



**Instituto Privado de Investigación
sobre Cambio Climático**

MANUAL DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN MACETAS COLGANTES

Una herramienta para la diversificación de los medios de vida y la seguridad alimentaria ante
los efectos del cambio climático



Elmer Orrego

Santa Lucía Cotzumalguapa, octubre de 2,013.

Contenido

1. Introducción.....	1
2. La agricultura y el cambio climático en Guatemala	2
3. La agricultura y la producción en el hogar: una opción ante los impactos del cambio climático.....	3
4. Ventajas de la producción agrícola en el hogar	4
5. Ventajas de la producción agrícola en macetas colgantes.....	4
6. ¿Qué cultivos se adaptan?	4
7. ¿Cómo pueden ser las estructuras para colgar las macetas?.....	5
8. Canasta para cada maceta.....	6
8.1. Distanciamiento	7
8.2. Altura	7
9. Sustrato.....	8
10. Época y métodos de siembra.....	8
11. Manejo del tomate.....	9
11.1 Tutorado.....	9
11.2 Aporque	10
11.3 Poda	11
11.4 Riego casero.....	11
11.4.1. Riego Artesanal	12
11.4.2. Riego Ocasional	12
11.5 Fertilización	12
11.5.1 Requerimiento nutricional	12
11.5.2 Sintomatología de las deficiencias de nutrientes.....	14
11.6 Plagas y enfermedades del tomate.....	16

1. Introducción

El cambio climático es un agravante de problemas tales como la variabilidad en los rendimientos de granos básicos y otros productos, así como la inequidad en el acceso de los alimentos, especialmente en los países en vías de desarrollo. Lo anterior se debe a los efectos de fenómenos naturales entre los cuales se encuentran: el aumento del nivel del mar, la frecuencia de las olas de calor, el aumento de la frecuencia de las tormentas y las sequías, el aumento de las enfermedades y la destrucción de ecosistemas e inundaciones, entre otros.

Eventos como inundaciones, sequías y el aumento en la frecuencia de las tormentas, provocan la disminución y/o pérdida de los medios de vida, lo que resulta en mayor inseguridad alimentaria en Guatemala. De acuerdo con FAO (2005), una de las maneras de diversificar los medios de vida es a través de los huertos familiares. Según World Watch Institute (2011, consultado por ECADERT, 2013), cerca de 2.6 billones de personas (40% de la población mundial) están vinculados a la pequeña agricultura y/o agricultura familiar. Un huerto familiar no solo contribuye con la diversificación de los medios de vida en las áreas rurales, sino también promueve que las familias adapten sus medios de vida a los impactos del cambio climático, disminuyendo la vulnerabilidad actual ante los efectos del cambio climático.

Guatemala es uno de los 10 países más vulnerables al cambio climático a nivel mundial (IPADE, 2010) y la región del litoral de la costa del Pacífico sufre impactos debido a inundaciones principalmente por desbordamiento de ríos y llenas. Este manual presenta información sobre la producción agrícola en macetas colgantes, la cual tiene por objetivo poder abastecer a las familias de alimentos variados durante todo el año, especialmente frente a los impactos por inundaciones.

2. La agricultura y el cambio climático en Guatemala

En el tiempo, el cambio climático ha sucedido de forma natural en ciclos periódicos y sin cambios bruscos. Sin embargo, desde la era industrial, éste presenta una tendencia al aumento que se ha venido intensificando. Esta situación es causada por el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial, lo que ha provocado cambios en la temperatura atmosférica (IPCC, 2007). Las emisiones de GEI provienen en su mayoría de países desarrollados; mientras que los países en vías del desarrollo contribuyen en una proporción menor.

En su informe de síntesis (2007), el IPCC presenta proyecciones indicando que la ocurrencia de tormentas, huracanes o depresiones tropicales, así como otros fenómenos, comenzará a suceder con periodos de retorno cada vez más cortos. Además, prevén que los impactos del cambio climático afecten en mayor medida a los países en vías de desarrollo por ser más vulnerables. Tal es el caso de Guatemala, que se encuentra dentro de los 10 países más vulnerables al cambio climático, y donde los impactos podrían repercutir en mayores porcentajes de pobreza y pobreza extrema, así como de desnutrición, debido a la pérdida de los medios de vida.

En Guatemala, el sector agropecuario, principalmente la agricultura, ha sufrido impactos en los años 1998 (Mitch), 2005 (Stan), 2010 (Agatha) y 2011 (12E). El huracán Mitch¹ causó pérdidas cercanas a los Q3,245.2 millones (60% correspondió a pérdidas en la agricultura); la tormenta Stan² a los Q7,475 millones (7.9% en el sector agrícola); la tormenta Agatha³ a los Q7,855.7 millones (8.23% en el sector agrícola) y la depresión 12-E⁴ a los Q2,697.08 millones (27.4% en el sector agrícola).

¹ CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) y ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2004. Guatemala: Evaluación de los daños ocasionados por el huracán Mitch, 1998; sus implicaciones para el desarrollo económico y social y medio ambiente. México. 136 p.

² CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe de Naciones Unidas). 2005. Efectos en Guatemala de las lluvias torrenciales y la tormenta tropical Stan, Octubre de 2005. Gt. 122 p.

