

AzoteasVerdes.org
“Generando Vida”
Manual Introducción a las Azoteas Verdes



1. Introducción



La forma de vida actual, nos ha llevado al borde del colapso ecológico. Día a día la mancha urbana crece más y más, creando un entorno gris, de hacinamiento y marginación social. Este comportamiento se debe precisamente a que las personas han olvidado como vivir en armonía con la naturaleza.

Una de las muchas maneras de reconectarnos con la naturaleza es generar una azotea verde, ya que para generar un espacio verde es imprescindible comprender los ciclos naturales de la vida sensibilizando la mente y los sentidos.

Si miramos más atrás en la historia encontramos los jardines de la Gran Tenochtitlan o los Jardines Colgantes de Babilonia como antecedentes del interés y la necesidad del hombre de habitar entre la naturaleza. Más recientemente, a partir de los años setentas han surgido muchas propuestas para reverdecer las urbes, tales como la naturación de azoteas en grandes edificios públicos.

Esta propuesta ha ido expandiéndose alrededor del mundo a través de los años, ofreciendo una solución realista para contrarrestar la contaminación ambiental, obtener hortalizas frescas y naturales además de habilitar un espacio tan poco aprovechado como lo son las azoteas, convirtiéndolas en un lugar perfecto para la recreación y sana convivencia familiar.

Antes de iniciarnos en el maravilloso mundo de las Azoteas Verdes hay un término que debemos comprender: “El Biorregionalismo”, ya que este concepto es clave en el diseño de nuestra Azotea Verde y en la comprensión de los ciclos naturales.

1.1 Biorregionalismo

Una biorregión se define en términos del patrón de características naturales únicas que se encuentran en un lugar específico. Generalmente los principales rasgos son obvios a través de un terreno geográfico continuo e incluye un clima particular, aspectos locales de las estaciones, la formación geológica, cuencas, tipos de suelo, así como la flora y fauna nativa. A la gente también se le considera como un aspecto integral de la vida de un lugar, tal como se aprecia en las culturas originales adaptadas ecológicamente.

Los tres objetivos del Biorregionalismo según Peter Berg, son:

- 1) Restaurar y mantener los sistemas naturales locales
- 2) Practicar modos sustentables para satisfacer necesidades básicas humanas
- 3) Apoyar el trabajo de la re-población de formas de vida.

En el centro de la República Mexicana se encuentra la biorregión del Valle del Anáhuac, donde se encuentra la Zona Metropolitana del Valle de México. A continuación se presentan algunos puntos relevantes de la biorregión así como la relación de los mismos con las azoteas verdes y reverdecimiento de áreas urbanas.

1.1.1 Hidrografía del Valle de México

Antiguamente una buena parte del territorio del Valle de México fue ocupado por el sistema de lagos de la cuenca de México. La cuenca de México era una cuenca cerrada, que luego fue abierta por obra del ser humano. La decisión de desecar el sistema lacustre fue tomada durante la época virreinal. Aunque estas obras se realizaron como consecuencia de la inundación de ese mismo año, fueron incapaces de evitar que la ciudad de México se inundara en repetidas ocasiones entre los siglos XVII y XVIII.



El 17 de marzo de 1900, el presidente Porfirio Díaz inauguró el sistema de Desagüe del Valle, que continúa en funciones e impide el crecimiento de los cuerpos de agua en el suelo capitalino. Los últimos remanentes de los cuerpos de agua son los sistemas de canales que riegan la chinampería de Xochimilco y Tláhuac, así como los humedales y los ríos Magdalena, Xinté

A partir de la construcción de las grandes obras que tenían como propósito la desecación de los lagos, la cuenca de México quedó integrada artificialmente a la cuenca del río Moctezuma, que forma parte de la región hidrológica del río Pánuco. La explotación de los recursos hídricos con propósitos de consumo humano e industrial provocaron la desaparición de los manantiales de las zonas aledañas. Durante el siglo XIX, desaparecieron los manantiales de Chapultepec. En el siglo XX, muchos de los manantiales de Xochimilco y Atlapulco fueron canalizados para abastecer de agua al centro de la ciudad hasta su agotamiento. Desde de la década de 1980, los canales de Xochimilco, Tláhuac y Míxquic son alimentados con aguas tratadas de la planta del cerro de la Estrella.

Hidrografía y Azoteas Verdes: El agua de los ríos que aún bajan del Valle y las aguas de escurrimiento (lluvia) son conducidas al lago de Texcoco o al Gran Canal del Desagüe para ser drenada hacia el Golfo de México a través del sistema Tula-Moctezuma-Pánuco.

La naturación de espacios urbanos como azoteas, patios y banquetas evita que una parte del agua se mezcle con aguas negras. En su lugar, el agua alimenta plantas y se mantiene en la tierra para después proveer de humedad al aire. De esta forma también se evita la sobresaturación de agua en los drenajes.

1.1.2 Clima del Valle de México

Por su posición geográfica, el Valle de México es una zona de tierras templadas, aunque está en una latitud tropical. La presencia de altas montañas en los alrededores son un factor que impide el paso de las nubes de lluvia que provienen del golfo de México o del océano Pacífico. Por ello, las precipitaciones en el Valle no son abundantes. La temporada húmeda abarca de mayo a noviembre, si bien la pluviosidad es mayor entre los meses de junio y agosto.

El patrón de las lluvias indica que son más abundantes mientras mayor sea la altitud de un sitio. Por ello, las partes bajas del vaso de Texcoco suelen ser más secas que las cumbres del Ajusco. De igual manera, la altitud condiciona la temperatura y los ecosistemas del Valle. La zona que comprende el norte de Iztapalapa, los territorios de Iztacalco y Venustiano Carranza y el oriente de Gustavo A. Madero es la región más seca y cálida. En contraste, las cumbres de Chichinauhtzin y el Ajusco están cubiertas de bosques de pino y encino.

Clima y Azoteas Verdes: La desaparición de áreas verdes, los gases contaminantes y la disminución de humedad ha provocado el fenómeno de islas de calor que consiste en la dificultad de la disipación del calor durante las horas nocturnas. En este momento, la ciudad se enfría notablemente por la falta de acumulación de calor. El centro urbano, donde los edificios y el asfalto desprenden por la noche el calor acumulado durante el día, provoca vientos locales desde el exterior hacia el interior. El fenómeno es directamente proporcional al tamaño de la mancha urbana.

El aumento de áreas verdes a través de azoteas verdes provee una capa de absorción de humedad y calor que evita cambios drásticos de temperatura. Por otro lado, la masa vegetal ha probado ser una buena forma para limpiar los contaminantes atmosféricos. En un año, 90 m² de áreas verdes capturan 15 kg de metales pesados suspendidos en el aire. En efecto, el aumento de azoteas verdes y naturación de áreas urbanas ayudaría a regular el clima local y proveería de aire más limpio para los ciudadanos.

1.1.3 Grupos étnicos del Valle de México

La mayor parte de los habitantes de la ciudad son mestizos y criollos. A pesar de que en números relativos la población indígena no representa más del uno por ciento del total de la población capitalina, el Distrito Federal es el ámbito de población amerindia más amplio de México y de América con más de 360 mil indígenas de casi todas las etnias del país. El mayor de los grupos étnicos que habitan en el Distrito Federal es el de los nahuas. Otros grupos indígenas que habitan en el Distrito Federal no son nativos de la región. Las comunidades indígenas migrantes más amplias de la ciudad de México son los mixtecos, otomíes, zapotecos y mazahuas. Las delegaciones con el mayor número de indígenas son Milpa Alta, Xochimilco, Tlahuac, Iztapalapa y Cuauhtémoc.

Los indígenas son uno de los grupos con más alta marginalidad en la capital, especialmente aquellos que pertenecen a la generación migrante. Suele ocurrir que las generaciones de indígenas nacidos en México se asimilen a la cultura Cosmopolita dominante, aunque en las dos últimas décadas se observan movimientos reivindicativos de las culturas indígenas capitalinas. La mayor parte de los indígenas que viven en el Distrito Federal han abandonado el uso de su lengua vernácula, que reservan sólo para ciertos ámbitos de la vida doméstica.

Producto de la inmigración de origen internacional, el Distrito Federal también alberga la mayor parte de los extranjeros que radican en México. Las comunidades más amplias son la estadounidense, la argentina, la colombiana, la judía, la francesa, la alemana y la libanesa, que forman el resto de la población capitalina.

Grupos étnicos y Azoteas Verdes: La riqueza étnica-cultural no es ajena a la naturaleza. Los primeros pobladores del Valle de México que se asentaron hace más de 11,000 años fueron atraídos al lugar por su riqueza ambiental y convivieron en armonía con el entorno. Los conquistadores dejaron testimonio escrito de la belleza y majestuosidad de los jardines, huertos y parques existentes en Tenochtitlan y otras ciudades prehispánicas.

A pesar de que las condiciones han cambiando radicalmente en la Ciudad de México, el acervo cultural y legado de las civilizaciones que han pasado por ella pueden servir como una sólida base para continuar y promover la convivencia con la naturaleza. La palabra *tacatl*, por ejemplo, quiere decir "mitad agua" y es la palabra usada para designar a las personas. Esta definición hace

referencia al hecho de que los seres humanos tenemos un alto porcentaje de agua y también indica la visión de que las personas sólo somos una mitad cuyo complemento se encuentra en la naturaleza.

1.1.4 Fauna Terrestre y Acuática

El avance de la mancha urbana ha puesto en peligro a todos los ecosistemas que existieron en el valle de México. Los primeros en padecer la depredación del género humano fueron los lagos. Asociados a ellos existieron arboledas de ahuejotes, una especie endémica de los lagos de México. También eran además el hogar de numerosas especies acuáticas, como el axolote o las garzas, que fueron perseguidas hasta su desaparición del valle de México.

De las montañas desaparecieron todas las especies mayores de mamíferos, especialmente los venados y algunos géneros de cánidos que fueron cazados para comercializar la carne o para defender el ganado. En las laderas y cuevas de los cerros se refugian especies más pequeñas, como los roedores, serpientes ponzoñosas, el teporingo (endémico de las regiones volcánicas del centro de México), serpientes de cascabel, entre otros.

Fauna terrestre y azoteas verdes: Las azoteas verdes pueden ser un atractivo lugar de recreación para las especies terrestres que habitan la ciudad. En nuestra azotea será probable recibir la visita de gatos, ardillas, cacomixtles (poco probable), lagartijas y en caso de un mal manejo de residuos orgánicos se pueden presentar roedores o cucarachas. En el caso de los gatos, ardillas o similares estos pueden destruir nuestras plantas y comerse las lagartijas (que son bienvenidas en las azoteas verdes como control de plagas). En caso de querer controlar a dichos animales podemos recurrir a rejas o a plantas que no sean atractivas para ellos como las cactáceas. En caso de que nuestra azotea sea llamativa para cucarachas o roedores es necesario llevar a cabo un control adecuado de los residuos orgánicos. Ni las plantas, ni la tierra ni una composta bien realizada son factores para generar plagas de este tipo.

1.1.5 Fauna aérea

Por los aires del Valle de México pululan más de 300 especies de aves (México ocupa el décimo lugar en número de aves a nivel mundial), 60 especies comunes de mariposas, insectos y murciélagos (un millón de murciélagos comen unas diez toneladas de insectos por noche). Es común encontrar por los cielos, caminando entre las calles o paseándose en las construcciones a palomas, tortolinos, gorriones, colibríes, mariposas, palomillas y muchísimos otros compañeros voladores que con sus colores y movimientos dan vida a la metrópoli. Algunas especies llevan viviendo miles de años en el valle y otras han llegado de diversos lugares.

Fauna aérea y azoteas verdes

En general la fauna aérea es bien recibida en una azotea verde con excepción de los insectos y las aves que se comen los frutos. En el caso de los insectos, la eliminación de charcos o acumulación de agua generalmente es suficiente para acabar con el problema. Las aves e insectos que se comen los frutos sólo podrán ser controlados mediante invernaderos o mallas.

En caso de que queramos hacer de nuestra azotea un lugar para recibir la visita de aves podemos instalar bebederos, plantar variedad flores y en general crear una atmósfera natural atractiva para hospedar temporalmente a los huéspedes alados.

Fuente: “Wikipedia México”

2. ¿Qué es una Azotea Verde?

Una Azotea Verde es un espacio en el cual generaremos un ecosistema artificial, esto significa reproducir las condiciones necesarias para la vida vegetal y animal recobrando el equilibrio con la naturaleza en nuestro propio entorno.



Entre los beneficios que una azotea verde nos ofrece, mencionamos los siguientes:

1. Es un contrapeso a la contaminación, al capturar bióxido de carbono, benceno y otras partículas suspendidas en el aire.
2. Produce oxígeno para todos.
3. Reduce el nivel de ruido.
4. Regula el clima local.
5. Aprovecha el agua de lluvia y la luz solar.
6. Se convierte en un refugio para la vida humana, flora y fauna.
7. Es un espacio para cultivar alimentos.
8. Nos ofrece la oportunidad de reconectarnos con la naturaleza y con el trabajo con la tierra.
9. Nos enseña a ser responsables de todas las formas de vida.
10. Nos ofrece una actividad para relajarnos y salir de la tensión al cuidar plantas y tener contacto con lo verde.
11. Se convierte en un ecosistema para aves e insectos polinizadores.
12. Cambia los ruidos de la ciudad por sonidos de la naturaleza.
13. Al hacer una azotea verde actuamos localmente produciendo beneficios a nivel global.

2.1 Aspectos básicos a considerar antes de empezar.

Debemos tomar en cuenta que una azotea verde implica tiempo, dinero, y espacio, el practicante debe analizar profundamente el grado de desarrollo que tendrá su azotea dependiendo del tiempo de cada quien.



Tiempo: El primer aspecto a considerar será el tiempo que podemos dedicarle a nuestra azotea verde ya que este será el factor básico para decidir qué tipo de azotea verde podemos tener y mantener. Si disponemos de poco tiempo, una buena manera de crear una azotea verde es trabajar en conjunto con familiares y vecinos ya que entre todos pueden contribuir con ideas y propuestas y entre todos pueden hacerse cargo del mantenimiento general posterior.

