



MANUAL DE MICROHUERTOS EN VENEZUELA



Vicente Arturo Michelena
Ba Ngouda
Doria Cruz González

CARACAS, JUNIO 2004

MB

Lib
21

~~7/16/29~~

~~Inv. 00038~~

~~M/10-3~~



MANUAL DE MICROHUERTOS EN VENEZUELA

Un manual sobre microhuertos
facilitado por la FAO dentro del
Programa Especial de Seguridad Alimentaria
- Agricultura Urbana y Peri urbana -
la 31 Brigada del Ejército Venezolano
y el Ministerio de Agricultura y Tierras

CARACAS, JUNIO DE 2004



ISBN:980-215-025-8

Depósito Legal: if10220046301466

Impreso en la República Bolivariana de Venezuela

Talleres Gráficos de la Fundación CIARA

Av. México con Sur 21, Torre Bellas Artes,

Caracas 1010, Venezuela

www.ciara.org.ve

INDICE

Agradecimiento	i
Dedicatoria	ii
Presentación	iii
Prólogo	iv
Microhuertos: Una solución	v
Introducción	15
Herramientas y materiales	16
Etapas del proceso:	
1. Construcción y tamaño de los semilleros	18
2. Tamaño y construcción de las mesas	19
3. Colocación del plástico y de drenaje en los semilleros y en las mesas para cultivos	21
4. Siembra en los semilleros	23
5. Preparación del sustrato sólido	25
6. Preparación de mesas para cultivos con sustrato sólido	28
7. Siembra en mesas con sustrato líquido (raíz flotante) .	30
8. Siembra en mesas con sustrato sólido	33
9. Siembra en neumáticos (cauchos)	34
10. Siembra en bolsas plásticas largas (mangas)	34
11. Siembra en bambú	38
12. Siembra en otros recipientes	39
13. El riego y la nutrición de las plantas	39
14. Fertirrigación con fórmulas comerciales	44
15. Medidas fitosanitarias y control biológico de plagas y enfermedades	46
Anexo	49
Bibliografía	61

Agradecimiento

***A la ONU-FAO
Al Ministerio de Agricultura y Tierras
A la 31 Brigada del Ejército Venezolano
Al pueblo de Venezuela***

Dedicatoria

A todas aquellas personas que al incorporarse a la noble actividad de desarrollar sus propios microhuertos, contribuyen paso a paso a garantizar el derecho que tenemos todos a la alimentación...!

A todas aquellas personas que reivindican de manera especial el proceso de transformación de nuestras almas y cuerpos...!

A quienes hacen posible concientizar y multiplicar la alegría de compartir con una sociedad que merece cosechar el producto de su propio esfuerzo...!

Lic. M.Sc. Libertad Colucci
ATPN Proyecto UTF VEN/008/VEN

Presentación

En la actualidad para el año 2005, más de la mitad de la población mundial vivirá en las ciudades, pero en América Latina, Norteamérica y Europa ya el 75 % de la población es urbana, mientras que en Venezuela alcanza un 87%. Esta realidad implica que proporcionar alimentos inocuos y accesibles a toda esta población urbana será un reto muy difícil de alcanzar, en especial a los más pobres. Una alternativa que está tomando mucho auge en los últimos años lo constituye la producción urbana, especialmente de hortalizas, fruta y carne, las cuales suelen faltar en la alimentación de las familias de escasos ingresos.

Las estimaciones más recientes de la FAO sobre el número de personas subnutridas confirman una tendencia alarmante. A nivel mundial, los cálculos más recientes indican que en 1998-2000 la subnutrición afectaba a 840 millones de personas, de ellos 11 millones en los países industrializados, 30 millones en los países en transición y 799 millones en el mundo en desarrollo, lo cual significa que estas personas carecen de suficientes alimentos para llevar una vida activa y sana. Muchos esfuerzos se han hecho para disminuir el número de personas hambrientas en el mundo, lográndose que de un 50 % de la población mundial que sufría hambre en los años sesenta disminuyera hasta un 20% en el momento actual, pero como se puede notar ese 20% se corresponde con cifras demasiado altas. En las Cumbres Mundiales sobre la Alimentación celebradas en Roma en el 1996 y en el 2002, se fijó y se reafirmó respectivamente, el objetivo de reducir a la mitad, el número de personas aquejadas por el hambre para el 2015, compromiso que está en peligro de no cumplirse dado que el ritmo de disminución es demasiado lento, apenas 2,5 millones al año, mientras se necesita 24 millones por año.

En muchos países en desarrollo, a pesar de los avances agrícolas, la disponibilidad de alimentos no aumenta tampoco al ritmo necesario para satisfacer las necesidades nutricionales básicas de una población en rápido crecimiento y cada vez más urbana.

Con esos antecedentes la FAO emprendió en 1994 el Programa Especial de Seguridad Alimentaria (PESA), ratificado por todos los Jefes de Estado y de Gobierno en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996, para ayudar a los Países de Bajos Ingresos y Déficit Alimentario (PBIDA) a aumentar rápidamente su producción agrícola y mejorar el acceso a los alimentos mediante un enfoque multidisciplinario y participativo al mismo tiempo que preserva el medio ambiente.

El Gobierno de Venezuela, en ocasión de la visita del Director General de la FAO en abril del 2000, solicitó a la Organización fortalecer la cooperación técnica con el país, con base en las necesidades y los objetivos planteados por el Gobierno. Se formuló, entonces, el "Programa Especial de Seguridad Alimentaria y Desarrollo Rural en la República Bolivariana de Venezuela" (PESA), el cual, fue ampliado a las zonas Urbanas y Periurbanas a propuesta del mismo Director General en su nueva visita al país en febrero del 2003.

Un año después, en el 2004, se presenta como uno de los productos del PESA el Manual de Microhuertos en Venezuela, elaborado por técnicos venezolanos con la cooperación de expertos FAO en microhuertos, de las Repúblicas de Colombia y de Senegal. Este manual viene a llenar un vacío profundamente sentido, por quienes apostólicamente luchan contra el flagelo del hambre.

Dra. Elisa Panadés
Representante de la FAO en la
República Bolivariana de Venezuela

Prólogo

En medio del cotidiano andar, que se ahoga en la rutina, está la gente que amanece, vive y sueña con un mañana diferente, en momentos que se experimenta un cambio de época se pone de manifiesto la creatividad, la osadía, el coraje, el compromiso social y una gran diversidad de iniciativas locales.

El manual de Microhuertos en Venezuela es una iniciativa que parte de la experiencia del ir haciendo y aprendiendo, del ver para creer, de formas populares con alto contenido de sabiduría, y de la motivación que llevaron a los autores a interactuar con la gente común, que le impregnaron emoción cuando se les dio la oportunidad de provocar cambios verdaderos en sus entornos.

Es aquí donde se reivindica esa capacidad inigualable, creativa y casi mágica que poseen los seres humanos de imaginar el futuro con la belleza idealizada de la poesía, con la independencia plena de nuestra patria y con una nueva vida donde el hombre deje de ser un objeto y se convierta en el centro mismo de la vida, en armonía consigo mismo y con la naturaleza.

Dentro de este proceso de cambio se presentan oportunidades como lo es la Agricultura Urbana y Peri urbana, que va mas allá del ámbito geográfico, para ser retomada bajo un modelo de desarrollo agrícola a pequeña escala. En este contexto, este manual es un aporte fundamental en la estructuración de los cursos sobre microhuertos, bajo la tecnología de hidroponía popular, como un medio para que muchas familias y comunidades que viven en espacios con grandes limitaciones puedan desarrollar alternativas de producción de alimentos que le permitan disponer de éstos, de manera oportuna, permanente e inocua.

Lo que va encontrar en las próximas páginas no es un recetario, es una herramienta que le va a permitir como usuario, iniciar un proceso de aprendizaje que le dará los elementos para que en forma sencilla pueda crear su propio micro huerto. Además, le proporcionara iniciativas individuales para sembrar colectivamente sentimientos de solidaridad y compromiso social, que consecuentemente resulten en una cosecha de actitudes proactivas con la comunidad, a través de la generación de sus capacidades de gestión.

Ing. Leonardo Gil
Viceministro de Desarrollo Rural Integral
Ministerio de Agricultura y Tierras

MICROHUERTOS: Una solución al problema alimentario en espacios altamente poblados

Nunca hubo un momento tan estelar en esta tierra de Bolívar para promover de una forma metodológica y didáctica un programa especial en materia de agricultura dirigido a los sectores con limitado acceso a las fuentes de alimentos. La situación vivida por el país a finales del año 2002 e inicios del 2003, como consecuencia del sabotaje petrolero y el desabastecimiento de los principales rubros de la cesta básica, permitió despertar la conciencia nacional para darnos cuenta la debilidad del Estado en materia de Seguridad Alimentaria.

No podemos dejar pasar este hecho histórico por alto y de una vez por todas aprender de tan aciagos momentos, particularmente para las familias de escasos recursos, que sintieron el rigor de la vil acción de sectores nacionales e internacionales, detractores de un sentimiento nacional emergente plasmado en la novísima Constitución de la Republica Bolivariana de Venezuela. El legado de tan conspiradores eventos permitieron que las generaciones de estos tiempos entendiéramos lo que escribiera Mario Briceño Irragorry en su pequeña apología de la agricultura venezolana donde nos presenta la antigua abundancia agrícola como telón de fondo para el drama de nuestra culpable escasez presente. "No había razón para olvidar la tierra, como aconteció al hombre venezolano, cuando vio sus arcas hinchadas de la moneda petrolera. Entonces debió afirmarse más en sí mismo, en el suelo, en su realidad nacional. Pero perdimos la cabeza y olvidamos que el pan nuestro de cada día solo esta asegurado cuando lo recogemos de la tierra, con nuestras propias manos colectivas". De aquí se desprende la cultura de consumo que se desarrolló en Venezuela durante el siglo XX en detrimento de la producción nacional.

La Agricultura Urbana y Peri-urbana o Agricultura de Pequeña Escala como se ha decidido denominar a este concepto en Venezuela, no es mas que toda producción de alimentos vegetal o animal en forma artesanal en pequeñas unidades de producción en el área urbana y periférica de los grandes centros poblados.

Se ha seleccionado la horticultura como actividad pionera de este programa por la diversidad y contenido de vitaminas, minerales y algunas proteínas en la dieta alimenticia y por las diferentes formas de desarrollarla, ya sea orgánicamente o mediante hidroponía. En este caso se planifico el sub-programa de Microhuertos Familiares con la tecnología hidropónica. Por ello, cuando

sale a la luz publica un Manual de Microhuertos en Venezuela, el Estado Venezolano sólo esta dando cumplimiento al mandato del artículo 305 de la CRBV en promover la agricultura sustentable que garantice la seguridad y soberanía alimentaría con participación de todos los venezolanos y rescatar la tradición agrícola en áreas urbanas y suburbanas donde las limitaciones de espacio dificultan el buen desarrollo del hábitat, a resultas de una migración de la población rural al ambiente urbano que sobrepasa el 80% en nuestro país. La técnica, aunque puede ser apropiada por todos los estratos socioeconómicos, esta orientada al auto-consumo de los sectores populares tradicionalmente excluidos del sistema de abastecimientos de alimentos, y de ser eficientes en la producción pudiera tejerse una red de pequeños horticultores urbanos, los cuales con su comercialización, garantizarían el mejoramiento de la dieta vitamínica, mineralógica y proteínica de sus pobladores, contribuirían a la biodiversidad mediante áreas verdes y se incorporarían a la producción de alimentos de una forma artesanal coadyuvando a la seguridad alimentaría, cubriendo las grandes brechas de la agricultura de gran escala, la cual normalmente se encuentra distante de los sectores urbanos, materializándose poco a poco el concepto de economía social que preconiza el nuevo Estado Venezolano.

Las primeras experiencias han arrojado resultados de su viabilidad en algunos sectores de la Gran Caracas y con esta publicación se pretende masificar el conocimiento para que cada día más venezolanos puedan participar en la concreción de un Estado libre e independiente a través de la Seguridad y Soberanía Alimentaría.

Virgilio Enrique Lameda Hernández
General de Brigada (EJ)

Introducción

En el manual se describe un curso muy sencillo para la instalación casera o artesanal de micro-huertos con base en la técnica hidropónica, llamada así porque los nutrientes requeridos por las plantas se administran en forma líquida. La siembra de las plántulas puede hacerse en sustrato sólido ó en sustrato líquido (agua). En ambos casos se cultivan plántulas obtenidas a partir de semilleros, las cuales son posteriormente transplantadas, o también mediante siembra directa.

Los cultivos recomendables y mas usuales son: tomate, pimentón, ají dulce, lechuga, brócoli, repollo, col, perejil, cilantro, "céleri" (apio España), papa, remolacha, berenjena, zanahoria, pepino, acelga, berro, albahaca, hierbabuena, berros, orégano entre otros, cuyas semillas pueden comprarse en casas comerciales dedicadas a la venta de artículos agropecuarios o, en algunos casos, pueden ser obtenidas artesanalmente.

