

DISEÑOS DE PERMACULTURA

PRESENTACIÓN

Un poco de historia

Durante los años sesenta del siglo xx surgió a esfera mundial un fuerte movimiento ambientalista, preocupado por la pérdida de las especies de plantas y animales, la reducción de los recursos naturales no renovables y la contaminación, provocadas por sistemas industriales y agrícolas inadecuados y un modelo económico destructivo. En consecuencia, creció también en el mundo el interés por la conservación de paisajes y ambientes naturales.

La permacultura fue desarrollada por los australianos Bill Mollison y David Holmgren, en respuestas a esos mismos problemas mundiales, pero concibiendo, desde un punto de vista práctico, la posibilidad y la necesidad de recuperar las áreas contaminadas y/o degradadas, además de conservar los ecosistemas naturales. Ellos reensamblaron viejas visiones, tecnologías y el conocimiento sobre plantas, animales y prácticas sociales, y agregaron nuevas ideas con el propósito de estructurar un modelo de agricultura sostenida, basada en minicultivos de árboles perennes, arbustos, plantas herbáceas, hongos y animales en relación con asentamientos humanos, apuntando sobre todo al autoabastecimiento de la casa y la comunidad, e incorporando la comercialización con lo que pudiera sobrar del sistema. Sin embargo, no tardaron en darse cuenta de que la autosuficiencia de la casa no tiene sentido si las personas no tienen acceso a la tierra, la información, la educación o los recursos económicos.

La permacultura

La palabra *permacultura* —en inglés *permaculture*— es una contracción de *agricultura permanente*. Constituye un sistema proyectado sostenible que integra armónicamente la vivienda y el paisaje, ahorrando materiales y produciendo menos desechos, a la vez que se conservan los recursos naturales; es el

diseño de hábitats humanos sostenibles y sistemas agrícolas, que imita las relaciones encontradas en los patrones de la naturaleza.

Permacultura es un término genérico que engloba la aplicación de éticas y principios de diseño universales en planificación, desarrollo, mantenimiento, organización y la preservación de hábitats aptos para sostener la vida en el futuro. Es un sistema útil de principios y métodos para el diseño de asentamientos humanos sustentables.

La permacultura es, sin dudas, una concepción práctica aplicable a cualquier escala, que permite a las personas diseñar ambientes productivos que garanticen alimentos, energía, abrigo y otras necesidades materiales y espirituales, insertados en la estructura económica y social que los soporta.

La permacultura proporciona herramientas para aprovechar mejor lo que nos rodea, hace hincapié en las interrelaciones benéficas entre las personas y entre estas y el mundo natural, y de esa manera prepara a la humanidad para vivir en armonía con la naturaleza.

Los ejes centrales de la permacultura son la producción de alimentos, abastecimiento de energía, el diseño del paisaje y la organización de infraestructuras sociales. También integra energías renovables y la implementación de ciclos de materiales en el sentido de un uso sostenible de los recursos a nivel ecológico, económico y social.

Un hábitat diseñado según los principios de la permacultura se entiende como un sistema, en el cual se combinan la vida de los seres humanos de una manera respetuosa y beneficiosa con la de los animales y las plantas, para proveer las necesidades de todos de una forma adecuada.

El concepto de la permacultura se abre tanto a los nuevos conocimientos y tecnologías como a los conocimientos milenarios, de todas las culturas, y apoya su fusión creativa en innovadoras estrategias de diseño.

Los principios de la permacultura están presentes, por solo citar algunos ejemplos, en la adecuación de las construcciones a las condiciones climáticas, en el empleo de energías renovables, en el fortalecimiento de las relaciones humanas y en el

aprovechamiento de los recursos locales, evitando al máximo la dependencia. La permacultura nos propone una nueva forma de pensar y de vivir más en armonía con la naturaleza.

El objetivo de la permacultura

El objetivo de la permacultura es crear sistemas que sustenten a las generaciones presentes y futuras, desde una filosofía de cooperación y cuidado de la naturaleza y las personas, mediante el diseño de ambientes productivos que posean la diversidad, estabilidad o capacidad de recuperación de los ecosistemas naturales. Para alcanzar ese objetivo se basa en:

- La observación e interacción con los sistemas naturales.
- La sabiduría contenida en las sociedades preindustriales sostenibles.
- El conocimiento científico moderno.
- La tecnología apropiada.

Si usted construye una casa simple, no contamina, produce su propia comida, crea y mejora los suelos, cuida la vegetación y la fauna natural, y comparte sus recursos y conocimientos, habrá vivido una vida plena, creativa e interesante, llena de libertad personal, satisfacción y autonomía.

Características de los sistemas permaculturales

- * Son de bajo consumo de energía y alta productividad.
- * Las personas forman parte consciente del sistema y están comprometidas con la solución de los problemas locales y globales a los que se enfrenta el mundo.
- * Conciben la vivienda y otras estructuras como partes integrantes del ciclo ecológico del área agrícola productiva.
- * Alcanzan el mayor grado de autosuficiencia posible.
- * Emplean técnicas y tecnologías accesibles –económica y técnicamente– a cualquier persona.
- * Conciben los espacios con valor estético y utilitario, integrados ecológicamente al paisaje.

Principios en permacultura

Cuidar la Tierra, es decir, el planeta, con sus elementos vivos e inanimados, implica la realización de actividades inofensivas y rehabilitadoras, reconociendo el valor intrínseco de cada cosa, aun cuando no tenga valor comercial para nosotros.

Cuidar a las personas implica la satisfacción de nuestras necesidades básicas de tipo físico, espiritual, social y ambiental, estableciendo relaciones de no explotación y solidaridad. Esto es importante, porque a pesar de que las personas representan una pequeña parte de los sistemas totales de vida, provocan un decisivo impacto sobre ellos.

Repartir los excedentes, además de su implicación ética, constituye una invitación a la acción. Destinar nuestros excedentes de tiempo, productos, dinero y energía al cuidado de otras personas y de la Tierra, implica poner límites al consumo y a la contaminación que se producen cuando, una vez satisfechas las necesidades básicas. Estos se destinan a satisfacer necesidades creadas artificialmente.

Relación entre desarrollo sustentable y permacultura

El desarrollo sustentable o sostenible propone, entre otros aspectos, fomentar *estilos de vida* que permitan resolver nuestras necesidades actuales, sin comprometer la posibilidad de que las próximas generaciones también satisfagan las suyas, incluso aquellas que aún hoy son desconocidas.

El desarrollo sustentable asegura que un sistema, urbano o rural, funcione indefinidamente, sin agotar o sobrecargar los recursos fundamentales de los cuales depende. A simple vista, podemos apreciar que estos son los propósitos que están implícitos en los principios de la permacultura. Por ejemplo, el desarrollo sustentable se propone aumentar la base de los recursos existentes, desarrollando tecnologías eficientes, no contaminantes y de bajo consumo, adaptadas a lo local. En su expresión práctica, la permacultura nos convoca a que diseñemos y manejemos nuestro sistema de forma tal que no produzca desechos, sean mínimos los ingresos energía y que esta se emplee al máximo, utilicemos los recursos que nos brinda la naturaleza sin agotarlos, y respetemos la sucesión y los ciclos naturales.

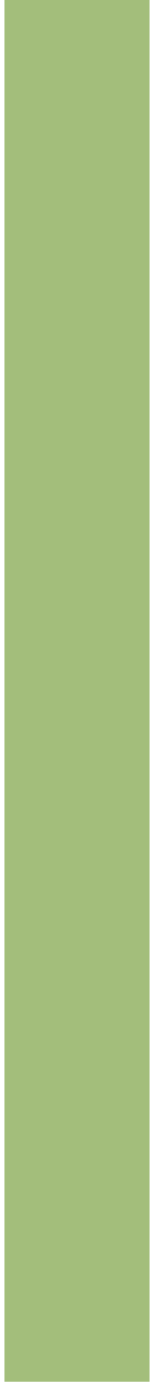
También el desarrollo sustentable pretende mejorar las capacidades de los seres humanos asegurando el trabajo con sentido, y la permacultura en uno de sus principios éticos reclama que cualquier acción que se haga debe estar orientada al «cuidado de las personas». Así, se podrían relacionar cada uno de los propósitos y observar la conexión que existe entre la permacultura y este nuevo tipo de desarrollo.

La permacultura en Cuba

La permacultura llegó a Cuba en el año 1993, a través de la brigada de solidaridad Cruz del sur, procedente de Australia y Nueva Zelandia.

Este proceso se inició en el Instituto Cubano de Investigaciones y Orientación de la Demanda Interna, donde con permacultores australianos se construyó un huerto demostrativo de permacultura y se hizo producir, al máximo de su capacidad, el pequeño espacio de una azotea. El huerto abastecía de condimentos y vegetales al comedor de los trabajadores del Instituto y se convirtió, además, en un espacio verde para el descanso y esparcimiento de estos. Desaparecido el instituto, gracias a la visión de Antonio Núñez Jiménez, a finales de 1994, la promoción de la permacultura en Cuba es acogida por la entonces Fundación de la Naturaleza y el hombre.