Espacio: Determinar el espacio que utilizará la vegetación en una azotea es un buen comienzo en el diseño de un jardín en azotea. En una azotea amplia podremos tener diversidad en vegetación desde algunos cactus hasta hortalizas frescas para la cocina. Si el espacio es reducido lo más conveniente será dedicar el cultivo a la vegetación que más nos atraiga (flores, cactáceas, hortalizas, plantas medicinales, etc.). Es importante tomar en cuenta que se asignará un espacio al área de compostas y almacenamiento.

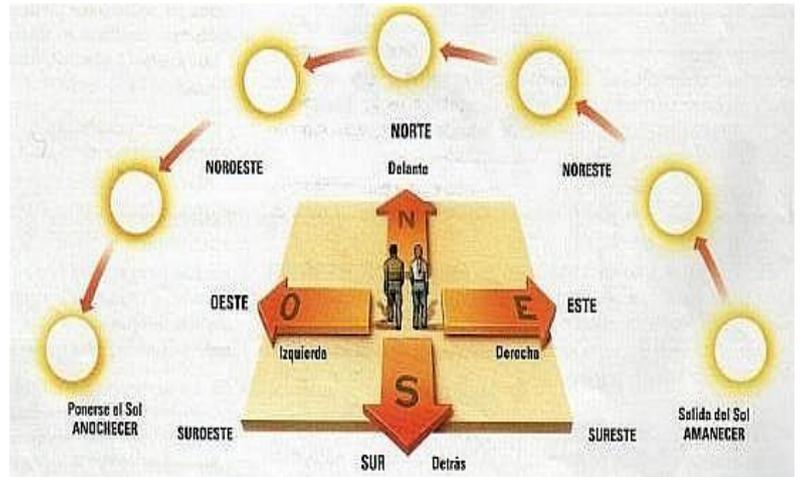
Dinero: Este es un factor principalmente importante en un principio para la adquisición de vegetación, herramientas, impermeabilización del área, y en algunos de los insumos como abonos animales, pintura, etc. El gasto en los demás trabajos y materiales depende de la creatividad y empeño que apliquemos al momento de construir nuestra azotea verde.

2.2 Diseño.

La gran ventaja de tener una azotea verde de macetas es que se puede diseñar y rediseñar el acomodo de las plantas cuantas veces queramos. Ya que se tiene una idea de los puntos de apoyo y su distribución en la construcción, pueden formarse mándalas, espirales, estrellas y a la vez muchas combinaciones multicolor.

Una parte importante del diseño es la prevención de posibles causas de stress como sol excesivo, vientos fuertes, humedad excesiva y altos decibeles de ruido.

- A. **Sol y Sombra.** Observa tu azotea (te será sumamente útil si haces un esquema en papel). Comienza por identificar por donde sale el Sol y hacia qué dirección se oculta, con el fin de identificar las zonas de sol y de sombra. Debes tomar en cuenta que el Sol tiene diferentes posiciones dependiendo la estación del año. Esto te ayudará a decidir cómo colocar las plantas.



- B. **Barreras de Viento y Sonoras.** El siguiente paso será identificar la dirección del viento. Esto es muy importante porque el viento en la azotea de un edificio es más fuerte que a nivel del suelo, lo que tendrás que tomar en cuenta a la hora de colocar tus plantas. Igualmente, la dirección del viento te indica de dónde viene la lluvia. Esta información es útil para generar barreras vegetales o físicas que también servirán para disminuir las ondas sonoras.



Hay que tomar muy en cuenta las barreras de viento y las direcciones en que corre este en el diseño inicial, ya que una ventisca con granizo puede causar daños muy severos al ecosistema casero. Lo más recomendable es situar las macetas mas grandes en las orillas de la azotea ó formación de macetas y plantar en ellas arbustos resistentes y de fácil manejo al recortarlos ya que con ellos se pueden formar paredes rompevientos con un sinfín de formas y estilos.

Otra manera muy eficaz aunque algo costosa es la instalación de una malla gallinera recubierta con alguna enredadera resistente a las inclemencias del tiempo. La malla se puede deformar de muchas maneras dándole un toque estético al jardín y al mismo tiempo protege a las plantas más sensibles.



- C. **Esquema de la azotea.** Registra todos los lugares en donde existen bordes, rejillas, barandales, techos, etc., en ellos quizás puedas colocar o colgar todo tipo de plantas, por ejemplo enredaderas. Recuerda levantar todas las macetas del suelo mínimo 10 cm. para evitar la humedad debajo de estas.

- D. Una vez que tienes el esquema de la azotea que te has propuesto arreglar es preciso que ahora te imagines tu azotea llena de plantas ¿Cómo quisieras que se vea?.



2.3 Impermeabilización

Antes de empezar a colocar las plantas en tu azotea, necesitas asegurarte que esté bien impermeabilizada. Si no lo está

deberás hacerlo. Aquí te presentamos unos métodos caseros, prácticos y amigables al ambiente.

- a. Limpia de polvo y grasa la superficie sobre la cual vas a trabajar.
- b. Identifica todos los puntos en donde existen grietas y cuarteaduras.
- c. Tapa las cuarteaduras con una capa de ½ cm. de cemento plástico asfáltico, para facilitarte esta tarea aplícalo con espátula.
- d. Rellena las parte donde se pueda encharcar el agua Dejar secar la mezcla un día completo.

Si deseas impermeabilizar haciendo tu propio impermeabilizante, a continuación te proponemos dos métodos muy económicos. De esta manera se impermeabilizaban las casas antes de que existiera el impermeabilizante comercial.

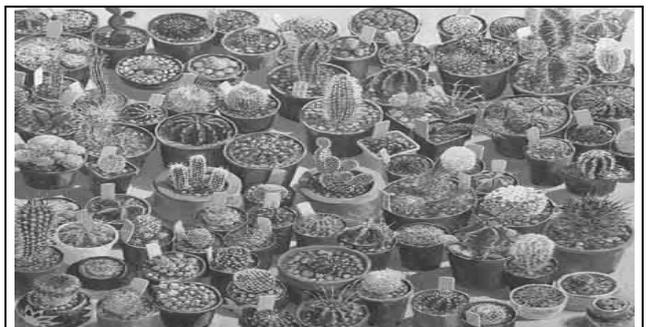
Impermeabilización para áreas grandes	Impermeabilización para áreas pequeñas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 200 litros de agua ▪ 4 pastillas de jabón de pan ▪ ½ kilo de alumbre ▪ 25 kilos de cal ▪ 1 escoba ▪ Agua caliente ▪ 1 recipiente 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 pastilla de jabón de pan ▪ ½ kilo de alumbre ▪ 2 kilos de cal ▪ Agua caliente ▪ 1 escoba ▪ 1 recipiente
<p>Preparación:</p> <p>Disuelve el alumbre en agua caliente. Por separado disuelve el jabón en agua caliente. Mézclalos y añádelo a los 200 litros de agua, después agrégale la cal. Aplica esta mezcla dos o tres veces sobre el techo con una escoba.</p>	<p>Preparación:</p> <p>Disuelve en el agua caliente la cal y el jabón hasta obtener una mezcla cremosa. Agrega el alumbre (parecerá que se corta) y homogeniza la mezcla agitándola hasta que quede uniforme. Aplica esta mezcla dos o tres veces sobre el techo o las paredes con una escoba. Si la mezcla es una masa espesa puedes hacer labor de resanado, si es más bien líquida te servirá para resanar los pequeños detalles.</p>

Una vez que la superficie esté impermeabilizada y limpia, píntala con pintura de alberca o emulsión asfáltica (puedes conseguir cualquiera de ellas en las tiendas de distribución del ramo o en tiendas de impermeabilizantes).

2.4 Selección de Técnica

Tenemos 3 tipos básicos de azotea verde de los cuales podemos elegir y/o combinar según los gustos y disponibilidad de cada quien.

Azotea Verde de poco mantenimiento: Esta técnica es la más común y económica de aplicar como primer paso. Las plantas que emplearemos en esta técnica son principalmente plantas que demuestran gran resistencia a los cambios climáticos como las crasas (cactus, agaves, etc.), las cuales se caracterizan por **acumular agua en sus tallos, hojas o raíces**; esto les permite soportar largos períodos de sequía.



También se pueden introducir plantas silvestres, las cuales se reproducen muy fácilmente y sus necesidades de agua también son bajas. Algunas de estas plantas tienen la capacidad de mantenerse vivas al nivel de la raíz y reverdecer a la primavera siguiente.

Azotea Verde Común: Este tipo de azoteas verde se basan en vegetación ornamental: flores arbustos, cactus, etc.; El tipo de plantas a utilizar en este caso dependerá principalmente del tiempo que se disponga y de las horas de sol directo que tenga la azotea: entre más sol más será la variedad de plantas que podemos tener. Podemos recurrir a un juego de sombras y barreras de viento para las plantas que así lo requieran, hablaremos de estos factores mas adelante.



Azotea Verde de Hortalizas: Si hay plantas que requieran de atención y cuidados, esas son las hortalizas. Es el cultivo que más llama la atención entre los aficionados a las azoteas verdes ya que pueden redituarnos en alimentos frescos y naturales. También se pueden incursionar en el cultivo hidropónico, el cual es muy eficaz y redituable. Siempre es recomendable contar con un pequeño vivero en casa para un mejor manejo y cuidado de los cultivos de este tipo.



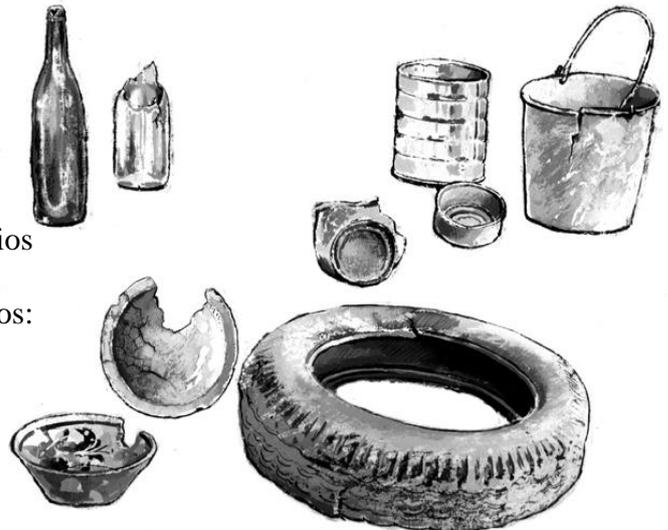
2.5 Materiales

Huerto urbano en Cuba

La base de una Azotea Verde económica es el reciclado de contenedores. Podemos encontrarlos de muchos tamaños y formas y al ser en su mayoría de plástico nos da la seguridad de que nuestra maceta va a durar por muchos años intacta en la mayoría de los casos. A continuación haremos un listado de **materiales reciclables** y fáciles de conseguir:

1. Botes de plástico (cualquier tamaño).
2. Cubetas.

3. Huacales de madera, llantas y cámara de llanta.
4. Empaques de Unicell.
5. Tinas de baño viejas.
6. Excusados viejos.
7. Madera vieja en buen estado.
8. Bolsas de plástico.
9. Alambre de acero.



La siguiente lista es de los materiales necesarios para darle algún tipo de tratamiento a los recipientes de madera y dar algunos terminados:

1. Aceite de carro quemado
2. Pinturas vinílicas.
3. Praimer
4. Goma Laca
5. Plástico negro grueso.
6. Lija

También es posible crear contenedores (macetas) con un sin fin de formas y diseños,. Podemos crear contenedores en base a las necesidades y gustos personales.

2.6 Herramienta

El siguiente paso es conseguir herramienta. Siempre es recomendable tener un stock de herramientas de buena calidad, no es necesario que esto implique un gasto fuerte ya que podemos acudir a tiaguis donde comprar herramientas de segunda mano, en buen estado y a muy buen precio.

A continuación haremos un listado de las herramientas básicas:

1. Tijeras
 2. Serrucho
 3. Arco de segueta
 4. Martillo
 5. Metro-Flexómetro
 6. Brochas
 7. Nivel
 8. Pinzas de corte diagonal
 9. Pala de punta redonda
 10. Taladro (Opcional)
- Seguridad ante todo.**



2.7 Planeación de Espacios

Para poder trabajar cómodamente es recomendable hacer una adecuada planeación del espacio disponible. Esto nos permitirá además de tener los espacios requeridos, una atmósfera **segura y limpia** para la recreación familiar.

El tamaño y distribución de las áreas dependerá de la disponibilidad del espacio en nuestra casa y la forma en la que se acomode cada área.

Área de trabajo: Lo primero que debemos tomar en cuenta es que en esta área trabajaremos con materiales como aceite y pinturas, cuidando en primer lugar que estos materiales no escurran en algún drenaje. Puedes poner periódico viejo o plásticos en el suelo para evitar batidillos.

Otro elemento importante (aunque no indispensable) es una mesa de trabajo y/o área elevada para poder trabajar más cómodamente. Si es posible esta área se pueda localizar en un área previamente techada de la azotea, ya que si está bien protegida de la intemperie podemos tener algunas herramientas guardadas y a la mano.

Áreas verdes: La vegetación debe acomodarse en las zonas de la azotea donde haya más sol directo durante el transcurso del día, en especial si cultivamos hortalizas. Esta área se puede subdividir en varias más tales como: flores, medicinales, cactus, hortalizas, etc.

Almacenamiento: Algunos herramientas y materiales deben resguardarse en lugares secos y sombreados tales como los abonos animales o la madera. Esta área puede combinarse con el área de trabajo y economizar espacio si es necesario.

Compostas: Espacio previamente seleccionado el cual se utilizara para depositar los desechos orgánicos generados en el hogar y convertirlos en el más rico abono orgánico mediante un proceso natural. Las compostas siempre deben situarse en lugares sombreados y protegidos de la lluvia.