Además del objetivo de mejorar las condiciones alimenticias de las familias de escasos recursos, se busca, mediante el establecimiento de los microhuertos, promover la actividad y producción a nivel familiar y cooperativo así como el estimular el ingenio e iniciativa en el uso de materiales de desecho, la invención, y la adecuación proporcionada de medidas y volúmenes de los microhuertos a los intereses propios.

Herramientas y Materiales

Pata é cabra
Cinta métrica
Serrucho
Martillo
Tenaza o alicate
Chinchas o tachuelas
Taladro
Mecha de 10 mm

Tijeras
Marcador indeleble
Madera varios tamaños
Clavos de ½", 1", 2", 2 ½", 3".
Manguera de teflón de Ø externo 9 mm
Escuadra metálica

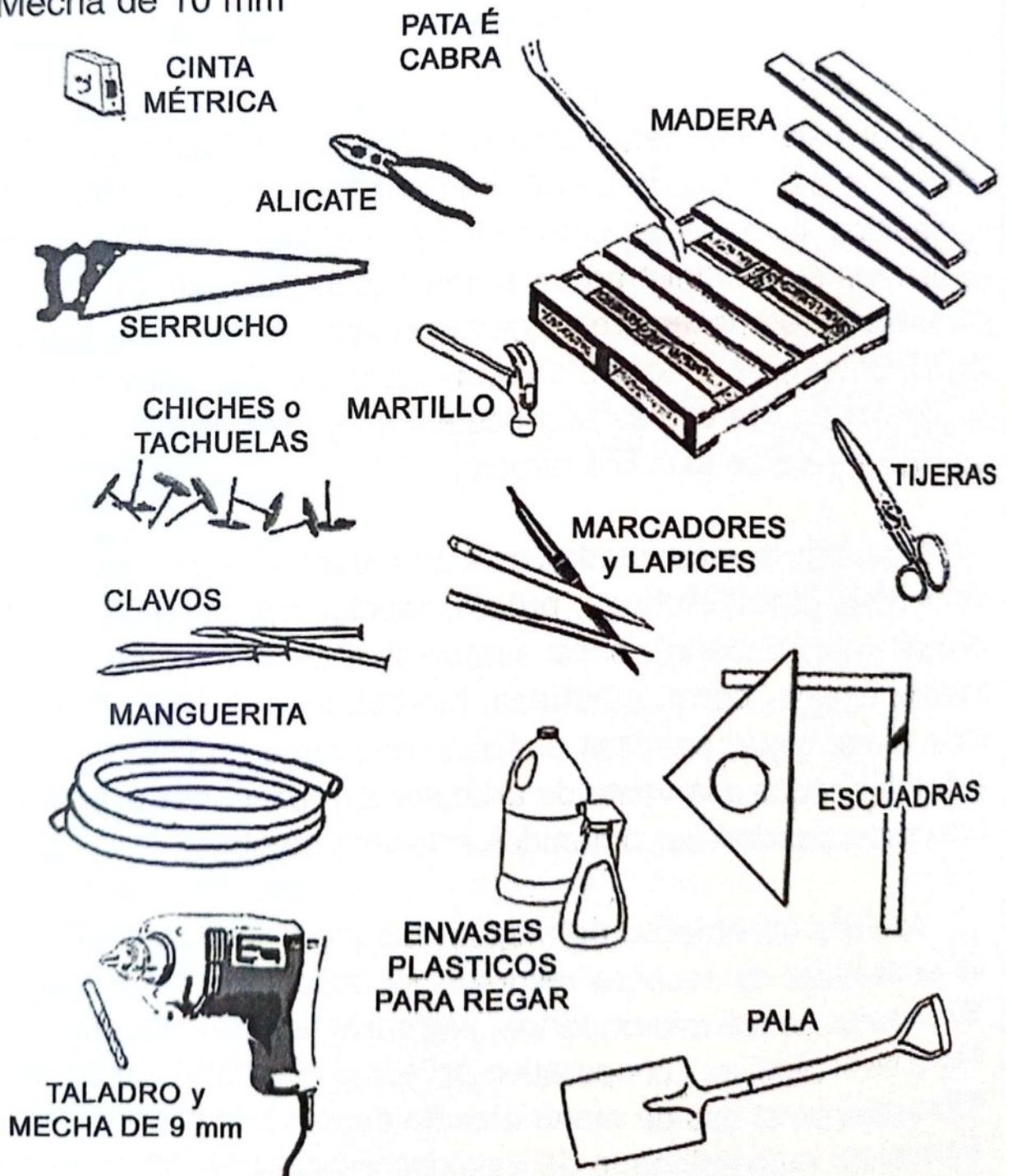


Fig. 1 Materiales y Herramientas

Herramientas y Materiales (continuación)

Cáscara de arroz ó de maní	Goma espuma (1")
Aliven, ó canto rodado ó arena de rio bien lavada	0,5 m tubo galvanizado 3/4"
Cuchillo	Plástico negro
Lámina anime (1")	Vaso plástico de medida

SUSTRATOS



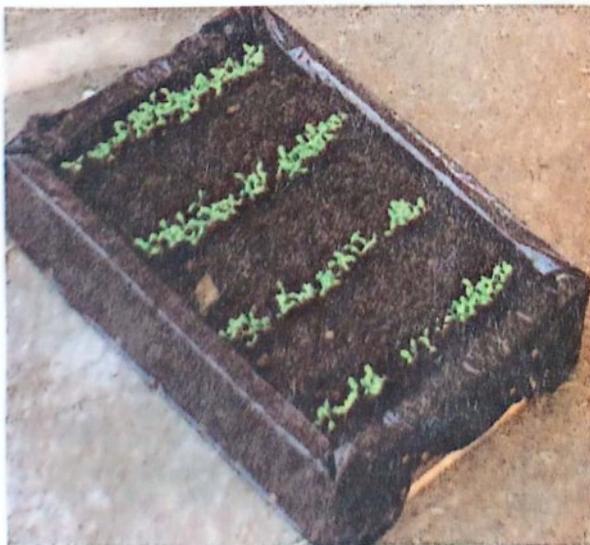
Continuación de la Fig. 1

ETAPAS DEL PROCESO

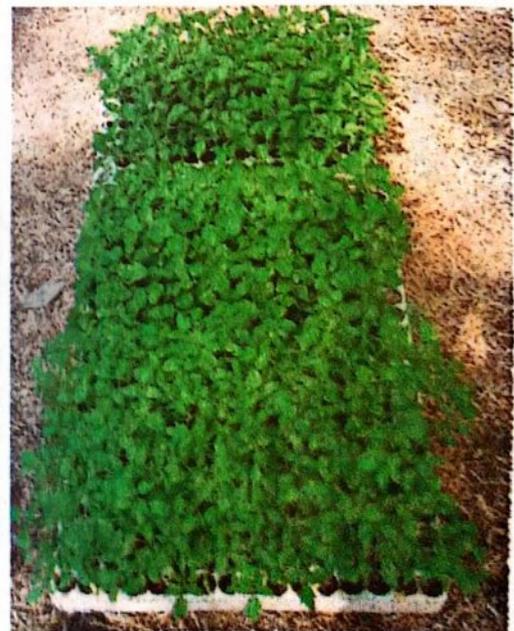
1.- Construcción y tamaño de los semilleros:

El tamaño de los semilleros es de 40 cm x 30 cm x 5 cm. Para la construcción de los mismos se debe disponer de los materiales y herramientas señalados en el **Cuadro 1** y en la **Figura 1**. La caja del semillero debe cubrirse interiormente con plástico de color negro (70cm x 60cm) y engrapar a los costados exteriores, con su respectivo tubo de drenaje (trozo de manguera de 9mm de diámetro externo y de 10cm de longitud).

Se rellenan las cajas con un sustrato sólido a base de vermiculita y arena. También puede usarse cáscara de arroz (50%) mezclada con arena de río (50%). En todo caso el sustrato debe ser fino y suelto, de tal forma que las plántulas puedan ser extraídas con facilidad y sin daños en el sistema radicular (**Fig. 2**).



ARTESANAL



INDUSTRIAL

Fig. 2. Diferentes tipos de semilleros

2.- Tamaño y construcción de las mesas:

Las mesas pueden ser de tres tamaños: 1m^2 ; $\frac{1}{2}\text{m}^2$ y $\frac{1}{4}\text{m}^2$ (Fig. 3).

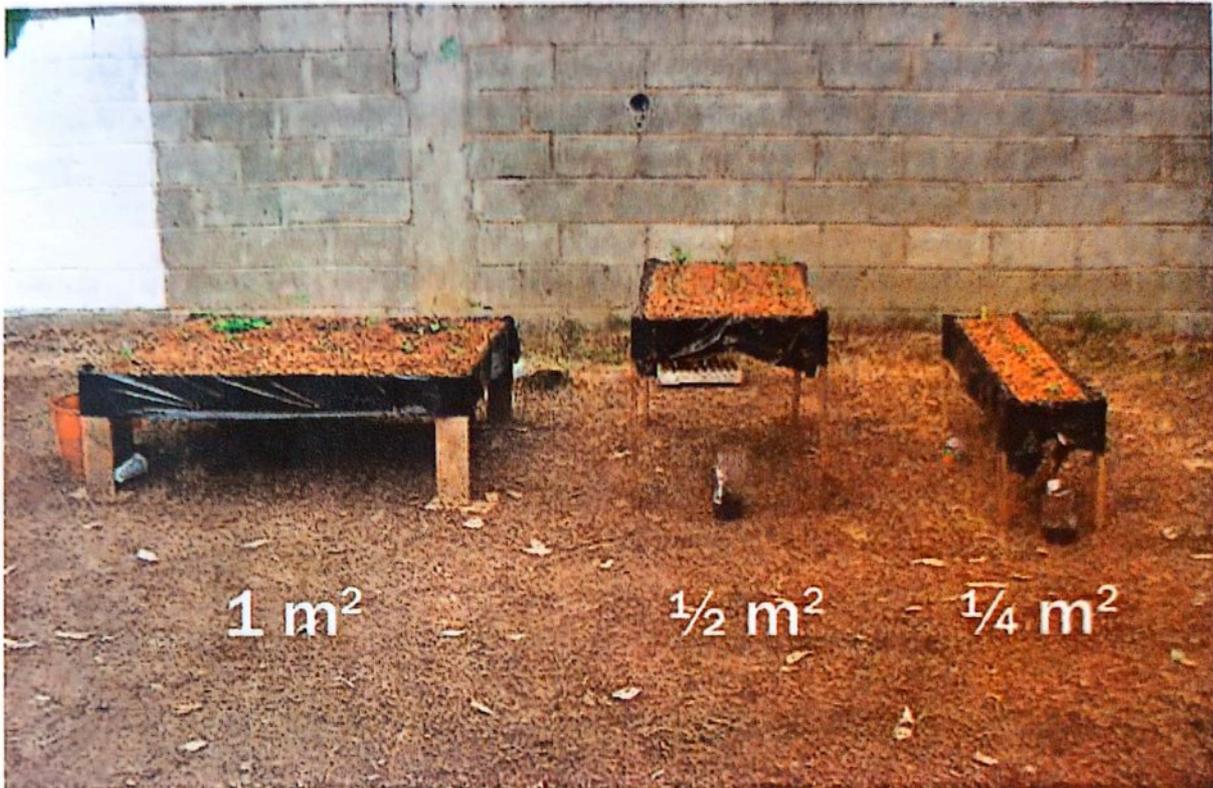


Fig. 3. Diferentes tamaños de mesa con sustrato sólido

Las medidas y las cantidades de los materiales para la construcción de las mesas se resumen en el **Cuadro 1**. Para todos los casos se requerirá de un trozo de manguera de 9 mm de diámetro externo y de 10 cm de longitud, la cual será usada en el sistema de drenaje.

Para la fabricación de los semilleros y de las mesas o camas lo ideal es:

✓ Emplear madera de desecho (paletas). Las medidas antes sugeridas pueden ajustarse al tamaño de los listones de madera y/o de la disponibilidad de espacio para colocar las mesas.

✓ Trabajar en equipo para optimizar el tiempo requerido para la sencilla tarea de construcción de las mesas.

✓ Tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes al manipular las diferentes herramientas.

✓ Independientemente de si se va a construir un semillero, o una mesa para cultivos primero debe hacerse un marco (de acuerdo a las medidas), luego colocar los travesaños (primero las tablas de los extremos), separados a una distancia de aproximadamente 2,5 a 3,5 cm.

✓ Los lados ásperos de las maderas deben ir hacia fuera, las puntas de los clavos nunca deben quedar expuestas hacia las partes internas de las cajas.

✓ Las patas se colocan en los extremos de las cajas y deben ser reforzadas con clavos desde adentro hacia fuera.

