

A close-up photograph of a strawberry plant with several green leaves and two white flowers. In the foreground, white fertilizer granules are scattered across dark brown soil. A blue plastic tray filled with more fertilizer granules is visible on the left side of the frame.

MANEJO DE SUSTRATOS Y FERTILIZACIÓN EN
AGRICULTURA URBANA.

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

ESTRUCTURA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	3
1. GENERALIDADES DE LA AGRICULTURA URBANA.....	4
1.1. Principios	5
2. SUSTRATOS EN LA AGRICULTURA URBANA.....	8
2.1 Definición.....	8
2.2 Propiedades	8
2.3 Características	10
2.4 Clasificación de los sustratos.....	11
3. OTROS SUSTRATOS ORGÁNICOS	16
3.1 Turbas.....	16
3.2 Leonardita.....	17
3.3 Cascarilla de arroz.....	17
3.3 Cáscara de coco	18
3.4 Aserrines y virutas.....	18
4. SUSTRATOS MINERALES.....	20
4.1 Roca fosfórica.....	20
4.2 Arena	20
4.3 Perlita.....	21
4.4 Vermiculita	21
4.5 Piedra pómez.....	22
4.6 Escorias de metales o carbón.....	22
4.6 Gravas.....	23
5. SUSTRATOS FABRICADOS.....	24
5.1 Ladrillos o tejas molidas.....	24
5.2 Icopor	24
5.3 Espumas fenólicas	24
5.4 Lana de roca	25
6. RECOMENDACIONES PARA EL USO DE SUSTRATOS.....	26
GLOSARIO	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
CRÉDITOS	31

INTRODUCCIÓN

El incremento de la población mundial ha producido también un incremento de la población urbana y decremento de la rural, pues se tiene estimado, por ejemplo, que en América Latina un 80% de su población vive en los centros urbanos.

La ONU determinó en el año 1999 que:

800 millones de personas en todo el mundo participaban activamente en la agricultura, la ganadería, la pesca y la producción forestal en las zonas urbanas y conurbadas. Desde entonces, la población urbana de las regiones menos desarrolladas del mundo ha pasado de 2000 millones de personas a más de 2700 millones. (párrafo 9)

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, promueve la agricultura urbana y periurbana como punto de partida para lograr la creación de centros urbanos ambientalmente sostenibles, promover la inclusión social, incentivar el empleo local, mejorar la alimentación de las comunidades, aumentar los ingresos de las personas por la venta de productos y revertir en parte los efectos causados por el cambio climático.

Se define la agricultura urbana como el proceso de producción agrícola que se lleva a cabo al interior de las ciudades o en zonas cercanas, teniendo como base áreas pequeñas en los patios de las casas, las terrazas o azoteas de los edificios, los jardines y cualquier otra área que sirva para tal fin.

En estos espacios se logra cultivar no solo especies comestibles como hortalizas, granos y frutas, entre otros; sino también, especies aromáticas y medicinales que pueden ser comercializadas mejorando los ingresos de las familias productoras.

Para tener éxito en la agricultura urbana es determinante conocer su definición, principios y generalidades, además, saber las propiedades, características físicas, químicas, biológicas y la clasificación de los sustratos que se utilizan para el desarrollo de las especies cultivadas. Así mismo, determinar cuáles son los sustratos orgánicos, minerales y fabricados, y qué recomendaciones se tienen para su uso.

1. GENERALIDADES DE LA AGRICULTURA URBANA

La agricultura urbana es el proceso por medio del cual las comunidades de las ciudades cultivan alimentos haciendo uso de espacios pequeños que encuentran en sus sitios de residencia. Lo cual tiene múltiples ventajas como, por ejemplo, adquirir alimentos sanos a menor precio, revertir el efecto del cambio climático, generar empleo e ingresos familiares, entre otros.



Es así como, el proyecto de Ley 128 de 2010 define agricultura urbana como:

La práctica agrícola de producción limpia, ecológica y sostenible del cultivo de plantas alimenticias y medicinales, aromáticas u ornamentales, dentro de las áreas urbanas y/o de expansión urbana de los municipios y distritos, destinados a proveer de alimentos y productos saludables a la población humana. (párrafo 3)

Con el paso del tiempo se ha descubierto que la agricultura urbana no solo es realizada por poblaciones vulnerables de estratos económicos bajos, sino también por las personas pertenecientes a estratos económicos altos, que con el boom de la vida sana desean proveer a sus familias alimentos limpios producidos por ellos mismos, además, consideran las actividades realizadas en los huertos como una importante oportunidad para liberar el estrés y entrar en contacto con la naturaleza.

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

1.1. Principios

Los principios bajo los cuales se desarrolla la agricultura urbana son los siguientes:



Promoción de hábitos de vida saludable y buenas prácticas de alimentación y nutrición.