3. Creación de Macetas con Reciclado

El arte en este caso es darle vida y forma a materiales que de otra manera hubieran ido a dar al basurero, convirtiéndose en espacios donde se pueda generar vida. Se pueden adaptar desde contenedores como un huacal convirtiéndolo en maceta práctica económica, hasta un recipiente diseñado al 100% decorado y terminado en base a nuestros gustos y necesidades.

3.1 Huacales:

Este tipo de contenedores son muy comunes cerca de los mercados y super-mercados. Siempre hay que fijarse que estén en buen estado y bien hechos, en caso contrario, el huacal deberá ser reforzado si es posible. Antes de empezar sólo hay que asegurarse que el huacal esté **reforzado** y **seco**. (Peso aprox. 40 Kg.)

A continuación enlistaremos los pasos necesarios para preparar un huacal:

1. Untar el huacal con aceite quemado, goma laca o pintura vinílica para protegerlo de la humedad.

2. Forrar el huacal con un plástico negro grueso por las caras interiores hasta ajustar el plástico a la forma del huacal.
3. El plástico se fija con tachuelas en el borde exterior y se corta el exceso de plástico al exterior del huacal.
4. Ya fijado el plástico, se hacen pequeños orificios en las caras laterales para tener una buena ventilación al nivel de las raíces. También haremos orificios por debajo para el desagüe.



3.2 Llantas y cámaras de llanta:

Este tipo de contenedores son muy fáciles de conseguir otro especialmente en vulcanizadoras y muchas veces en la misma vía pública. Además de que son muy resistentes es una maceta que durará más de 800 años. Los diámetros máximos de llanta que se presta a esta transformación son 15-17 pulgadas. Hay dos maneras principales de preparar una llanta para convertirla en maceta, a continuación los describiremos:

Llanta Volteada: Es la técnica más utilizada por la mayoría de los agricultores urbanos, ya que al voltear la cara interior al exterior, forzamos un poco la parte central de la llanta logrando una concavidad uniforme y por ende obtenemos un espacio más amplio de que hubiéramos tenido sin voltearla. (Peso aprox. 40 Kg. para diámetro máximo de 17 pulgadas)

1. Se corta una de las caras laterales de la llanta con un cuchillo firme y filoso o con caladora.
2. Con la llanta levantada se pone el pie en la cara interior de la llanta presionándola contra el suelo y también podemos apoyarla en la rodilla.
3. Se procede a doblar una primera parte de la cara rodante con ayuda de una segunda persona que también ayude a evitar que la parte que ya se doblo regrese a su lugar original.
4. Ya teniendo la llanta volteada se recubre todo el interior con un plástico grueso hasta el borde superior, se fija la cara cortada de la llanta al fondo de la llanta, se corta el excedente de plástico y tenemos nuestra llanta lista.



Llantas Superpuestas: Esta técnica nos permite formar contenedores con una gran variedad de formas y tamaños, esta técnica es muy recomendable para la siembra de pequeños arbustos frutales o cualquier otro cultivo que requiera más espacio para raíz (Ej. papa). (Peso aprox. 40 Kg. de la base y 40 Kg. más por cada llanta extra)

1. Para hacer la base se corta **una** de las caras laterales 10 cm. antes de la curva que da a la cara rodante.
2. Lo siguiente es cortar las dos caras laterales de una segunda llanta 10 cm. antes de la curva que da a la cara rodante.
3. La manera en que sujetaremos una llanta con la otra será por medio de abrazaderas de **acero inoxidable o cintas plásticas**. Se sobrepone la segunda llanta a la primera y se marcan los puntos donde las perforaremos con un cuchillo de punta y bien afilado, ya que la abrazadera o cinta es delgada y de un ancho promedio de 3 cm. solo será necesaria una pequeña incisión. Si el diámetro de las llantas es pequeño (10-15 pulgadas) con 4 abrazaderas será suficiente. Para diámetros mas amplios (17 pulgadas en adelante) serán necesarias más abrazaderas conforme al tamaño.
4. Ya estando la maceta lista, forramos todo el interior con plástico hasta el borde superior y se fija con tachuelas en la cara exterior. Y por último se hacen pequeños orificios a la altura de la juta de las dos llantas para ventilación de las raíces.



3.3 Excusados y Tinas de Baño:

Estos contenedores son muy eficientes al no necesitar de algún tipo de tratamiento. En el caso de que una tina este algo oxidada se puede lijar la parte dañada y recubrirla con pintura de aceite.

Excusado:

1. Lo primero es retirar el flotador y demás aditamentos. Si el excusado esta cuarteado en alguna parte podemos recubrir esa parte con un plástico al momento de echarle tierra de manera que quede tapada la grieta
2. Después se llenan los tubos de desagüe con algún tipo de piedra porosa (Ej. Tezontle) para tener un buen drenado de agua.
3. Se cubre el resto del espacio con tierra para albergar las plantas

Tina de Baño:

Estos recipientes son muy buenos para arbustos y cultivo de tubérculos (Ej. papas, rábano, etc.). Debemos tomar en cuenta que el peso aproximado de una tina de baño llena de tierra húmeda puede llegar a ser de 350 a 400 Kg. y por lo tanto su uso en una azotea debe estar previamente respaldado con un estudio estructural de la vivienda, previamente hecho por un **ingeniero**.

Se coloca una capa de 10 cm. de piedra porosa para drenar el agua.



3.4 Botes de Plástico:

Se pueden emplear casi todo tipo de contenedores de plástico y su preparación dependerá principalmente de la forma y el uso anterior que tuvo. Hay que lavar bien los botes que antes hayan contenido cloro, detergentes, etc. Únicamente se descartan botes que hayan contenido petróleo, veneno, químicos potentes o similares.

Una vez elegido nuestro bote debemos adecuarlo para recibir a las plantas. Algunas sugerencias para este tipo de contenedores son:

1. Perforar los **agujeros** del drenaje por debajo del bote y algunos por los lados para la ventilación del suelo.
2. En caso de que el bote sea **transparente**, se tendrá que aplicar una capa de praimer (fijador), y posteriormente una capa de pintura vinílica gris ó negra para proteger las raíces de la radiación solar. También se puede usar pintura de aceite directamente.
3. **Decorar** el recipiente usando nuestra creatividad e imaginación.
4. Coloca en el fondo una capa de 5 cm. de **grava** y sobre esta una pequeña capa de **hojas secas**.
5. Se le pone **tierra y plantas**.

4. Tipos de compostas, abonos y suelos

4.1 La Composta Caliente

Después de que ya se han hecho varios diseños lo siguiente es generar la tierra para llenar nuestros recipientes. La tierra casi siempre es un producto barato aunque ciertamente difícil de transportar, y más difícil aún subir a la azotea. Lo mejor en estos casos es generar nuestra propia tierra con los restos caseros y de poda.

4.1.1 ¿QUÉ ES EL COMPOSTAJE?



El compostaje es el proceso biológico **aeróbico**, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia biodegradable (restos de cocina, excrementos de animales y en general materia viva en descomposición), permitiendo obtener "compost": excelente abono para nuestras plantas. La composta es el resultado de un proceso de **humificación** de la materia orgánica, bajo condiciones controladas. La composta es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

4.1.2 PROPIEDADES DEL COMPOST.

- Mejora las propiedades físicas del suelo, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención del agua del suelo. Se obtienen suelos más esponjosos.
- Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en **macronutrientes** N, P, K, y **micronutrientes**, y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
- Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización.
- La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo.

4.1.3 LAS MATERIAS PRIMAS DEL COMPOST.

Para la elaboración del compost se puede emplear cualquier materia orgánica, con la condición de que no se encuentre contaminada. Generalmente estas materias primas proceden de:

- Restos de cosechas. Pueden emplearse para hacer compost o como acolchado. Los restos vegetales jóvenes como hojas, frutos, tubérculos, etc son ricos en nitrógeno y pobres en carbono. Los restos vegetales más adultos como troncos, ramas, tallos, etc son más ricos en carbono
 - Abonos verdes, siegas de césped, malas hierbas, etc.
 - Hojas secas.
- Restos urbanos. Son todos aquellos restos orgánicos procedentes de las cocinas como pueden ser restos de fruta y hortalizas.
- Estiércol animal. Destaca el estiércol de vaca, aunque otros de gran interés son el de la gallina, conejo, estiércol de caballo, de oveja etc.
- Complementos minerales. Son necesarios para corregir las carencias de ciertas tierras. Destacan las enmiendas calizas y magnésicas, los fosfatos naturales, las rocas ricas en potasio y oligoelementos y las rocas silíceas trituradas en polvo.



4.1.4 FACTORES QUE CONDICIONAN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

Como se ha comentado, el proceso de compostaje se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad descomponedora se necesitan unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación. Son muchos y muy complejos los factores que intervienen en el proceso biológico del compostaje, estando a su vez influenciados por las condiciones ambientales, tipo de residuo a tratar y el tipo de técnica de compostaje empleada. Los factores más importantes son:

Temperatura. Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos interesantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar esporados (inactivos).

Humedad. En el proceso de compostaje los niveles óptimos de humedad son del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento.

pH. Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5)

Oxígeno. El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.

Relación C/N equilibrada. El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos. Teóricamente una relación C/N de **4 a 6 partes de materia seca por una parte de materia húmeda** es la adecuada, pero esta variará en función de las materias primas que conforman el compost. Si la relación C/N es muy elevada, disminuye la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta al proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco. Es importante realizar una mezcla adecuada de los distintos residuos con diferentes relaciones C/N para obtener un compost equilibrado. Los materiales orgánicos ricos en carbono y pobres en nitrógeno son la paja, el heno seco, las hojas, las ramas, la turba y el serrín. Los pobres en carbono y ricos en nitrógeno son los vegetales jóvenes, las deyecciones animales y los residuos de matadero.

4.1.5 POBLACIÓN MICROBIANA.

El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes.



Diferentes formas de hacer un contenedor.

El proceso de compostaje puede dividirse en **cuatro períodos**, atendiendo a la evolución de la temperatura:

- **Mesolítico.** La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente. Como consecuencia de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.
- **Termofílico.** Cuando se alcanza una temperatura de 40 °C, los microorganismos termófilos actúan transformando el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino. A los 60 °C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas.
- **De enfriamiento.** Cuando la temperatura es menor de 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que reinvasen el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente.

- **De maduración.** Es un periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus.

4.1.6 FABRICACIÓN DE COMPOST.

COMPOSTAJE EN MONTÓN.

Es la técnica más conocida y se basa en la construcción de un montón formado por las diferentes materias primas, y en el que es importante:

A) Realizar una mezcla correcta.

Los materiales deben estar bien mezclados y homogeneizados, por lo que se recomienda una trituración previa de los restos de cosecha leñosos, ya que la rapidez de formación del compost es inversamente proporcional al tamaño de los materiales. Cuando los restos son demasiado grandes se corre el peligro de una aireación y desecación excesiva del montón lo que perjudica el proceso de compostaje. Es importante que la relación C/N esté equilibrada, ya que un exceso de N ocasiona fermentaciones no deseables. La mezcla debe ser rica en celulosa, lignina (restos de poda, pajas y hojas muertas) y en azúcares (hierba verde, restos de hortalizas y orujos de frutas). El nitrógeno será aportado por el estiércol y las materias verdes. Mezclaremos de manera tan homogénea como sea posible los materiales pobres y ricos en nitrógeno, y materiales secos y húmedos.



B) Formar el montón con las proporciones convenientes.

El montón debe tener el suficiente volumen para conseguir un adecuado equilibrio entre humedad y aireación. Para ello se intercalarán entre los materiales vegetales algunas capas de suelo fértil.

La ubicación del montón dependerá de las condiciones climáticas de cada lugar y del momento del año en que se elabore. En climas fríos y húmedos conviene situarlo al sol y al abrigo del viento, protegiéndolo de la lluvia con una lámina de plástico o similar que permita la oxigenación. En zonas más calurosas conviene situarlo a la sombra durante los meses de verano.

Se recomienda la construcción de montones alargados, de sección triangular o trapezoidal, con una altura de 1,5 metros, con una anchura de base no superior a su altura. Es importante intercalar

cada 20-30 cm de altura una fina capa de de 2-3 cm de espesor de compost maduro o de estiércol para la facilitar la colonización del montón por parte de los microorganismos.

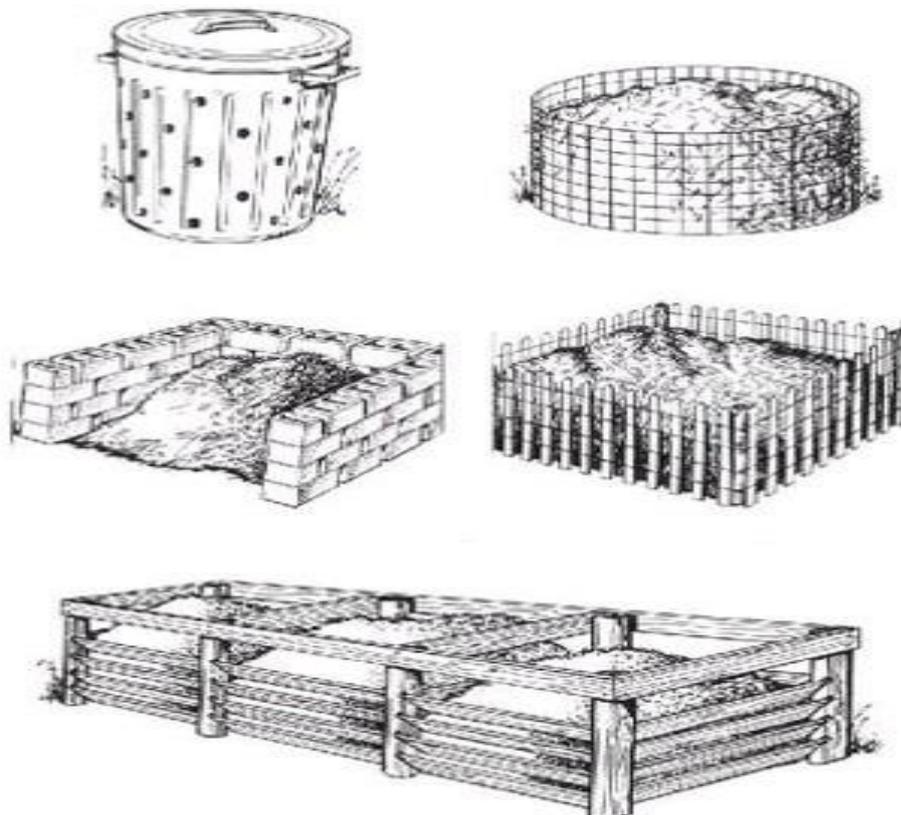
C) Manejo adecuado del montón.