³ http://www.segeplan.gob.gt/downloads/resumen_ejecutivo_evaluacion_Pacaya_Agatha.pdf

⁴ http://www.conred.gob.gt/documentos/secretaria-ejecutiva/CEPAL%20%20Evaluacion_Danos_y_Perdidas%20-DT12E.pdf

Estas pérdidas generalmente son ocasionadas por inundaciones en las partes bajas de las cuencas hidrográficas o por derrumbes en terrenos con pendientes en las partes medias y altas de las mismas.

3. La agricultura y la producción en el hogar: una opción ante los impactos del cambio climático

La evolución del PIB de Guatemala durante los últimos años muestra una tendencia al incremento de un 3.5% (Banco de Guatemala, 2013). Según De La Torre (2013), las cinco principales actividades que contribuyen al Producto Interno Bruto (PIB) son: industrias manufactureras (17.8%), servicios privados (15.9%), agricultura (13.3%), comercio (11.6%) y transporte y comunicaciones (10.8%). La agricultura aparece como la tercera actividad más importante para el PIB nacional.

De las cinco actividades anteriormente mencionadas, la agricultura es una de las más afectadas por los efectos del cambio climático: provocando el aumento de vulnerabilidad en la producción agrícola y altos niveles de inseguridad alimentaria y desnutrición crónica. Datos de FAO (2013), indican que Guatemala pasó de tener 1.5 millones de habitantes con desnutrición entre 1990-92 a 4.6 millones de habitantes (cerca del 30.5% de la población de Guatemala) con desnutrición para el 2013.

La reducción de la inseguridad alimentaria y, por lo tanto de la desnutrición, es posible a través de la diversificación de los medios de vida (FAO, 2005). Una de las alternativas es la producción agrícola en el hogar, la cual permite abarcar al menos dos pilares de la seguridad alimentaria: la disponibilidad de alimentos y el acceso a los mismos. Esta opción es una solución viable ya que cuando ocurren eventos extremos como tormentas, depresiones tropicales o huracanes, no solo resultan afectados los campos de cultivos por las inundaciones, sino los derrumbes

o pérdidas en infraestructuras de comunicación dejan aisladas temporalmente a las poblaciones.

4. **Ventajas de la producción agrícola en el hogar**

El establecimiento de una producción agrícola en el hogar provee a la familia de productos que satisfacen algunas de sus necesidades, obteniéndose diversas hortalizas a un menor costo que el precio del mercado (Espinoza, 2008).

Según Espinoza *et al.* (2008), además del ahorro en el gasto familiar, la producción de hortalizas en la parcela o huerto presenta las siguientes ventajas: mayor higiene, producción continua durante todo el año y alta calidad, entre otras.

5. **Ventajas de la producción agrícola en macetas colgantes**

La producción en macetas colgantes tiene efectos positivos sobre algunos cultivos: 1) disminución del ataque de plagas y enfermedades, debido al aumento de la temperatura del suelo, así como de pérdidas por animales domésticos; 2) crecimiento acelerado lo que reduce el ciclo del cultivo; 3) ocupación de menor área; 4) reducción del impacto de inundaciones; 5) reducción de los costos por la disminución de pesticidas utilizados; y 6) facilidad del manejo por la altura⁵.

6. **¿Qué cultivos se adaptan?**

Solo se adaptan los cultivos que soporten temperaturas atmosférica igual o mayor que la temperatura atmosférica de la región donde se quiere implementar⁶. Por ejemplo, el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) soporta una temperatura atmosférica máxima de 35 °C, por lo tanto se podrá implementar en regiones donde la temperatura atmosférica máxima sea de 35°C.

⁵ La altura no debe pasar la estatura promedio de las personas en la región, ya que puede dificultarse el manejo.

⁶ Las temperaturas atmosféricas máximas pueden provocar deshidratación violenta y por último la muerte de la planta (Plaza, 2007).

Entre los cultivos que se adaptan a este tipo de producción se encuentran: tomate, chile pimiento, chile jalapeño, chile cuero, hierba buena, pepino y rábano, entre otros.

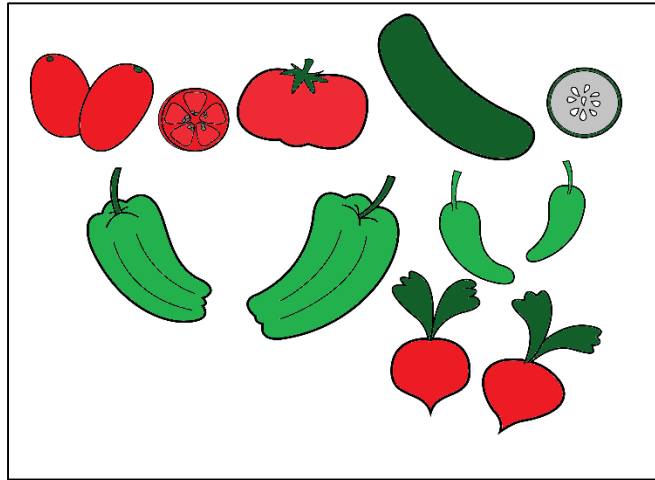


Figura 1: Cultivos que se pueden producir en macetas.
Fuente: Autor, 2013.

7. ¿Cómo pueden ser las estructuras para colgar las macetas?

Las macetas necesitan de un soporte que permita colgarlas. La estructura debe tener una resistencia o esfuerzo de corte dos veces mayor al peso total de las macetas, de lo contrario podría colapsar. También se debe evaluar su durabilidad. Su forma dependerá del peso máximo y de la cantidad de macetas que se necesiten colgar: Puede tener forma triangular, cuadrada, rectangular, etc.