Accesibilidad a alimentos saludables, diversos y de calidad.



Fomento a la producción limpia, ecológica y sostenible.



Aprovechamiento, uso y manejo de residuos orgánicos para la reutilización en la agricultura urbana.



Aprovechamiento y uso creativo del tiempo libre, mediante el trabajo familiar, comunitario y asociativo.



Fortalecimiento de la participación comunitaria, la organización y la inclusión social.

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

La agricultura urbana se fundamenta en tres pilares esenciales:



Mejoramiento del hábitat y el ambiente

Debido, en primer lugar, a la utilización de los desechos de cocina para elaborar abonos orgánicos que son utilizados en la agricultura urbana; también a la reutilización de recipientes para la elaboración de los contenedores para la siembra de las semillas.

Además, a través de la agricultura urbana muchas personas encuentran una oportunidad para entrar en contacto con la naturaleza y salirse de su rutina diaria; esto produce bienestar y satisfacción, lo que contribuye al mejoramiento de la calidad de vida y al logro de una sociedad más equilibrada y armónica.

Otro factor importante lo constituye la aplicación de buenas prácticas agrícolas dentro de las parcelas de la agricultura urbana, lo cual da como resultado alimentos obtenidos sin la utilización de productos químicos tóxicos.



Seguridad alimentaria

El hambre y la pobreza son fenómenos que han sido consecuencia de la migración a las ciudades de poblaciones rurales debido a múltiples factores, en Colombia, por ejemplo, en gran medida como consecuencia del conflicto armado que se dio durante tantos años.

Esta migración produce el crecimiento de zonas con pocas oportunidades para acceder a alimentos. Por lo tanto, la agricultura urbana surge como una excelente opción para la seguridad alimentaria de esta franja de la población.

Según la FAO (2010), la agricultura urbana contribuye a la seguridad alimentaria de tres maneras: aumentando la cantidad de alimentos disponibles, aumentando el grado de frescura de los alimentos que llegan al consumidor final y ofreciendo oportunidades de empleo.

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS



Desarrollo humano sostenible

Existen diferentes aspectos con los que la agricultura urbana influye en la búsqueda de ciudades sustentables y avances en el desarrollo del tejido social:

- Fortalecimiento de procesos organizativos y ayuda en la construcción social.
- Recuperación de valores en pro de la convivencia y ayuda a la reparación afectiva y social.
- Posibilita espacios de acercamiento con la naturaleza y genera participación ciudadana.
- Promueve la utilización de técnicas de reciclaje favoreciendo el mejoramiento de la calidad de vida.
- Estimula el sentido de ciudadanía a través de la recuperación ambiental de los espacios colectivos.
- Demanda tiempos parciales y permite desarrollar otras actividades, contrario a lo que sucede en la agricultura rural.
- Genera ahorros y recursos económicos en los hogares, por la alta demanda actual de productos orgánicos.
- Genera momentos de esparcimiento y sosiego en unos estilos de vida cada vez más agitados.

2. SUSTRADOS EN LA AGRICULTURA URBANA

2.1 Definición

En agricultura urbana se denomina sustrato a todo material sólido diferente del suelo, el cual puede ser natural, mineral, orgánico o semiorgánico que se utiliza en contenedores de forma pura o en mezcla para brindar aireación, retener agua para que la planta posea una buena cantidad de raíces y desarrolle un anclaje adecuado, en algunas ocasiones suministra también nutrientes.



2.2 Propiedades

En los sustratos que se utilizan en la agricultura urbana resultan determinantes sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Propiedades Físicas:

Las propiedades físicas de los sustratos son las más importantes dentro de la agricultura urbana. Las principales son:

Porosidad: Parte del sustrato no ocupado por partículas sólidas, contiene aire o agua. Se relacionan directamente con la aireación y la retención de agua.

Densidad: La densidad real es el material sólido que compone el sustrato. La densidad aparente es el espacio total ocupado por los componentes sólidos más el espacio poroso.

Estructura: La mayoría de los sustratos minerales tiene estructura granular, es decir, sin forma estable. Los demás sustratos tienen estructura fibrilar.

Granulometría: Es el tamaño de los gránulos o de las fibras y tiene gran influencia en el comportamiento del sustrato.

Propiedades químicas

Las propiedades químicas se deben a los procesos de disolución e hidrólisis en los sustratos. Las más significativas son:

CIC: Capacidad de intercambio catiónico. Son las reacciones de intercambio de iones que se dan en los sustratos orgánicos.

pH: Ese potencial de iones de hidrógeno que hacen que el sustrato tenga características ácidas o básicas.

Bioquímicas: Son reacciones que producen biodegradación de los componentes del sustrato, afectando directamente sus propiedades físicas.