Cuadro 1. Materiales para la construcción de los semilleros y las mesas

Materiales	Semillero	1 m ²	½ m ²	¼ m ²
Madera: laterales	2 (40ex10x2)cm (e:exterior)	2 (104ex10*x2)cm (e:exterior)	2 (104ex10*x2)cm (e:exterior)	2 (104ex10*x2)cm (e:exterior)
Madera: frontal y posterior	2 (30i x10x2)cm (i: interior)	2 (100i x10*x 2)cm (i: interior)	2 (50i x10*x2)cm (i: interior)	2 (25i x10*x2)cm (i: interior)
Madera: travesaños	5 (30 x 8 x 2) cm.	11(100 x 8 x 2)cm.	9(50 x 8 x 2) cm.	6(25 x 8 x 2) cm.
Patas de madera	-	4 (60 x 10 x 2) cm.	4 (60 x 10 x 2)cm	4 (60 x 10 x 2) cm
Clavos 3 "	-	25	25	25
Clavos 2 "	20	50	50	50
Clavos ½"	12	18	18	18
Plástico**	1 (70 x 60) cm.	1 (130 x 130) cm.	1 (130 x 80) cm.	1 (130 x 55) cm.
Chinchas	25	25	25	25

*El ancho de la tabla debe ser de 20 cm cuando se siembra remolacha, papa, zanahoria.

** Calibre 0,10 y de 1,55 m de ancho.

3.- Colocación del plástico y los drenajes en los semilleros y en las mesas para cultivos.

✓ De acuerdo al tamaño del semillero o de la mesa, se debe cortar un plástico (**Cuadro 1**), preferiblemente negro como el de las bolsas de basura (ese color permite detectar orificios y por absorber la luz impide el desarrollo de algas y hongos en el sustrato).

✓ El plástico no debe presentar perforaciones de ningún tipo pues el agua y los nutrimentos podrían escaparse por los orificios.

✓ Se cubre la parte interna de la caja con el plástico, y se engrapa o se fija con chinchas o tachuelas en los bordes externos de la caja. El plástico debe hacer contacto con las esquinas y con la base de la mesa (**Fig. 4**).

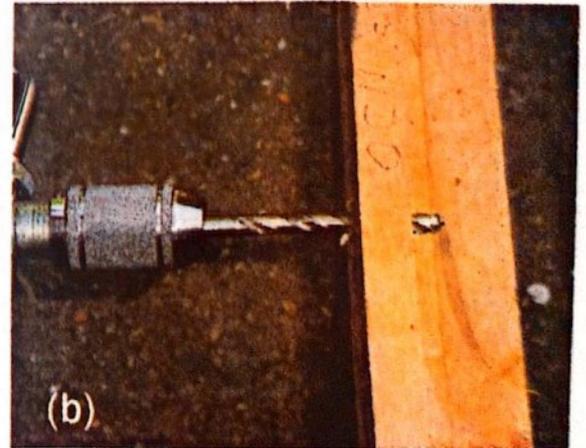
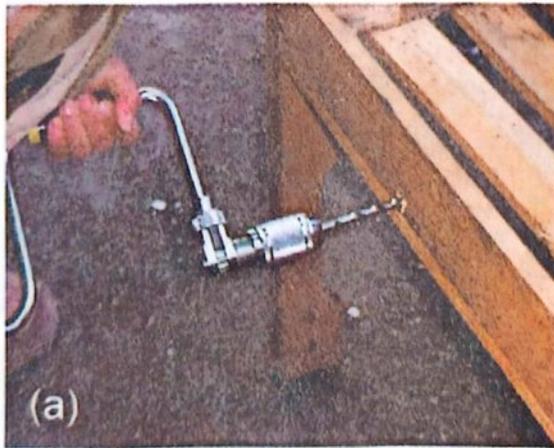


Fig. 4. Colocación del plástico para sustrato sólido

✓ En el caso de semilleros y mesas para cultivos con sustrato sólido, es necesario colocar una manguera de drenaje. Para ello y con ayuda de un taladro (berbiquí) y una mecha de 10 mm se abre un orificio justo en el medio de uno de los frontales (ancho del cajón) y a 2 cm del borde inferior de la misma tabla (Fig. 5a y 5b). En este orificio se colocará (de afuera hacia adentro) una sección de manguera de 10 cm de longitud y 9 mm de diámetro externo. La manguera debe sobresalir 2 cm hacia la parte interna del cajón o mesa.

✓ Se debe abrir un orificio en el plástico para fijarlo (sellarlo) a la manguera, esto se hace con un cigarrillo encendido. Previamente se protege el plástico de la base con sustrato húmedo o papel mojado, para evitar perforaciones indeseadas en la superficie del plástico (Fig. 5c).

Apertura de hueco de drenaje (Berbiquí)



**Detalle interno
del drenaje**

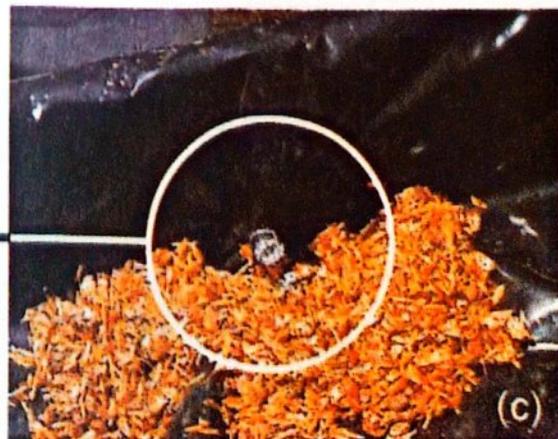


Fig. 5 (a, b, c). Construcción y detalle interno de drenaje.

4.- Siembra de los semilleros (almácigos).

El sustrato para el semillero debe estar constituido por materiales finamente divididos, suaves y limpios. Se puede usar una mezcla de 50% de cáscara de arroz + 50% arena lavada de río. Cernir en caso de que el sustrato presente partículas muy grandes. No compactar (Fig. 6a).

Se trazan los surcos en la superficie y se siembra de acuerdo a la distancia de siembra sugerida para cada cultivo, y la profundidad de acuerdo al tamaño de la semilla (generalmente entre 0,5 y 1 cm) (Fig. 6b).

Luego de la siembra se cubre el semillero con papel periódico y se moja (Fig. 6c).

Al emerger las primeras plántulas -inicio de la germinación- se elimina el papel para descubrir las plántulas. Se debe mantener el sustrato siempre húmedo (Fig. 6d).

En algunos casos, y si las dimensiones del semillero así lo permiten, es conveniente sembrar varias hileras de semillas de diferentes plantas en un mismo semillero.

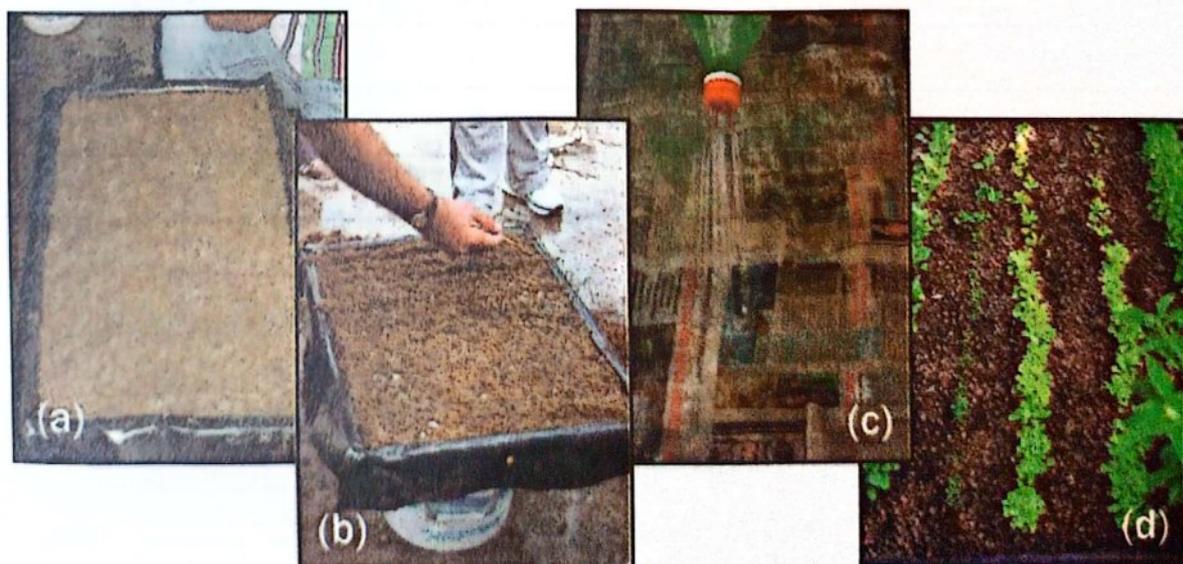


Fig. 6 (a, b, c, d) Siembra de los semilleros (almácigos).

Las distancias entre surcos, entre semillas y profundidad de siembra sugeridas se dan en el **Cuadro 2**.

Cuadro 2. Distancias entre surcos, entre semillas y profundidad de siembra sugeridas para varios cultivos. (Tomado con modificaciones de: Marulanda, C. e Izquierdo, J.1997. La Huerta Hidropónica Familiar. Manual Técnico. FAO. p. 112)

Cultivo	Distancia(cm) Surcos	Distancia(cm) Semillas	Profundidad de siembra (cm)
Acelga	8	1	1,5
Apio España*	5	0,5	0,5
Berenjena	8	1	1
Remolacha	8	1	1
Brócoli*	10	1	1
Cebolla*	5	0,5	1
Cebollin	5	0,5	1
Coliflor*	10	1	1
Espinaca	5	2	1
Lechuga*	5	1	0,5
Nabo blanco	8	2	1
Perejil	5	0,5	0,5
Pimentón*	8	1	1
Repollo*	10	1	1
Tomate*	8	1	1

* Es necesario sembrarlos en semilleros y luego transplantar.

- De siembra directa son: cilantro, frijoles, fresa, melón, sandía, rabanito, zanahoria, arvejas, otros.

- Nabos, remolacha y colinabos pueden ser transplantados o sembrados directamente.

Escardar ó remover la parte superior del sustrato del semillero al menos dos veces por semana para evitar la formación de costras y *aporcar* ó apilar sustrato en la base de las plantas a medida que las mismas se desarrollan para aumentar la disponibilidad de sustrato a nivel de las raíces y estimular el crecimiento de las mismas.

Se transplanta 20-40 días después de la germinación. 5 días antes del transplante no se riega (endurecimiento). Antes de extraer las plántulas del semillero es conveniente regar para "aflojar" el sustrato. Luego del transplante se debe:

- ✓ Cubrir la mesa de cultivo con "saran" o tela de vivero.
- ✓ Eliminar las costras superficiales 2 ó 3 veces por semana, mediante escardadas y aporque.
- ✓ Luego del transplante se cosecha a los 25 días aproximadamente, dependiendo del cultivo (50 días en total).

5.- Preparación del sustrato sólido(Tomado con modificaciones de: Marulanda, C. e Izquierdo, J.1997. La Huerta Hidropónica Familiar. Manual Técnico. FAO. p. 112).

Los sustratos se pueden usar solos o mezclados. Entre ellos:

- ✓ Aliven.
- ✓ Grava fina.
- ✓ Cáscara de arroz.
- ✓ Cáscara de maní.
- ✓ Maizillo o polvo de roca.
- ✓ Turba (escoria de carbón mineral).
- ✓ Roca o escorias volcánicas.
- ✓ Canto rodado o arena de río de baja salinidad.
- ✓ Aserrín de maderas blanquecinas (nunca de pino o de color rojizo), previamente macerado.
- ✓ Restos de alfarerías (bloque cocido rojo bien desmenuzado, ladrillo molido).

Los sustratos deben reunir las características siguientes:

- ✓ Inertes física, química y biológicamente.
- ✓ De 0,5 a 0,7 mm de diámetro.
- ✓ Alta capacidad de retención de agua.
- ✓ De fácil drenaje al exceso de agua.
- ✓ De difícil descomposición.
- ✓ No tóxicos.
- ✓ Libres de minerales y de residuos industriales.
- ✓ Sin (micro) organismos perjudiciales tanto para la planta como para el humano.
- ✓ Abundantes y livianos.
- ✓ Fáciles de conseguir, transportar y manejar.
- ✓ Económicos (de bajo costo).
- ✓ Deben permitir la oxigenación de las raíces.

Mezclas de sustratos: (Tomado con modificaciones de: Marulanda, C. e Izquierdo, J. 1997. La Huerta Hidropónica Familiar. Manual Técnico. FAO. p. 112)

- 50% cáscara de arroz + 50% arena de río (mezcla mas usada)
- 60% cáscara de arroz + 40% arena de río
- 60% cáscara de arroz + 40% escoria de carbón
- 50% cáscara de arroz + 50% escoria de carbón
- 80% cáscara de arroz + 20% aserrín
- 40% alivén + 40% cáscara maní + 20% cáscara arroz
- 80% ladrillo molido + 20% aserrín.

✓ El sustrato simple debe lavarse muy bien antes de mezclarse, hasta que el agua salga completamente clara.

✓ Un ejemplo de una mezcla de sustrato es: (40%) dos unidades de alivén (arcilla comprimida), (40%) dos unidades de cáscaras de maní y (20%) una unidad de cáscaras de arroz. Estos materiales son inertes (Fig. 7).



Fig. 7. Detalle de mezcla de alivén + cáscara de arroz + cáscara de maní

✓ Al preparar la mezcla se van humedeciendo los componentes con abundante agua y posteriormente se apila. Se recomienda preparar la mezcla de sustrato una semana antes de la siembra (**Fig. 8**).