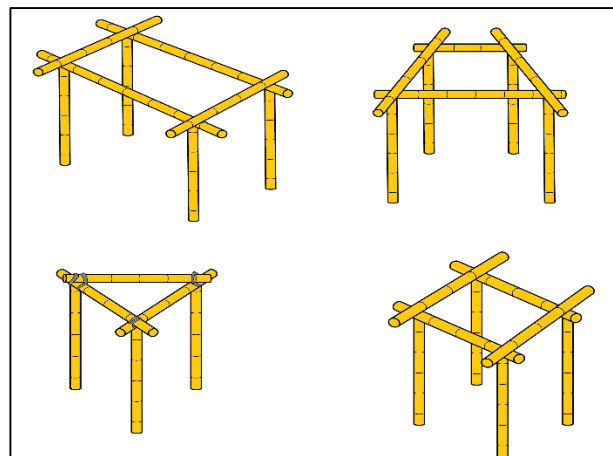


Figura 2: Forma de la estructura para colgar las macetas.
Fuente: Autor, 2016.

Pueden usarse materiales de la región, de fácil acceso y de bajo costo como bambú (*Guadua angustifolia*, *Dendrocalamus asper*), madera, hierro galvanizado. El tamaño dependerá de la cantidad de plantas que necesite cada familia para cubrir su propia demanda.

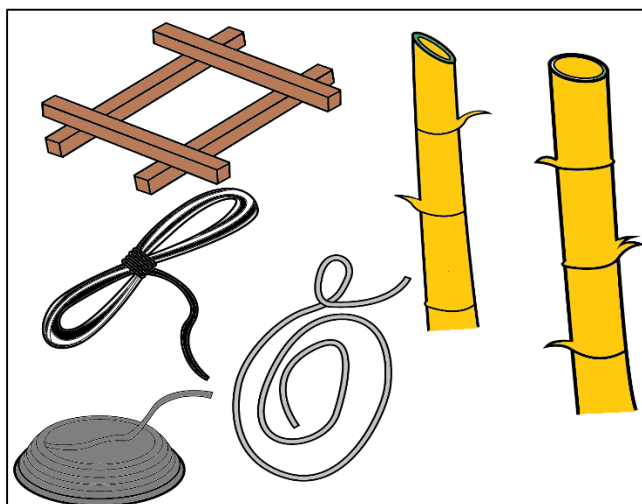


Figura 3: Materiales para construir la estructura de soporte de las macetas.

Fuente: Autor, 2016.

Por ejemplo el cultivo de tomate, tiene un rendimiento promedio de 600 gramos por planta en macetas, con ciclo total de producción de 120 días. Una familia de seis integrantes presenta una demanda de 24 libras de tomate al mes. Se tendría que producir 48 libras de tomate para los dos meses de cosecha (establecidos en su ciclo de producción), totalizando 36 plantas, a razón de dos plantas por maceta colgante.

El tamaño de la estructura responderá a la demanda familiar, al rendimiento por planta en una producción de subsistencia y al tiempo de cosecha.

8. Canasta para cada maceta

Las canastas deben estar construidas de alambre galvanizado u otro material que resista a la intemperie. Su tamaño debe ser la mitad de la altura de la bolsa que

se vaya a utilizar y la bolsa debe tener la capacidad de contener todas las raíces del cultivo.

Para el caso del tomate, debe de usarse una bolsa de polietileno como mínimo de 12x18” y calibre No. 2, para asegurar una durabilidad cercana aproximada de dos años de producción.

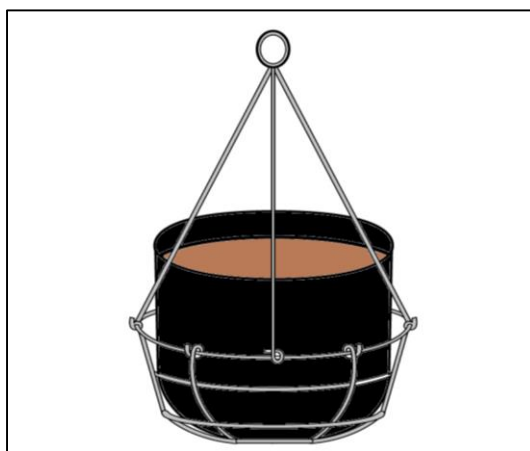


Figura 4: Canasta para las macetas.

Fuente: Autor, 2016.

8.1. Distanciamiento

El distanciamiento entre cada maceta colgante debe ser el distanciamiento entre plantas que se recomienda en cada cultivo, aunque éste puede reducirse, tomando en cuenta no saturar la estructura, ni la competencia por luz entre cada planta. Para el cultivo de tomate puede ser de 0.50 m. entre plantas.

8.2. Altura

Esta depende del lugar así como de los antecedentes de inundaciones. Si la familia cuenta con producción pecuaria en el hogar y los animales están sueltos, la altura de la estructura debe ser mayor a la de los animales para alcanzar la producción. También se debe considerar la estatura promedio de las personas de la comunidad y/o familia.

9. **Sustrato**

De preferencia, se recomienda usar un sustrato inerte para evitar el ataque de plagas y enfermedades del suelo. Entre los materiales a utilizar se encuentran: peat moss, arena blanca, fibra de coco procesada y ladrillo triturado (Illita y montmorrillonita). También puede utilizar suelo de preferencia de textura franca y de coloración oscura, que provenga de bosques o lugares donde la materia orgánica en descomposición es alta. La composición debe ser similar a la de un suelo ideal: 45% mineral, 25% agua, 25% aire y 5% de humus o materia orgánica.