Otras: Efectos fitotóxicos, carenciales u osmóticos que tienen los sustratos.

Propiedades biológicas

Las propiedades biológicas se dan únicamente en los sustratos orgánicos. Las principales son:

Velocidad de Descomposición: Está en función de la población microbiana del sustrato y de las condiciones ambientales. Puede producir deficiencias de oxígeno y nitrógeno, además, liberación de sustancias fitotóxicas.

Efectos de los Productos de Descomposición: Los ácidos húmicos y fúlvicos presentes en los sustratos orgánicos, tienen efectos positivos directos en el desarrollo de las plantas.

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

2.3 Características

Para obtener plantaciones productivas, es necesario que las características deseables de los sustratos se combinen con muchos otros factores como, por ejemplo, el tipo de material vegetal de propagación utilizado, la especie vegetal, las condiciones climáticas, los sistemas y programas de fertilización y riego, entre otros.

Las características óptimas de los sustratos para obtener excelentes resultados en el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos son las siguientes:

Características de los sustratos

		
Propiedades físicas <ul style="list-style-type: none"> Elevada capacidad de retención de agua Suficiente suministro de aire Buena distribución del tamaño de las partículas Baja densidad aparente Elevada porosidad Estructura estable 	Propiedades químicas <ul style="list-style-type: none"> La CIC depende de la frecuencia de la fertirrigación Suficiente nivel de nutrientes asimilables Baja salinidad Elevada capacidad para mantener constante el pH Mínima velocidad de descomposición 	Otras propiedades <ul style="list-style-type: none"> Libre de malas semilla, patógenos y sustancias fitotóxicas Reproductividad y disponibilidad Bajo costo Fácil de mezclar Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección Resistencia a cambios físicos, químicos y ambientales

Las anteriores características de los sustratos se pueden resumir en diez, que son las fundamentales:

Diez características fundamentales de los sustratos

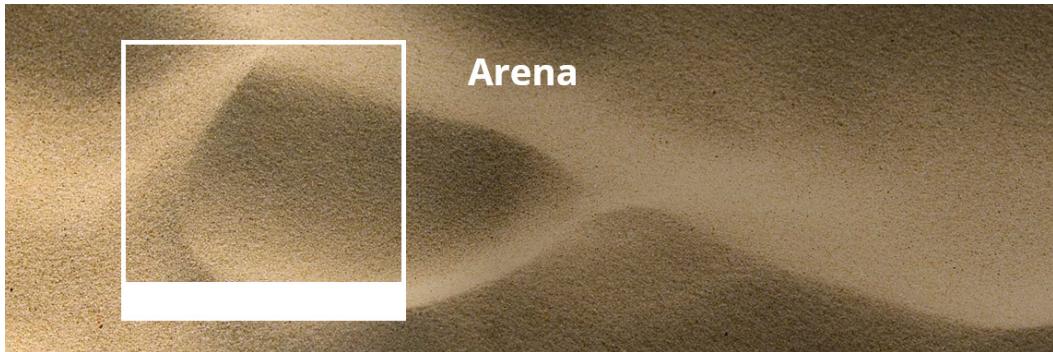
- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 01 Retener humedad | 06 Tener buen drenaje |
| 02 Permitir la aireación | 07 Tener capilaridad |
| 03 Ser estables físicamente | 08 Ser liviano |
| 04 Ser inertes químicamente | 09 Ser de bajo costo |
| 05 Ser inertes biológicamente | 10 Estar disponible |

2.4 Clasificación de los sustratos

Existen diferentes clasificaciones para los sustratos, una de las más utilizadas es la que los agrupa en sustratos minerales y sustratos orgánicos.

Sustratos minerales

Son materiales que se obtienen a partir de rocas o minerales de diversos orígenes, algunos se pueden utilizar de la manera como se encuentran naturalmente como, por ejemplo, arena, grava, tierra volcánica, etc., otros requieren tratamientos físicos para modificar las características iniciales del material, como perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.



Una característica fundamental de los sustratos minerales es la carencia de nutrientes para aportar a las plantas.

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

Sustratos orgánicos

Dentro de la categoría de sustratos orgánicos se encuentran tres niveles:

- » **Sustratos orgánicos de origen natural:** son materiales que se caracterizan por sufrir procesos de biodescomposición, se conocen como turbas.



Turba

- » **Sustratos orgánicos de síntesis:** como los Polímeros Súper Absorbentes o SAP (Super Absorbent Polymers), básicamente son hidrogeles que se utilizan como sustratos por su capacidad de retener enormes cantidades de agua.