✓ El sustrato va a servir de sostén a las plantas y se pueden usar otros materiales inertes como: conchas de coco, aserrín, escoria de carbón, restos de alfarerías (bloque rojo cocido bien desmenuzado), entre otros.

✓ No usar materia orgánica como: conchas de papas, conchas de plátanos, cáscaras de huevo; pues éstos al irse descomponiendo atraen insectos y además permiten la aparición de hongos que resultan perjudiciales.

✓ Luego de mezclar los diferentes componentes del sustrato es conveniente dejar macerar la mezcla por lo menos una semana. **Nunca** sembrar el mismo día de la preparación. Se llenan las mesas con el sustrato. Por experiencias previas se sabe que una mesa de 1 m² requiere de aproximadamente 2 sacos grandes (100 kg de sustrato), una de ½ m²: 1 saco (50 kg de sustrato), y una de ¼ m²: ½ saco (25 kg de sustrato).

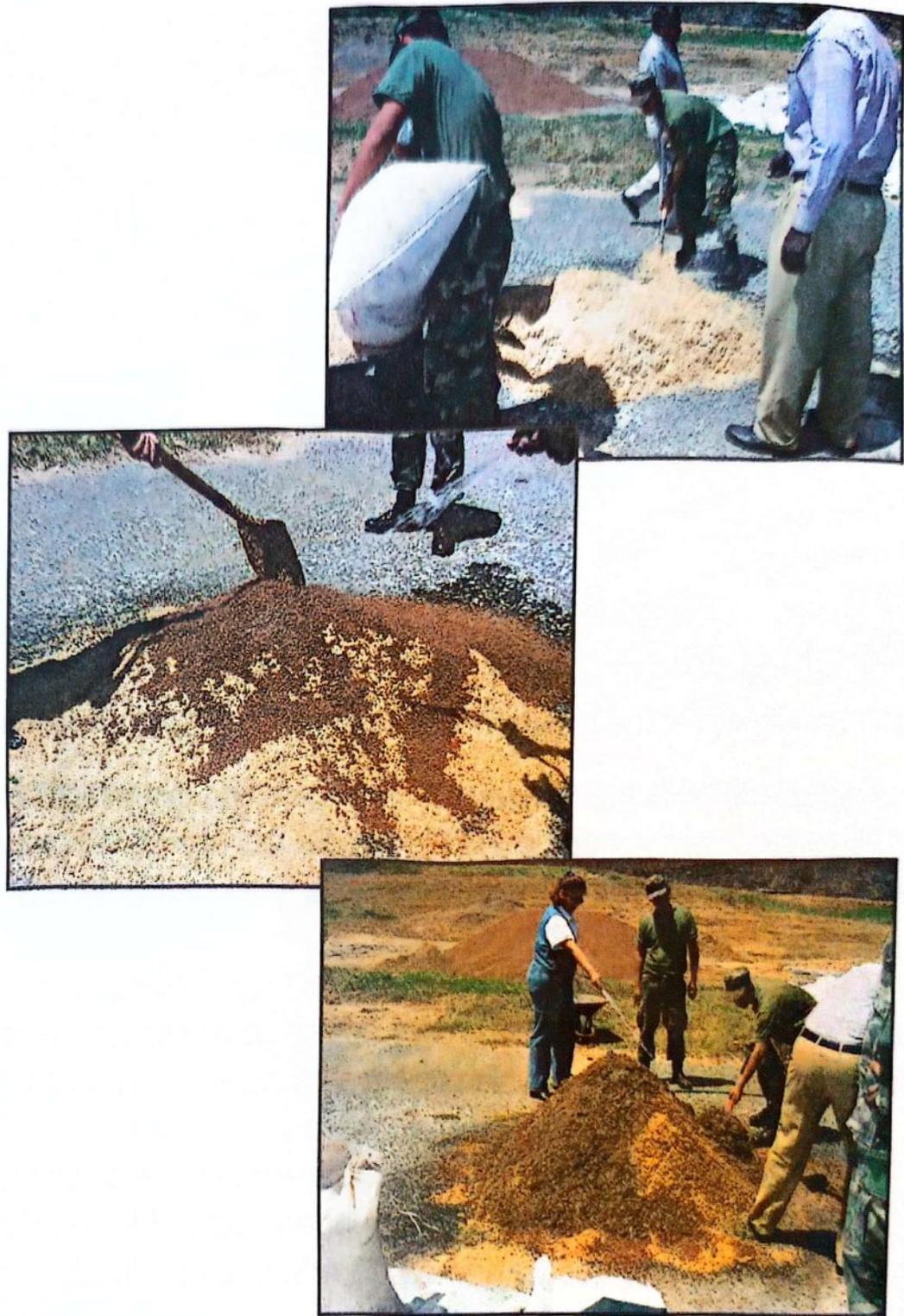


Fig. 8. Preparación del sustrato: Mezcla, humedecimiento y apilado.

6.- Preparación de mesas para cultivos con sustrato líquido.

✓ Las dimensiones de las mesas con sustrato líquido son las mismas señaladas anteriormente (Fig. 2). Sin embargo, el tamaño recomendado es el de $\frac{1}{2} \text{ m}^2$.

Estas mesas no van a tener drenaje pero de igual forma se debe hacer el orificio para un posible futuro uso con sustrato sólido.

✓ Se debe disponer de una lámina de anime de 2,5cm (1") de espesor, (servirá de sostén a las plántulas). Para ajustar las medidas del anime al tamaño de la mesa es necesario marcarla unos 2cm menos de ancho y de largo; esto es, para dar espacio a los dedos al momento de levantarla y poder manipularla fácilmente.

✓ Debemos asegurarnos que al ajustar las medidas se mantenga la forma rectangular de la plancha de anime. Para proceder a cortarla se usa un cuchillo previamente calentado.

✓ Con "chapas" de refresco ó con monedas, se marcan puntos en la lámina de la siguiente manera: en las esquinas se dejan aproximadamente 5 cm de lado y lado, luego desde allí se distribuyen las chapas en una línea a una distancia de 17-20 cm, la idea es hacer una triangulación (triangulo equilátero) que nos permita la siembra en tresbolillo (Fig. 9).

Distanciamiento

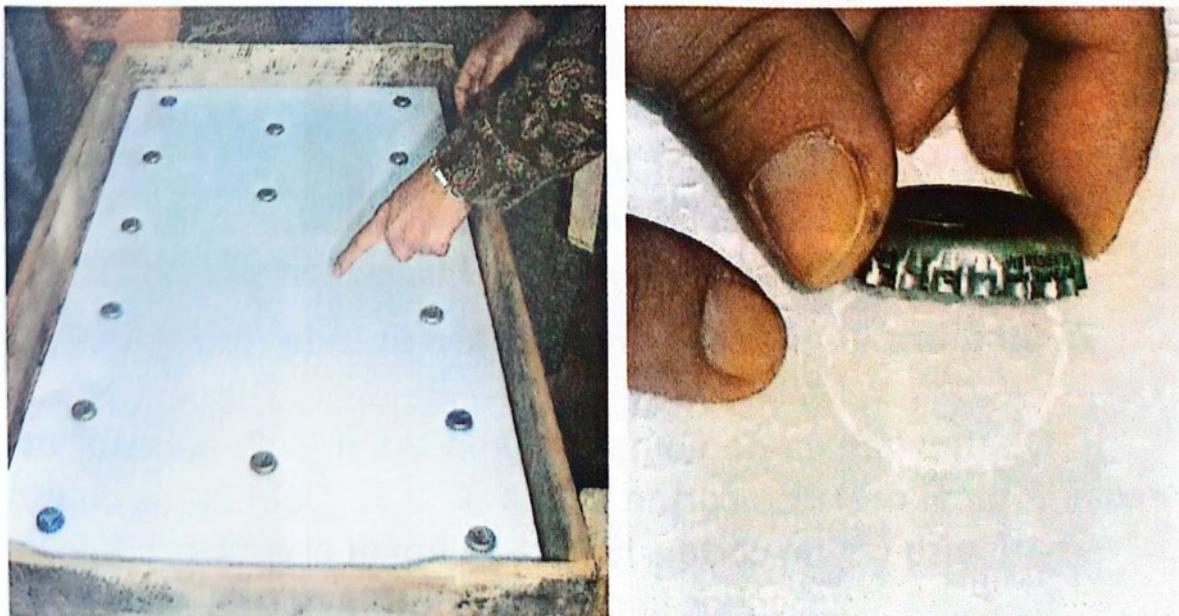


Fig. 9. Disposición espacial de las "chapas" en la lámina de anime.

✓ Si se quiere emplear la mesa como "semillero", se deben distribuir las chapas en la lámina de anime en una cuadrícula con separación de unos 5cm.

✓ Con un tubo de $\frac{3}{4}$ " previamente calentado, se realizan las perforaciones, manteniendo sobre el suelo la lámina en posición vertical y el tubo de manera horizontal y recta. A mayor temperatura del tubo, se debe tener mayor rapidez en la perforación (Fig. 10).

Apertura de huecos en anime

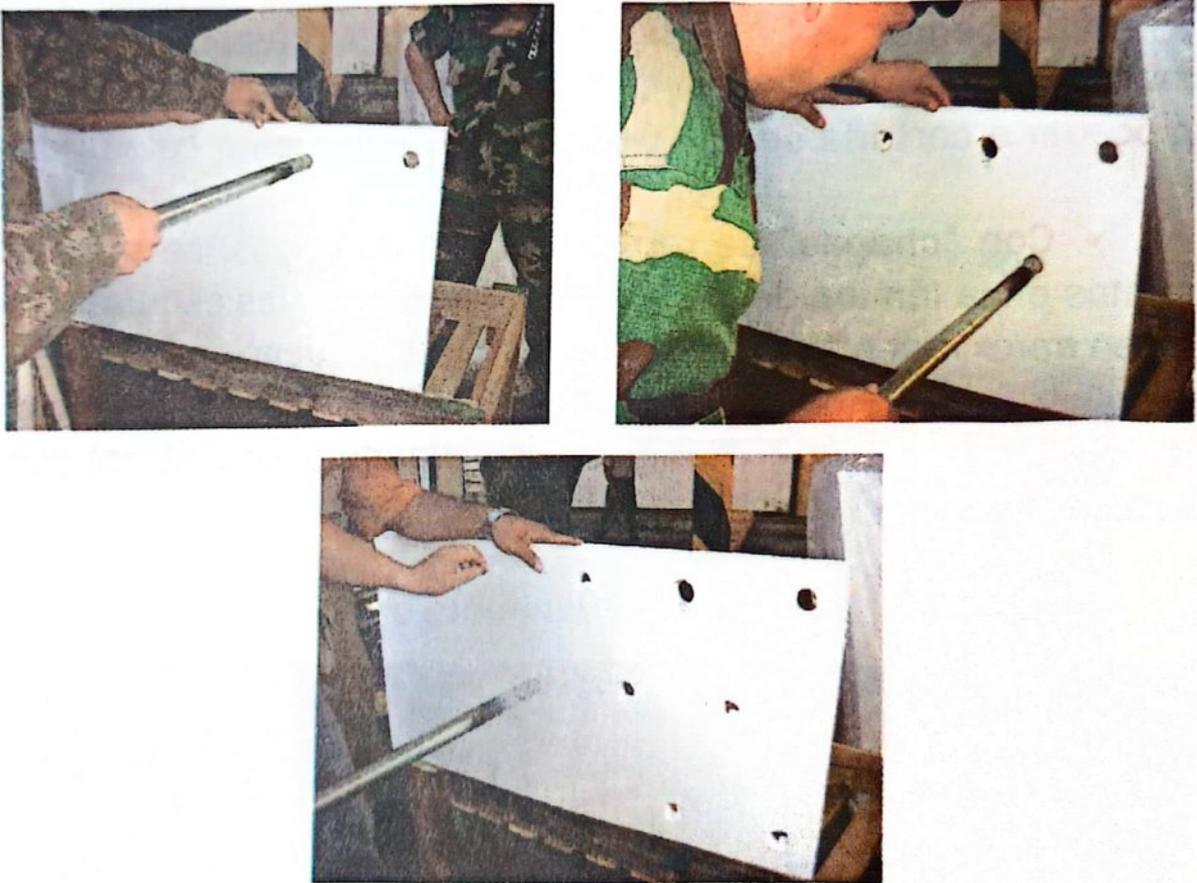


Fig. 10. Apertura de huecos en lámina de anime

7.- Siembra en mesas con sustrato líquido (raíz flotante).

✓ De una lámina de goma espuma del mismo espesor del anime (2,5 cm ó 1"), se cortan cubos de 3cmx3cm, a los cuales se les hará a su vez un corte a la mitad y hasta el centro, luego se humedecen. En estos cubos cortados en forma de "C" ó pinza, se fijarán las plántulas obtenidas de los semilleros (Fig. 11).