Su desinfección puede ser realizada de forma química y/o con el uso de algunas soluciones preparadas en el hogar, tales como albahaca mezclada con ruda y ajo, hierba buena con ruda y ajo y agua caliente. El modo de preparación consiste en mezclar las plantas y licuarlas (en una licuadora), después ponerlas a hervir por cinco minutos y colar (con un colador) el líquido. Al finalizar este paso, se debe utilizar un litro de esta mezcla de plantas por 15 litros de agua.

Además, se puede usar Propamocarb y Carbendazim, dos fungicidas de amplio espectro para el control de hongos que se complementan uno con el otro.

10. **Época y métodos de siembra**

Se debe buscar la mejor época de siembra del cultivo que se necesite producir, la misma podrá depender del rango óptimo de temperatura de cada cultivo. Algunos son muy susceptibles al exceso de humedad lo que provoca que el ataque de enfermedades aumente, por lo tanto, se debe buscar una época donde las lluvias sean pocas o nulas, como la época seca. El cultivo de tomate puede sembrarse durante todo el año, aplicando de forma preventiva el control de plagas y enfermedades. Generalmente en las macetas colgantes, el ataque de plagas disminuye.

Dependiendo del cultivo, se decide el tipo de método de siembra que se puede utilizar, tomando en cuenta minimizar los costos. El método de siembra directa

consiste en colocar la semilla de tomate directamente en las macetas colgantes, iniciando un proceso de germinación.

La siembra directa no es aconsejable, debido a que se obtiene una germinación heterogénea, al igual que el crecimiento, repercutiendo en una producción heterogénea. También influye en la aplicación de pesticidas y fertilización o para el control de plagas y enfermedades de los mismos: no se puede aplicar la misma fertilización a una planta que está en floración comparada con una planta que está en desarrollo vegetativo.

Otro motivo por el cual no es recomendable el método de siembra directa, es el acceso de las comunidades a semillas certificadas, ya que difícilmente consiguen los materiales mejorados genéticamente para una mejor producción. Aunque no se recomienda, puede realizarse.

La siembra indirecta consiste en comprar o producir los pilones del cultivo en bandejas de duroport o plásticas, que luego serán trasplantados a las macetas colgantes. Esto ocurre cuando los pilones cuentan con dos pares de hojas verdaderas o tienen entre 30-45 días después de la siembra en las bandejas, dependiendo del cultivo.

11. Manejo del tomate

El manejo del cultivo es importante para darle vigorosidad a la planta y poderlo aprovechar de mejor manera. Éste contribuye a mantener una adecuada humedad cuando el cultivo está alcanzando su máximo desarrollo (60-85 días después del trasplante). Cada una de las actividades descritas a continuación es importante.

11.1 Tutorado

Es una práctica que consiste en colocar tutores o rafias horizontalmente para ayudar al sostén de la planta, cuando el cultivo de tomate alcanza su

fructificación, ya que la planta no puede sostenerse por sí sola. Se recomienda utilizar color blanco para evitar almacenar energía calorífica.

Debe realizarse durante el crecimiento del cultivo de tomate, desde los 25 centímetros de altura hasta un metro. Lo anterior sucede entre los 10-25 días después del trasplante (ddt). El tutorado se coloca cada 20 centímetros de altura.

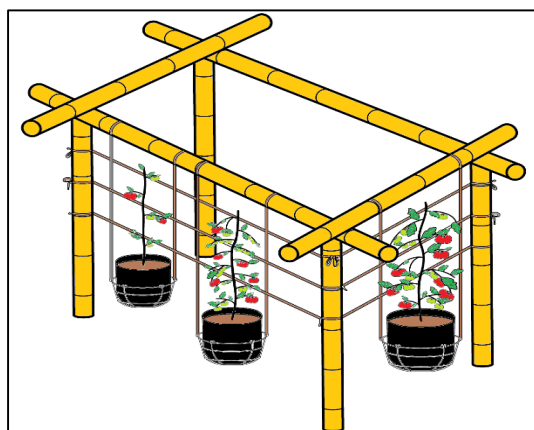


Figura 5: Tutorado de las plantas.

Fuente: Autor, 2016.

11.2 Aporque

Durante el trasplante o siembra, no debe llenarse completamente la bolsa para que cuando la planta tenga entre 15-30 ddt, se pueda realizar el aporque. Consiste en colocar sustrato en la base del tallo del cultivo hasta llenar completamente la maceta, para ayudar al anclaje y crecimiento del mismo.

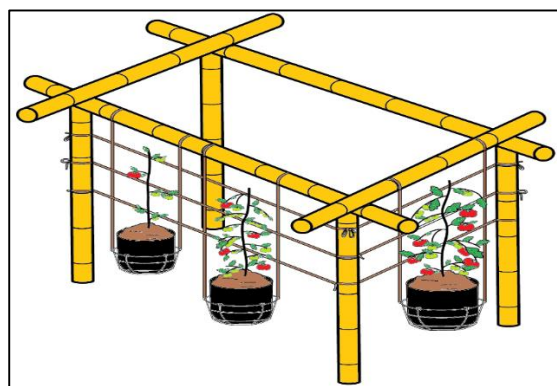


Figura 6: Aporque de las plantas en las macetas.