Estamos convencidos de que un sistema, sea este urbano o rural, requiere de acciones que le permitan funcionar indefinidamente, sin agotar o sobrecargar los recursos fundamentales de los que depende. En este quehacer hemos avanzado, evidenciando la urgencia que tenemos de modificar proyecciones y estilos de vida que conducen al agotamiento de los recursos naturales y a la contaminación, demostrando, además, la contribución y el aporte de las técnicas de permacultura a un nuevo tipo de desarrollo, menos depredador y más humano, y buscando la formación de capacidades locales y la multiplicación de experiencias a través del diálogo, la práctica y el intercambio.



DISEÑO

Introducción al diseño

El centro de la permacultura es el diseño. Pensar y diseñar formas inteligentes de colocar varios elementos juntos es una característica tan humana, que a menudo los diseños de permacultura simplemente parecen sentido común.

Para hacer que un componente o elemento de diseño –el estanque, la casa, el monte que la rodea, la cortina rompevientos–, funcione eficientemente, debemos situarlo en el lugar correcto. Por ejemplo, las cortinas rompevientos se sitúan de forma tal que desvíen el viento y en el verano den una agradable sombra sobre la casa y, por tanto, la refresquen. El huerto se ubica entre la casa y el corral de los animales, así los desechos del huerto se llevan al corral y el estiércol de los animales se puede palear fácilmente hacia el huerto, para ser utilizado en el compost.

El diseño de una pequeña finca puede incluir la casa, el huerto, el corral de los animales, los tanques de reserva de agua, el lugar para el abono, las colmenas, el área de frutales, el estanque para acuicultura, las cortinas rompevientos, la caseta para herramientas, las cercas vivas, el criadero de lombrices, etc. Lo mejor es comenzar a pensar por la actividad o el elemento que consideremos más valioso. Para que todo funcione adecuadamente debemos recordar que:

- Las entradas que necesita un elemento son proveídos por otros elementos del sistema.
- Las salidas de un elemento son utilizados por otros elementos, incluyéndonos a nosotros mismos.

Considere cada cosa de su sistema –comunidad, barrio, finca, huerto– como un elemento y tenga en cuenta que:

1. Cada elemento del sistema debe ser escogido y ubicado de manera tal que cumpla tantas funciones como sea posible.

Un estanque puede ser utilizado para riego, dar agua a los animales, tener en él una buena cría de peces y acumular una masa de agua para necesidades inmediatas, por ejemplo, apagar un fuego. También es un hábitat para aves acuáticas, moluscos y anfibios. En sus bordes crecen plantas específicas que son de gran utilidad como la caña brava o el berro.

Lo mismo sucede con las plantas, simplemente seleccione las especies útiles y ubíquelas en un sitio particular donde pueda utilizarlas para dos o más propósitos: alimentación, mejorar el suelo; servir como cortina rompevientos, proporcionar privacidad, enrejar, preparar como paja, forraje para los animales, controlar la erosión, servir de hábitat para la vida silvestre, constituir zona de amortiguamiento climático y muchos más.

Algunas preguntas que nos pueden ayudar a definir nuestras estrategias de vinculación entre los elementos son:

- ¿Qué productos de este elemento particular sirven para cubrir las necesidades de los otros elementos?
- ¿Qué necesidades de este elemento son suplidas por otros?
- ¿Dónde está el elemento incompatible con los otros?
- ¿Qué uso o destino tienen los residuos o subproductos de este elemento?
- ¿Cuáles son los productos del elemento?

2. Cada función importante –alimentación, protección, energía, etc.– tiene que estar soportada por tantos elementos como sea posible.

Las siguientes preguntas le pueden ayudar a determinar qué elementos apoyan cada función importante:

- ¿Qué otro elemento del sistema garantiza esta función?
- ¿Dónde puede ubicarse el elemento y dónde es más eficiente su relación con los otros?
- ¿Qué función no se cumple o se afecta si eliminamos talo cual elemento?

Análisis para el diseño

Cuando queremos implementar cualquier diseño, antes de incorporar al lugar nuevos elementos debemos realizar el análisis del espacio o sitio en el que lo haremos, tomando en cuenta las condiciones locales. De una u otra forma, todas ellas se reflejan en el microclima.

Microclima

El clima es un factor básico y limitante de la diversidad de plantas y animales en un área determinada. Existen varias clasificaciones de los climas, en correspondencia con el aspecto que se tome de base para hacerla. Así, pueden ser: polar, continental, tropical, subtropical, monzónico, y desértico.

Los principales factores del clima son: temperatura, presión atmosférica, vientos, humedad, precipitaciones, todos muy relacionados entre sí.

El clima de Cuba es tropical subhúmedo y, dentro de las Antillas, somos el país con más bajas temperaturas promedio. Este es el clima general en todo el país, pero para la planificación del huerto es necesario tener en cuenta las diferencias climáticas específicas del área que tenemos, es decir, su microclima.

El microclima es el clima particular de un espacio pequeño del país o una región de este, determinado por la vegetación, el tipo de suelo, la topografía, entre otros. Por tanto, constituye una sumatoria de las condiciones medioambientales en un sitio determinado.

Desde el punto de vista de diseño, resultan muy orientadores algunos principios de manejo del microclima:

1. Aprovechar factores positivos y contrarrestar los negativos que caracterizan el microclima.
2. Extender los factores favorables del microclima.
3. La modificación del microclima en un espacio dado no debe perjudicar los sistemas circundantes.

El microclima es la fuente de la biodiversidad, por lo tanto es necesario tenerlo en cuenta para aprovechar las ventajas y contrarrestar los aspectos negativos que pudiera tener el sistema. De ahí la importancia de hacer un estudio del microclima del

lugar para saber dónde ubicar las estructuras físicas, las plantas y los animales, si es necesario hacer modificaciones locales. Por ejemplo, si hay mucho viento, debemos sembrar cortinas rompevientos que protejan las plantas que sembramos, o hacer una siembra no compacta de árboles de forma tal que corra la brisa hacia In casa, refrescándola en verano.

Deben tratar de extenderse los factores del microclima que son favorables, sin olvidar que todos los factores que intervienen están interrelacionados estrechamente, unos dependen de los otros.

Topografía

Se refiere a la fisonomía del terreno, si es plano u ondulado. Las áreas planas tienen poca diferencia en su topografía, lo cual indica que también será poca la diferencia en cuanto a su microclima; sin embargo, las zonas alomadas o montañosas poseen una gran diferencia climática. Por ejemplo, no son iguales los niveles de humedad en la cima que en la parte más baja, ya que el agua corre y se deposita lo tanto, también la vegetación será diferente en ambos lugares. Además, estos desniveles hacen que los rayos solares den más en unos lugares que en otros, y esto también tiene gran influencia sobre las plantas. En la ladera de la montaña, que es seca y soleada, puede plantarse el tipo de vegetación afín con ese clima, y en la opuesta, húmeda y sombreada, plantas totalmente diferentes.

También la observación de la topografía es útil para la ubicación de la casa y los animales. Deben tenerse en cuenta los Vientos locales persistentes y la temperatura.

A mayor elevación menor temperatura, por eso en lo alto de una montaña de una región tropical pueden crecer plantas de clima templado. Un ejemplo en Cuba lo tenemos en La Gran Piedra, de Santiago de Cuba, donde se han obtenido variedades de plantas propias de zonas templadas.

Masas de agua

Las masas de agua modifican la temperatura a su alrededor, ya que se calientan y se enfrían lentamente. Un lago, aun pequeño, puede modificar el microclima, especialmente en zonas áridas. Las fuentes refrescan los patios y dan frescura a las casas

y a las vías urbanas. También las masas de agua modifican la temperatura a través de la evaporación. Durante ese proceso, mientras la humedad del aire se incrementa, la temperatura decrece.

El reflejo de la luz es también otro factor que debe ser considerado cuando se diseña un sitio. Esto puede aprovecharse para el calentamiento de la casa en climas fríos o debe evitarse plantando una cortina de árboles en climas cálidos.

Estructuras

Las estructuras, como cercas, paredes, líneas de árboles, viviendas, entre otras, pueden afectar el microclima en pequeña escala, si modifican la velocidad del viento, o influir sobre la temperatura por la sombra que proyectan. Ejemplo de esto lo tenemos en los invernaderos utilizados en países fríos, que posibilitan el crecimiento de muchas plantas tropicales.

Paredes y enrejados con plantas, protegen la casa o el huerto contra los vientos, las altas temperaturas, el polvo y los ruidos del tráfico. También pueden bloquear una vista desagradable o definir divisiones necesarias entre diferentes zonas del huerto o la finca. Sin embargo, pueden disminuir la cantidad de horas de luz solar que recibe cierta área y con ello favorecer o limitar el cultivo de ciertas plantas.

Vegetación

La vegetación tiene un efecto profundo sobre el microclima. Tal vez sea uno de los factores más significativos. Los lugares donde abundan los árboles son más húmedos, pues llueve con mayor frecuencia y se conserva mejor la humedad. Bajo la sombra de un árbol que se encuentre en una zona seca y caliente pueden crecer especies de plantas que no son las predominantes en ese lugar. En Cuba se ha experimentado con buenos resultados la siembra de vegetales como la lechuga y el tomate fuera de temporada, tapando el cultivo para simular las condiciones de la sombra natural y reducir los efectos de la intensa radiación y la elevada temperatura.