Corte de Esponja en Trozos

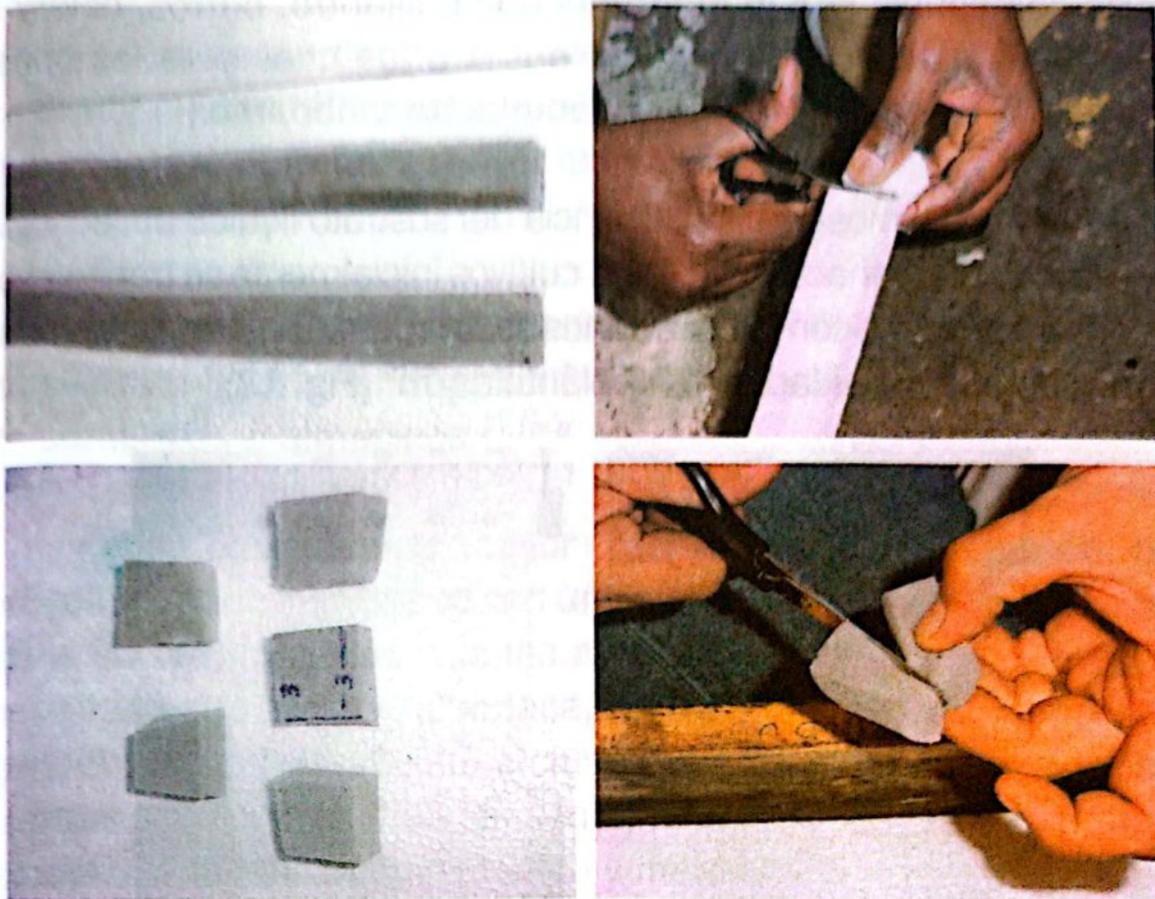


Fig. 11. Detalles de la preparación del soporte a base de esponja.

✓ Hay que asegurarse que las raíces sobresalgan del cubo de goma espuma de tal forma que puedan estar en contacto con el agua (Fig. 12).

✓ Los cubos con las plántulas se colocan en los agujeros hechos en el anime.

Plantulas en la Esponja y el Anime

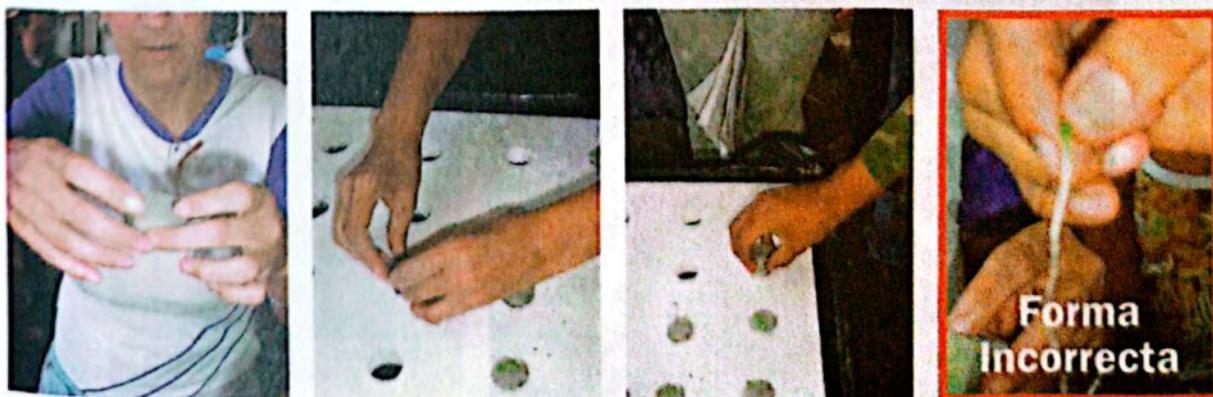


Fig. 12. Colocación de plántulas en los soportes de goma y en el anime.

✓ En estas mesas sólo se cultivan plantas livianas y cuya parte comestible sea la aérea (lechuga, cilantro, berros, céleri ó apio España). Nunca sembrar plantas a las cuales se les cosechará la raíz (papa, zanahoria, remolacha, nabo, etc.)

✓ Se ha demostrado la eficiencia del sustrato líquido en lechuga, apio España y albahaca. Para estos cultivos inicialmente se transplanta a láminas de anime con perforaciones separadas a 9 cm en “tresbolillo” lo cual da una densidad de 126 plántulas/m² (Fig. 13).

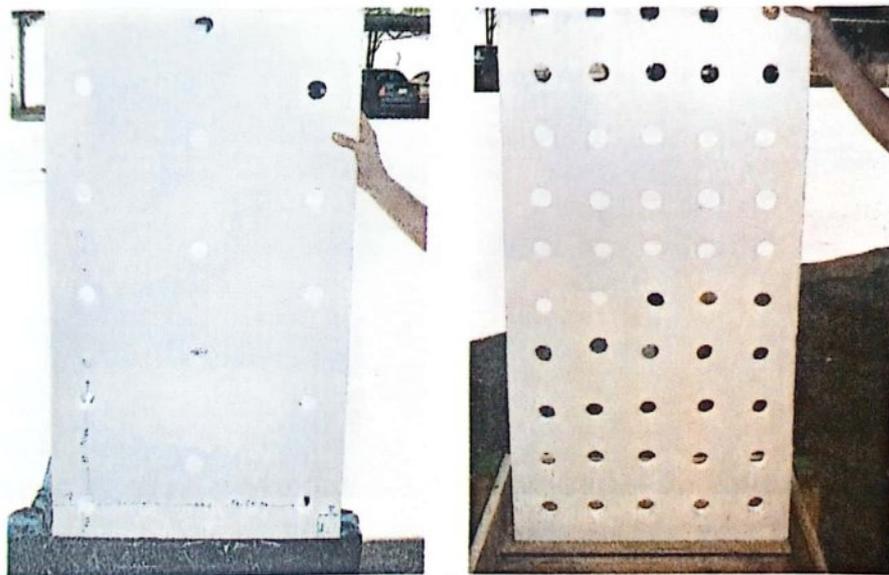


Fig.13. Diferentes densidades (distancias) de siembra.

✓ A los 20 días se transplanta a una lámina con huecos a 17 cm, en “tresbolillo” lo cual da una densidad de 31 plántulas/m². Se cosecha a 5-6 semanas después del segundo transplante (Fig. 14 a, b).

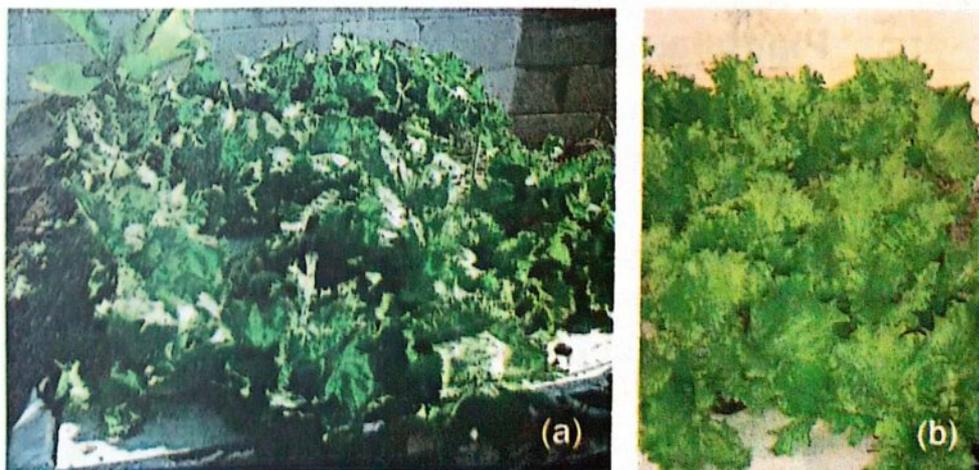


Fig. 14 (a, b). Plantas de lechuga desarrolladas en sustrato líquido.

8.- Siembra en mesas con sustrato sólido

✓ Con ayuda de un trozo de madera se hacen hoyos en el sustrato, cuidando siempre que la distribución sea en tresbolillo, que es la que permite la mayor cantidad de plantas por unidad de área a sembrar.

✓ Las plántulas a transplantarse pueden ser de las crecidas en sustrato líquido o haber sido obtenidas y endurecidas a partir de semilleros ó almácigos.

✓ Las plántulas de mayor tamaño (tomate, pimentón, ají, brócoli) pueden sembrarse con una separación entre ellas de unos 15 a 20 cm, mientras que las más pequeñas (lechuga, repollo, perejil cilantro, céleri, albahaca, hierbabuena, menta, berro) requieren menos distancia e incluso pueden intercalarse entre las plantas grandes. Lo ideal es combinar varios rubros para un mejor aprovechamiento del espacio y mejores cosechas (**Fig. 15**).

✓ El día que se realiza el transplante se riega solo con agua.



Fig. 15.
Plantas de remolacha, brócoli, albahaca y otras desarrolladas en sustrato sólido.

9.- Neumáticos (cauchos) usados

Son muy útiles como contenedores para la siembra de hortalizas. Los mejores son los de camiones y tractores, muy gastados y que no sean de estructura interna de alambre. Los cauchos se pican en dos mitades por el centro de la banda de rodamiento. Hay que lubricar constantemente con agua el cuchillo o machete usado para cortar el caucho. Cada una de las dos partes así obtenidas pueden usarse para sembrar hortalizas de hoja o de fruto. Se puede usar el mismo tipo de sustrato usado para las mesas y/o las mangas (50% cascarilla de arroz + 50% arena de río), teniendo la precaución de llenar hasta el borde superior del caucho.

Es necesario abrir un drenaje al contenedor con un clavo caliente o con un taladro a 2 cm del fondo del caucho, no es preciso colocar una manguera de drenaje. Este tipo de contenedor no debe colocarse en el suelo sino sobre tres estacas enterradas en el suelo y dispuestas en triángulo. Sobre estas estacas se coloca el contenedor a cierta altura del suelo.

10.- Siembra en mangas (Comunicación personal Dr. César Marulanda. Experto en Hidroponía Familiar. Consultor PNUD).

Otro sistema comúnmente usado en hidroponía es el denominado cultivo en mangas o chorizos (bolsas plásticas largas). Estas mangas permiten la utilización de espacios verticales muy pequeños en las viviendas

10 a.- Materiales y métodos para la construcción de las mangas

- ✓ Color del plástico: Negro ó negro por dentro y blanco por fuera.
- ✓ Calibre del plástico: 8 - 10 micras (con ello se evita el estiramiento por efecto del calor y del peso). Si la temperatura ambiental es muy alta la bolsa se recalienta y el oxígeno dentro de la misma tiende a eliminarse, lo que afecta el crecimiento y

desarrollo normal de las raíces (Fig. 16).