**Polímeros súper
absorbentes**

- » Sustratos orgánicos subproductos y residuos agrícolas, industriales y urbanos: algunos de los sustratos de esta categoría deben ser sometidos a un proceso de compostaje para su adecuada utilización en la agricultura urbana. Los más utilizados son: cascarilla de arroz, paja de cereales, fibra de coco, piel de uva, pulpa de café, cortezas de árboles, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos y lodos de depuración de aguas residuales, entre otros.

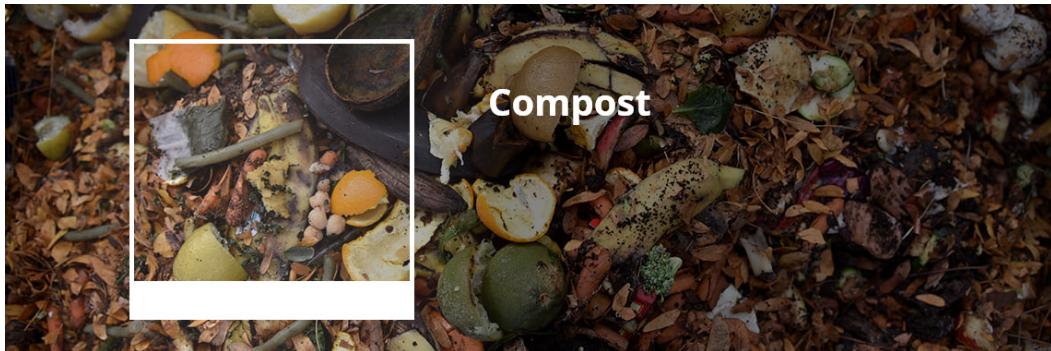
A continuación, se describen tres sustratos orgánicos pertenecientes a esta categoría, muy utilizados en las prácticas de agricultura urbana, principalmente mezclados con otros productos y que tienen la función principal de brindar elementos nutricionales a las plantas:

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

Compost

Es un tipo de sustrato que le proporciona a las plantas todos los nutrientes necesarios para su crecimiento que, además, no tiene efecto negativo para los seres humanos, los animales o el medio ambiente.

Preparar compost y posteriormente utilizarlo en agricultura urbana es la mejor forma de aprovechar desechos orgánicos para convertirlos en un sustrato o en un elemento de mezcla que además mejora la estructura del suelo.



Preparación de compost

Para iniciar el proceso de producción de compost se pueden usar todo tipo de materiales tanto de origen vegetal, animal, como mineral. De acuerdo con la estructura y composición (riqueza en nutrientes) que tengan estos materiales, variará la estructura interna del compost y el aporte nutricional que realice a los cultivos.

Producto terminado

Para iniciar el proceso de producción de compost se pueden usar todo tipo de materiales tanto de origen vegetal, animal, como mineral. De acuerdo con la estructura y composición (riqueza en nutrientes) que tengan estos materiales, variará la estructura interna del compost y el aporte nutricional que realice a los cultivos.



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

Bocaschi

Según Shintani y Tabora (1998), la palabra bocashi o bokashi es de origen japonés y significa “materia orgánica fermentada” o literalmente “suavización”. (pág. 10). Es un producto que se usa como sustrato porque además de brindar varios nutrientes a las plantas también proporciona vitaminas, azúcares, ácidos orgánicos y aminoácidos, los cuales son una fuente de alimento para organismos benéficos.

La principal diferencia con el compost, es que el bocashi pasa por un proceso de descomposición más acelerado y se consigue el producto final más rápido.

Como resultado de la fermentación de ingredientes, se obtiene un producto nutritivo con elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo. Es necesario utilizar una gran variedad de materiales para garantizar un mayor equilibrio nutricional del abono, cuya función es alimentar el suelo y los microorganismos disponibles y poner a disposición los minerales para que los utilicen las plantas en el crecimiento de raíces y follaje.

A continuación se muestran las cantidades y los ingredientes necesarios para la preparación del Bocashi:

10 Kilos	Tierra
10 Kilos	Cascarilla de arroz o de café
5 Kilos	Gallinaza
5 Kilos	Carbón (partículas pequeñas)
1 Libra	Cal agrícola (carbonato de calcio)
1 Libra	Tierra negra o bocashi terminado
0,1 Litro	Melaza
10 Gramos	Levadura granulada

Agua de acuerdo a la prueba del puñado una vez

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

Lombricompost

También llamado lombriabono o humus de lombriz, es el producto obtenido de la digestión de la lombriz roja californiana, un excelente sustrato que se utiliza solo o preferiblemente en mezcla, obteniéndose excelentes resultados porque está compuesto no solo de altos contenidos de macronutrientes sino también, por pequeñas cantidades de micronutrientes. Por lo tanto, ofrece a los cultivos una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces.