Fuente: Autor, 2016.

11.3 Poda

Consiste en eliminar partes de la planta con el propósito de que no pierda vigor y mejore la calidad de los frutos. Según el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal de El Salvador (CENTA), esta actividad de manejo genera algunas ventajas en el cultivo de tomate tales como disminución del área foliar, mayor cantidad de frutos de primera calidad, maduración temprana de los frutos y facilidad de recolección de los mismos.

De no realizarla en tiempo oportuno, se corre el riesgo de inducir a la entrada de patógenos causantes de enfermedades. En la siguiente figura, se muestra como debe realizarse una poda y la parte de la planta que deber podada.



Figura: Poda del cultivo de tomate.

Fuente: CENTA, 2012.

11.4 Riego casero

El riego es fundamental para la asimilación de nutrientes en los cultivos ya que el agua funciona como un medio de transporte de nutrientes. En la producción en macetas colgantes, esta práctica es clave ya que el aumento de la temperatura del suelo de las macetas provoca una evapotranspiración alta aumentando el requerimiento de agua.

11.4.1. Riego Artesanal

Se ha probado un riego por goteo artesanal con botellas plásticas de 3.3 litros de volumen. Con tapones para botellas en forma de goteros, se puede cubrir la demanda de agua en macetas colgantes entre dos y tres días, lo cual radica en la disminución de veces que debe realizarse el riego si éste se realizara a mano. El gotero en promedio tiene un caudal de descarga de $0.0158 \text{ gal} \cdot \text{hr}^{-1}$.

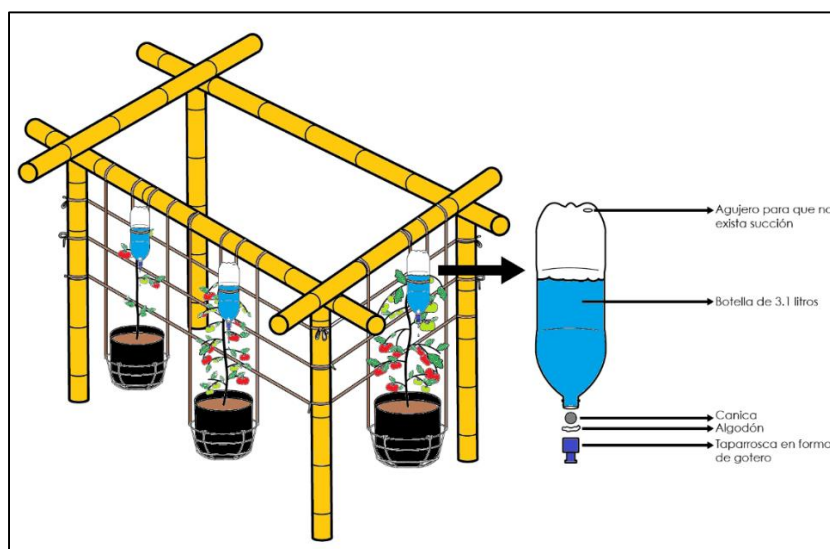


Figura 7: Gotero artesanal en las macetas colgantes.

Fuente: Autor, 2016.

11.4.2. Riego Ocasional

Este riego consiste en la aplicación de agua cada vez que se observe que el suelo de las macetas se encuentra sin humedad. Por lo general son de dos a tres veces por día, dependiendo de la etapa fenológica del cultivo de tomate, ya que entre mayor es el desarrollo vegetativo, mayor es la evapotranspiración.

11.5 Fertilización

11.5.1 Requerimiento nutricional

Dependiendo de la variedad de tomate a sembrar y del tipo de manejo, así serán las demandas nutricionales. Sin embargo, en forma general, los requerimientos nutricionales del cultivo, en kg/ha, son:

Cuadro 1. Requerimiento nutricional del tomate.

Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
150	200	275	150	25	22

Fuente: CENTA, 2012.

Según el distanciamiento y el requerimiento nutricional del tomate por maceta en gramos, es la que se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Requerimiento nutricional del tomate por maceta.

Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
6	8	11	6	1	1







Fuente: Autor, 2013. Basado en datos de CENTA, 2012.

11.5.2 Sintomatología de las deficiencias de nutrientes

Cuadro 3. Síntomas y daños de las deficiencias de nutrientes en tomate.

NUTRIENTE	SINTOMAS Y DAÑOS	DEFICIENCIA
Nitrógeno (N)	La falta de este elemento afecta el desarrollo de la planta, el follaje se vuelve verde pálido o amarillo. El exceso de N desequilibra la disponibilidad de K y P, y trae como consecuencia un excesivo desarrollo vegetativo en perjuicio de la fructificación; se producen frutos huecos y livianos, con poco jugo, pocas semillas, tallos succulentos, las hojas crecen excesivamente y la planta se vuelve susceptible a enfermedades. En suelos arenosos se debe adicionar abonos orgánicos y se debe fraccionar el fertilizante (CENTA, 2012).	 <p>The sollar group, 1997.</p>
Potasio (K)	Ayuda a la formación de tallos y frutos, síntesis de carbohidratos, aumento de sustancias sólidas, coloración y brillantez de los frutos. Ayuda a eliminar la acción perjudicial de otros elementos, favoreciendo la asimilación de los minerales esenciales. Su carencia se manifiesta en la reducción del crecimiento de los tallos. El K juega un papel importante en la cantidad de azúcares que acumula el fruto; al igual que el fósforo, el K ayuda a aumentar la cantidad de materia seca y vitamina C (CENTA, 2012).	 <p>The stoller group, 1997</p>
Fósforo (P)	La falta de fósforo disminuye la absorción de nitrógeno; provoca la reducción del crecimiento; y reduce la floración, fructificación y desarrollo de los frutos. Los síntomas más característicos de la deficiencia en fósforo son la coloración rojiza o púrpura (violacea) en las hojas jóvenes y en el envés o parte dorsal de las hojas (CENTA, 2012).	 <p>CENTA, 2012.</p>
Calcio (Ca)	Este elemento estimula la formación de raíces y hojas. Es esencial para las paredes celulares, provee energía a las células y regula el flujo de nutrientes hacia ellas. La deficiencia de calcio provoca marchitamiento de la planta, muerte de la parte superior del tallo y de los puntos de crecimiento (CENTA, 2012).	 <p>CENTA, 2012.</p>