Asimismo, una calle donde hay árboles resulta agradable para los caminantes, y con lo que no los hay es muy fatigoso el andar.

La vegetación puede modificar la temperatura en un sitio en particular por los siguientes factores:

Transpiración

En las hojas de las plantas el agua se convierte en vapor de agua. Este proceso consume energía, lo cual ocasiona que el área alrededor de la planta se enfríe, al igual que sucede con la sudoración en los animales.

Transferencia convectiva de calor

Durante el día las plantas absorben la energía del sol, por lo cual el agua alrededor de ellas se calienta y sube. Al ocurrir esto, el aire menos caliente es succionado dentro del bosque y hace que este permanezca fresco durante el día. En la noche, el proceso se invierte y el bosque se hace más caliente que el aire que lo rodea. Cualquier persona que camine hacia un bosque podrá sentir la diferencia en la temperatura del aire.

Efecto de sombra

El bloqueo de la luz solar tiene un efecto poderoso sobre el microclima. Los árboles poseen de tres a seis veces más superficie para la intersección de energía solar que un toldo de cualquier material, en dependencia de la densidad del follaje. Los árboles de follaje denso filtran entre 75 y 90% de la energía solar. En los diseños de permacultura podemos ubicar árboles adecuados para sombrear un área.

Protección contra el viento

Las cortinas rompevientos se han utilizado desde hace mucho tiempo para proteger casas, animales y siembras contra las fuertes corrientes de aire. Generalmente están formadas por árboles de diferentes tallas, y sus beneficios son los siguientes:

- Reducen la velocidad del viento y la erosión del suelo.
- Protegen las plantas sensibles al viento, como son los frutales.
- Reducen las pérdidas de las cosechas ocasionadas por la sacudida y caída de las semillas o los granos.
- Modifican la temperatura del aire o del suelo.

- Incrementan la humedad, en el área que protegen, con el rocío depositado en las hojas de las plantas que las conforman.
- Protegen a los animales del calor del verano.
- Los árboles que forman la cortina pueden proveer de frutos a las personas y los animales. Constituyen un atractivo para las abejas, que llegan buscando el alimento y, de paso, polinizan las plantas del área.

Aislamiento

Las plantas sembradas alrededor de las casas y los edificios, además de proteger los del viento, añaden una cámara de aire de aislamiento entre la construcción y vegetación, protegiendo a la primera contribuidos externos y cambios bruscos de temperatura.

Suelos

La influencia del suelo en el microclima es mayormente indirecta, y se expresa principalmente a través de su capacidad de retención de agua y la vegetación que se desarrolle en él, así como por la cantidad de calor y luz que es capaz de reflejar de acuerdo con su color, contenido de agua y aire, entre otros factores. Realmente el aire se calienta debido al reflejo de esa radiación.

Las plantas que crecen silvestres, lo hacen porque tienen condiciones favorables. Estas condiciones pueden conocerse sin necesidad de exámenes costosos de suelo. Si observamos la presencia de algunas plantas como el guisano (*Cenchrus equinatus*) y el espartillo (*Esporobolus indicus*), vemos que estas prosperan en suelos pobres y/o degradados, por tanto, son indicadoras de suelos con baja fertilidad. Conociendo eso, podemos, por ejemplo, comenzar a establecer gremios de plantas que combinen especies poco exigentes con otras que aporten nutrientes y protejan el suelo. La solución mágica, si podemos llamarla así, es la incorporación de materia orgánica. En un suelo arcilloso mejora el drenaje; en uno arenoso, la retención de agua; en suelos ácidos o básicos corrige el pH y lo acerca al neutro, que es el ideal; en suelos duros atrae y alimenta las lombrices y siempre aporta nutrientes. El compost,

el estiércol de los animales, el humus de lombriz y el abono verde son buenas medicinas para estos suelos. Con bastante materia orgánica se puede sembrar incluso sobre concreto, y si el concreto está cerca de su casa, con buena disponibilidad de agua, es mejor que un buen terreno que no satisfaga los otros criterios. Mejorando las condiciones del suelo modificamos el microclima a través de la vegetación.

Luz y sombra en permacultura

La energía solar constituye una fuente energética inagotable, en términos prácticos, aprovecharla de forma pasiva o a través de la tecnología es una decisión sensata y recomendable para los sistemas de permacultura. Además, es una manera de contribuir a la eliminación de los combustibles fósiles, tan caros y contaminantes.

La posición y los movimientos de la Tierra alrededor del Sol cambian los patrones de iluminación y dan lugar a la sucesión de los días y las noches, las estaciones del año y las zonas climáticas; de acuerdo con estas características, entre otras, se distribuye la vida en el planeta.

La ubicación geográfica del observador y los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, determinan el recorrido diario aparente del Sol en el cielo que divisamos. Para diseñar ambientes al estilo de la permacultura, es imprescindible conocer ese recorrido.

El sol siempre sale por el este y se oculta por el oeste. Si un observador se encuentra a 50° grados de latitud norte, al mediodía siempre lo encontrará mirando al sur; más cerca del horizonte en invierno y un poco más elevado –nunca sobre su cabeza–, en verano. A un observador en igual latitud, pero del hemisferio sur, le sucederá lo mismo, solo que al mediodía en contra el sol mirando hacia el norte.

¿Qué sucede en Cuba?

El lugar más al sur de nuestro archipiélago es la punta del inglés, cerca de Cabo Cruz, en la provincia Granma y se encuentra en los 19°49'32" de latitud norte. El punto más al norte coincide con los 23°16'34", de igual latitud, correspondiente al cayo Cruz del Padre, al norte de Matanzas.

En todo el hemisferio norte, el 21 de junio –solsticio de verano– se producirá el día más largo y la noche más corta. Ese día encontraremos el Sol en el punto más alto posible sobre nuestras cabezas, pero nunca exactamente en el cenit. Mientras que el 22 de diciembre –solsticio de invierno– tendremos el día más corto y la noche más larga, y el sol estará, para nosotros, en su posición relativamente más cerca del horizonte.

Para Cuba, y aquellos países que se encuentran en el mismo hemisferio, el lado sur recibirá siempre la mayor cantidad de luz durante el día. Hacia ese lado deben estar orientados los calentadores solares o paneles fotovoltaicos, y en la construcción de naves de animales o de nuestras viviendas, debemos considerar ese factor para definir su orientación, y emplear cristales, aleros u otros detalles constructivos, según convenga, para aprovechar o evitar la sombra, el calor o la luz.

La sombra es la obstrucción de los rayos de luz por cualquier objeto o material. Las sombras más notorias, son los eclipses, por ocurrir cada cierto tiempo y afectar grandes regiones. Cuando la Tierra gira, una parte de ella queda oculta del sol y sobreviene la noche, donde dominan la sombra y las pálidas luces de las estrellas. Este ciclo influye en la conducta de los seres vivos para distribuir sus funciones entre el día y la noche, lo cual se conoce como ritmo circadiano.

Al margen del movimiento de los cuerpos celestes, en nuestra vida cotidiana las sombras nos persiguen. Si aprendemos a diseñar atendiendo a los patrones de sombra que se proyectan en las diferentes épocas del año debido a construcciones, árboles u otros obstáculos, las sombras pueden convertirse en nuestras aliadas.

Cómo las plantas utilizan la luz

Los compuestos complejos que conforman la estructura de las plantas, se forman a partir de la capacidad que tienen estos organismos de asimilar la energía solar y transformar elementos sencillos como el dióxido de carbono, el agua y litros absorbidos por las raíces, en proteínas, polisacáridos, ácidos grasos, etc. Esta característica de aprovechar la energía del espacio e incorporarla a los sistemas terrestres mediante un proceso conocido por

fotosíntesis, las convierte en los llamados organismos primarios de la cadena alimentaria, ya que al servir de alimento de herbívoros –organismos secundarios– constituyen la base de toda la vida del planeta.

Un importante producto residual de la fotosíntesis es el oxígeno, vital para la de la inmensa mayoría de los seres del planeta. Se plantea que fueron precisamente las plantas quienes transformaron la atmósfera de la Tierra –hoy, por cierto bastante deteriorada– en la que surgieron los primeros seres humanos. El fotosensible que poseen las plantas es la clorofila, que determina también su color predominantemente verde. A su vez, para sobrevivir las plantas tienen requerimientos de luz muy diferentes. Un ejemplo de esto es el mecanismo fotosintético de las gramíneas –hierbas, cereales, caña de azúcar, entre otros– llamado C4, que requiere mucha energía solar para que se realice, pero las convierte en altas productoras de biomasa. Otras plantas, como el tilo o las begonias, sin embargo, se desarrollan mejor a la sombra.