Una vez formado el montón es importante realizar un manejo adecuado del mismo, ya que de él dependerá la calidad final del compost. El montón debe airearse frecuentemente para favorecer la actividad de la oxidasa por parte de los microorganismos descomponedores.

El volteo de la pila es la forma más rápida de garantizar la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje, además de homogeneizar la mezcla e intentar que todas las zonas de la pila tengan una temperatura uniforme. La humedad debe mantenerse entre el 40 y 60%.

Si el montón está muy apelmazado, tiene demasiada agua o la mezcla no es la adecuada se pueden producir fermentaciones indeseables que dan lugar a sustancias tóxicas para las plantas. En general, un mantillo bien elaborado tiene un olor característico.

Normalmente se voltea cuando han transcurrido entre 4 y 8 semanas, repitiendo la operación dos o tres veces cada 15 días. Así, transcurridos unos 2-3 meses obtendremos un compost joven pero que puede emplearse semienterrado.



4.1.7 TIPOS DE COMPOST.

El compost se clasifica atendiendo al origen de sus materias primas, así se distinguen los siguientes tipos:

- **De maleza.** El material empleado es vegetación de sotobosque, arbustos, etc., excepto coníferas, zarzas, cardos y ortigas. El material obtenido se utiliza generalmente como cobertura sobre la superficie del suelo (acolchado o “mulching”).
- **De maleza y broza.** Similar al anterior, pero al que se le añade broza (restos de vegetación muertos, evitando restos de especies resinosas). Es un compost de cobertura.
- **De material vegetal con estiércol.** Procede de restos de vegetales, malezas, plantas aromáticas y estiércol de équidos o de pequeños rumiantes. Este tipo de compost se incorpora al suelo en barbecho, dejándolo madurar sobre el suelo durante varios días antes de incorporarlo mediante una labor.
- **Compost activado con levadura de cerveza.** Es una mezcla de restos vegetales, levadura fresca de cerveza, tierra, agua tibia y azúcar.

4.1.8 APLICACIONES DEL COMPOST.

- **Compost maduro.** Es aquel que está muy descompuesto y puede utilizarse para cualquier tipo de cultivo pero para cantidades iguales tiene un valor fertilizante menos elevado que el compost joven. Se emplea en aquellos cultivos que no soportan materia orgánica fresca o poco descompuesta y como cobertura en los semilleros.
- **Compost joven.** Está poco descompuesto y se emplea en el abonado de plantas que soportan bien este tipo de compost (patata, maíz, tomate, pepino o calabaza).



4.2 LA LOMBRICULTURA

4.2.1 CONCEPTO DE LOMBRICULTURA.

La lombricomposta es un método cada vez más popular de composteo pasivo y se reconoce como el composteo del futuro- Para elaborar la lombricomposta se introduce la lombriz roja «*lumbricus rubellus*» que a veces se puede encontrar en el estiércol de vacas y caballos, también llamada “lombriz californiana” (*Eisenia fetida*)Si creamos las condiciones óptimas para que se desarrollen las lombrices, ellos nos pueden elaborar un humus/ abono de excelente calidad sin que nosotros tengamos que hacer el trabajo de hacer las pilas y traspalear.

4.2.2 LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA.

Se la conoce como Lombriz Roja Californiana porque es en ese estado de E.E.U.U. donde se descubrieron sus propiedades para el ecosistema y donde se instalaron los primeros criaderos.

Clasificación zoológica.

- Reino:** *Animal*
- Tipo:** *Anélido*
- Clase:** *Oligoqueto*
- Orden:** *Opisthopro*
- Familia:** *Lombricidae*
- Género:** *Eisenia*
- Especie:** *E. foetida*

Eisenia foetida es la lombriz más conocida y empleada en más del 80% de los criaderos del mundo.

Características externas.

Posee el cuerpo alargado, segmentado y con simetría bilateral.

Existe una porción más gruesa en el tercio anterior de 5 mm. de longitud llamada clitelium cuya función está relacionada con la reproducción.

Al nacer las lombrices son blancas, transcurridos 5 o 6 días se ponen rosadas y a los 120 días ya se parecen a las adultas siendo de color rojizo y estando en condiciones de aparearse.

Características internas.

-**Cutícula.** Es una lámina muy delgada de color marrón brillante, quitinosa, fina y transparente.

-**Epidermis.** Situada debajo de la cutícula, es un epitelio simple con células glandulares que producen una secreción mucosa.

Es la responsable de la formación de la cutícula y del mantenimiento de la humedad y flexibilidad de la misma.

-**Capas musculares.** Son dos, una circular externa y otra longitudinal interna.

-**Peritoneo.** Es una capa más interna y limita exteriormente con el celoma de la lombriz.

-Celoma. Es una cavidad que contiene líquido celómico y se extiende a lo largo del animal, dividida por los septos, actuando como esqueleto hidrostático.

-Aparato circulatorio. Formado por vasos sanguíneos. Las lombrices tienen dos vasos sanguíneos, uno dorsal y otro ventral. Posee también otros vasos y capilares que llevan la sangre a todo el cuerpo.

La sangre circula por un sistema cerrado constituido por cinco pares de corazones.

-Aparato respiratorio. El intercambio de oxígeno se produce a través de la pared del cuerpo.

-Sistema digestivo. En la parte superior de la apertura bucal se sitúa el prostomio con forma de labio. Las células del paladar son las encargadas de seleccionar el alimento que pasa posteriormente al esófago donde se localizan las glándulas calcíferas.

Estas glándulas segregan iones de calcio, contribuyendo a la regulación del equilibrio ácido básico, tendiendo a neutralizar los valores de pH.

Posteriormente tenemos el buche, en el cual el alimento queda retenido para dirigirse al intestino.

-Aparato excretor. Formado por nefridios, dos para cada anillo. Las células internas son ciliadas y sus movimientos permiten retirar los desechos del celoma.

-Sistema nervioso. Es ganglionar. Posee un par de ganglios supraesofágicos, de los que parte una cadena ganglionar.

La lombriz californiana se alimenta de animales, vegetales y minerales. Antes de comer tejidos vegetales los humedece con un líquido parecido a la secreción del páncreas humano, lo cual constituye una predigestión.

Hábitat.

Habita en los primeros 50 cm. del suelo, por tanto es muy susceptible a cambios climáticos.

Es fotofóbica, los rayos ultravioletas pueden perjudicarla gravemente, además de la excesiva humedad, la acidez del medio y la incorrecta alimentación.

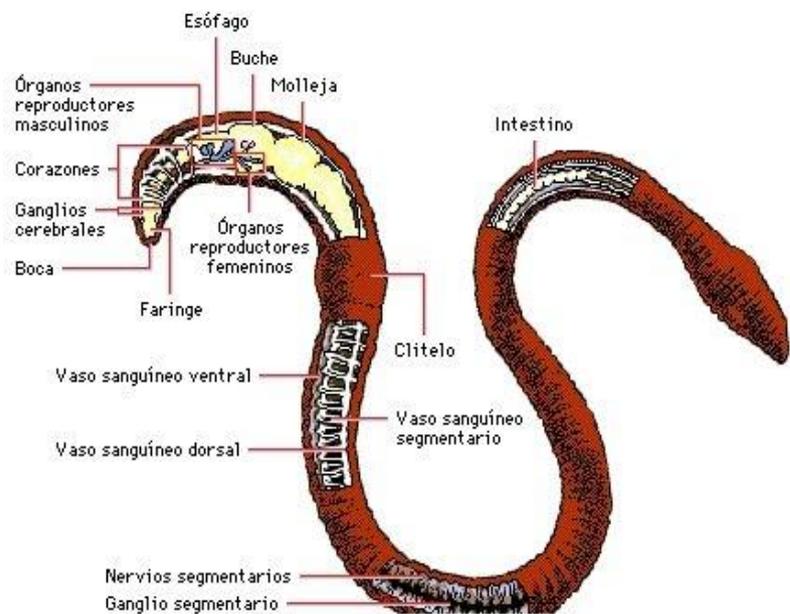
Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra con la faringe evaginada o bulbo musculoso. Digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar por el ano la tierra.

Ciclo de vida.

Son hermafroditas, no se autofecundan, por tanto es necesaria la cópula, la cual ocurre cada 7 o 10 días. Luego cada individuo coloca una cápsula (huevo en forma de pera de color amarillento) de unos 2 mm. De la cual emergen de 2 a 21 lombrices después de un periodo de incubación de 14 a 21 días, dependiendo de la alimentación y de los cuidados.

4.2.3 RAZONES DE SU ELECCIÓN.

-Es muy prolifera, madurando sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida. Y su longevidad está próxima a los 16 años.



-Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45-60 días. 1.000.000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este periodo habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus.

-Se alimenta con mucha voracidad, consumiendo todo tipo de desechos orgánicos (estiércoles, residuos de cocina, etc.).

-Características como el no sangrar al producirse un corte de su cuerpo y ser totalmente inmune al medio contaminado en el cual vive, como la elevada capacidad de regeneración de sus tejidos, son motivos de investigación para la aplicación en el ser humano.

4.2.4 CONDICIONES AMBIENTALES PARA SU DESARROLLO.

Humedad.

Será del 70% para facilitar la ingestión de alimento y el deslizamiento a través del material.

Si la humedad no es adecuada puede dar lugar a la muerte de la lombriz.

Las lombrices toman el alimento chupándolo, por tanto la falta de humedad les imposibilita dicha operación.

El exceso de humedad origina empapamiento y una oxigenación deficiente.

Temperatura.

El rango óptimo de temperaturas para el crecimiento de las lombrices oscila entre 12-25° C; y para la formación de cocones entre 12 y 15° C.

Durante el verano si la temperatura es muy elevada, se recurrirá a riegos más frecuentes, manteniendo los lechos libres de malas hierbas, procurando que las lombrices no emigren buscando ambientes más frescos.

pH.

El pH óptimo es 7.

Riego.

Si el contenido de sales y de sodio en el agua de riego son muy elevados darán lugar a una disminución en el valor nutritivo del vermicompost.

Los encharcamientos deben evitarse, ya que un exceso de agua desplaza el aire del material y provoca fermentación anaeróbica.

Aireación.

Es fundamental para la correcta respiración y desarrollo de las lombrices.

Si la aireación no es la adecuada el consumo de alimento se reduce; además del apareamiento y reproducción debido a la compactación.

4.2.5 ALIMENTACIÓN.

El alimento que se les proporcionará será materia orgánica parcial o totalmente descompuesta. Si no es así las elevadas temperaturas generadas durante el proceso de fermentación (hasta 75° C), matarán a las lombrices.

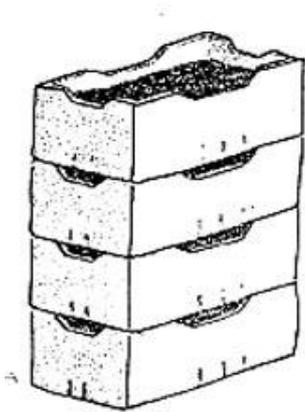
Tipos de alimentos.

Los alimentos orgánicos útiles en la alimentación de lombrices son muy variados, destacando entre otros:

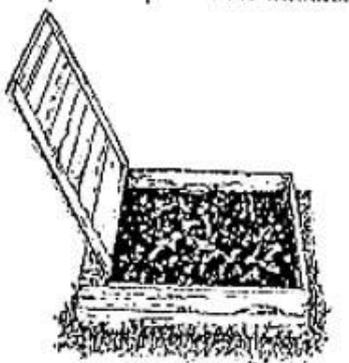
- Restos orgánicos procedentes de la cocina.
- Restos de serrerías e industrias relacionadas con la madera.
- Residuos vegetales procedentes de hortalizas.
- Estiércol de especies domésticas.
- Frutas y tubérculos no aptos para el consumo humano o vegetal.
- Fangos de depuradoras.

2.4.6 CRIA DOMÉSTICA.

La lombricultura familiar puede realizarse tanto en el interior como en el exterior de la

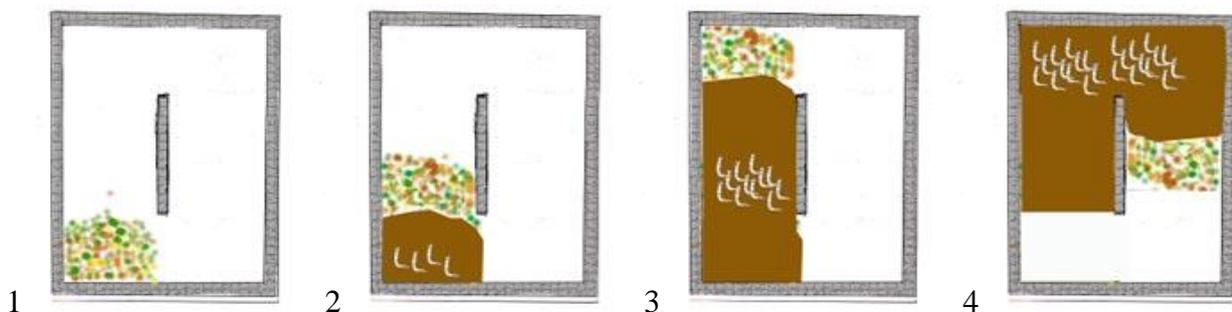


Sencillo: en huacales o cajas de plástico- cuidado que las compostas no se sequen (colocar cartón o plástico agujerado en el fondo) y agregar materia orgánica conforme las lombrices la están procesando



Una caja con tabique- no necesita un colado en el fondo, pues el exceso de humedad se tiene que drenarse durante las lluvias. También necesitan tapa.

lombricomposta TAMU:



1 vivienda (terrazas y jardines).