Humus de lombriz

3. OTROS SUSTRATOS ORGÁNICOS

El auge de la agricultura urbana ha hecho que el hombre busque diferentes tipos de sustratos para utilizarlos solos o en mezcla con otros materiales, incluido el suelo, para proveer el medio adecuado que las plantas requieren para su crecimiento, desarrollo y producción.

A continuación, se describen algunos de los sustratos orgánicos que son utilizados más comúnmente por el hombre para desarrollar sus proyectos de agricultura urbana:

3.1 Turbas

Las turbas son materiales formados a partir de restos orgánicos de origen vegetal, que por sus propiedades físicas y químicas han tenido importantes usos en la agricultura tanto en sustratos para el desarrollo de las plantas, como para mejorar las condiciones de los suelos, es decir, son utilizadas en forma de enmiendas.

Existen dos principales tipos de turbas:



Turbas rubias

Tienen un alto contenido de materia orgánica y menor grado de descomposición.



Turbas morenas

Se encuentran más mineralizadas y poseen un menor contenido de materia orgánica.

Las turbas rubias son las de mayor uso en la agricultura urbana porque tienen un adecuado nivel de retención de agua y de aireación, aunque su composición es variable dependiendo de su origen.

Dentro de este tipo de turbas sobresale, para uso en agricultura, un material denominado Peat Moss, el cual se origina en zonas pantanosas generalmente, con condiciones de temperaturas bajas, poca luz solar y alto régimen de lluvias. Estas condiciones le brindan al material propiedades muy importantes como un pH ácido y alta capacidad de retención de humedad, lo que se traduce en un entorno óptimo para el desarrollo de las plantas y obtención de mejores rendimientos.

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

3.2 Leonardita

Es un sustrato orgánico que proviene del proceso de mineralización del carbón, como característica especial está su alto contenido en sustancias húmicas que son fundamentales para el desarrollo vegetal.



La importancia de este sustrato en la agricultura urbana radica en el aporte nutricional que realizan a los cultivos, especialmente de elementos como nitrógeno, fósforo y potasio.

3.3 Cascarilla de arroz

Este material se obtiene como un subproducto de la industria molinera del arroz, es fácilmente degradable. Cuando se utiliza fresco se ha reportado alguna fitotoxicidad. Es muy liviano, de alta porosidad, buena aireación y retención de agua. Es rico en fósforo y potasio y bajo en nitrógeno.



Es un producto común en zonas de industrias arroceras, por lo tanto, tiene la desventaja de su costo en transporte hacia otras zonas.

Sus principales características son:

Baja tasa de descomposición.

Liviano.

Inerte.

Bajo costo.

Buen drenaje.

Alta aireación.

Baja retención de la humedad.

Requiere fermentación y lavado previo.

CIC: 2 - 3 meq/100 ml

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

3.3 Cáscara de coco

Es un sustrato que resulta como subproducto en las plantaciones de coco, es orgánico y de lenta descomposición, su forma más común de comercializarse es en bloques compactados para que su transporte sea más económico. Antes de utilizarse se debe hidratar, con lo cual se logra expandir hasta aproximadamente 3,5 veces su volumen inicial.



Su alto contenido de lignina (45%), hace que su proceso de descomposición sea muy lento, pues se tienen reportes que este sustrato en algunos países europeos ha tenido una duración de 8 y 10 años. No obstante, en países tropicales de América, su vida útil se ha proyectado entre 4 y 6 años.

La cáscara de coco está constituida por dos tipos de materiales: uno parecido al corcho que tiene gran capacidad de absorción de agua y es justamente el que se utiliza como sustrato en agricultura. El otro es un material de fibras que tiene otros usos diferentes.

Dado que el cultivo de coco se da básicamente en zonas costeras, la cáscara generalmente posee altos contenidos de sales de sodio y cloruros, los cuales deben ser eliminados a través de sencillos procedimientos de lavado.

3.4 Aserrines y virutas

Son materiales orgánicos que provienen de las industrias madereras, por lo tanto, se utilizan con mayor frecuencia en zonas aledañas a explotaciones forestales.



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS



Las principales características de estos sustratos son:

- » Alta capacidad de retención de humedad.
- » Tiene alta capacidad para retener nutrientes y una elevada relación carbono-nitrógeno.
- » Pueden presentar compuestos tóxicos por el desconocimiento de las especies de origen o de los tratamientos a los que hayan sido sometidos.
- » Originan deficiencia de nitrógeno en las plantas, debido a un alto consumo de este elemento en el proceso de descomposición del sustrato.
- » Para conseguir óptimas condiciones de drenaje se requiere una granulometría entre 3 y 8 mm.
- » Los materiales más utilizados y que mejor resultado ha producido como sustrato, han sido los provenientes de pinos y eucaliptos.