La cantidad de luz que requiere una planta para desarrollarse de manera óptima está determinada genéticamente, y se relaciona tanto con la intensidad luminosa, como con las horas de luz solar que recibe diariamente, la alteración de estos factores le provoca afectaciones. En su estado silvestre, cada planta crece en lugares a los que se adaptó durante miles de años, sin embargo, la civilización y la agricultura mundial han cambiado esas zonas de distribución y hoy se pueden encontrar en los trópicos ciertas plantas nativas de otros climas como el de Siberia. Uno de los límites para esta diversificación es la intensidad de luz que necesita cada una. Corresponde a los agricultores comprender que si bien la planta se ha traído de otro lugar, no puede importarse el sistema de cultivo sin cambios. Por ejemplo, en Europa se siembran las hortalizas en verano para evitar el frío y en Cuba se hace en invierno para evitar el calor, esto es muy sencillo, pero no basta para obtener buenos resultados, es necesario conocer, además, que si en Europa necesitan diez horas de iluminación, en Cuba con cuatro es más que suficiente.

Sombra y temperatura

A primera vista, se puede asegurar que con la sombra disminuye la temperatura. Esto generalmente es verdad, pero en Cuba existe otra característica que es la alta humedad relativa del aire, la cual disminuye la temperatura pero dificulta que las plantas transpiren, lo cual es el mecanismo que ellas poseen para refrescarse.

Para nuestro clima, lo mejor es una luz solar filtrada—semisombra—que permita la fotosíntesis y que la temperatura no sea muy alta, pero que llegue suficiente calor para eliminar el exceso de humedad del aire. En el caso de lugares con sombra, como pasillos y balcones, hay que tener en cuenta también cómo sopla el viento, pues puede modificar la temperatura. No debe desanimarse por tener un espacio donde no dé la luz solar todo el día, con cuatro horas de esta de manera directa e inteligencia se pueden hacer milagros.

Sombra y agua

La relación entre la sombra y la humedad, evidentemente se manifiesta porque la primera disminuye la evaporación. La humedad en espacios sombreados puede propiciar la presencia de hongos y nematodos, pero esto se puede controlar ventilando el lugar. Cuando se trata de agua almacenada, sí es muy importante la sombra, ya que disminuye la evaporación y permite ahorrar agua. En este caso son útiles los árboles para disminuir la temperatura y aumentar la productividad del acuatorio. A la vez, se evita que crezcan plantas acuáticas como malanguetas, macíos y otras, que en ciertas condiciones obstruyen los cauces y ensucian el agua.

Elección de un sitio con potencial productivo

Cuando nos encontramos ante un espacio que quisiéramos utilizar para cultivar y/ o criar animales, antes de comenzar a trabajar debemos analizar si tendremos posibilidades de éxito en esa tarea, o cuán dura puede resultar. Esto puede llevarnos algunos días de observación e indagación con otras personas que quizás conozcan más profundamente la historia del lugar. Si obviamos esta etapa de análisis previo, a la larga corremos el

riesgo de perder todo el esfuerzo y sentimos muy frustrados ni ver que, por ejemplo, es un lugar que se inunda en la época de lluvias o que anteriormente era un pantano. En ese caso podemos elegir otro sitio o asumir que nuestra tarea no va a ser tan sencilla y planificar bien lo que haremos.

En la medida que sea posible, construya su huerto tan cerca como pueda de su casa o de lugares donde permanezca mucho tiempo, existen para ello muchas razones:

- Con la cercanía del sitio resulta mucho más cómoda la observación del entorno. Esa es la clave para trabajar aprovechando las condiciones ambientales y sociales y no contra ellas.
- Se ahorra más tiempo de lo que se cree, tanto, que se podrían corregir casi todos los problemas del sitio.
- Se puede hacer un trabajo productivo y agradable en pequeños ratos, que se pasan tranquilamente planificando, observando y meditando. Lo mejor es visitar su huerto cada día, aunque sea solamente unos minutos.
- Puede cosechar exactamente lo que quiera usar en la cocina y usarlo cuando desee. La comida fresca tiene muchas más vitaminas y mejor sabor.

Una vez encontrado el lugar, podemos comenzar por averiguar cuáles han sido los acumulados de lluvia históricamente más significativos en ese sitio, si en algún momento se han producido daños por inundaciones y, en general, si es muy húmedo o muy seco.

Respecto al agua es substancial conocer las posibilidades de obtener el máximo de fuentes de abasto, su ausencia tal vez sea el principal factor para elegir otro lugar. Debemos ver si existe la alternativa de tener un pozo o de construir un estanque en lugares más bajos donde se acumule el agua de forma natural, si existe un arroyo u otro curso de agua o una conexión con el acueducto. También es necesario observar los tejados o las estructuras existentes que sean capaces de captar el agua de lluvia, la cual se podría almacenar para su consumo. Además, analizar la calidad del agua que ya exista en el lugar para saber si está contaminada.

Otros aspectos a tener en cuenta son el relieve, las líneas de contorno, el drenaje del lugar, las pendientes, si el terreno es permeable y arenoso o, por el contrario, arcilloso e impermeable, ya que esto nos dará la pauta para trabajar con él. Además, necesitamos saber cómo es la tierra, si está empobrecida o si tiene abundante materia orgánica de manera natural, como ocurriría en un bosque o matorral silvestre. Necesitamos ver la profundidad de la capa vegetal y, si es posible, conocer su pH. Del análisis de la fauna y la flora locales también podemos obtener informaciones valiosas. Las plantas que allí crecen silvestres hablan por sí mismas y muchas veces son indicadoras de las condiciones naturales del terreno, la salud de los animales y de las plantas que viven en el sitio.

Las estructuras permanentes que se encuentran en el área deben ser también motivo de análisis, pues constituyen elementos útiles y versátiles, que realizan muchas funciones: pueden proyectar sombras o definir la dirección de los vientos, aspectos que quizás nos fueren a establecer nuevas estructuras y a escoger determinado tipo de plantas para sembrar; ser útiles para almacenar herramientas y/o productos; servir para sostener plantas trepadoras; ser una superficie para captar el agua de la lluvia, y muchas otras. De las condiciones en que se encuentren dichas estructuras, su extensión, la planificación que hagamos y el uso al que las destinemos, dependerán, en parte, los resultados que obtengamos.

También es necesario conocer los accesos, caminos o pasillos que tiene el área y los servicios que posee, como electricidad, agua, desagüe para aguas grises y negras. Eso influye en las facilidades que tendremos y las prioridades que debemos establecer para emprender las acciones de instalación del sistema.

Por último, no es menos valioso el análisis de las características de la zona en la que se encuentra el sitio. Como hemos dicho, todos los aspectos están íntimamente interrelacionados, y tan valioso como conocer los mencionados con anterioridad, es valorar el componente social, el tipo de pobladores, la identificación de posibles conflictos, el destino de la basura doméstica, la existencia de algunos lugares cercanos de interés especial como escuelas, tiendas u otros establecimientos comerciales,

agromercados, personas que crían animales, otros huertos, etc. Todo esto nos puede hacer pensar en el intercambio que lógicamente debe ocurrir con el entorno, para mantener el buen equilibrio del sistema, que a fin de cuentas constituye un subsistema de un sistema mayor, barrio, asentamiento o pueblo.

El tiempo que invirtamos en este análisis se recuperará con creces en el avance del proyecto, porque cuando se conocen los lugares al detalle, se pueden planificar mucho mejor las acciones que nos conducirán al éxito y, por tanto, a la satisfacción de nuestras necesidades, tanto materiales como espirituales.

La siguiente relación de preguntas puede constituir una guía para el análisis de dónde estableceremos el huerto:

Trayectoria del sol

- ¿Por dónde sale el sol y por dónde se oculta?
- ¿Qué ruta sigue durante el día?
- ¿De cuántas horas de luz solar se disfruta cada día?

Patrones de sombra

- ¿Cuáles son las áreas más sombreadas?
- ¿Cuánto tiempo del día da la luz del sol en cada sitio?
- ¿Qué uso darle a las áreas más sombreadas y a las soleadas?

Vientos

- ¿Cuál es la dirección predominante de los vientos?
- ¿Qué tipo de vientos afectan en cada temporada?
- ¿Cómo protegernos de los vientos y a la vez sacarles el máximo provecho?

Todas estas preguntas tienen respuestas diferentes en dependencia de la época del año en que las formulemos, y debemos tener respuesta para cada momento. Son vitales para un correcto diseño del huerto. Pero debemos valorar, además lo siguiente:

Drenaje y pendientes

- ¿Cuál sería la pendiente del huerto?

- ¿Cuál es el punto más alto y el más bajo?
- ¿Hacia dónde corre el agua?
- ¿Se acumularía el agua en el huerto? ¿Dónde?
- ¿Por dónde corren, se va o acumulan las lluvias en las diferentes épocas del año y durante los grandes aguaceros?

Árboles

- ¿Qué árboles existen en el lugar?
- ¿Qué parte del huerto estará directamente bajo el follaje de los árboles? ¿Qué impactos –buenos o malos– pueden tener los árboles en el lugar? ¿Qué tamaño pueden alcanzar los árboles jóvenes existentes o los que pensamos plantar?
- ¿Qué tipo de sombra proyectan?
- ¿Conservan las hojas todo el año?

Suelos

- ¿Cuántos diferentes tipos de suelos existen en el sitio?
- ¿Cómo es el suelo en cuanto a drenaje, si es pedregoso, compacto, etc.? ¿Existe algún problema de erosión?
- ¿Qué fuentes de materia orgánica se encuentran cerca?