Diseños para lombricompostas caseras.

4.2.7 VERMICOMPOST O HUMUS DE LOMBRIZ.

El lombricompost es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción.

Su elevada solubilización, debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas.

Produce un aumento del porte de las plantas, árboles y arbustos y protege de enfermedades y cambios bruscos de humedad y temperatura durante el trasplante de los mismos.

El vermicompost contiene cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces más fósforo, y dos veces y media más potasio que el mismo peso del estiércol de bovino.

En la siguiente tabla se muestra los valores de la producción de lombricompost; siendo el promedio una lombriz adulta de un gramo de peso, que ingiere lo que pesa por día y excreta el 60% en forma de humus (0.6 gramos).

0 MES	A LOS 3 MESES	A LOS 6 MESES	A LOS 9 MESES	A LOS 12 MESES
Población inicial de lombrices	1ª Generación	2ª Generación	3ª Generación	4ª Generación
1000	10.000	100.000	1.000.000	10.000.000
Lombrices 1 Kg	10	100	1.000	10.000
Alimento 1 Kg/día	10	100	1.000	10.000
Lombricompost 0.6 Kg/día	6	60	600	6.000
Proteína 0.04 Kg/día	0.4	4	40	400

Se han efectuado diversos experimentos con vermicompost en diferentes especies vegetales, demostrando un aumento de la cosecha (Kg/ha) comparados con la fertilización química como se muestra a continuación:

CULTIVO	VERMICOMPOST	QUÍMICOS
Zanahoria	520	20
Berenjena	600	200
Tomate	820	400
Patata	350	100
Trigo	116	40
Maíz	210	70
Soja	52	28

- El humus de lombriz es de color negrozco, granulado, homogéneo y con un olor agradable a mantillo de bosque.
- La lombriz recicla en su aparato digestivo toda la materia orgánica, comida y fecada, por otras lombrices.
- El humus contiene un elevado porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; pero éstos no se producen por el proceso digestivo de la lombriz sino por toda la actividad microbiana que ocurre durante el periodo de reposo dentro del lecho.
- El humus de lombriz posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de grano seco, contribuyendo a la protección de la raíz de bacterias y nematodos sobre todo, para el cual está especialmente indicado.
- Produce además hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico, estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas.
- El humus de lombriz es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire), aumentando la retención hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitratos del suelo, y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro).
- Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compactación natural o artificial, su color oscuro contribuye a la absorción de energía calórica, neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas, herbicidas...) debido a su capacidad de absorción.
- La actividad residual del humus de lombriz se mantiene en el suelo hasta cinco años.
- Al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad, aún en aquellos casos en que se utiliza puro.
- El humus de lombriz se aplica en primavera y otoño, extendiéndose sobre la superficie del terreno, regando posteriormente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.
- No debe enterrarse, pues sus bacterias requieren oxígeno. Si se aplica en el momento de la siembra favorece el desarrollo radicular, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra, disminuye la frecuencia de riego.
- El humus de lombriz puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%). En la siguiente tabla se muestra la composición del humus de lombriz:

Humedad	30-60%
Ph	6.8-7.2
Nitrógeno	1-2.6%
Fósforo	2-8%
Potasio	1-2.5%
Calcio	2-8%
Magnesio	1-2.5%
Materia orgánica	30-70%
Carbono orgánico	14-30%
Ácidos fúlvicos	14-30%

Ácidos húmicos	2.8-5.8%
Sodio	0.02%
Cobre	0.05%
Hierro	0.02%
Manganeso	0.006%
Relación C/N	10-11%

Cosecha del humus de lombriz.

Debido a la intensidad de acoplamiento de las lombrices californianas es aconsejable dividir la población original por lo menos tres veces al año.

Las divisiones se realizarán durante los periodos de recogida de humus, efectuando una primera recogida en marzo, una segunda en septiembre y una tercera recogida en diciembre.

Siendo el periodo estival en el que la lombriz se reproduce con mayor frecuencia.

Una vez retiradas las lombrices se dejará secar el humus durante unos días. Seguidamente se formará un cono lo más alto posible con el material que todavía contenga lombrices y huevos.

Este cono cubierto de paja se llenará de lombrices en pocos días y se cubrirá con una lona negra para mantener la humedad y para que no broten semillas.

Dosis de humus de lombriz.

En la siguiente tabla se muestran las dosis de empleo de humus de lombriz:

Praderas	800 g/m ²
Frutales	2 Kg/árbol
Hortalizas	1 Kg/m ²
Césped	0.5-1 Kg/m ²
Ornamentales	150 g/planta
Semilleros	20%
Abonado de fondo	160-200 L/m ²
Transplante	0.5-2 Kg/árbol
Recuperación de terrenos	2500-3000 L/ha
Setos	100-200 g/planta
Rosales y leñosas	0.5-1 Kg/m ²

Nota: 1 litro de humus de lombriz al 50% de humedad equivale a 0.54 Kg.

5. Selección de la Vegetación.

El estudio y diseño previo de nuestra azotea nos dará una pauta en la elección de la vegetación mas adecuada. Lo más recomendable es tener plantas endémicas y/o compatibles con el clima del lugar, ya estas tienen muchas probabilidades de desarrollarse sanamente y con los cuidados mínimos.

A continuación explicaremos más ampliamente el significado de la palabra “Endemismo” y una explicación detallada de los diferentes tipos de vegetación que son recomendables en una Azotea Verde.

5.1 Vegetación Endémica: México es el tercer país con mayor biodiversidad a nivel mundial y desafortunadamente esta se ha ido mermando a lo largo de los últimos 150 años debido a las diferentes actividades humanas. La principal causa de la extinción de una especie es la depredación y pérdida de sus habitats naturales, las Azoteas Verdes pueden servir como espacios para la reproducción de plantas endémicas de la Cuenca del Valle de México. Las variedades botánicas endémicas de la Cuenca del Valle de México van desde plantas de temporada (silvestres) hasta medicinales, cactus y una gran variedad de cultivos comestibles como: gramíneas, hortalizas, árboles frutales, etc.

También hay plantas exóticas que son compatibles con el ecosistema de un lugar y regularmente proviene de sitios con clima similar. Existen muchas otras que al provenir de lugares cálidos y sombreados, estas se desarrollan mejor en el interior de la casa.

6. PLANTAS ANUALES Y BIANUALES.

Este tipo de plantas, muchas veces llamadas “malezas”, regularmente reciben poca importancia por los aficionados debido a su simpleza aparente o a su corta vida. En realidad estas plantas son muy importantes para los ecosistemas ya que previenen la erosión y en muchos casos pueden llegar a ser medicinales.

Diseño. Este tipo de plantas al tener un ciclo corto de vida nos dan la oportunidad de variar los diseños del jardín. Podemos colocar una planta con un color de floración en específico entre las demás plantas para lograr contrastes de color en el jardín, teniendo la oportunidad de variar estos contrastes año con año.

6.1 CARACTERÍSTICAS.

Anuales. Estas plantas se siembran nuevas año con año. Su principal característica es ser **herbáceas** (o sea, que no son leñosas, como lo son árboles y arbustos) y tienen una vida de unos cuantos meses. Cuando llegan los fríos o cuando se pasa la floración es momento de recolectar semillas para la temporada siguiente

Bianuales. Aparte de las ANUALES, tenemos también las llamadas PLANTAS BIANUALES ó BIENALES (que de las dos formas se denominan). Se llaman Bianuales porque se desarrollan en 2 años distintos. No es que vivan 2 años (24 meses), sino que una parte de su vida la pasan en un determinado año y la otra en el siguiente. Es decir, que si se siembran en verano u otoño de un determinado año, florecen la primavera del año siguiente, después de pasar el invierno. Necesitan más tiempo para emitir las flores que las Anuales. No son muchas las especies de bianuales que se usan en jardinería (8 ó 10).

De nuevo, la consideración de bianual de una planta es relativa; depende del clima, puesto que algunas especies (Campánula, Pensamiento, Digital, Minutisa o Alhelí) que en sitios con heladas son Bianuales, en sitios sin heladas pueden vivir varios años y ser, por tanto, Vivaces o Perennes.

6.2 ÉPOCA DE SIEMBRA.

• **Plantas Anuales:** En general, la mayoría de las especies se germinan en primavera (al principio, en medio o al final de ésta) para que florezcan en verano y otoño. Cuidado con las posibles heladas tardías, ya metidos en primavera. Si las heladas caen cuando las plántulas están recién germinadas morirán.

Las especies que florecen en otoño se siembran a finales de primavera o principios del verano. Entre éstas se encuentran la Salvia, Caléndula, Agerato.

• Para las bianuales

Las Bianuales durante el primer año producen tallos y hojas y al segundo año, florecen. Ej.: Malva real (*Althaea rosea*), Clavel del poeta (*Dianthus barbatus*), etc. Son muchas menos especies que las Anuales.

Las Bianuales son más rústicas que las Anuales y aguantan las heladas del invierno al aire libre.

La siembra se hace desde mediados de verano hasta finales de otoño, para que florezcan al final del invierno siguiente o en la primavera. Entre ellas se encuentran el Pensamiento, la Prímula y el Alhelí.

7. ARBUSTOS ORNAMENTALES.

Los arbustos ornamentales son un tipo de plantas valiosísimas y fundamentales en una Azotea Verde, ya que tienen múltiples utilidades.

Se puede identificar a un arbusto por estas 4 características:

1.- Tienen tallos leñosos (no son herbáceos, tiernos, como las plantas de temporadas).



2.- Están, generalmente, ramificados desde el suelo, es decir, que a diferencia de los árboles, que tienen, por lo común, un tronco único, los arbustos desarrollan varios tallos desde el suelo.

3.- Tienen una altura que no suele sobrepasar los 3 m.. La mayoría tienen entre 1 y 2 metros de alto. Aquí hay que decir que esto es lo normal, aunque hay arbustos que también pueden hacerse arbolitos

4.- Los arbustos, al igual que los árboles, pueden ser de Hoja Caduca o de Hoja Perenne. Los de Hoja Caduca tiran todas sus hojas cada año, en otoño, mientras que los de Hoja Perenne no, las conservan durante el invierno.

7.1 CUALIDADES ESTÉTICAS.

- Flores: hay arbustos con flores de cualquier color que queramos.
- Hojas: hay arbustos que tienen hojas manchadas de amarillo o de blanco, hojas grises, hojas rojas y hojas amarillas. Aparte de todos los matices de verde.
- Frutos: algunos poseen frutos decorativos (Madroño, Acebo, Granado, Piranta, y otros).
- Formas: hay arbustos con formas, de por sí, bellas. Las Coníferas enanas, por ejemplo.
- Aroma: muchos tienen flores u hojas aromáticas.

7.2 UTILIDADES PRINCIPALES QUE TIENEN.

• Se plantan en grupos (masas arbustivas) o aislados (un arbusto solo, sin nada alrededor). Son esenciales en la mayoría de jardines.



• Sirven para hacer setos y borduras. Así permite separar zonas, aislar del exterior, del ruido y de la contaminación atmosférica y proteger del viento.

• Determinadas especies son aptas para podarlas como formas talladas artísticas (este tipo de poda se llama topiaria).

• Algunas especies (bajas y de crecimiento desparramado) son buenas como plantas para tapizar el suelo. Ideales para una

rocalla o para plantar en un talud.

- En macetas y jardineras van fenomenal muchísimas especies.
- Hay arbustos con frutos comestibles: frambueso, zarzamora, etc.
- El arbusto también es refugio de toda una fauna de insectos, pequeños mamíferos, etc..

8. SUCULENTAS .

Las suculentas al igual que las plantas anuales son la vegetación mas recomendada para una Azotea Verde de poco mantenimiento, además de que existe una gran variedad de formas en las Suculentas. Además, muchas especies tienen floraciones muy bellas (aunque a veces efímeras).

8.1 ¿QUÉ SON PLANTAS SUCULENTAS?

Las Plantas Suculentas, también llamadas Plantas Crasas (suculentas es un término más botánico) se caracterizan por acumular agua en sus tallos, hojas o raíces; esto les permite aguantar largos períodos de sequía. Esta característica es la que las hace tan especiales y únicas además estas plantas pertenecen a diferentes Familias botánicas y se dividen en dos grandes grupos:

Plantas de Tallos o Raíces carnosas:

- Apocináceas.
- Asclepiadáceas.
- Cactáceas.
- Compuestas.
- Euforbiáceas.



*Plantas de **Hojas** carnosas:*

- Agaváceas.
- Aizoáceas.
- Crasuláceas.
- Liliáceas.
- Portulacáceas.



De todas ellas, las Cactáceas (los Cactus) es la Familia más típica y numerosa. En cuanto a las Plantas Suculentas que NO son Cactus, hay más de 8.000 especies distintas (Áloes, Agaves, Crápulas, etc.).

México es el país con mayor variedad y riqueza de cactáceas del mundo. Las demás Plantas Suculentas que no son Cactus, proceden en un 70% de los casos de zonas áridas y semiáridas, pero también las hay de zonas frías y montañosas y de climas con gran humedad. Incluso algunas se pueden hallar en el hemisferio norte, cubiertas por la nieve en invierno.

Con esto, queda claro que no todas las Suculentas son del desierto (la mayoría, sí) y requerirán un cultivo diferente por nuestra parte según su procedencia.

Las adaptaciones de estas plantas a la sequía son sorprendentes: almacenan agua, reducen su metabolismo, la floración es breve, piel dura, espinas para protegerse del calor y los depredadores, y un curioso fenómeno propio de las Plantas Crasas: el llamado **PROCESO CAM**. Esto consiste en que **sólo abren los estomas por la noche** (las demás plantas lo hacen de día y pierden más agua), toman el CO₂ y hacen la fotosíntesis de día, con sol.