- ✓ Longitud ideal: 1,50 m (pueden usarse de otros tamaños, dependiendo del área disponible para la colocación de la manga, del sustrato y del calibre del plástico).
- ✓ Ancho: 20 a 25 cm
- ✓ Extremos para el amarre: 13 cm X 2 amarres a cada lado = 26 cm = 0,26 m
- ✓ Longitud útil de la manga = 1,24 m (1,50m - 0,26m = 1,24m) (Fig. 17).
- ✓ Diámetro del tubo interno de PVC: $\frac{3}{4}$ ". El tubo es del usado para protección de cables eléctricos o para agua, para una mejor distribución del agua y de los nutrientes a lo largo del perfil de la manga. La longitud del tubo será proporcional a la longitud de la manga. En uno de los extremos se coloca un tapón (Fig. 18). Se abren huecos con mecha < 2 mm a lo largo del tubo (en disposición de espiral) cada 10 cm a excepción de los últimos 20 cm (Fig.19). Es aconsejable que los huecos inferiores sean de menor diámetro que los de la parte superior (Fig. 20).
- ✓ Distancias de siembra: Las recomendadas para los cultivos en sustrato sólido. Con un mínimo de 10 cm entre los hoyos cuando se trate de perejil y un máximo de 20 cm cuando se siembre fresa, lechuga o apio España. Ubicar tentativamente la posición de los huecos mediante "chapas" o monedas, previo a la apertura de los huecos con un sacabocados (Fig. 21).
- ✓ Diámetro de los huecos en la manga para colocar las plántulas: $\frac{3}{4}$ " máximo. Abrir con un sacabocado biselado (Fig. 22). Nunca con tijera o cuchillo. Colocar un cartón para evitar daños en la parte posterior de la manga al momento de la apertura del hueco (Fig. 23). Chequear el sistema antes del amarre definitivo.
- ✓ Amarrar fuertemente con mecatillo ó con guaral uno de los extremos de la bolsa, al extremo del tubo taponado (Fig. 24).
- ✓ Conectar, con amarre fijo en el extremo superior del tubo de PVC, una botella de plástico de 2 litros (Fig. 25).
- ✓ Sustrato: Arena de río + cáscara de arroz u otros materiales livianos (alivén, aserrín de coco, vermiculita, anime en bolitas, trozos pequeños de esponja). El menor porcentaje (no superior al 30 %) debe ser de los componentes más pesados (Fig. 26).

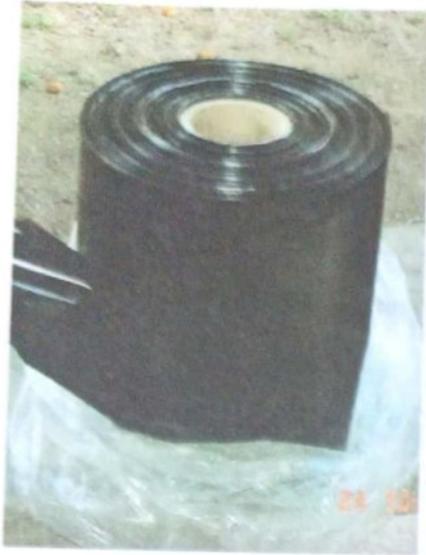


Fig. 16



Fig. 17



Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20



Fig. 21



Fig. 22



Fig. 23



Fig. 24



Fig. 25



Fig. 26



Fig. 27

10 b.- Fertirrigación en las mangas

✓ Luego de añadir el sustrato a la manga, esperar la consolidación de la misma durante tres días, lo que se consigue añadiendo solo agua durante este tiempo (Fig. 27).

✓ Después del transplante mantener la manga en la sombra durante tres a cuatro días, aplicándole la mitad de la dosis de fertilizante.

✓ Durante la primera semana en forma muy lenta, adicionar a la manga 1 litro de solución nutritiva/día de la mitad de la dosis, esto es 2,5 ml de macro + 1 ml de micro disueltos en 1 litro de agua.

✓ Al iniciarse la segunda semana en forma muy lenta, se adicionan 10 ml de macro + 4 ml de micro en 2 litros de agua/día hasta la cosecha.

✓ Cuando la manga es muy larga (>1,20 m) colocar un punto adicional de descarga de nutrimentos a 60 cm del tope superior de la manga.

✓ Colectar el exceso mediante un recipiente en la parte inferior de la manga.

✓ Reutilizar la solución nutritiva durante el día. Nunca de un día para otro.

En las Fig. 28, 29, 30 y 31 se presentan detalles de cultivos en mangas.

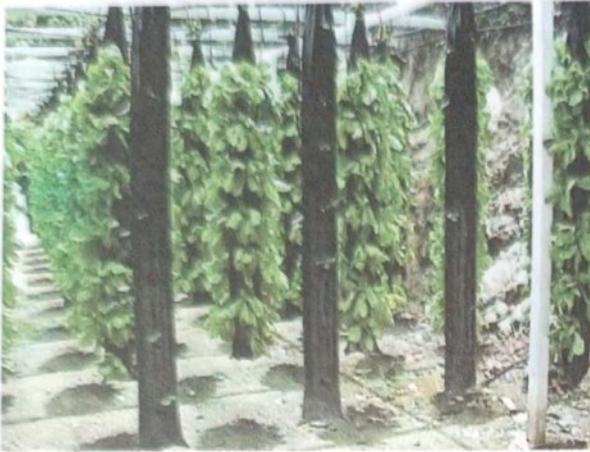


Fig. 28



Fig. 29

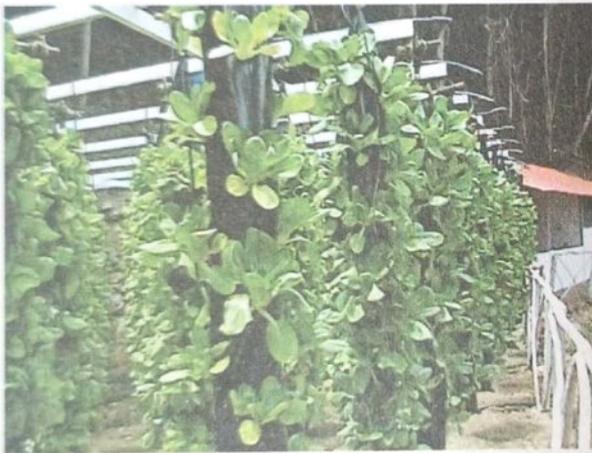


Fig. 30



Fig. 31

11. Siembra en bambú

El bambú es una planta muy abundante en algunas regiones del país y por ser muy económica y fácil de localizar se usa ampliamente como recipiente en cultivos hidropónicos. Para ello, trozos de bambú de 1,50 metros se cortan longitudinalmente, más arriba de la mitad, de tal manera que una de las secciones sea mas honda que la otra. Se eliminan los tabiques que hay dentro del bambú, a excepción de los ubicados en los extremos, de tal forma que quede un solo canal. Este canal puede forrarse con plástico, calibre 4 ó 5, para alargar la vida de la madera.

Una estructura múltiple de bambú puede construirse con dos trozos de bambú de 12 cm de diámetro y de 2,10 metros de longi-

tud cada uno, enterrando 40 cm de los mismos y separándolos 1,50 metros. En esta estructura se colocan horizontalmente 3 ó cuatro canales de bambú de 1,50 metros, separados 40 cm uno del otro. Estos canales son apropiados para la siembra de plantas ornamentales, perejil, fresa, berro y otras.

12. Siembra en otros recipientes

- ✓ Envases plásticos de refrescos, de pinturas, de mantequillas, de helados, detergentes, etc.
- ✓ Cuñetes de pintura, de aceites industriales, de resinas, de leche, etc.
- ✓ Trozos de tubos de PVC de diferentes diámetros desechados de la industria de la construcción, canales colectores de aguas de lluvia.
- ✓ Canales de concreto para la conducción de aguas.
- ✓ Cualquier otro en el cual se pueda desarrollar la técnica.

13.- El riego y la nutrición de las plantas

Como ya se mencionó anteriormente, en los sistemas hidropónicos es posible hacer agricultura sin materia orgánica y sin suelo. Las raíces de las plantas pueden estar sumergidas en una solución nutritiva o pueden afianzarse en un medio sólido al cual se le suministran los nutrimentos en forma líquida.

Si el sustrato o el suelo en el cual se desarrollan las plantas carecen de un determinado elemento esencial, las plantas también serán deficientes y presentarán síntomas característicos asociados con la deficiencia de ese elemento en particular. Los criterios de esencialidad establecen que la carencia absoluta de uno de los 17 elementos, (C, H, O, N, P, K, Ca, S, Mg, Cu, Mn, Mo, Zn, Fe, B, Cl, Ni,) considerados como esenciales, impiden que la planta pueda completar su ciclo de vida, bien sea en la fase vegetativa o en la reproductiva.

Los elementos considerados como esenciales para las plantas pueden provenir de diferentes fuentes (fertilizantes).

La disponibilidad de estas fuentes depende, de muchas variables relacionadas con el mercado de insumos, la técnica de cultivo, las necesidades propias de cada región y del tipo de suelo y/o rubro al cual se aplique el fertilizante, la edad fisiológica del cultivo entre otras. Por otra parte, no todas estas fuentes se encuentran disponibles ampliamente.

Una solución nutritiva usada comúnmente en los microhuertos es la que suministra los nutrimentos a través de dos tipos de soluciones:

La de **macro nutrimentos**, los cuales son los nutrimentos consumidos en mayor cantidad por las plantas: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, y la de **micro nutrimentos**, los cuales son los consumidos en menor cantidad por las plantas: Magnesio, Manganeso, Zinc, Azufre, Cobre, Hierro, Calcio, Molibdeno, Boro, entre otros. En ambos casos las soluciones se preparan a partir de sales minerales altamente solubles en agua (**Cuadro 3**). Estas soluciones **no son tóxicas**, por lo que los vegetales pueden ser consumidos incluso habiendo sido fertilizados el mismo día de la cosecha. Algunas características de estas soluciones son:

✓ Las soluciones concentradas de nutrimentos no se degradan, ellas se distinguen a simple vista por su color, la solución de macro nutrimentos es blancuzca y la solución de micro nutrimentos es rojiza. **No deben mezclarse!**

✓ Luego de pesar los macro y los micro nutrimentos, según las cantidades y en el orden señalado en el **cuadro 3**, se diluyen uno por uno (removiendo en cada caso, **nunca** verter el siguiente nutrimento si el anterior no se ha disuelto completamente), en la mitad del agua requerida. Se agita ó remueve la solución final por al menos 10 minutos más, cuidando que no queden residuos sólidos. Posteriormente se añade la mitad restante del agua. Las soluciones de macro y de micro luego de preparadas se conservan en recipientes separados e identificados, como se muestra en la **Figura 32**.



Fig. 32. Recipientes con soluciones de macro y de micro nutrientes.

Las cantidades de los nutrientes por litro de agua se muestran en el **cuadro 3**.

Cuadro 3. Formulación y dosis de los macro y micro nutrientes en gr/litro, y para preparar 10 litros de solución concentrada de macro nutrientes y 4 litros de solución concentrada de micro nutrientes

Macro nutrientes	Fórmulas	gr/lt	gr/10lt
Fosfato monoamónico. MAP Cristalino (12-61-0)	$(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$	36	360
Nitrato de calcio	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	208	2080
Nitrato de potasio	KNO_3	110	1100
Micronutrientes	Fórmulas	gr/lt	gr/4lt
Nitrato de magnesio	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	103,5	414
Sulfato de magnesio	MgSO_4	132	528
Sulfato de cobre	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,12	0,48
Sulfato de manganeso	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0,5	2,0
Sulfato de zinc	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,3	1,2
Ácido bórico	H_3BO_3	1,95	7,8
Molibdato de amonio	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$	0,0005	0,002
Quelato de Fe (EDTA)		4,23	2,115
ó Citrato Férrico Amoniacal		16,92	8,46

✓ Los volúmenes de solución y la frecuencia de la fertirrigación dependerán del tamaño de la mesa y del tipo de sustrato (sólido o líquido), según se muestra en los cuadros 4 y 5.

Cuadro 4. Esquema de fertirrigación en mesas con sustrato sólido

Tamaño de la mesa	Día 0	Días 1 al 6	Día 7	Desde la segunda semana hasta la cosecha...	Días 1 al 6	Día 7
1 m ²	Riego con 2 litros sólo agua	2 litros de agua con: 5 ml macro 2 ml micro	Riego con 2 litros ó más sólo agua		2 litros de agua con: 10 ml macro 4 ml micro	Riego con 2 litros ó más sólo agua
½ m ²	Riego con 1 litro sólo agua	1 litro de agua con: 2,5 ml macro	Riego con 1 litro ó más sólo agua		1 litro de agua con: 5 ml macro 2 ml micro	Riego con 1 litro ó más sólo agua
¼ m ²	Riego con ½ litro sólo agua	½ litro de agua con: 1,25 ml macro	Riego con ½ litro ó más sólo	½ litro de agua con: 2,5ml macro	Riego con ½ litro ó más sólo agua	

Cuadro 5. Esquema de fertilización semanal en mesas con sustrato líquido

Tamaño de la mesa	Día 0	1ª semana: Día 1	2ª semana: Día 1	Desde la 3ª semana hasta la cosecha...	3ª semana hasta cosecha.. Día 1
1m ² (100 litros)		250ml macro 100ml micro	250ml macro 100ml micro		100ml macro 40ml micro
½ m ² (50 litros)		125ml macro 50ml micro	125ml macro 50ml micro		50ml macro 20ml micro
¼ m ² (25 litros)		62,5ml macro 25ml micro	62,5ml macro 25ml micro	25ml macro 10ml micro	

✓ Los recipientes con las soluciones concentradas de macro y de micro nutrientes deben agitarse previamente antes de diluirlos, ya que hay tendencia a la formación de precipitados.

✓ El riego puede hacerse con botellas plásticas de refresco de 1 ó de 2 litros de capacidad, con las tapas agujereadas (máximo 8 huecos). Se debe esparcir el líquido alrededor de todas las plantas (Fig. 33).

¿Como regar?



Fig. 33. Fertirrigación de plántulas en sustrato sólido.

✓ El agua que drene puede aplicarse de nuevo a las plantas sólo cuando ésta contiene las soluciones nutritivas, nunca cuando proviene del riego con agua solamente (Fig. 34).