Fuentes de agua

- ¿Cuáles son las fuentes de agua?
- ¿Qué otras fuentes potenciales existen?
- ¿Cuál es el mejor lugar para un pozo?
- ¿Cómo utilizar el drenaje en su provecho y sacarle el máximo al agua? ¿Conviene hacer canales o acequias?
- ¿De qué manera se puede captar y almacenar agua de lluvia?

Accesos, pasillos y límites

- ¿A qué áreas del sitio es difícil llegar?
- ¿Por dónde es más fácil entrar?

- ¿Hay algún otro pasillo en el sitio?
- ¿Qué estructuras o elementos existentes limitan el acceso a las diferentes partes del lugar?
- ¿Qué estructuras existentes o nuevas, se pueden emplear para delimitar áreas o limitar el acceso?
- ¿Qué otras funciones pueden cumplir los pasillos y accesos?

Un método de diseño

Existen varios métodos y herramientas útiles para diseñar sistemas de permacultura. No es nuestro objetivo centrar la atención en ellos. No obstante, antes de decidir cómo diseñará el sistema, realice lo siguiente:

1. Dibuje un plano del área, a escala, con las principales estructuras y otros elementos existentes: edificios, accesos, pozos, árboles, elementos relevantes del relieve, etc.
2. Haga un análisis del lugar, tomando en cuenta los criterios y condiciones que considere importantes y anote lo esencial en el plano. Elabore listas de las necesidades, las características, los productos que de cada elemento y la posible relación entre ellos.
3. Imagine qué elementos pueden ser eliminados o introducidos y en qué lugar, para obtener una mayor interacción entre ellos.
4. Dibuje otro plano que incorpore las nuevas Ideas. Revíselo y modifíquelo hasta que quede complacido.
5. Prepare una lista de lo que necesita para realizar las modificaciones y anéxela al plano.
6. Planifique dichas modificaciones de acuerdo con sus recursos, prioridades y posibilidades.

Diseños clásicos de permacultura

En sus orígenes, los diseños de permacultura se desarrollaron en espacios relativamente pequeños, destinados a producir alimentos para una familia o comunidad. Partiendo de modelos y conceptos, a veces ancestrales, se mezclaron formas y prácticas que dieron lugar a diseños funcionales que aprove-

chan eficientemente el espacio, permiten obtener buenos rendimientos y a la vez satisfacen exigencias estéticas, más cercanas a los jardines que a los huertos convencionales.

Los principios y técnicas de permacultura, como ya sabemos, son aplicables a cualquier escala. Sin embargo, los diseños que se presentan seguidamente, se adaptan mejor a espacios no muy grandes, pero la enorme difusión y aceptación que han tenido mundialmente hacen que continúen siendo el rostro más visible de la permacultura.

Círculo de plátano-frutabomba-boniato

Un hueco circular profundo con materia orgánica en el fondo, rodeado por plátano, frutabomba y boniato es un área útil para depositar desechos y hacer compost, almacenar el exceso de lluvia o disponer –si colocamos tablas encima– de un lugar para bañarnos fuera de la casa.

Esta forma de cultivo se puede repetir en su huerto tantas veces como quepa. Es un sistema muy común en permacultura, basado en las experiencias milenarias de los indígenas y de las islas y atolones del Pacífico, que aprovechan al máximo la tierra disponible. Los pasos del proceso son los siguientes:

1. Haga sobre la tierra un círculo de 2 metros de diámetro y excave un hueco de 0,6-1 metro de profundidad desde el borde hasta el fondo, formando lomos alrededor con la tierra que vaya excavando. En el lomo se puede cavar una entrada estrecha al nivel del piso para permitir el drenaje del agua hacia el interior del hueco.
2. Cubra el fondo del círculo con papel o cartón mojado, hojas de plátano, bagazo de caña o cualquier material fibroso, como palitos gruesos, heno, cáscara de arroz u otro. Añada excreta animal, cenizas y otros materiales con los que usted prepare el compost. Ponga este material en capas y llene el círculo hasta que la cantidad de material sobrealga del suelo –muy pronto se hundirá–. Si dispone de unas piedras, acomódelas en el borde del círculo.
3. Plante el borde intercaladamente con 4-5 plantas de frutabomba, 4 de plátano –de una variedad pequeña preferiblemente– y 8-10 bejucos de boniato. Dentro del hoyo se

puede plantar ñame que produce muy bien cuando abunda la materia orgánica. De lo contrario, puede poner tablas para hacer una ducha al aire libre.

Agujeros de cerradura

Este diseño persigue que usted trabaje más cómodo y lo abarque todo sin moverse mucho y sin pisar innecesariamente donde se desarrollan los cultivos.

La técnica es colocar en los bordes –exteriores e interiores– aquellas plantas que requieren más atención o mayor número de cosechas, y hacia el interior del área sembrada, las que requieren menos atención, de manera que faciliten el trabajo. Los principales beneficios serían:

- Más espacio cultivable.
- Gran efecto de borde.
- Buen acceso al lugar.
- Menos compactación del suelo.

Jardín de mandala

El jardín de mandala es un diseño de permacultura muy práctico, bonito y fácil de mantener. Aunque su forma es sofisticada y tiene una apariencia compleja, significa un reto interesante para permacultores, tanto principiantes como expertos, que quieran aprender cómo hacer un sistema completo e interactivo.

¿Qué es una mandala?

El diseño de una mandala es geométrico, generalmente circular, porque la palabra *mandala*, en sánscrito, literalmente significa «círculo». Aparece con frecuencia en el arte japonés, el chino y el tibetano budista.

Aplicar la mandala a un jardín, puede ser una manera de mezclar lo espiritual con la tierra. Es decir, el jardín de mandala crea un ambiente donde el alma se puede combinar con la naturaleza, por la meditación y la reflexión que inspira.

¿Por qué es especial el jardín de mandala?

Además de inspirar la meditación y dar belleza a un espacio, el jardín de mandala es un diseño que ha demostrado ser productivo, fácil y divertido de sembrar, cosechar y mantener. Su propósito central es no perder espacio, utilizar toda el área al

máximo de su potencia y ahorrar energía, con un sistema mínimo de senderos pequeños y múltiples, para que la persona tenga fácil acceso a la tierra a la hora de sembrar, mantener la siembra y cosechar sin compactar el terreno. Por eso, el jardín de mandala utiliza un diseño de senderos que empiezan en el centro y corren hacia fuera en forma de «agujero de cerradura».

La organización de las plantas es importante. Aquellas que requieren más atención se deben sembrar cerca del sendero, y las que se utilizan menos y producen una sola cosecha se siembran en la parte más difícil de alcanzar.

Este diseño es muy adaptable y puede tener una cantidad ilimitada de variantes, según la creatividad y las necesidades de la persona que los esté haciendo.

El jardín de mandala puede disponer de una entrada, dos o cuatro. El círculo central es un área ideal para preparar compost o para la lombricultura, sembrar plantas alrededor, crear un espacio de recreación, o mejor todavía, construir un estanque que provea agua para irrigación y cría de peces.

Los aspectos claves para un jardín de mandala son: diversidad, máxima utilización del espacio, fertilidad y soltura de la tierra y senderos mínimos, pero suficientes para que permitan el acceso a toda el área. Estos factores contribuirán a que sea bello, productivo, y ayude a su automantenimiento, para que el trabajo sea más fácil y placentero.

¿Cómo empezar un jardín de mandala?

Lo primero que debe definir para proyectar el diseño de su jardín de mandala es:

- El tipo de plantas que desea sembrar.
- Si incluirá flores o plantas condimentosas.
- Cuáles son las plantas de las que cosechará mucho y de cuáles, menos.
- Si incluirá algunas estructuras en la mandala.
 - Qué pondrá en el círculo central.
 - De dónde vendrá el agua para irrigar.
 - Cuántas entradas desea tener.
- Si la orientación de la mandala se hará teniendo en cuenta los puntos cardinales, la entrada de la casa u otras cuestiones de interés.

- Con qué materiales cuenta y cuáles debe buscar.

Para cualquier diseño que usted seleccione, la mayoría de los materiales puede obtenerlos gratis, por tratarse de cosas disponibles que estén cerca de la casa, aunque es probable que también tenga que invertir un poco de dinero. Sin embargo, un jardín productivo de mandala, como todos los diseños de permacultura, a larga es una inversión segura.

Algunos materiales de uso frecuente son:

- Hierba, tanto fresca como seca, hojas de plátano, papeles mojados u otros, para cobertura.
- Abonos orgánicos: estiércol, compost, ceniza, entre otros.
- Piedras (opcionales).
- Virutas de madera y/o gravilla para los pasillos.
- Tierra.
- Plantas diversas.