Por último, comentar que en ocasiones, el sitio donde han evolucionando las especies puede verse reducido a una colina o a un acantilado. Se crean así **endemismos** raros, a veces en peligro de extinción por la recolección irresponsable y el tráfico ilegal. Si multiplicamos en casa estas rarezas, contribuiremos a la conservación de estas especies.

8.2 CUIDADOS GENERALES DE LAS SUCULENTAS.

La mayoría de las veces al comprar cactus estos vienen en recipientes pequeños y con sustratos poco adecuados (hoja de Pino), es recomendable resembrarlos en un recipiente correcto con un sustrato adecuado utilizando guantes protectores. Al resembrar se recomienda hacer el primer riego después de seis días.

A continuación le damos algunas sugerencias para el sustrato.

8.3 SUSTRATOS PARA CACTUS Y SUCULENTAS.

Tierra ó Sustrato. La tierra ó producto final no debe de tener más de 30 ó 40% de materia orgánica en su composición, ya que el exceso de ésta significa mayor retención de agua, la cual podría causar la pudrición de las raíces en un corto plazo. Además, es un medio especialmente propicio para todo tipo de insectos u hongos letales para estas plantas.

Drenado. Como elemento drenador le recomendamos utilizar tezontle arena de río o también piedra pómez. En cualquiera de estas opciones debe utilizar sólo el grano de tamaño chico a mediano, eliminando la mayor cantidad de polvo que sea posible, ya que ésta ahoga las raíces evitando un buen drenado. Cualquiera de estos tres materiales debe de mezclarse en proporciones de

un 60 a 70% respecto a la tierra o sustrato, según sea el caso, ya que logra una condición ideal de filtrado propicia para gran parte de las cactáceas en cultivo.

8.4 RIEGO Y ABONADO DE CACTUS Y SUCULENTAS.

Riego. El saber regar correctamente es algo que se adquiere con la experiencia y tras el sacrificio de algunas plantas. No existen reglas respecto a cada cuánto tiempo hay que regar. Depende de muchos factores. Por ejemplo:

- Si recibe más o menos sol.
- Si hace más o menos calor.
- Si llueve mucho o poco.
- Del tipo de sustrato: los hay más arenosos y secos que otros más compactos.
- Si la maceta es grande o pequeña, o si es de barro o de plástico (el barro "transpira", el plástico, no).



Cuando el cultivo es en maceta, durante la primavera y el otoño, riega cada 15 días y espera una semana después de que se seque el sustrato. Durante el verano cuando veas el sustrato seco, riega. Recuerda que las macetas de barro se secan con mayor rapidez que las de plástico. Según este último dato, maceta de barro o de plástico, hay plantas que podrán cultivarse durante todo el año en el exterior y otras deberán resguardarse en algún invernadero durante el invierno para que no reciba demasiada agua de lluvia.

Abonado. Debido a la procedencia semidesértica de la gran mayoría de Plantas Crasas, mucha gente cree que no necesitan un abonado periódico, pero no es así. El sustrato de las macetas lo terminan por agotar por su propio consumo y porque con los riegos se van lavando los nutrientes. Ten en cuenta también que los sustratos que se usan para ellas contienen mucha arena y son pobres en nutrientes, por lo tanto el abonado es mínimo (2 veces al año).

Como la mayoría de las plantas los Cactus requieren básicamente de 3 elementos nitrógeno, fósforo, potasio (NPK). Estos nutrientes pueden ser encontrados fácilmente en la tierra de composta, de la cual se añade una pequeña capa de 2 mm encima del sustrato.

8.5 ILUMINACIÓN.

No todas las cactáceas necesitan luz solar directa y menos cuando son pequeñas, por esta razón es importante que les regule el nivel de luz a sus plantas, lo que necesitan es calor e intensidad. En interiores, una ventana al oriente o al poniente es perfecta para pequeñas piezas o también filtrando la luz con árboles pequeños o arbustos no muy frondosos, a esto se le llama efecto nodriza, pero siempre los mejores resultados se obtienen cuando se cuenta con estructuras apropiadas para su cultivo (cajas calientes o invernaderos). Con estas observaciones le aseguramos que disfrutará de sus plantas por mucho tiempo.

8.6 REPRODUCCIÓN CACTUS Y CRASAS.

8.6.1 Reproducción por semilla.

La utilidad de hacerlo por semilla es que hay especies que sólo se pueden reproducir por este método. También se usa para conseguir híbridos, es decir, cruzar dos especies distintas para obtener una nueva, el híbrido.

El producir híbridos de cactus es para lograr una mayor, más temprana y duradera floración, así como alcanzar una coloración y tamaño de la flor lo más atractivos posibles.

Para polinizar y/o hibridar se recurre a la polinización manual en lugar de por insectos o por viento. Se usa un pincel pequeño. Hay que limpiarlo en cada cambio de especie a polinizar. La mejor hora para realizar la polinización es a mediodía, que es cuando las plantas producen más polen. Aunque en las especies de floración nocturna se tiene que hacer a primeras horas de la mañana. De los frutos obtenidos, al madurar, se sacan las semillas.

1. ¿Cómo conseguir las semillas?

Algunos Cactus al ser polinizados, cambian la flor por una protuberancia la cual expulsa las semillas a su alrededor al estar listas, también los hay con fruto (tuna), al cual hay que extraérselas y ponerlas a secar.

Las semillas de cactus por lo general tienen una buena viabilidad durante un año, y pueden seguir germinando durante 2 ó 3 años más, pero con un porcentaje de éxito cada vez menor.

Para conseguir semillas tienes varias opciones:

- Utilizar semillas de cosecha propia. Debes esperar a que los frutos estén completamente maduros (lo sabrás si se desprenden fácilmente), si no, las semillas no están bien maduras. Déjalos secar en un lugar seco y no demasiado caluroso y desmenuza los frutos para sacar las semillas. Si contienen pulpa es muy importante quitarla y pasar las semillas varias veces por agua; si quedan restos de pulpa serán focos de hongos. Guarda las semillas en un sobre de papel, con el nombre de la especie y la fecha de recolección. Un buen sitio donde resguardarlas hasta el momento de la siembra es en la nevera, **en el apartado de las frutas y verduras**, ya que la temperatura suele ser menos fría.
- Otra opción para conseguir semillas es pedir las o intercambiar con un amigo, en asociaciones, clubes, etc.

2. Época de siembra.

La mejor época para sembrar típica y normal es primavera, también el verano. Por lo tanto hay que conservar las semillas hasta ese momento (en la nevera, en el apartado de verduras).

8.6.2 Reproducción por Esquejes.

Esta es una manera fácil y frecuente de multiplicar plantas, mediante esquejes se obtienen nuevos ejemplares en menos tiempo que por semilla. Hay Cactus y otras Crasas que no se pueden reproducir por semilla porque carecen de flores o porque éstas son estériles y necesariamente hay que aplicar alguno de los demás métodos: esquejado, hijuelos, división o injerto.

TIPOS DE ESQUEJES.

ESQUEJES DE HOJA:

Hacer esquejes de hoja es sencillísimo. Por ejemplo, en *Echeveria* spp., *Graptopetalum paraguayense*, *Crassula arborescens*, muchas especies Crasuláceas o del género *Sedum*.

- * Corta hojas desde su insercción.
- * Deja que se sequen las heridas al menos 7 días.
- * Introduce 1 centímetro o así en el sustrato.
- * Aproximadamente al cabo del mes aparece unas hojitas de la nueva planta unida a la hoja madre. Seguirá creciendo hasta hacerse un ejemplar nuevo.



• Esquejes de tallo.

Los esquejes consisten en trozos de tallo sin raíces, como el del *Trichocereus* de la foto de abajo.



Unas especies agarran más fácilmente y otras fallan bastante. Por ejemplo, las *Stapelias* tienden fácilmente a pudrirse por el corte; las *Euforbias* también son delicadas y hay que tener paciencia.

• Época para esquejar.

La mejor época para efectuar todo tipo de esquejes va desde la primavera hasta principios de verano. Es un periodo en el que la planta recupera su vitalidad y el esqueje enraiza con facilidad. Además, la planta madre produce nuevos brotes y sigue creciendo.

En verano u otoño las probabilidades de que el esqueje falle aumentan. En un invernadero o en un interior se pueden controlar las temperaturas hasta cierto punto.

• Los pasos a seguir.

1. Los esquejes han de hacerse de plantas madre ya desarrolladas, que tengan varios años de edad.
2. Si fuera un Cactus, usa guantes y envuelve el ejemplar con un trapo o periódicos para cogerlo.
3. Corta los esquejes limpiamente con un cuchillo perfectamente afilado y desinfectado con alcohol. Si desgarras los tejidos, es más difícil que echen raíces.
4. Recubre la herida dejada a la planta madre con ceniza, canela en polvo. Cualquiera de estos métodos sirven para evitar los hongos.
5. Antes de plantar el esqueje, es fundamental que dejes secar totalmente la herida. Guarda los esquejes en un lugar a la sombra, en posición horizontal. Si se trata de especies de gran tamaño se pueden dejar al exterior. El tiempo es variable, pero como mínimo 7 días y para Cactus y *Euforbias* está bien 15 días o llegar al mes, no hay problema porque tienen reservas. Con el corte seco ya estará listo para ser plantado.

6. Prepara macetas o bandejas con agujeros de drenaje grandes. Pon una capa de grava en el fondo. Tiene que drenar a la perfección para que no se pudran.

7. Rellénalas de sustrato muy esponjoso y aireado.

8. Una mezcla válida y sencilla sería turba negra + arena gruesa de río mitad y mitad. La arena demasiado fina no vale porque se apelmaza.

9. Otra opción a las mezclas es usar arena sola. Tiene la ventaja de que es más difícil que proliferen hongos y las raíces salen muy rápidamente. Se trata de apoyar el extremo del esqueje en la arena. Ésta se humedece cada semana, pero al secarse con rapidez la capa superior impide que la planta se pudra. Si ves que se cae, levántalo atándolo a una vara de plástico. Cuando enraíce, en 1 ó 2 meses, se trasplanta a un sustrato de los anteriores.

10. Si no te decantas por el método de apoyarlo sobre arena y aplicas el de turba y arena, haz un hueco en el sustrato con un palito o lápiz de 2 a 5 cm. de profundidad (según el tamaño del esqueje) e introduce dicho esqueje. No aprietes el sustrato, es bueno que quede una especie de cámara de aire para las raicillas o cuando menos, que quede sueltcito, sin apelmazar.

NO claves nunca los esquejes directamente, haz el hoyito previo como digo, ya que los granos de arena arañan la piel y por ahí infectan los hongos.

11. Ponlo en un lugar luminoso, sin sol directo, y cálido.

12. No riegues los primeros 15 días. Mantén simplemente húmedo el sustrato atomizando agua sobre él y sobre los esquejes, no empapado.

13. Entre 2 y 6 semanas el esqueje habrá enraizado y ya se podrá trasplantar a macetas individuales con sustrato para Cactus.

HIJUELOS

A muchos Cactus y Crasas le salen hijuelos en la base, por ejemplo, los Cactus del género Echinopsis.

* Puedes separarlos de la planta madre haciendo palanca y ayudándote con un palito para que se desprendan con parte de sus raíces.

* La época mejor es en primavera y principios de verano. En otro momento del año también puede funcionar, pero con mayores riesgos de que no agarre.

* En las zonas de la herida del hijuelo y de la planta madre, se puede poner un poco de canela en polvo o ceniza..

* Deja que se seque la zona una semana o más y plántalos en macetas individuales más bien pequeñas.

* No riegues apenas al principio, hasta que agarren.



9. PLANTAS BULBOSAS.

De este grupo, la especie más conocida es el Tulipán, que es un bulbo. Hay muchas y preciosas variedades de Bulbosas con las cuales podemos decorar y poblar rápida y económicamente nuestra azotea.

9.1 ¿QUÉ SON LAS PLANTAS BULBOSAS?

Se les llama Plantas Bulbosas a las que se cultivan a partir de cualquiera de estos órganos:

- BULBOS (Ej.: Tulipán)
- CORMOS (Ej.: Gladiolo)
- RAÍCES TUBEROSAS (Ej.: Dalia)
- RIZOMAS (Ej.: Alcatraz)

Aunque el nombre de Plantas Bulbosas, se refiere más estrictamente a las de bulbo, en jardinería también se denominan Plantas Bulbosas a las que poseen cormos, raíces tuberosas o rizomas.



Los bulbos, cormos, raíces tuberosas y rizomas, son 4 órganos que están bajo tierra y que sirven para acumular las reservas nutritivas que fabrican las hojas. Es a partir de ellos de donde brota y se origina una nueva planta cada año.

Las Plantas Bulbosas se caracterizan porque el invierno lo pasan sin hojas, y cuando llega la primavera rebrotan de nuevo.

Algunos ejemplos de cada uno son:

* Bulbos →

Tulipán, Jacinto, Narciso, Muscari, Azucena, Fritillaria, Iris, Azucena, Nardo, Tigridia, Hemerocalis, Hippeastrum, Nerine, Clivia, etc.

* Cormos →

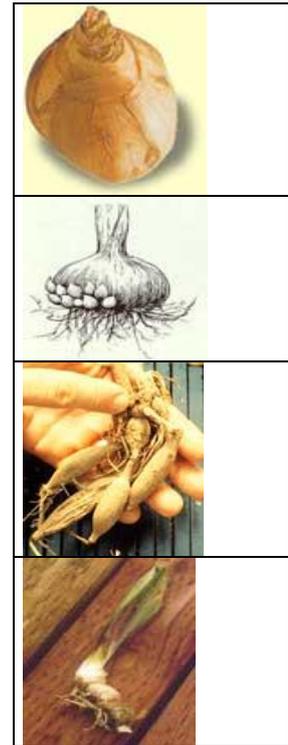
Crocus, Fresia, Gladiolo, Ixia, etc.