4. SUSTRADOS MINERALES

4.1 Roca fosfórica

Conocida también como fosforita, su principal uso es como fertilizante para muchos cultivos dado su alto contenido de fosforo y calcio en forma asimilable para las plantas. Sin embargo, este producto mineral también es utilizado como sustrato en la agricultura urbana debido a sus características físicas y químicas que proveen un medio excelente para el desarrollo de las plantas.



4.2 Arena

La arena más utilizada en la agricultura urbana es la de los ríos, con granulometría entre 0,5 y 2 mm de diámetro, su densidad aparente es igual a la de la grava, y su capacidad de retención de agua es media. Su capacidad de aireación disminuye con el tiempo debido a la compactación.

Otras características normales de la arena son las siguientes:

- Este sustrato facilita el manejo de malas hierbas.
- Se recomienda utilizar soluciones nutritivas líquidas para evitar la concentración de sales.
- Si el grano es muy fino, la aireación es menor, por eso se prefieren partículas de tamaño grueso.
- Mayor acumulación de humedad, por tal motivo se recomienda mezclar con turbas u otros sustratos.
- Su pH varía entre 4 y 8.
- Su capacidad de intercambio catiónico es nula.

AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

4.3 Perlita

Este sustrato es muy utilizado por la óptima humedad y oxigenación que brinda a los vegetales que se desarrollan sobre él. Además, es inerte, estéril, no presenta patógenos ni elementos tóxicos, de acuerdo con su granulometría su retención de humedad está entre el 27 y el 35%.



Se puede utilizar en mezcla con otros materiales como turba o suelo, mejorando su estructura y evitando su compactación. No se recomienda para la siembra de vegetales donde se utilicen sus raíces o bulbos, porque puede causar daños sobre la parte comestible de las plantas al ser arrancadas.

4.4 Vermiculita

Es un sustrato mineral formado por silicatos de hierro o magnesio, con alta capacidad de retención de agua y tiene algunos elementos nutricionales para las plantas como potasio, magnesio, calcio y amonio.

Es un material muy liviano que tiene la especial característica de multiplicar su volumen entre 8 y 20 veces por el efecto de determinadas temperaturas.

Un excelente sustrato para la agricultura urbana se obtiene mezclando vermiculita con fibra de coco o turba y lombricompost.

Actúa como regulador de humedad por medio de su capacidad de retención de agua que es capaz de absorber el exceso de humedad de la tierra y liberarlo posteriormente de manera progresiva.



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

4.5 Piedra pómez

Es un sustrato de origen volcánico, por lo tanto, en determinadas regiones de Colombia es relativamente fácil de conseguir. Sus principales características son: que posee una retención de agua del 38%, tienen buena estabilidad física y durabilidad; además, es un material que no tiene presencia de microorganismos.

En algunas ocasiones puede presentar problemas químicos por exceso de azufre y de boro, lo cual puede ser fácilmente solucionado por medio de un lavado del sustrato utilizando agua caliente.



Piedra pómez

4.6 Escorias de metales o carbón

Es un sustrato muy fino que se deriva de la fundición de metales o minerales en hornos o calderas. También es el residuo de la quema de carbón, el cual es muy utilizado por sus características para propiciar el enraizamiento de muchas plantas.

El principal limitante de este sustrato es su granulometría, pues cuando es muy fina produce problemas de encharcamiento y cuando es muy gruesa tienen muy baja retención de humedad.



Escorias de metales
o carbón

4.6 Gravas

Es un sustrato compuesto por partículas de rocas trituradas, las más recomendadas en agricultura son aquellas procedentes de ríos, con formas redondeadas y con tamaños comprendidos entre 5 y 15 mm.



Las principales características de este sustrato son:

- Su densidad aparente es de 1.500-1.800 kg/m³.
- Poseen una buena estabilidad estructural.
- Su capacidad de retención del agua es baja.
- Su porosidad es elevada más del 40% del volumen.
- Su uso como sustrato puede durar varios años.
- Es necesario lavarlas antes de usarse.

Una condición muy importante de este sustrato es que no es recomendable para realizar cultivos en los que la parte comestible sea la raíz o bulbos, ya que la grava puede ocasionar daños en estas partes de las plantas y quedar inservibles para el consumo.

5. SUSTRATOS FABRICADOS

5.1 Ladrillos o tejas molidas

Es un sustrato que en determinadas ocasiones puede resultar económico y fácil de conseguir, sobre todo en lugares cercanos a fábricas de estos elementos.

Debido a su porosidad, tienen una buena capacidad de retención de humedad, además, poseen una adecuada granulometría. Pero son pesados y complicados de manejar.



5.2 Icopor

O espuma de poliestireno expandido, es un material que se utiliza de dos maneras: como sustrato para el sostenimiento de plántulas o como material de relleno para mezclarlo con algunos sustratos y hacerlos más livianos en los contenedores.