Los pasos generales del proceso son:

1. Seleccione un área plana. Al centro de esta área, pueden hacerse varias cosas: un círculo de plátano-frutabombaboniato, como el descrito anteriormente, pero también puede situar un estanque o construir un tipi.
2. Haga un sendero circular a nivel más bajo, alrededor del área central y también senderos en forma de «agujero de cerradura», empezando en el centro y dirigidos hacia fuera.
3. Entre senderos, haga canteros que midan 1-1,5 metros de ancho y trate de que sus bordes se eleven hasta 10-20 centímetros, para prevenir la salida del agua.
4. Ponga encima de los canteros vanas capas de papel mojado y sobre ella, materia orgánica y/o tierra, según las necesidades.
5. Eche agua al cantero completo después de cada etapa de construcción.
6. Una vez conformados los canteros, coloque una capa de arroje.
7. En la periferia del jardín, se puede sembrar caña santa y vetiver. Detrás de ellas, puede ir un borde más alto de

plátano, frutabomba u otras plantas. Si lo desea, ponga también una cerca para evitar la entrada de animales.

Ahora, siembre el jardín:

1. Alrededor de los senderos y al alcance de la mano, siembre los vegetales y plantas condimentosas que se cosechan con frecuencia durante todo o la mayor parte del año: cebollino, ajo de montaña, tomillo, brócoli, apio, espinaca perenne, etc.
2. Detrás de estas plantas, utilice un espacio de 1 metro de ancho para sembrarlas que se cortan y se quitan en una época del año: zanahorias, col, lechuga, acelga, etc.
3. En las zonas más lejanas de los senderos, siembre las plantas de larga duración, como la yuca. Con estas plantas, se pueden alternar frijoles u otras leguminosas.

Consejos generales:

- Haga la construcción con un grupo de amigos y amigas, es más divertido.
- Los canteros deben ser resembrados después de cada cosecha, y es buena idea alternar las posiciones de las plantas.
- Ponga una capa nueva de arrope, por lo menos una vez al año. El arrope mejorará la absorción del agua en la tierra y le añadirá nutrientes necesarios. Además, controlará las plantas no deseadas y reducirá el trabajo para usted.
- Los desechos de vegetales de la casa se pueden poner en los canteros, debajo del arrope, para que se descompongan poco a poco.
- Observe el desarrollo de sus plantas y el funcionamiento del huerto. Escriba sus observaciones. Por ejemplo, con qué plantas ha tenido éxito y con cuáles no, qué haría diferente el próximo año, etc. Aprenda de los errores y repita los éxitos, y su jardín de mandala será mejor cada año.

Si su espacio es reducido, puede hacer una mandala en pequeña escala. Con imaginación y cuidado puede construirla tan chica como lo desee. Una palangana o batea vieja puede servir como estanque, ubicada al centro, y si le pone pequeños peces, evitará los mosquitos.

Espiral de plantas medicinales y condimentosas

Un proyecto creativo, productivo y divertido es hacer un cantero en espiral para plantas condimentosas y medicinales. Tener una espiral de este tipo en un huerto o incluso en un patio pequeño, añade un elemento de belleza al espacio, a la vez que proporciona muchos condimentos frescos a la cocina durante todo el año.

El diseño de la espiral facilita crear microclimas diversos que satisfagan las necesidades de una gran variedad de plantas. Por sus muchas ventajas productivas y estéticas, y ser muy adaptable a distintos climas, espacios y niveles, es un ejemplo perfecto de la aplicación práctica de la permacultura.

Como la espiral es más alta en el centro y más baja en la periferia, en su zona central se pueden sembrar las plantas que requieren más iluminación y menos agua, y en la parte más baja, las que necesitan sombra y más humedad. Además, hay que considerar la profundidad del cantero para sembrar las que tienen raíces más largas en la parte superior, y las de raíces menos profundas, alrededor de la base. Asimismo, conocer por dónde sale y se pone el sol, así como su posición las diferentes horas del día para determinar dónde sembrar las plantas de acuerdo con sus requerimientos lumínicos. También es vital considerar el tamaño y el desarrollo futuro de cada especie, ya que hay que tener en cuenta cuáles pueden ser buenas compañeras por sus efectos beneficiosos mutuos cuando están sembradas juntas.

Por otra parte, el diseño en espiral facilita contar con más área para sembrar un cantero plano con las mismas dimensiones de base, por tanto, ayuda aprovechar al máximo un pequeño espacio. Además, construir una espiral de plantas condimentosas no requiere muchos materiales y con un pequeño grupo de amistades, su construcción es fácil, rápida y muy agradable.

Finalmente, la forma de la espiral, además de proveer diversidad y eficiencia, tiene una belleza tan sencilla como sofisticada en su manera de copiar la naturaleza y sus espirales naturales. El jardín en espiral es simple como una concha en la orilla del mar, complejo como la hebra de ADN, Heno de gracia como un paisaje de pendientes e inspirador como la órbita de los planetas en el cielo.

Para que usted construya su propia espiral, le recomendamos algunos materiales que se pueden sustituir por otros, dependiendo de los que tenga disponibles:

- Piedras (también se usan ladrillos, madera o viejos neumáticos de automóviles).
- Materias voluminosas y orgánicas (hierbas, hojas, compost, humus).
- Tierra.
- Hierba seca –sin semillas–, hojas, virutas de madera u otra materia orgánica para el arrope.

Periódicos viejos.

- Variadas plantas condimentosas, medicinales u ornamentales.

Cuando tenga los materiales necesarios, siga este proceso básico para construir su espiral y recuerde que, por supuesto, es adaptable:

1. Seleccione un área para sembrar. No importa si esta área es de tierra, piedras o concreto, porque la espiral se hace encima de terreno. Si el área es de concreto, se deben colocar piedras o escombros antes de echar la mezcla de tierra y materia orgánica.
2. Utilice las piedras más grandes para crear el borde de la espiral en forma de círculo (pudiera ser también en forma de hexágono).
3. Empezando por cualquier lugar del círculo, ponga las piedras a manera de espiral.
4. Llene esta forma con los materiales voluminosos y orgánicos, y tierra hasta la altura de las piedras. El resultado final debe ser una rampa ascendente en forma de círculo, semejante a un camino que envuelve una montaña. Por eso se necesita ir aumentando la altura de las piedras.
5. Coloque entonces unas piedras sobre otras para que aumente la altura del círculo central. Aproveche las piedras como pared de contención y vaya rellenando el espacio con tierra y materia orgánica mezclada, le ayudará a que no se caigan las piedras. La primera vuelta irá aumentando su tamaño hasta 50-60 centímetros.

6. Cubra la tierra con algunas capas de periódicos viejos para prevenir las plantas no deseadas.
7. Continúe elevando la altura de las piedras, avanzando hacia el círculo más pequeño, pero más alto. Al final, el centro puede tener 1 metro de altura y el diámetro la base, de 1,80 metros.
8. Llene completamente las partes de la espiral que va a sembrar, con una mezcla de tierra fértil y materia orgánica.
9. Antes de sembrar, coloque las plantas en la espiral para determinar la posición más adecuada para cada una de ellas, según su tamaño, la atención que requieren, el microclima, la profundidad de las raíces y los requisitos de las plantas compañeras.
10. Siembre las plantas.
11. Coloque el arroje alrededor de la base de las plantas y encima del terreno desocupado. Este arroje añadirá nutrientes a la tierra, creará un hábitat mejor para organismos tales como las lombrices, y mejorará la absorción del agua en la tierra.
12. Riegue el agua necesaria para humedecer la tierra.

Para mantener su espiral, le recomendamos lo siguiente:

- Riegue agua cuando sea necesario.
- Conserve siempre el arroje.
- Elimine las plantas no deseadas que puedan salir y sustitúyalas por plantas de su preferencia.
- Verifique sistemáticamente la salud de sus plantas.

Como cualquier jardín, con observación, poco trabajo y mucho amor, la espiral irá mejorando cada año. Algunas ventajas de este diseño son:

- Fácil acceso a las plantas para la cosecha.
- Buen drenaje.
- Aprovechamiento del espacio vertical y de la luz solar.
- Obtención de diferentes microclimas en pequeño espacio.

Aunque las espirales se hacen generalmente con piedras, también se pueden utilizar otros materiales como neumáticos desechados de diferentes diámetros, colocándolos de mayor a

menor diámetro, uno encima del otro cuando desee cosechar muchas plantas en un patio cementado.

El tipi. Estructura práctica y hermosa para el huerto

El tipi era la casa de los indios comanches norteamericanos, quienes por su condición de pueblo nómada, la armaban y desarmaban en cada lugar donde instalaban su aldea. De ahí toma el nombre esta estructura, que sirve para que crezcan en ella las plantas trepadoras del huerto. Este diseño, además de práctico, es muy hermoso.

Para confeccionar un tipi se necesitan varios palos resistentes, cuyo grosor dependerá de la altura que usted desee darle y de la inclinación que tendrá. Por ejemplo, si la base tiene un diámetro de un metro, los palos pueden tener alrededor de dos centímetros de grueso y dos metros de altura. Se pueden utilizar ramas secas que cumplan esa condición, siempre que estén derechas. Los palos o las ramas deben unirse en el extremo superior con una sogá o alambre para que queden bien atados.