* Raíces tuberosas

Anémona, Dalia, Begonia, Cyclamen, Agapanto, Ranúnculo, etc. →

* Rizomas

Caña de las Indias, Cala, Lirio (algunos Iris), Convallaria →



Su atractivo está en las vistosas y bellas flores que poseen. Las hay de prácticamente todos los colores y para todas las épocas del año.

Bulbos en el jardín

Épocas para plantar bulbosas, Profundidad, Plantador de bulbos, Bulbos de otoño, Tulipán, Dalias, Amarilis, Lilioms

* Los bulbos son fáciles y agradecidos aunque las flores duran poco. Por este motivo, no plantes grandes extensiones de bulbos a la vez ya que se transformarán en grandes vacíos cuando se marchiten. Combina con arbustos, vivaces y anuales.

* Si dispones bulbos al pie de un árbol o en el centro de un macizo de plantas vivaces, constituirá un centro de atracción visual.

* Un buen drenaje es el primer requisito para plantar bulbos. En los suelos húmedos se pudren los bulbos.

* Planta en una zona soleada, aunque hay bulbos que prosperan a media sombra.

* Épocas para plantar bulbosas

Desde mediados del mes de octubre (en el Hemisferio Norte) se plantan los bulbos de floración primaveral: Tulipanes, Narcisos, Jacintos y Crocus. Deben enterrarse a una profundidad dos o tres veces el diámetro del bulbo.

a) Las Bulbosas que florecen en primavera (Tulipán, Jacinto, Narciso, etc.), se plantan en otoño (octubre-noviembre en el Hemisferio Norte).

b) Las Bulbosas que florecen en verano (Gladiolo, Dalia, Azucena, Begonia, etc.), se plantan en primavera.

* Profundidad

La profundidad debe ser 2 ó 3 veces la altura del bulbo. Por ejemplo, si el bulbo mide 4 cm debe plantarse a una profundidad de mínima de 8 cm, nunca menos.

* Es más bonito los grupitos por el jardín, como manchas.

* Si hay heladas fuertes es aconsejable cubrir el suelo con cortezas de pino, paja, hojas o compost.

* Es aconsejable aportar fertilizantes 3 veces a lo largo del año. La primera dosis en la primavera y la última dosis al final del verano.

* Además de los conocidos bulbos que florecen en primavera, también hay bulbos y tubérculos que lo hacen en verano.

* Plantador de bulbos

Si plantas muchos bulbos no dudes en comprarte un plantador de bulbos para este fin; te facilitará mucho la tarea y además servirá para plantar pequeñas plántulas o sembrar semillas de gran tamaño.

* Bulbos de otoño

Los bulbos de floración primaveral, cuando las flores se pasan, el follaje se ve feo y estorba para plantar otras flores, pero como trasfiere los nutrientes al bulbo, se debe dejar hasta su marchitez. Si se corta antes de tiempo, el bulbo se debilita y produce menos flores y más pequeñas el año siguiente.

* Los bulbillos se plantan en una maceta y se dejan durante uno o dos años, hasta que hayan alcanzado el tamaño adecuado para florecer. Este método se puede usar para los Narcisos, Tulipanes, Jacintos, Muscari, etc..

* Los bulbos cuando han estado plantados durante varios años en el mismo sitio, van perdiendo calidad en la floración y se deben reemplazar.

* Intercala en los macizos de flores con estos bulbos de floración primaveral. Así se mantiene el interés decorativo durante todos estos meses.

* En sitios con climas más cálidos, un método para potenciar el brote de los bulbos consiste en darles un golpe de frío en la parte baja de la nevera durante una semana o dos, de modo que aceleren su germinación una vez plantados en tierra.

* Cuando los bulbos entran en reposo, suspende los riegos y espera a que se marchiten los tallos y hojas para extraerlos. Sacude la tierra y guárdalos en una caja con arena o serrín en un sitio seco, fresco y oscuro. Sólo los del Narciso se recomienda dejarlos enterrados en el mismo lugar del jardín.

- Los mismos bulbos se recomienda cambiarlos de ubicación cada año.

Cultivo de plantas bulbosas

Hablamos del grupo de plantas que incluye:

* Bulbos: Narcissus, Amaryllis, Liliium, Clivia, Fritillaria, Hyacinthus, Hemenocallis, Iris, Muscari, Scilla, Nerine, Tigridia, Tulipa, etc.

* Cormos: Crocus, Acidanthera, Freesia, Gladiolus, Ixia, Sternbergia, Tritonia.

* Túberos: Begonia, Sinningia y Caladium.

* Tubérculos o raíces tuberosas: Dahlia, Ranunculus, Eremurus, Gloriosa, Agaphanthus, Anemona, Arum, Cyclamen, Dicentra.

* Rizomas: Achimenes, Canna, Zantedeschia.

* Pseudobulbos: orquídeas Cattleya.

Las labores generales para el cultivo de Bulbosas son:

- * Riego
- * Abonado
- * Cavas
- * Eliminación de malas hierbas
- * Conservación de bulbos
- * Germinación de bulbos

Riego de Bulbosas

Riego de bulbos

Las Bulbosas son fáciles de cultivar, pero es muy importante un buen abastecimiento de agua para obtener buenos resultados.

Cada cuánto tiempo regar depende de diversos factores. Los principales son:

* De la especie de que se trate. Por ejemplo, las Begonias necesitan más agua que los Agapantos.

* De su situación en el jardín. Si da mucho el viento la planta se deshidrata más; o si está a pleno sol consume más agua; o si el clima es caluroso, etc.

* Del tipo de suelo. Un suelo arenoso retiene menos agua, y por tanto hay que regar más que uno arcilloso.

* De la época del año. En primavera y verano más agua que en invierno.

* Las necesidades hídricas son máximas en la época de la floración.

* Las especies que se cultivan en maceta, el sustrato se deshidrata con más rapidez.

Consejos sobre riego:

* Una vez que se planta el bulbo o las demás bulbosas, el suelo debe mantenerse siempre húmedo al nivel de las raíces para obtener una buena floración, pero sin encharcar para no provocar la pudrición.

* El exceso de agua es un grave problema para la mayoría de las plantas ornamentales.

* Siempre es mejor quedarse corto con el riego que pasarse.

* Los bulbos necesitan un excelente drenaje.

* Aquellas tierras muy arcillosas, y por tanto con escaso drenaje, se les puede aumentar su porosidad añadiendo arena de río y materia orgánica (compost, pasto seco).

* Si la maceta no tiene agujeros de drenaje en la parte inferior o son insuficientes, debemos realizarlos.

* Riega a primeras horas de la mañana o al atardecer; no en las horas de más sol.

* No mojes las flores. De ahí que no sea recomendable regar con aspersores o difusores, sino con goteo o manguera, localizando el agua al pie de la planta.

* Sigue regando después de que se hayan marchitado las flores para que las hojas continúen acumulando reservas.

Abonado

La identidad principal de las plantas bulbosas es su órgano subterráneo, el cual, una vez han perdido la parte aérea, conserva en él las sustancias alimenticias de reserva.

Si vas a plantar bulbos para una sola temporada, no es imprescindible abonar, pues ellos traen su propio abastecimiento de alimento. No obstante, si se encuentran con un suelo rico, será una garantía de que dispondrá de los nutrientes necesarios para una gran floración y engorde del bulbo, rizoma u órgano de que se trate.

Abono bulbos

Prepara el terreno realizando un abonado orgánico (compost, pasto seco, etc.) a razón de una parte de abono por diez partes de tierra a abonar, mezclando bien con la tierra. Otro buen abono es la harina de huesos, se aporta menos cantidad de la indicada.

Se puede aportar un fertilizante de lenta liberación antes de plantar, o un mes antes de la floración, momento en el que la planta está en pleno proceso de engorde del bulbo, cormo, tubérculo o rizoma.

Después de la floración es el período de crecimiento del bulbo, por tanto es bueno adicionar nutrientes para ayudar a su mejor desarrollo.

En macetas es importante el fertilizar regularmente.

Un estiércol poco descompuesto "quemaría" a los bulbos.

Los abonos nitrogenados favorecen el desarrollo vegetativo y la formación de hojas, pero si se administran en cantidad excesiva pueden producir efectos negativos.

Si el pH del suelo es muy alto (pH alcalino) o muy bajo (pH ácido) puede dar lugar a carencias de nutrientes. En estos casos es conveniente corregirlo con sulfato de hierro en el primer caso y con cal en el segundo (eleva el pH del suelo ácido).

Cavas

De vez en cuando es necesario cavar el terreno. Esto consiste en labrar la tierra para romper la costra superior, airearlo y mullirlo y también para eliminar las malas hierbas que haya alrededor de las plantas cultivadas.

Se hace sin profundizar, puesto que se romperían raíces. Mínimo 2 veces al año.

Eliminación de malas hierbas

Con las cavas se arrancan malas hierbas, pero seguramente habrá que efectuar más labores de eliminación de malezas independientemente de las cavas.

Se puede efectuar con azada, a mano, con desbrozadora de hilo y herbicidas.

A base de quitar las hierbas perennes, como por ejemplo, la Grama, se van debilitando y cada vez salen menos.

Escarda

Conservación de bulbos

Después de la floración las hojas hay que dejarlas hasta que se sequen por completo para que sigan acumulando reservas en los órganos subterráneos.

Algunos bulbos pueden dejarse en el suelo varios años y producen flores cada temporada. Sólo se desentierran cuando el exceso de bulbos en el suelo es malo. Este es el caso de los Muscaris, los Narcisos.

Bulbos y cormos

El resto necesitan que sus bulbos queden a resguardo para entrar en un proceso de latencia que dura hasta la nueva época de plantación. Es el caso de los Gladiolos, Begonias tuberosas, Tulipanes, etc.

- **Germinación y Reproducción**

Es importante saber que todas las plantas que se puedan llegar a adquirir pueden reproducirse manualmente si se conocen los principios básicos de reproducción en base a los diferentes géneros existentes. Teniendo las nociones básicas de estos procesos naturales se podrán reproducir las plantas ya existentes nuestra Azotea Verde. A continuación explicaremos ampliamente estos procesos.

- **Evolución Floral**

Ciclo Biológico

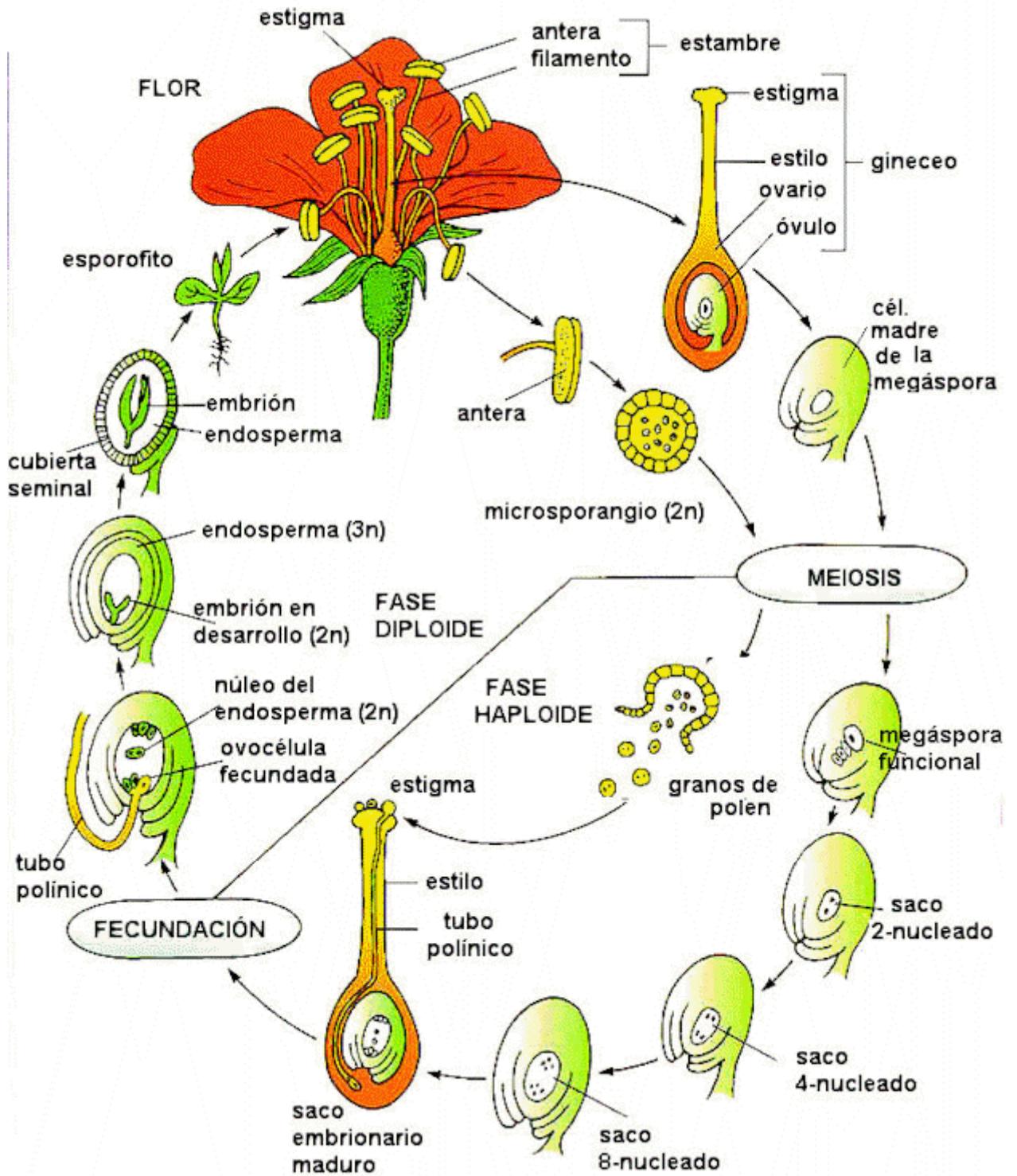
Todos los seres vivos se reproducen, es decir que forman en algún momento otro ser vivo similar a ellos. El círculo imaginario que traza un organismo, desde las estructuras reproductivas con las que se inicia hasta el momento en que forma sus propias estructuras reproductivas, similares a las primeras, se denomina ciclo vital o ciclo biológico. Cuando la reproducción es sexual la MEIOSIS forma gametos haploides, es decir con la mitad de la dotación cromosómica de la especie. La fusión de los gametos masculinos y femeninos en la FECUNDACIÓN forma un cigoto diploide, con los dos juegos de cromosomas. Esta alternancia de etapas en el ciclo biológico se conocen como fases, denominadas haploide y diploide respectivamente. Normalmente, luego de la meiosis y de la fecundación hay un período de desarrollo representado por una serie de divisiones mitóticas, lo cual recibe el nombre de GENERACIÓN.