Continuación del Cuadro 3. Síntomas y daños de las deficiencias de nutrientes en tomate.

Azufre (S)	<p>Los síntomas visuales de deficiencia de azufre son amarillamiento intervenal en las hojas; enrojecimiento de los pecíolos y tallos; entrenudos más cortos y hojas más pequeñas. Las hojas más jóvenes y próximas a las yemas son las más afectadas; bajo condiciones de deficiencia, no sólo se reduce el rendimiento sino también la calidad de los frutos (CENTA, 2012).</p>	 <p>The stoller group, 1997.</p>
Magnesio (Mg)	<p>En la etapa de crecimiento aparece clorosis en la punta de las hojas inferiores, evidenciándose entre las nervaduras pero, en estados avanzados, toda la hoja se torna de color amarillo. Este síntoma se extiende a las hojas medias. En la etapa de fructificación, la clorosis se hace más evidente, y las hojas más bajas de la planta adquieren un color morado. Se observa clorosis internerval en las hojas más viejas (CENTA, 2012).</p>	 <p>CENTA, 2012. The stoller group, 1997.</p>
Boro	<p>Su carencia perturba el crecimiento celular, provocando la muerte en los puntos de crecimiento, tanto en el tallo como en la raíz. Se observa también un retraso en el desarrollo de las yemas florales, desintegración del tejido radicular y destrucción y ennegrecimiento de los tejidos más blandos (CENTA, 2012).</p>	 <p>CENTA, 2012.</p>
Manganeso (Mn)	<p>La deficiencia se observa como una decoloración verde pálido y manchas cloróticas de tejido muerto entre las nervaduras de las hojas jóvenes. En las hojas viejas, aparecen manchas intervenales bastante difusas, no se observa una separación entre el tejido sano y el clorótico. La deficiencia ocurre en suelos sumamente limosos, las hojas más jóvenes se observan similares a las que tienen deficiencia de hierro, con la excepción que las venas se conservan verdes (CENTA, 2012).</p>	 <p>The stoller group, 1997.</p>
Zinc (Zn)	<p>Su deficiencia puede llegar a causar reducción en la longitud de los entrenudos y alteraciones en el tamaño y forma de las hojas, causa total deformación en las hojas nuevas. Los entrenudos se reducen considerablemente de tamaño, lo que hace aparecer hojas de crecimiento terminal agrupadas (CENTA, 2012).</p>	 <p>The stoller group, 1997.</p>
Hierro (Fe)	<p>Las deficiencias de este elemento se presentan primero en las hojas jóvenes de la planta; se detiene el crecimiento al no haber movimiento del elemento de las hojas adultas a los meristemas. Las hojas jóvenes presentan una clorosis que se extiende a todas ellas; finalmente se presenta una coloración totalmente blanquecina (CENTA, 2012).</p>	 <p>CENTA, 2012.</p>

Fuente: Autor, 2013.

11.6 Plagas y enfermedades del tomate

Las plagas que se pueden encontrar en el cultivo del tomate en las macetas colgantes son:

- Gusano de alambre
- Afidos
- Mosca Blanca
- Minador de las hojas
- Gusano cornudo
- Gusano del fruto
- Gusanos de la hoja

Como se muestra en el siguiente Cuadro 4.

Cuadro 4. Plagas, síntomas y control químico en tomate.