En esta estructura, pueden enredarse todo tipo plantas trepadoras, como frijoles, habichuelas, calabazas, pepinos, tomates, chayotes, estropajos, o la mezcla de varias de ellas, incluyendo las enredaderas de flores. Es apropiada para que las plantas crezcan juntas y queden protegidas del viento excesivo o el calor. En su interior se puede colocar materia orgánica con arroje, y sembrar plantas que necesitan sombra o que se filtre la luz. Cuando se riega, el agua se conserva por más tiempo retenida en el interior del tipi, pues no tiene los rayos solares encima.

Si el tipi se hace más grande, en el centro se puede colocar un poste más grueso. En este caso la estructura también es apropiada para dar sombra a un pequeño estanque o guardar dentro herramientas y materiales.

Cuando la estructura está establecida y las plantas muestran sus flores y frutos, el huerto adquiere un aspecto más hermoso. Además, en un mismo espacio crecen más plantas, porque estas se van enredando hacia arriba, y a la hora de la cosecha, es más fácil darle la vuelta a un tipi que seguir un surco enmarñado.

Los huertos de permacultura en pequeños espacios

Los espacios pequeños también pueden ser muy productivos. En ese caso es muy importante aprovechar al máximo cada rincón y preocuparse más por todos los detalles.

De manera general, se puede decir que en huertos pequeños, donde exista buen suelo, cultivar en montículos de tierra elevados es lo mejor en las zonas húmedas, porque permiten el escurrimiento del agua, particularmente en la época de lluvias, con lo cual se evita que se pudran las plantas. En las zonas secas son preferibles las camas hundidas para conservar mejor la humedad. El cultivo en multiestratos sería el modelo ideal para desarrollar un huerto en cualquier parte, aunque en espacios pequeños tal vez no pueda pensarse en grandes árboles. Se pueden diseñar canteros de diferentes formas.

Los montículos de 0,5 x 1 metro incrementan el rendimiento de la yuca, el boniato, la papa y el ñame. El cultivo de abono verde puede crecer entre las camas de siembra. En las áreas húmedas, la piña y el jengibre prefieren los montículos. Todos los desechos del huerto son puestos en las camas de cultivo y estas son sembradas de inmediato, después de ser cosechadas.

Anualmente o cuando sea necesario, se añade a los canteros una capa superior de arroyo (paja, corteza, hojas o estiércol seco).

Pequeños espacios sin suelo

Esta situación requiere pensar más, pero es sorprendente cuánto alimento puede crecer en patios de cemento, pasillos, aleros de las ventanas, balcones, techos y terrazas.

En áreas sin suelo se necesitan recipientes para las plantas, estos pueden ser de cualquier material: plástico, madera, metal e incluso antiguas bañaderas o bateas de cemento. Se necesita abrirles agujeros para que pueda salir el agua. Las plantas sembradas en estos recipientes pueden requerir un riego frecuente, aunque podemos hacer muchas cosas para conservar la humedad.

También es conveniente recordar que las plantas sembradas en contenedores tienen limitado el crecimiento de sus raíces y dependen de lo que en ellos encuentren. Por eso es útil que

crezcan sobre un sustrato fértil y capaz de retener suficiente humedad.

Escoja plantas que vaya a consumir, sean particularmente nutritivas y se puedan cosechar con frecuencia como ají, tomate, perejil, cebollinos, orégano, mejorana, albahaca, romero u otras plantas medicinales y condimentosas.

Hay alimentos menos conocidos, como son los germinados de diferentes granos (frijolitos chinos) y los hongos (champiñones y otros) que se pueden cultivar en pequeños espacios húmedos y oscuros.

Las ventanas se utilizan mejor si se cuelgan canastas o se añaden dos o tres estantes. Lo mejor es que las canastas sobresalgan de la pared y estén orientadas hacia el sol.

Para los que viven en apartamentos, las plantas trepadoras se sitúan mejor alrededor de las barandas de los balcones. También se pueden sembrar en los bajos del edificio y hacer que trepen por alambres fijados en las paredes.

Recipientes hondos y anchos

Los tubérculos necesitan recipientes profundos, pero pueden crecer en áreas pequeñas utilizando cajas de madera o plásticas e, incluso, viejos neumáticos de automóvil. Los pedazos de tubérculos o semillas de ñame se colocan en una capa de tierra, hojas y desechos orgánicos y a medida que germinen y crezcan, se añade más arroyo encima de ellos hasta que las hojas estén fuera del recipiente. De esta manera, los tubérculos crecerán cubiertos desde el tallo y serán más fáciles de arrancar que si crecieran en un suelo duro.

Las cajas hechas de tablas de palma son contenedores ideales para ñames, plátanos, orquídeas de vainilla y plantas en forma de bejucos. También sirven para elaborar los bordes de los canchales de algunos jardines.

Siembra en neumáticos desechados

Los neumáticos desechados constituyen un tipo de contenedor no tradicional, muy prometedor para la siembra de plantas por su baja degradabilidad en condiciones naturales, sus diferentes dimensiones y características intrínsecas. Su utilización

para el cultivo de plantas contribuye a disminuir el impacto ambiental negativo que representan como desechos poco degradables.

En un patio cementado se puede establecer la siembra en neumáticos inspirándose en diseños clásicos de permacultura. Sin desestimar la función estética, estos diseños permiten la creación de diferentes microclimas y el ahorro de espacio, agua y trabajo. Nos referiremos a tres de los clásicos.

* Espiral de neumáticos

Puede construirse con tres o cuatro neumáticos de diferentes diámetros, superponiéndolos de mayor a menor a partir del suelo. De esta forma se ahorra espacio, y prácticamente se mantiene igual superficie de siembra que con el mayor de los neumáticos, pero aumentando significativamente la profundidad del sustrato, lo que posibilita el establecimiento de cultivos más exigentes en este sentido como la yuca, el ñame o la malanga y, a la vez, sembrar otros vegetales de hojas.

* Mandala de neumáticos

Este diseño ofrece las ventajas antes mencionadas, pero con un aumento en el volumen de sustrato empleado, en comparación con la misma cantidad de neumáticos utilizados individualmente. Tiene dos variantes. Para la primera se necesitan cinco neumáticos de rastra, uno de *jeep* y otro de auto ligero, que ocupan una superficie de 3,5 metros cuadrados, donde se pueden sembrar a un mismo tiempo 4 plantas de yuca, 60 de lechuga, 16 de tomate, 16 de ají, 15 de acelga, 40 de perejil, 1 de frutabomba y 20 de apio. La segunda variante está diseñada especialmente para plantas medicinales y condimentosas perennes. Se necesitan diez neumáticos de auto ligero. Se intercalan en ese diseño un total de once especies, suficientes para abastecer durante todo un año a una familia de cinco personas.

* Torre de neumáticos

Se puede construir superponiendo cualquier tipo de neumático, pero todos de igual tamaño y en la cantidad que se desee, aunque son suficientes dos neumáticos de auto ligero para que una planta de yuca produzca abundantemente, ocupando solo una superficie de 50 centímetros de diámetro. Esa siembra se puede combinar con tilo, orégano o espinaca.

Todos estos diseños requieren una simple preparación previa de los neumáticos.

Barrera de neumáticos contra el viento

Muchas veces, sobre todo cerca de las costas, en nuestros huertos sufrimos el efecto de los vientos que resecan y dañan las plantas. Los neumáticos desechados también nos brindan una posibilidad de revertir esa situación, si construimos con ellos barreras contra el viento.

Podemos construirla ordenando los neumáticos en forma de arco, alrededor de las plantas que deseamos proteger y en contra de la dirección de los vientos predominante. Además de bloquear los vientos fuertes, la barrera ayuda a estabilizar las temperaturas y proporciona sombra, de acuerdo con el recorrido diario del Sol. Esto último debe tenerse en cuenta a la hora de distribuir el lugar donde se cultivarán las plantas bajo la protección de la barrera, lo cual dependerá de sus requerimientos de luz durante el día.

Cultivos en balcones y terrazas

Un diseño de permacultura en un balcón es un poco más difícil, nos hace pensar mucho más, pues hay que tener en cuenta que con un espacio tan reducido no podemos darnos el lujo de desperdiciar ni un solo centímetro, ya sea de pared, de techo, baranda o espacio exterior, y tampoco nos podemos quedar sin lugar donde sentarnos a disfrutar de este pequeño bosque comestible que podemos lograr en nuestra propia casa.

La recompensa de este agradable ejercicio mental será la sorpresa de ver cuánto alimento puede crecer en un espacio pequeño, cuánto puede cambiar el microclima y mejorar incluso el interior de la casa, además de convertirse en el lugar donde uno se sienta más a gusto rodeado de un ambiente natural.

Debemos comenzar observando la posición del sol y su recorrido durante el día, la dirección de los vientos predominante y, sobre todo, la resistencia del balcón, para ubicar las macetas y otros recipientes que contendrán las plantas, de acuerdo con los patrones de sombra y humedad que cada especie necesita.

Los recipientes pueden ser de muchos tipos: cajones ligeros con ruedas para mover de lugar las plantas si es necesario, laticas pequeñas o grandes, pomos plásticos desechados, macetas de barro, canastas y todo lo que se nos ocurra.

La tierra para sembrar debe ser una mezcla de suelo, materia orgánica y otros materiales, para que sea ligera y con buen drenaje. Este debe ser perfecto y controlado, para que no moje el piso.