Ciclo Biológico de las Angiospermas

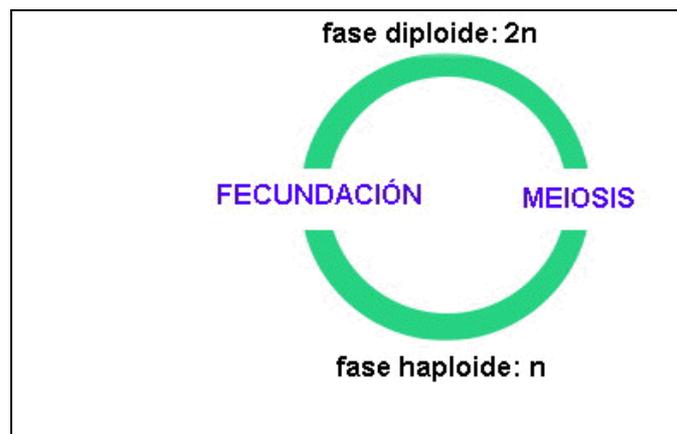
Cuando las semillas germinan se forma una planta que representa la generación esporofítica, autótrofa. Esta planta formará flores con estructuras reproductivas masculinas (sacos polínicos en los estambres) y femeninas (óvulos en el gineceo). Dentro de estas estructuras se produce la MEIOSIS, que forma gametos haploides iniciando la generación gametofítica. Se forma un gametofito masculino representado por los granos de polen y un gametofito femenino que es el saco embrionario. Estas generaciones son parásitas de la esporofítica, ya que viven dentro de los estambres y ovario y a expensas de las reservas de estas estructuras.

La FECUNDACIÓN de las Angiospermas es doble: dentro e los granos de polen se forman dos gametos masculinos, uno fecunda la gameta femenina u ovocélula, formando el cigoto, la otra gameta masculina se une al núcleo del endosperma ($2n$) ubicado dentro del saco embrionario, formando así el endosperma o sustancia de reserva de la semilla. La unión de estos gametos haploides en un cigoto reinicia una nueva generación esporofítica, diploide.

ANGIOSPERMAS: Monocotiledóneas y Dicotiledóneas



Se puede ver que la FECUNDACIÓN y la MEIOSIS son los hitos que marcan la alternancia de generaciones. En las plantas ésta alternancia concuerda con la alternancia de fases nucleares, desarrollándose la generación esporofítica durante la fase diploide y la generación gametofítica durante la fase haploide.



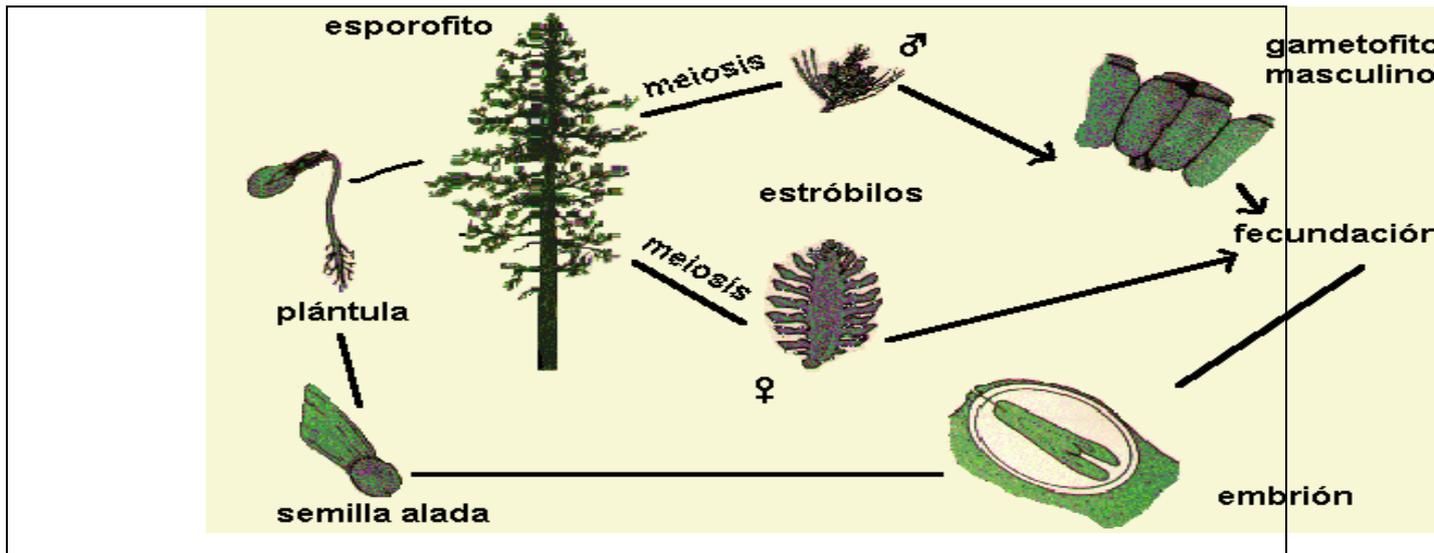
La reproducción tiene dos propósitos, primero: a través del sexo y la fecundación cruzada se mantiene la diversidad genética y se recombinan los caracteres heredados, segundo: la reproducción contribuye a la multiplicación y dispersión del organismo. Estas dos se hallan relacionadas, ya que una efectiva reproducción sexual requiere la dispersión de las semillas.

Ciclo Biológico de las Gimnospermas

Su ciclo es esencialmente el mismo que el de las Angiospermas. Su nombre deriva del griego, gymnos: desnudo, aludiendo a que las semillas se encuentran desnudas, no encerradas en un fruto. Las flores son imperfectas, son conos femeninos y masculinos ubicados en plantas separadas: dioicas.

Los óvulos están expuestos en la axila de los carpelos, el gametofito femenino es pluricelular y presenta varias estructuras pluricelulares llamadas arquegonios.

Las Angiospermas han evolucionado encerrando los óvulos dentro del carpelo (angion: vasija en griego) y reduciendo el gametofito a un saco embrionario heptacelular. Esta reducción permitió proteger estas estructuras de los depredadores y posteriormente encerrar a la semilla dentro del fruto. El gametofito masculino en mayoría de las Gimnospermas (exceptuando las Cicadáceas y Ginkgo) y las Angiospermas han logrado la total independencia del medio acuático, característica de las plantas inferiores: los gametos son inmóviles, sin flagelos, son transportados por el tubo polínico directamente hasta la ovocélula. En las Gimnospermas la polinización es directa: el grano de polen llega a la micrópila del óvulo.



Dado que las Angiospermas han encerrado los óvulos en el ovario, debieron formar estructuras como el estigma para recepción y reconocimiento de los granos de polen y el estilo para alimentar al tubo polínico durante el recorrido hasta la ovocélula. La polinización es indirecta.

En las Gimnospermas la fecundación es simple: da como resultado un cigoto, las sustancias de reserva de la semilla derivan del gametofito femenino; en las Angiospermas aparece la doble fecundación, resultando un cigoto y el endosperma como sustancia de reserva, la cual sólo se forma si existe fecundación, con el consiguiente ahorro de energía.

Fecundación cruzada y Evolución

La selección natural es el proceso por el cual los organismos con características más favorables con respecto a su ambiente dejarán una mayor descendencia. Esto sólo es posible gracias a la variabilidad genética de las poblaciones, la cual se lleva a cabo por la mezcla de genes que ocurre durante la fecundación cruzada. Esta ventaja solo existe si hay cruzamiento con otro organismo que aporte una dotación de genes diferente. Ya que si existe autofecundación solo se estarán combinando los mismos genes. Esto puede representar un problema para las plantas que normalmente tienen ambos sexos en la misma flor (flores perfectas). Pero las especies han evolucionado logrando estrategias para evitar autopolinizarse. Hay que recordar que la polinización es la llegada del polen al estigma de la flor.



¿Como logran las plantas para transportar el polen de una a otra? (las plantas están ancladas en el suelo....).

Por el aire:

La ANEMOFILIA o polinización por el viento es exitosa para estas plantas que normalmente viven en vastas áreas donde son la especie predominante, casi como un monocultivo. La polinización anemófila caracteriza a plantas primitivas como las Gimnospermas y ha evolucionado independientemente en Angiospermas como las Gramíneas y los sauces. Se caracteriza por presentar grandes cantidades de polen, y no invierten energías en la producción de recompensas. Las anteras y estigmas son largos y plumosos y están expuestos al aire.

También las Gramíneas usan este sistema. Crecen normalmente en praderas abiertas. Los estambres se encuentran en la parte superior de la planta, son flexibles y el polen es seco y liviano y es producido en grandes cantidades. Los estigmas son plumosos, gomosos y están en la parte inferior de la planta, para recoger el polen que cae. Las plantas con este tipo de polinización presentan abundantes flores, son poco llamativas, con las piezas del cáliz y de la corola reducidas, de colores verdosos o castaños o carecen por completo de estas piezas (flores aclamídeas).



HIDROFILIA: polinización realizada por el agua.

Por vectores biológicos

Los insectos al acudir a estas plantas encontraron en el polen una alta fuente Proteica, e indirectamente colaboraron con el transporte del mismo. Este sistema habrá resultado más eficiente que la polinización por el aire o anemofilia. La mayoría de las plantas crecen compartiendo el ambiente con muchas otras especie, por lo que el viento no es efectivo en este caso. Estas plantas necesitan un vector o agente polinizador que lleve el polen a otra planta de su misma especie, como un insecto, mamífero o un roedor. Este mecanismo es un tipo de mutualismo, una asociación en la que la planta ofrece algún tipo de recompensa al insecto y este transporta el polen. Cuanto más atractiva resultaba una planta a los insectos, aumenta el índice de visitas y por lo tanto la producción de semillas. Este proceso de selección natural evolucionó conjuntamente con los insectos, desarrollándose nuevas formas de recompensa a los insectos.

Los vectores pueden ser:

1. - Insectos: mariposas, avispas, abejas, escarabajos, moscas
2. - Aves
3. - Mamíferos pequeños, murciélagos

Muchas plantas han evolucionado junto con sus polinizaciones creando complejas relaciones entre ellos. Se define la coevolución como la interacción entre dos especies diferentes, cada una afecta el desarrollo de las características de la otra durante el curso de la evolución. Uno de los mejores ejemplos de la coevolución se encuentra entre las plantas con flores y sus polinizadores, donde:

1. Las plantas elaboraron métodos de atracción animal
2. Los animales especializaron sus cuerpos para adaptarse a determinadas especies vegetales

La coevolución a veces resulta en una total dependencia de la planta y su polinizador. Por ejemplo la Yuca (*Yucca gloriosa*) solo es polinizada por una polilla que pone sus huevos dentro del ovario.

Atracción de los agentes polinizadores

La planta debe lograr atraer al agente polinizador, para ello produce atractivos.

Atractivos primarios: son las recompensas que la flor ofrece al agente como recompensa:

Polen: es una recompensa generalmente en aquellas flores polinizadas por coleópteros, atraídas por fuerte aromas y la abundancia de polen; estas flores además evolucionaron escondiendo sus óvulos profundamente en la flor. El polen contiene proteínas, almidón, aceites y otros nutrientes.

- **Aspectos a considerar al adquirir plantas.**

1. Elige aquellas plantas que se adapten más **a las condiciones** que van a tener en tu casa o jardín.
2. Es aconsejable acudir a **establecimientos especializados** (viveros, floristerías) antes que a otros más generales, pues además de tener precios más económicos, en estos últimos los empleados no suelen estar muy preparados.
3. Las etiquetas ayudan mucho y si la planta es venenosa debe indicarlo.
4. No compres las plantas que tengan hojas marchitas, amarillentas, con bordes resecos o agujeros.
5. Observa bien el haz y el envés para comprobar que no existen manchas, síntomas de enfermedades fúngicas. Además existe el peligro de introducir con ellas plagas o enfermedades en nuestra casa, con riesgo de contagio para las demás plantas.
6. Evita las plantas cuyos tallos se presentan muy larguiruchos y bastante desnudos de hojas.
7. **La planta debe estar proporcionada**, la parte aérea debe estar compensada con el tamaño de la maceta.
8. Las **raíces** deben ser abundantes, de color claro (lo que indica buena salud y crecimiento). Desecha toda planta con raíces muy oscuras o blandegues, signo de pudrición generalmente por encharcamiento.
9. **Compra plantas pequeñas, compactas y con brotes nuevos**, que además de ser más baratas se adaptan mejor que los ejemplares grandes que llevan mucho tiempo en los viveros.
10. Elige plantas que tengan **muchos capullos por abrir** en lugar de muchas flores ya abiertas.
11. No escojas las plantas cuyas **raíces** asoman por el agujero de drenaje de los tiestos o que aparecen en la superficie de la tierra, síntomas de que la planta lleva mucho tiempo en la misma maceta.
12. No temas levantar los arbustos y otras plantas cogiéndolos por el tallo y sacarlos de su contenedor para comprobar que el cepellón permanece intacto y no se desmorona. Unas raíces que se desnudan de la tierra es señal de que la planta está recién trasplantada y podría tener problemas de arraigue.
13. Si está seca, con verdín, moho en la superficie o presenta malas hierbas, es mejor coger otra.
14. En cuanto al **transporte a casa**, el frío puede afectar a las más sensibles, no en vano la mayoría de las plantas de interior son de origen tropical.