Colección del exceso de agua y fertilizante



Fig. 34. Detalle del sistema de drenaje en sustrato sólido.

14. Fertirrigación con fórmulas comerciales:

Otra combinación de fuentes, contentiva de los elementos esenciales requeridos por las plantas, consiste en una mezcla del fertilizante comercial 13-13-21/CP (Nitrofoska), de cal agrícola (dolomita) y Fetrilon-Combi 1 (en polvo). Por litro de solución la mezcla sería:

1 gr de fertilizante comercial 13-13-21/CP (Nitrofoska)¹
0,25 gr de cal agrícola (dolomita)²
0,015 gr de fertilizante foliar (Fetrilon-Combi 1)³

1/ Nitrofoska: Se puede adquirir en cualquier casa comercial distribuidora de agroquímicos o en las casas distribuidoras de fertilizantes a nivel nacional. Presentación: Sacos de 50 Kg. Esta fórmula comercial suministra:

- ✓ 13% de N : 8% N-NH₄⁺
5% N-NO₃⁻
- ✓ 13% P₂O₅
- ✓ 21% K₂O como KCl
- ✓ 2% S como SO₄⁼
- ✓ 4,5% de CaO
- ✓ 0,5% de MgO
- ✓ Trazas de Fe, Mn, Cu y Zn.

2/ Dolomita: Presentación: Sacos de 25 Kg. Carbonato doble de Ca y Mg (95%). Poder neutralizante 85%.

3/Fetrilon - Combi 1: Fertilizante foliar compuesto. Presentación: Empaque 1 kg. Suministra:

- ✓ Boro 0,5%
- ✓ Hierro 4,0%
- ✓ Manganeso 4,0%
- ✓ Cinc 1,5%
- ✓ Molibdeno 0,1%
- ✓ Cobre 1,5%
- ✓ MgO 9,0%
- ✓ Azufre 3,0%

Una solución fertilizadora de 20 litros se prepararía de la manera siguiente: En un recipiente de plástico se añaden 10 litros de agua, se agregan 20 gr del **fertilizante comercial (13-13-21/CP)**, se agita hasta disolución completa (algunos residuos arenosos -material inerte- pueden permanecer en el fondo de la solución). Se adicionan 5 gr de cal agrícola. Se continúa la agitación y por último se añaden 0,30 gr del **fertilizante foliar** (Fetrilon Combi 1) y los restantes 10 litros de agua.

Nitrofoska (13-13-21/cp), cal agrícola (dolomita, carbonato doble de Ca y Mg) y Fetrilom-Combi 1 (fuente de micro nutrimentos) son sólidos, por lo que no se requieren de complejos equipos para el pesaje de los mismos, son de fácil manipulación y adquisición, baratos cuando se les compara con otras fuentes de nutrimentos y de amplia distribución en los comercios dedicados a la venta de productos agrícolas.

Los tres fertilizantes básicos de la formulación (**13-13-21/CP, Cal Agrícola y Fetrilon-Combi 1**) se pueden mezclar y disponer en pequeñas bolsas de plástico selladas herméticamente, en las cantidades requeridas para cada mesa y período de aplicación.

La metodología y frecuencia de aplicación son similares a la implementada para las soluciones nutritivas de macro y micro nutrimentos, tanto para sustrato sólido como para líquido.

Cuando se fertirrigue, tratar de aplicar la solución directamente al sustrato sólido y no a la planta.

Actualmente se comercializa el fertilizante 12-12-17/2 NP + micro nutrimentos, por lo que no es necesario adlcionar a la fórmula el Fetrilom-Combi 1 (fuente de micro nutrimentos). La formula propuesta sería entonces, por litro de solución fertilizadora a preparar:

1 gr de 12-12-17/2 NP + micro.

0,25 gr de cal dolomítica.

La forma de aplicación es la misma sugerida anteriormente.

15. MEDIDAS FITOSANITARIAS Y CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (Recomendaciones del Grupo Nacional de Agricultura Urbana en el Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos. Ministerio de la Agricultura, 2000. Cuba).

✓ Bioplaguicidas :

- a. **Tabaquina:** Se prepara con residuos de hojas de tabaco (sin nervaduras). Se macera 1 kg de picadura o polvo de tabaco en 4 L de agua durante 8 a 10 días. Se filtra y diluye en 20 L de agua. Media hora antes de aplicarlo agregar 200 gr de cal viva (cal de construcción) a razón de 10 gr/L de tabaquina lista para aplicar. Alcanza un pH de 12 con lo que se desactivan los virus y se libera la nicotina. Una vez preparada aplicar **de inmediato** a razón de 300 a 500 L/ha o sea de 30 a 50 ml/m². La forma de acción es por ingestión, contacto y respiratorio. Controla insectos de cuerpo blando (larvas de lepidópteros, mosca blanca, trips, áfidos, etc.).

- b. **Neem:** El árbol de Neem (ó Nim) es una planta de origen hindú. De sus frutos y hojas se preparan insecticidas, nematicidas, viricidas, acaricidas y otros. Su efecto es repelente, antialimentario, esterilizante y regulador del crecimiento. Controla unas 160 especies de insectos: mosca blanca, espodoptera, heliothis, diabrótica, chinches, áfidos, minadores, trips, ácaros, etc. Los frutos del árbol Neem se cosechan cuando aproximadamente un 15% de cada racimo tengan color amarillo, se despulpan, se lavan con agua y se secan al sol durante tres días, luego a la sombra durante 2-3 semanas. Se descascara el fruto y se muele el interior. 20 a 25 gr de polvo/L de agua se dejan en remojo durante 6 a 8 horas (una noche), se remueve de vez en cuando. Se deja en reposo durante 2 min y se cuela

con una tela. Aplicar de inmediato. No se puede guardar de un día para otro. La dosis es de 0,6 a 0,7 gr del polvo por m². (6 a 7 Kg /ha) con un volumen de solución final de 300 a 600 litros/ha.

- c. **Bacterias entomopatógenas** como *Bacillus thuringiensis*. Produce toxinas con actividad insecticida. El insecto muere al ingerir la bacteria y su toxina, por lo que debe aplicarse cuando el insecto esta en la etapa larvaria o de masticador. Se comercializa con el nombre de **DIPEL®**.
- d. **Trichoderma** para combatir hongos del sustrato y nemátodos.
- e. **Verticillium lecanii** efectiva en el control de áfidos.
- f. **Extracto de ajo:** Se pelan y muelen 30 cabezas de ajo. La masa se coloca en un recipiente de vidrio y se añade agua caliente hasta cubrir la masa de ajos completamente. Se tapa por 4 días. Se disuelven 4 cucharadas soperas en 1 litro de agua y se rocían las plantas.

✓ **Trampas de color amarillo:** Los colores amarillo, blanco y azul atraen a los insectos. Platos y planchas de metal, madera, tela u otros materiales, se pintan de esos colores y se impregnan de aceite quemado, grasa u otras sustancias adherentes y se colocan en el micro huerto.

✓ **Trampas de luz.**

✓ **Solución jabonosa al 1% + tabaquina** para controlar áfidos y escamas.

✓ Es recomendable utilizar técnicas caseras preventivas para evitar tanto la presencia de animales perjudiciales como el uso de tóxicos. La **observación** diaria y continua es muy importante.

✓ Pueden untarse las patas de las mesas con chimó o grasa para evitar el acceso de insectos ó animales terrestres.

✓ Se puede recurrir a la siembra mixta lo cual incluye el uso de plantas repelentes (menta, hierbabuena, orégano, sábila, flor de muerto, llantén y otras).

Un desorden metabólico producto de períodos alternos de estrés de agua asociados a deficiencia de Calcio se conoce con el nombre de «culillo». Es normal que se presente por lo que no debemos preocuparnos por los tomates que presentan estos síntomas. Se debe, en todo caso, desprender los frutos dañados y desecharlos. En la **Figura 35** se presentan frutos de tomate con culillo.



Fig. 35. Culillo en frutos de tomate

ANEXO**RECETAS PARA PREPARAR HORTALIZAS CULTIVADAS
EN MICROHUERTAS HIDROPÓNICAS*****1. ESPAGUETI CON ALBAHACA DE HOJA ANCHA (Italiana)****Ingredientes:****Para la salsa básica:**

- ✓ 80 hojas de albahaca (una tasa grande llena)
- ✓ 2 dientes de ajo
- ✓ 4 cucharadas de margarina
- ✓ sal al gusto

Para la pasta

- ✓ 250 gr. de pasta (Espagueti, tornillos, conchas, longuini u otras)
- ✓ 2 litros de agua.

Preparación:

Se lavan las hojas de albahaca, se pican finamente y se sofríen durante 3 minutos en la margarina, se pelan y se pican finamente los dientes de ajo y se añaden a la albahaca. Sal al gusto.

Opcional:

Pueden añadirse 2 cucharadas de crema de leche y una lata de atún.

Aparte se ponen a hervir 2 litros de agua; cuando hierva se añade la pasta, se deja cocinar hasta que este blanda o si la prefiere un poco dura. Se añade una cucharada de aceite o margarina para evitar que se peguen los Espaguetis. Se recomienda adicionar una cucharada de sal antes de que se ablanden.

* Esta sección se reprodujo, con pequeñas modificaciones, con autorización del autor: Marulanda, César. 2003. Hidroponía Familiar en Colombia desde el Eje Cafetero. PNUD. Armenia, Colombia.

2. SALSA VERDE CON ALBAHACA:

Ingredientes:

- ✓ 1 Manojito grande de cilantro
- ✓ 1/3 parte de albahaca
- ✓ 2 hojas de orégano
- ✓ 1/2 pocillo (taza) de aceite
- ✓ 1/3 parte de hierbabuena
- ✓ 1 ajo pequeño
- ✓ Jugo de un limón al gusto
- ✓ Sal al gusto

Preparación:

Se lavan muy bien todas las hierbas, se cortan en trozos muy pequeños y se licuan hasta formar una pasta verde y homogénea, se verifica la sazón. Se sirve como acompañante de arroz, carne, papas, yucas y verduras.

3. ENSALADA DE LECHUGA CON ALBAHACA.

Ingredientes:

- ✓ 1 lechuga lisa mediana
- ✓ 15 hojas de albahaca
- ✓ 1 zanahoria mediana
- ✓ 1/2 cebolla
- ✓ 1 tomate pintón
- ✓ 3 hojas de acelga
- ✓ 1 limón
- ✓ 1 cucharada de aceite
- ✓ sal al gusto.

Preparación:

Se lavan las hortalizas sin dejar en el agua por mucho tiempo. Posteriormente se pica la lechuga, las hojas de acelga y las hojas de albahaca. Se corta la cebolla en rodajas finas y se desagua por cinco minutos en sal y limón, luego se enjuaga y se pone con los demás ingredientes. Se raspa la zanahoria con un cepillo

(si es hidropónica; si es cultivada tradicionalmente se pela sin remover mucha corteza), se ralla sobre el resto de hortalizas, finalmente se añade el tomate cortado en rodajas o en cuadritos, se baña esta ensalada con una salsa hecha con el jugo del limón, el aceite y la sal. Esta ensalada sirve como acompañante de arroz, carne, papas entre otras.

4. REFRESCO DE ALBAHACA

Ingrediente:

- ✓ 20 hojas de albahaca
- ✓ 3 litros de agua o agua de papelón
- ✓ 3 limones
- ✓ hielo.

Preparación:

Se lavan las hojas de albahaca, se pican a la mitad y se echan en una taza de agua hirviendo o agua de papelón hirviendo, se tapan y se dejan allí por una hora, luego se completa con el resto de líquido, se exprimen los limones y se añade el hielo.

Para preparar té de albahaca se sigue el mismo procedimiento pero se sirve caliente, es excelente para limpiar las vías respiratorias y regular digestión.

5. TOMATE CON PEREJIL

Ingredientes:

- ✓ 5 tomates
- ✓ 1 cucharada de perejil picado
- ✓ 1 limón
- ✓ 1 cucharada de aceite
- ✓ sal al gusto.

Preparación:

Lavar los tomates, partarlos en rodajas.

Aparte, preparar el perejil con el jugo de un limón, una cucharada de aceite y la sal, revuelva muy bien y vacíelo sobre las rodajas de tomate.

6. ENSALADA VERDE

Ingredientes:

- ✓ 1 lechuga mediana
- ✓ 1 cebolla
- ✓ 5 hojas de apio completas
- ✓ 1 pepino cohombro
- ✓ 3 hojas de perejil
- ✓ 2 hojas de cilantro
- ✓ 120 gramos de arveja

Preparación:

Se lavan las verduras. La lechuga se pica con la mano en pedazos pequeños. El apio se adecua quitando el exceso de hebras, se pica en trozos medianos. El pepino cohombro se pica en rodajas delgadas y se pone por media hora en sal. La arveja se cocina previamente. El perejil y el cilantro se pican finamente. Todos los ingredientes se mezclan en un recipiente y se sirven acompañado de una vinagreta hecha con sal, el aceite, el jugo de un limón y una cucharada de mostaza.