Las plantas se pueden agrupar de modo que estén a diferentes niveles: las más grandes detrás, para que no le hagan sombra a las demás. También se puede lograr esto haciendo una repisa en forma de escalera. Puede utilizar las paredes para las plantas que crecen verticalmente como plantas trepadoras, plantándolas en macetas para que suban por la pared, guiadas por alambres y ganchos.

Las plantas que crecen en forma de enredaderas y necesitan mucha luz para crecer vigorosas son especialmente productivas. Cubren rápidamente una pared o forman un techo tupido con su follaje, que alivia el calor excesivo producido por los rayos solares, sobre todo, en verano. La uva es un buen ejemplo, pues crece rápido y produce mucho, aunque se debe tener en cuenta, que sus raíces son tan robustas como la planta, por lo cual es necesario sembrada en tierra en los bajos del edificio.

Tendremos que pensar también en un pequeño estanque, donde los insectos y otros animales que nos ayudarán a controlar las posibles plagas, encuentren el agua que necesitan para beber y refrescarse. Esto puede lograrse con una pecera, para que no haya larvas de mosquitos y donde además de peces podemos tener plantas acuáticas, muy útiles y bellas. Todo eso contribuye a la sustentabilidad del ecosistema que estamos creando.

Algo elemental es la selección de las especies de plantas que se cultivarán. Estas deben ser muy productivas, con altos rendimientos por área. Por ejemplo, si se trata de tomate, que sea de una variedad que produzca muchos tomates durante largo tiempo, como es el tomate cimarrón, muy pequeñito, pero que se produce todo el año y posee un agradable sabor para condimentar las comidas. Otra cualidad que deben tener las plantas seleccionadas es que sean resistentes y se adapten bien al sitio.

Es preferible utilizar las plantas nativas del área o las naturalizadas cuyas bondades ya sean conocidas. Si por error se introducen especies potencialmente invasoras, se puede romper el equilibrio natural de lo sembrado en el balcón. También debe tener en cuenta si son las plantas que usted y su familia desean consumir, pues no vale la pena utilizar el espacio con algo que no le gusta comer a nadie.

Un ejemplo de selección para condimentar, y como botiquín de primeros auxilios, es aquella que incluya perejil, orégano, mejorana, tilo, tomate, ají de dos o tres tipos, cebollino, albahaca, marilope, hierbabuena, caña santa, cordobán y sábila.

Existen frutas que, por su tamaño, pueden sembrarse en una *maceta* grande, como: la guayaba enana, que produce bastante y es pequeña, o la pereskia, muy poco conocida entre nosotros actualmente, pero usada por nuestros abuelos. Otras como el tamarindo no se las recomendamos, ya que la planta no se desarrolla correctamente y adquiere la apariencia de un bonsái, con frutas raquílicas y de sabor extraño, además del peligro de derrumbe que puede ocasionar.

Algo que resulta muy interesante es la forma de colocar las macetas o recipientes de las plantas; o sea, qué plantas deben ponerse juntas y cuáles deben crecer alejadas, ya que a las plantas, 10 mismo que a las personas, les agrada o desagrada la compañía de otras.

Cuando la planta es muy pequeña, establece relaciones estrechas con las que la rodean y estas relaciones se hacen cada vez más importantes cuando es adulta y desarrolla sus propias características, esencias y aromas diferenciados. Conociendo esto, podemos ir experimentando el sitio que ocupará cada planta; por ejemplo, el toronjil de menta crea en torno suyo una atmósfera benéfica y atrae las abejas, tan importantes para la polinización. El orégano es otra planta que ejerce un efecto benéfico sobre sus compañeras, ahuyenta posibles plagas y hace que las otras plantas crezcan con su aroma más acentuado. Otra buena compañía para la mayoría de las plantas es la albahaca, de la cual emanan esencias que suelen beneficiar a las que la rodean, y a las personas. El olor que emana de estas hierbas cuando está saliendo o poniéndose al sol, puede curar algunas enfermedades.

Si por algún error o mal procedimiento apareciera alguna plaga, ¡que nunca pase por su mente la mala idea de utilizar algún producto químico! Esto puede desestabilizar todo el sistema y dañar su salud, la de su familia y la de sus vecinos.

Por último, hay que recordar que la tierra de las macetas va perdiendo la fertilidad poco a poco si no le agregamos materia orgánica o compost con cierta frecuencia. Cuando vemos una planta con síntomas de agotamiento, es recomendable extraerla con toda la tierra de la maceta, remover esa tierra y mezclarla con materia orgánica, para después sembrarla de nuevo.

Si tiene condiciones para tener algún animal en este pequeño sistema no pierda la oportunidad. Pueden ser aves, cuyes o conejos.

Piense en esta posibilidad de utilizar su balcón y se sorprenderá con los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Abonos orgánicos*, Programa de desarrollo Sostenible del Consejo de Iglesias de Cuba e Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, La Habana, 2004.
- Aguilar, M.; G. Díaz; Z. Arboleya e I. Bencomo: «Acuicultura: la revolución azul», *Mar y Pesca*, La Habana, 1995.
- Altieri, Miguel A.: *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*, 1997.
- Bell, Graham: *The Permaculture Garden*, Thorsons, Londres, 1994.
- _____ : *The Permaculture Way*, Thorsons, Londres, 1992.
- Caballero, Alejandra y Joel Montes Ramírez: *Agricultura sostenible, un acercamiento a la permacultura*, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Ducere, México, D. F., 1994.
- Cabrera, Carmen: *La naturaleza en nuestro hogar y nuestro hogar en la naturaleza*, Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana, 2003.
- Caminos alternativos. Programa de Desarrollo Sostenible del Consejo de Iglesias de Cuba*, Consejo de Iglesias de Cuba, La Habana, 2004.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS): *Agua y salud: un brindis por la vida*, División de Salud y Ambiente-CEPIS, Lima, 2001.
- ¿Cómo hacerlo? Guía sencilla de permacultura*, Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana, 1995.
- Coto, M.: «Conferencia en curso de adiestramiento en acuicultura popular», La Habana, Cuba, 1992 [manuscrito inédito].
- Cruz, María Caridad; Roberto Sánchez y Carmen Cabrera: *Permacultura criolla*, Fundación Antonio Núñez Jiménez.

- Deffis Caso, Armando: *La casa solar autosuficiente*, Editorial Grijalbo, México, D. F., 1985.
- FAO: *Manual de piscicultura artes anal*, Serie Capacitación, no. 24, 1994.
- González Couret, Dania: «Las ventanas y la energía», *Energía y Tú*, no. 4, octubre-diciembre, La Habana, 1998, pp. 19-24.
- _____ : «¿Puede una ciudad ser sustentable?», *Energía y Tú*, no. 10, abril-junio, La Habana, 2000, pp. 17-20.
- _____ : «¿Puede la arquitectura contribuir al desarrollo sustentable», *Energía y Tú*, no. 11, julio-septiembre, La Habana, 2000, pp. 15-19.
- _____ : «La arquitectura bioclimática en Cuba», *Energía y Tú*, no. 4, octubre-diciembre, La Habana, 2004, pp. 19-24.
- Grupo Gestor de la Asociación Cubana de Agricultura Orgánica: *Libro de conferencias*, II Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica, La Habana, 1995.
- _____ : *Libro de conferencias*, III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica, Santa Clara, 1997.
- Homlgren, David: *Permaculture: Principles and Pathways to Sustainability*, traduc. Jennifer Kinnis, 2001 [tomado de Internet].
- Huertos de permacultura. ¿Cómo hacerlos?*, 1era. ed., Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, La Habana, 1998.
- Kolmans, Enrique y Darwin Vásquez: *Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación*, Managua, 1996.
- Miller, G. T.: *Ecología y medio ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, D. F., 1992.
- Mollison, Bill: *Permaculture: A Designer's Manual*, 3ra. ed., Tagari Publications, Tyalgum, 1992.
- Mollison, Bill y David Homlgren: *Permaculture one. A Perennial Agriculture for Human Settlements*, 6ta. ed., Tagari Publications, Tyalgum, 1990.
- Mollison, Bill y Reny Mia Slay: *Introducción a la permacultura*, Tagari Publications, Tyalgum, 1994.

- Morrow, Rosemary: *Eart User's Guide to Permaculture*, Kangaroo Press, Australia, 1993.
- _____ : *Permaculture Teacher's Notes*, Kangaroo Press, Australia, 1997.
- Oficina Nacional de Estadísticas: *Anuario Estadístico de Cuba*, La Habana, 2002.
- Pérez Consuegra, Nilda: *Agricultura orgánica: bases para el manejo ecológico de plagas*, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, La Habana, 2003.
- Primavesi, Anay: «Manejo agroecológico del suelo», *El ateneo*, Buenos Aires, 1984. Roaf, Susan, *Ecohouse*, Oxford University Press, Oxford, 2003.
- Sánchez, R., C. Carrillo de Albornoz y J. Sánchez: «Producción familiar sostenible y la protección del ecosistema costero urbano», *ACPA*, no. 1, La Habana, 2004.