PLAGA	SINTOMAS Y DAÑOS	IMAGEN	CONTROL QUIMICO
Gusano alambre (<i>Agriotes sp.</i>)	Se alimentan de la zona del cuello y raíces de las plantas. Provocan corte de tallos en plántulas y plantas jóvenes. Son frecuentes en turbas y sustratos a granel y en estiércol poco hecho.	 Info jardín, 2013	Volaton 1.5 DP 1gr/maceta
Áfidos (<i>Aphis sp.</i>)	Extraen savia en grandes cantidades, también una alta concentración de sustancias nitrogenadas y carbohidratos de hojas y brotes, causando reducción del vigor de la planta y caída de las hojas (CENTA 2012).	 www.lacienciaysusdemonios.com	Monarca 11.15 SE 20 gotas/litro de agua 1 ml/L agua
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	Succión de savia. En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, detención del crecimiento y disminución del crecimiento. Secreción de melaza y posterior asentamiento de neegrilla en hojas, flores y frutos; lo que provoca asfixia vegetal, dificultad en la fotosíntesis y dificultad en la penetración de plaguicidas. Transmisión de virus. Es capaz de transmitir cerca de nueve virosis (AGROBETA, 2012).	 Rautápián, J. sf.	Monarca 11.15 SE 1 ml/L Plural 20 OD 2ml/L
Minador de la hoja (<i>Liriomyza sp.</i>)	El daño principal es ocasionado por la larva, que forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja (IDEA, 2004).	 Bayer Crop Science, sf.	Baythroid XL 12,5 SC 1ml/L
Gusano cornudo (<i>Manduca quinquemaculata</i>)	Las larvas consumen las hojas, tallos y frutos sin dejar nada. (Extensión de entomología de la Universidad A&M de Texas, sf.)	 Extension Entomology, Texas A&M University, sf.	Baythroid XL 12,5 SC 1ml/L
Gusano del fruto (<i>Heliothis zea</i>)	El daño en las plantas lo ocasiona la larva al atacar el follaje, pero principalmente los frutos verdes en desarrollo, dejando cavidades circulares, generalmente cerca del pedúnculo (IDEA, 2004).	 INRA, sf.	Baythroid XL 12,5 SC 1ml/L Larvín 37.5 SC 2ml/L
Gusano de la hoja (<i>Spodoptera exigua</i> y <i>Spodoptera littoralis</i>)	Las larvas se alimentan de las hojas y frutos desde el momento de su eclosión. En este último caso, los mismos consisten en agujeros superficiales o comeduras que los marcan, pudiendo llegar a pudrirse (Info Agro, sf).	 Info agro, sf.	Baythroid XL 12,5 SC 1ml/L Larvín 37.5 SC 2ml/L








Fuente: Autor, 2013.

Y las enfermedades del cultivo de tomate son:

- Mal del talluelo
- Marchitez bacteriana
- Marchitez o fusariosis
- Septoriosis
- Tizón tardío
- Tizón temprano
- Moho de la hoja

La descripción de cada una se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Enfermedades, síntomas y control en tomate.

ENFERMEDAD	SINTOMAS Y DAÑOS	IMAGEN	CONTROL QUIMICO
Mal del talluelo (<i>Phytophthora spp.</i> , <i>Pythium spp.</i> , <i>Rhizoctonia spp.</i> , y <i>Fusarium spp.</i>)	Atacan las plantas en su primera etapa de desarrollo. Las afecta cuando el tallo aún no ha lignificado o sea que todavía no tiene corteza dura ni tallo verdadero, esto sucede en semilleros y en el campo desde la germinación o trasplante hasta los 15-20 días después (Pilarte et. al, sf).		Previcur 72 SL 3ml/L agua Derosal 50 SC 3ml/L agua
Marchitez bacteriana (<i>Pseudomonas solanacearum</i>)	Comienza con la caída de las hojas basales, seguido por la marchitez total de la planta. Al cortar el tallo, éste exuda un líquido gris gelatinoso cuando se pone en contacto con el agua. Al cortar un tallo a lo largo, se observa internamente una decoloración vascular que va de amarillo a café claro que luego se oscurece o se ahueca a medida que avanza la enfermedad (IDEA, 2004).		Sin reportes de control
Marchitez o fusariosis (<i>Fusarium oxysporum</i>)	Generalmente los síntomas comienzan cuando las plantas tienen frutos verde maduros, esto incluye el amarillamiento de las hojas basales que se propaga a las más jóvenes. Cuando la enfermedad es grave las plantas se marchitan y mueren rápidamente, por lo general se da un marchitamiento continuo en días calurosos. Una vez desarrollada la enfermedad, el sistema radicular se vuelve café y las raíces principales se pudren (IDEA, 2004).		Previcur 72 SL 3ml/L agua Derosal 50 SC 3ml/L agua
Septoriosis (<i>Septoria lycopersici</i>)	Son manchas que comienzan como pequeñas áreas necróticas ovaladas concéntricas que luego se tornan pardas a grises, siempre con halo amarillo. El hongo se moviliza hacia las plantas por salpicadura de agua o por viento (SINAVIMO, sf).		Verita 71,1 WG 14 gr/L agua Antracol 70 WP 13 gr/L agua
Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	Se presenta en las hojas como una mancha acuosa de color café oscuro. En el tallo la mancha se observa hundida. En los frutos tiernos primero la mancha es difusa de color café suave, luego la mancha se hunde adquiriendo un color café oscuro y el fruto muere (IDEA, 2004).		Aliette 80 WG 3 gr/L agua Antracol 70 WP 13 gr/L agua
Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>)	Los primeros síntomas ocurren en las hojas más viejas, y consisten en pequeñas lesiones irregulares color café oscuro, en cuyo interior se forman anillos concéntricos (Sánchez, sf).		Consento 45 SC 13 ml/L agua Antracol 70 WP 13 gr/L agua
Moho de la hoja (<i>Cladosporium fulvum</i>)	Al principio aparecen áreas de color verde claro a amarillento en la parte superior de las hojas adultas, luego aparecen las masas de minúsculas vellosidades color verde olivo en la parte inferior de las hojas. A medida que la enfermedad avanza, las hojas inferiores se vuelven amarillas y se caen. Este hongo afecta principalmente las hojas, pero puede atacar los tallos, flores y frutos (IDEA, 2004).		Consento 45 SC 13 ml/L agua Antracol 70 WP 13 gr/L agua

Fuente: Autor, 2013.