5.3 Espumas fenólicas

Es un sustrato completamente estéril, es decir, libre de hongos y bacterias, muy utilizado para el crecimiento radicular de plantas de alto rendimiento y calidad.

Su capacidad de retención de agua y su aireación, lo hacen un material ideal para el desarrollo de las raíces de una forma higiénica. Por ser un sustrato inerte no tiene ninguna influencia en la absorción de nutrientes por parte de la planta, además, es un gran medio de anclaje para las plantas, lo que lo hace un material óptimo para el transporte, incluso en largos trayectos porque mantiene la humedad requerida por la planta.



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

5.4 Lana de roca

Es un compuesto que se ha utilizado como un sustrato innovador durante los últimos años. Para su fabricación se utilizan rocas basálticas que se funden a 1500°C, luego son vertidas en un cilindro que gira a gran velocidad, donde la roca fundida se alarga en diminutas fibras, es un proceso muy parecido al que sucede cuando se hace algodón de azúcar. Posteriormente, la lana de roca, denominada también Rock-Wool, se comprime en bloques que son los que se utilizan como sustrato en la agricultura.



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS

6. RECOMENDACIONES PARA EL USO DE SUSTRATOS

Antes de seleccionar el sustrato para adelantar un proyecto de agricultura urbana, es necesario tener en cuenta una serie de recomendaciones muy importantes para lograr obtener excelentes producciones:

- 1** Cuando se utilizan estiércoles se debe evitar aquellos que provengan de animales que hayan sido tratados con hormonas y otros productos químicos.
- 2** Cuando se usa suelo, arena o grava, antes de la siembra se deben aplicar tratamientos para lograr su desinfestación.
- 3** El sustrato debe seleccionarse de acuerdo con su disponibilidad en la zona y su valor económico.
- 4** La profundidad de la cama de sustrato depende de las especies a sembrar, la parte comestible de la planta y de su sistema radicular.
- 5** Los sustratos utilizados en agricultura urbana deben brindar, anclaje, nutrición y porosidad.
- 6** Realizar mezclas de suelo, turba y lobricompost o compostaje, producen excelentes resultados para la plantas.
- 7** Con mezclas como la anterior se potencializan las propiedades físicas, químicas y biológicas de cada material para dar origen a un excelente sustrato.



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS



Otras recomendaciones que se deben tener en cuenta, relacionadas con los sustratos usados en la agricultura urbana, son:

- El tamaño máximo de las partículas que conforman el sustrato debe ser 8 mm, por lo tanto, en la mayoría de las ocasiones será necesario desmenuzar las partículas.
- En cuanto a las características físicas, los sustratos serán porosos, con alta capacidad de retención de agua y una óptima relación entre agua y aire.
- Los sustratos utilizados deben ser estables y bien descompuestos cuando de materiales orgánicos se trata.
- Es necesario que los sustratos no intervengan de forma directa en los procesos bioquímicos que suceden a nivel radicular de las plantas.
- Los sustratos puros o mezclados deben permitir un buen drenaje y garantizar que están libres de enfermedades y semillas de malezas.
- Se requiere, además, que los sustratos sean livianos y fáciles de manejar.

GLOSARIO

Ácidos húmicos: son sustancias orgánicas complejas presentes en el suelo, especialmente en la porción de materia orgánica, cuando esta se encuentra en su estado más avanzado de descomposición.

Anclaje: propiedad que brindan los sustratos para mantener las plantas erguidas y de esta manera lograr su normal crecimiento y desarrollo.

Desarrollo sostenible: es la capacidad de producir de una manera en que no se atenta contra los recursos naturales y se obtienen los productos necesarios para satisfacer las necesidades detectadas.

Fitotoxicidad: es el efecto negativo, es decir, tóxico que se puede causar sobre las plantas debido a diversos factores.

Participación comunitaria: es la organización de una comunidad con el fin de lograr un objetivo particular, generalmente, apuntando a conseguir un mayor bienestar.

Población vulnerable: es un grupo de personas que por una condición propia, se encuentran expuestos a padecer algún factor negativo dentro de la sociedad en la cual se encuentran inmersos.

Producción limpia: producción agrícola realizada sin utilizar productos químicos que puedan llegar a causar algún impacto negativo a las personas que los producen, a los consumidores o al medio ambiente.

Seguridad alimentaria: estado que consigue un individuo o grupo de individuos cuando puede acceder a alimentos de forma permanente y oportuna, con la calidad y en la cantidad apropiadas para su consumo y que le brinden bienestar.

Sustrato mineral: Material utilizado para el anclaje y desarrollo de las plantas, el cual es obtenido de rocas o minerales de diversos orígenes.