7. ANTIPASTO DE PIMENTÓN.

Ingredientes:

- ✓ 6 pimentones medianos (2 rojos, 2 amarillos, 2 verdes)
- ✓ 3 dientes de ajo
- ✓ 4 hojas de laurel
- ✓ 6 cucharadas de aceite
- ✓ sal y pimienta al gusto

Preparación:

Queme los pimentones hasta que la cáscara este negra. Colóquelos en una bolsa plástica para pelarlos refregándolos. Luego quíteles las semillas y los restos de cáscara quemada. Marínelos con los demás ingredientes y al servir decore con cebolla cabezona, albahaca y orégano.

8. PESTO DE PIMENTÓN SECO.

Ingredientes:

- ✓ 30 gramos de pimentón deshidratado
- ✓ 4 cucharadas soperas de aceite de oliva
- ✓ 2 dientes de ajo
- ✓ 6 hojas de orégano por cada plato
- ✓ sal y pimienta al gusto.

Preparación:

Ponga a secar el pimentón con cáscara y sin semillas en el horno a una temperatura de 150 grados durante seis horas o deshidrátelo al sol. Luego licue con el aceite, el ajo, la sal y la pimienta. Al servir decore con orégano fresco.

9. SALSA DE CILANTRO.

Ingredientes:

- ✓ ½ litro de leche
- ✓ 1 cubo de caldo de gallina
- ✓ 50 gr. de crema de leche
- ✓ 20 gr. de maicena
- ✓ 1 manojo de cilantro

Preparación:

Hierva la leche, agregue el cubo de caldo y la maicena previamente disuelta en leche. Aparte, licue en un poco de agua el cilantro, páselo por un colador fino para obtener el zumo, adiciónelo a la leche hirviendo. Consérvelo a fuego lento por diez minutos, por último añada la crema de leche y déjelo hervir. Sirva la salsa como acompañante de ensaladas, carnes, pudín de papa, entre otras.

10. ENSALADA DE RUGULA

Ingredientes:

- ✓ 2 manzanas rojas
- ✓ 1 rúgula (hortaliza de hoja parecida a la lechuga)
- ✓ Para la vinagreta:
- ✓ 2 cucharadas de mostaza
- ✓ 5 cucharadas de vinagre
- ✓ ¼ de litro de aceite
- ✓ 1 yema de huevo
- ✓ sal y pimienta.

Preparación:

Licue los ingredientes. Corte las manzanas en rodajas, mézclelas con la rúgula y agregue la vinagreta.

11. BERENJENAS SALTEADAS.

Ingredientes:

- ✓ 1 berenjena mediana
- ✓ 3 cucharadas de mantequilla
- ✓ sal al gusto

Preparación:

Partir la berenjena en rodajas, y freírla en la mantequilla; cuando este dorada retirarla del fuego.

12. BERENJENA APANADAS.

Ingredientes:

- ✓ 1 berenjena grande
- ✓ 1 huevo
- ✓ 3 cucharadas de mantequilla
- ✓ Aceite para freír
- ✓ Sal y pimienta

Preparación:

Se las chamuscan las berenjenas sobre la hornilla de la cocina y se les retira luego la piel con un cuchillo. Se prepara la masa para el apanado con la harina, el huevo y la sal. Se pone a calentar el aceite, se pasan las berenjenas por la masa y se fritan.

13. CONSOME DE APIO ESPAÑA (CÉLERY)**Ingredientes:**

- ✓ 3 hojas de apio
- ✓ ½ ajo
- ✓ 3 ramas de cilantro
- ✓ 1 cucharada de mantequilla
- ✓ 3 tazas de agua.

Preparación:

Se ponen a hervir las tres tazas de agua con sal y la mantequilla, cuando hierva se baja y se le adiciona el apio España, el cilantro y el ajo picado finamente, se tapa el recipiente por 15 minutos y se sirve. Puede reemplazarse el cilantro por perejil.

**14. CREMA DE VERDURAS
(ACELGA, APIO ESPAÑA O ESPINACA)****Ingredientes:**

- ✓ 1 manojo grande acelgas (apio España o espinacas) frescas y limpias
- ✓ 4 tazas de leche hervida y caliente
- ✓ 2 tazas agua limpia
- ✓ 2 papas tamaño mediano
- ✓ 2 cucharadas de cebolla o cebollín, bien picadas
- ✓ 2 cucharadas de margarina
- ✓ sal al gusto.

Preparación:

Lavar muy bien las hojas de la verdura (acelga, apio España o espinaca) amortiguar en agua hirviendo. En un recipiente poner

a hervir el agua y echar las papas picadas en cuadritos. Cocinar durante 10 a 12 minutos. Echar las hojas de la verdura y cocer durante 3 minutos más. Dejar reposar y licuar.

Derretir la margarina y sofreír la cebolla, agregar la leche y mezclar bien, añadir las verduras licuadas con la papa y poner sal al gusto. Dejar hervir durante 7 minutos, revolviendo constantemente.

15. SOPA DE AJO

Ingredientes:

- ✓ 4 tajadas de pan tostado en mantequilla o aceite
- ✓ El jugo de 5 dientes de ajo
- ✓ 5 cucharadas de aceite
- ✓ 1 litro de caldo de carne
- ✓ 4 huevos
- ✓ sal y pimienta al gusto.

Preparación:

Corte el pan en trozos y dórelo en la mantequilla, añada el jugo de ajo, agregue el caldo y sazone con la pimienta. Cocine la mezcla a fuego bajo por 15 minutos. Precaliente el horno a 200 grados, ponga la mezcla en una bandeja o taza refractaria y póngala en el horno durante 15 minutos.

16. REFRESCO DE FRUTOS DE ESPINACA DE NUEVA ZELANDA

Ingredientes:

- ✓ 1 pocillo de frutos maduros de espinaca de Nueva Zelanda (uvitas)
- ✓ 3 litros de agua
- ✓ 4 limones medianos
- ✓ Azúcar

Preparación:

Se lavan los frutitos de la espinaca y se estrujan en un colador sacando la mayor cantidad de zumo posible pero sin

dañar las semillas (No deben licuarse los frutos, solo exprimirse).

Finalizado este proceso se agrega el resto de agua, el azúcar, el jugo de los 3 limones y el hielo. Se sirve como refresco para reemplazar las bebidas gaseosas y los refrescos de sobre. Por su alto contenido de hierro es excelente para los niños, mujeres y adultos mayores. El limón debe agregarse poco antes de servir para evitar que se ponga amarga la bebida.

17. TOMATES VERDES ENCURTIDOS

Cantidad	Ingrediente	Características
1 kg	Tomates verdes	No más grande que un limón. Se recomienda usar los tomates de residuos de cosechas que no alcanzaron a madurar.
7 ½ Tazas	Agua limpia y fresca	
2	Cucharaditas de sal	
Para el almíbar:		
1 ¾ tazas	sidra vinagre	
1 ¼ tazas	agua	
6	clavos de olor enteros	
2	astillas de canela	
3	tazas de azúcar	

Procedimiento:

Se pinchan todos los tomates con un tenedor.

Se echan el agua y la sal en un recipiente y se deja hervir una vez.

Se agregan los tomates y se hierva durante 5 - 10 min.

Se drena el agua.

Cocinar los ingredientes del almíbar a un hervor.

Agregar los tomates y hacerlos cocer a fuego lento durante 30 minutos o hasta que estén suaves.

Colocarlos en frascos mientras están calientes.

Guardar en lugar oscuro fresco.

18. SALSA CHIMICHURRY

Ingredientes.

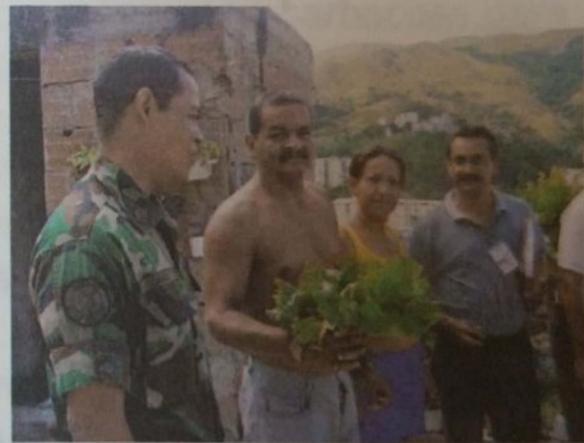
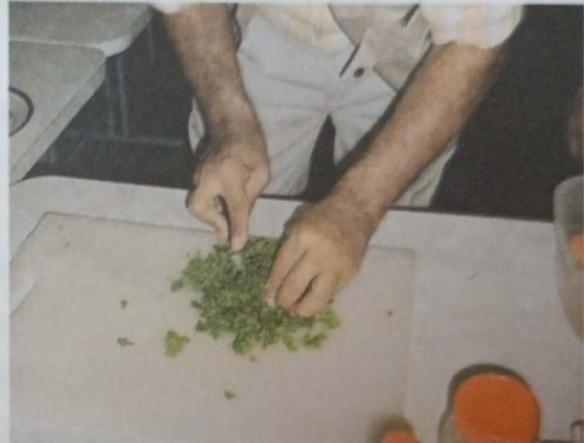
Perejil fresco	20 ramitas sin tallo
Dientes de ajo	3 de tamaño mediano
Sal	media cucharadita
Vinagre de frutas	3 cucharaditas
Aceite comestible	4 cucharaditas soperas

Procedimiento:

Pique muy finamente el perejil y los ajos, agrégueles la sal para facilitar el picado muy fino. Mezcle, en un recipiente de vidrio o cristal de boca ancha y poca profundidad, el aceite y el vinagre. Eche el picado de perejil, ajo y sal sobre la mezcla de aceite y vinagre.

Si lo desea, puede adicionar $\frac{1}{4}$ de pimentón verde sin semillas y picarlo de la misma forma que el perejil y el ajo.

Sírvalo para untar carnes asadas o fritas, o papa común o criolla, plátanos o yucas cocinadas.



A través de los microhuertos, la familia aprende a preparar, consumir y a deleitarse con las hortalizas y otros vegetales producidos y cosechados con sus propias manos



Además del consumo familiar, los productos de los microhuertos pueden adecuarse convenientemente con el objetivo de comercializarlos a un mejor precio.

BIBLIOGRAFÍA*

- Bohórquez, C. 1985. *Barbacoas con riego por capilaridad o subirrigación*. FONAIAP Divulga 2(18):29-30.
- Cabrera, G. 2003a. *Hidroponía Casera*.
Universidad Central de Venezuela. Fac. Agronomía.
Maracay. 91 p.
- Cabrera, G. 2003b. *Hidroponía Básica. (Cultivos sin suelo)*.
Universidad Central de Venezuela. Fac. Agronomía.
Maracay. 333 p.
- Cabrera, G y Bravo, P. 1984. *Hidroponía*.
Universidad Central de Venezuela. Fac. Agronomía.
Maracay. 123 p.
- Canillo, J. 1985. *El Huerto Familiar*.
FONAIAP Divulga. 2(18):34-36.
- CORPOVEN. 1986. *Guía Rural Venezolana*.
La producción de hortalizas en cantero. P 36-39.
- CORPOVEN. 1986. *Guía Rural Venezolana. Las barbacoas para producir hortalizas*. P 40-43.
- Fondo Nacional De Investigaciones Agropecuarias. 1995.
Producción de hortalizas. 206 p.
- Fondo Nacional De Investigaciones Agropecuarias. 1983.
El sistema de canteros para la producción de hortalizas en el hogar. Cagua, 3 p.
- Fondo Nacional De Investigaciones Agropecuarias. 1984.
Hortalizas en cantero. Cagua, 44 p.
- Fondo Nacional De Investigaciones Agropecuarias. 1989.
Hortalizas. Cagua, 109 p.
- INCE AGRARIO. 1983. *El cultivo de hortalizas en barbacoas*.
Caracas, 43 p.
- INCE AGRARIO. *Manual sobre cultivos Hidropónicos*. 177 p.
- Instituto Agrario Nacional. 1982. *Manual de huertos familiares*.
(1), 56 p.

* Algunas publicaciones nacionales relacionadas con el cultivo de hortalizas, hidroponía y/o huertos familiares.

- Michelena, V. A.** 1997. *Manual de Laboratorio de Nutrición Mineral*. Universidad de Oriente. Centro de Estudios de Postgrado. Núcleo Monagas. 80 p.
- Ojeda, R. y Hernández, O.** 1989. *Hidroponía Tropical*. Vadell Hermanos ed. Valencia. 172 p.
- Pulgar, N. R.** 1987. *El cultivo de hortalizas en barbacoas*. *Manuales Agropecuarios 2*. Editorial América, Maracaibo. 40 p.
- Pulgar, N. R.** 1991. *La siembra de hortalizas en canteros*. Cartilla Palmaven No 9. 5 p.
- Stoner, W.** *El huerto familiar*. Consejo de Bienestar Rural. Caracas. 69 p.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al jefe del Servicio de Publicaciones y Multimedia de la Dirección de Información de la FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia o por correo electrónico a copyright@fao.org



FAO 2004



Se terminó de imprimir el mes de junio de 2004,
en los Talleres Gráficos de Fundación CIARA.
Edición 5.000 ejemplares





PESA
Programa Especial
de Seguridad Alimentaria



31 Brigada de Infanteria,
Fuerte Tiuna