12. BIBLIOGRAFÍAS

Agro ayuda. Fusariosis en tomate (en línea). Consultado el 23 de octubre 2013. Disponible en <http://agro-ayuda.blogspot.com/2008/12/fusariosis-vascular.html>

Agrobeta. Daños de la mosca blanca al tomate (en línea). Consultado el 18 octubre 2013. Disponible en <http://www.agrobeta.com/agrobetablog/2012/07/mosca-blanca-metodos-para-combatir-esta-plaga/#.UmFxG9KwzNs>

Cardoso, F. 2011. Tizón temprano en tomate bajo invernadero (en línea). Info agro. Consultado el 28 de octubre 2013. Disponible en <http://www.infoagro.com/galeria/foto.asp?id=582>

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). Guía técnica del cultivo de tomate (en línea). Consultado el 17 de octubre 2013. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/sidia/pdf/produccion/Importancia%20de%20la%20Poda%20en%20tomate.pdf>

De La Torre, S. Perspectivas económicas para el 2013 (en línea). Gobierno de Guatemala, Ministerio de Economía. Consultado el 01 de agosto 2013. Disponible en <http://www.industriaguatemala.com/sites/default/files/docs/comunicados/Presentacion%20Sergio%20de%20la%20Torre.pdf>

DISAGRO. Plan de manejo para el cultivo de tomate. Consultado el 17 de octubre 2013. Disponible en <http://www.disagro.com/tomate/tomate5.htm>

ECADERT (Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial). Curso Internacional - La Agricultura Familiar: Aporte a la seguridad alimentaria y la mitigación del cambio climático. Desafíos y oportunidades (en línea). Consultado el 03 de diciembre 2013. Disponible en <http://www.territorioscentroamericanos.org/ecadert/Lists/Noticias%20ECADERT/DispForm.aspx?ID=238>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2005. Los medios de vida crecen en los huertos: Diversificación de los ingresos rurales mediante las huertas familiares. Folleto de la FAO sobre la diversificación 2. Roma, Italia. 12 p.

FAO, IFAD (Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola por sus siglas en inglés) y WFP (Programa Mundial de Alimentos por sus siglas en inglés). 2013. The State of Food Insecurity in the World 2013. The multiple dimensions of food security. Rome, Italy. 52 p.

Hortalizas. Marchitez bacteriana en tomate (en línea). México. Consultado el 23 octubre 2013. Disponible en <http://www.hortalizas.com/articulo/6516/cuida-tus-tomates>

IDEA (Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agronegocios). Corpeño, B. 2004. Manual del cultivo de tomate. San Salvador, El Salvador. 31 p.

Info Agro. Manejo de Lepidópteros (en línea). Primera parte. Consultado el 21 de octubre 2013. Disponible en http://www.infoagro.com/hortalizas/lepidopteros_plaga.htm.

Info Jardín. Plagas del tomate (en línea). Consultado el 18 de octubre 2013. Disponible en <http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate-plagas.htm>

INRA (Instituto Científico de Investigación Agronómica Pública por sus siglas en francés). Gusano del fruto de tomate (en línea). Francia. Consultado el 18 de octubre 2013. Disponible en <http://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6helarm.htm>

IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático por sus siglas en inglés), 2007: *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 p.

La ciencia y sus demonios. Pulgones. Transgénicos naturales por todo el morro (en línea). Consultado el 18 de octubre 2013. Disponible en <http://lacienciaysusdemonios.com/2010/05/11/pulgones-%C2%ABtransgenicos%C2%BB-naturales-por-todo-el-morro/>

Pilarte, F. y Olivas, F. Manejo integrado del mal del talluelo. Sf (en línea). Consultado el 29 octubre 2013. Disponible en http://a4n.com.sv/uploaded/mod_documentos/Manejo%20Integrado%20del%20mal%20del%20talluelo.pdf

Rautapää, J. Ministerio de Alimentación, Agricultura y Pesca de Dinamarca. Agencia Danés de piscicultura. Mosca Blanca (en línea). Consultado el 18 octubre 2013. Disponible en http://1.agrifish.dk/bemisia_tabaci.aspx?ID=12529

SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Espinosa, R., Gutiérrez, R. y Espinosa, L. 2008. Huertos familiares. Subsecretaria de Desarrollo Rural. Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural. México. 10 p.

Sánchez, M. Manejo de enfermedades del tomate. Sf. Curso del INCAPA “Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, chile y papa” (en línea). Consultado el 06 noviembre 2013. Disponible en <http://www.funprover.org/formatos/manualTomate/Manejo%20de%20Enfermedades%20del%20Tomate.pdf>

SINAVIMO (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas). Sf. *Septoria lycopersiciv* (en línea). Consultado el 06 noviembre 2013. Disponible en <http://www.sinavimo.gov.ar/en/pest/septoria-lycopersici>

The Stoller Group. Guía de identificación de deficiencias en tomate. 1997. Houston, Texas. Estados Unidos de América.

Universidad A&M de Texas. Extensión de entomología. Gusano cornudo (*Manduca quinquemaculata*) (en línea). Consultado el 18 octubre 2013. Disponible en <https://insects.tamu.edu/youth/4h/studymaterials/intermediate/taxalist2/ibug077.html>

Universidad de la República de Uruguay. Facultad de Agronomía. Departamento de Protección Vegetal. Moho gris de la hoja de tomate (en línea). Uruguay. Consultado el 28 octubre 2013. Disponible en www.pv.fagro.edu.uy