Sustrato orgánico: material utilizado para el anclaje, desarrollo y nutrición de las plantas, que se caracteriza por sufrir procesos de descomposición bioquímica de gran beneficio para los cultivos.



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS



BIBLIOGRAFÍA

Agricultura urbana y periurbana en América Latina y el Caribe. (2015). <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/es/CMVALC/panorama.html>

Agroactivo. (s.f.). Roca fosfórica [Conjunto de datos]. <https://agroactivocol.com/producto/nutricion-vegetal/enmiendas-y-acondicionadores/minerales/roca-fosforica-fosforita-26/>

Bioespacio sustratos Colombia. (2016, diciembre). Sustratos inorgánicos en hidroponía. <https://bioespacio.co/sustratos-inorganicos-en-hidroponia/>

Calderón Sáenz, F., & Cevallos, F. (2011, mayo). Los sustratos. http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm

Cortés Méndez, I. (2010, octubre). Proyecto de ley 128 de 2010 cámara. <https://vlex.com.co/vid/proyecto-ley-ca-mara-451389706>

FAO. (s.f.). Agricultura urbana. <http://www.fao.org/urban-agriculture/es/>

FAO. (2010). Con los microhuertos, la población urbana pobre produce lo que consume. <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/es/microhuertos/index.html>

FAO. (2010b). Agricultura "climáticamente inteligente" Políticas, prácticas y financiación para la seguridad alimentaria, adaptación y mitigación [GUIA]. <http://www.fao.org/3/i1881s/i1881s00.pdf>

Gil Flores, A. (2014). Efecto de dos tipos de labranza sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo utilizando cultivo de rábano y abono tipo Bocash [tesis de pregrado]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/30917/UAEM-FAPUR-TESIS-GIL%2CANGELICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS



Gómez Rodríguez, J. N. (2014). Agricultura urbana en américa latina y Colombia: perspectivas y elementos agronómicos diferenciadores [tesis de pregrado]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/2749/1/15385851.pdf>

InfoAgro.com. (s.f.). Tipos de sustratos de cultivo (2^a parte). https://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos2.htm

Programa especial para la seguridad alimentaria pesa en el salvador - gcp/els/007/spa. (s.f.). Elaboración y uso del bocashi [Cartilla]. <http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf>

Portalfruticola.com. (2018, septiembre). Principales características del Peat Moss, turba rubia para los cultivos. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/09/21/principales-caracteristicas-del-peat-moss-turba-rubia-para-los-cultivos/>



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS



CRÉDITOS

Ecosistema de Recursos Educativos Digitales

» Ingrid Dayanna Bonilla Monzon

Líder del equipo

Dirección General

Equipo Contenido Instruccional

» Gloria Matilde Lee Mejía

Responsable Equipo

Centro de Comercio y Servicios -
Regional Tolima

» Rafael Nelftali Lizcano Reyes

Asesor pedagógico

Centro Industrial Del Diseño y La
Manufactura - Regional Santander

» Carlos Eduardo Orozco Osorio

Experto Temático

Centro para la Formación Cafetera
Regional Caldas

» Eliana Milena Buitrago Umaña

E-Pedagoga instruccional

Centro de Atención Sector
Agropecuario - Regional Risaralda

» Andrés Felipe Velandia Espitia

Evaluador de contenido

Centro Agroindustrial
Regional Quindío.

» Erika Alejandra Beltrán Cuesta

Evaluadora de calidad instruccional

Centro de Atención Sector
Agropecuario - Regional Risaralda

Equipo Diseño y Desarrollo

» Francisco José Lizcano Reyes

Responsable Equipo

Centro Industrial Del Diseño y La
Manufactura - Regional Santander

» Carlos Julian Ramírez Benítez

Diagramación web

Centro Industrial Del Diseño y La
Manufactura - Regional Santander

» Edgar Mauricio Cortés

Desarrollo front-end

Centro Industrial Del Diseño y La
Manufactura - Regional Santander

» Luis Gabriel Urueta Álvarez

Desarrollo actividades didácticas

Centro Industrial Del Diseño y La
Manufactura - Regional Santander

» Carlos Julian Ramírez Benítez

Construcción documentos digitales

Centro Industrial Del Diseño y La
Manufactura - Regional Santander

» Leyson Fabián Castaño Pérez

Integración de recursos y pruebas

Centro Industrial Del Diseño y La
Manufactura - Regional Santander



AGRICULTURA URBANA: GENERALIDADES Y SUSTRATOS



Equipo de Gestores de Repositorio

» Kely Alejandra Quiros Duarte

Administrador repositorio de
contenidos y gestores de repositorio.

Centro de comercio y servicios -
Regional Tolima

Recursos gráficos

Fotografías y vectores tomados de www.shutterstock.com y www.freepik.com



Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.

