

**EVALUACIÓN DE DOS FORMULACIONES QUÍMICAS A BASE DE
N – P - K PARA EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL
TOMATE DE ARBOL. (*Solanum betaceum*).**

JAIME ROLANDO PILCO CARRILLO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL

TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA-ECUADOR

2009

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: El trabajo de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE DOS FORMULACIONES QUIMICAS A BASE DE N – P - K PARA EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL TOMATE DE ARBOL.** (*Solanum betaceum*). de responsabilidad del señor Egresado: **JAIME ROLANDO PILCO CARRILLO**, ha sido prolijamente revisado para su respectiva defensa.

TRIBUNAL DE TESIS

2Ing. Franklin Arcos .

DIRECTOR

Ing. Federico Rosero.

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

Riobamba-Julio 2009

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo quiero expresar mi agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, en especial al personal docente que labora en la misma, que con su experiencia, nobleza y entusiasmo nos supieron guiar por el camino que nos condujo hacia la formación profesional.

Mi profundo agradecimiento al Ing. Franklin Arcos, director de tesis que con sus valiosos conocimientos y acertada orientación permitió llevar a cabo con éxito el presente trabajo, de igual manera al Ing. Federico Rosero miembro del tribunal de tesis por su gran aporte para la culminación de la investigación.

El agradecimiento especial a la empresa BASF en la persona del Ing. Jaime Herrera y el Ing. Francisco Bastidas por ser los mentores de la investigación, por el apoyo, la confianza, la guía brindada hacia mi persona, sin la cual no hubiera sido posible el desarrollo de la misma.

Gratitud eterna a una persona especial Anita la cual a sido una gran amiga y compañera, que con su apoyo y conocimientos invaluablees pudimos salir adelante en el desarrollo de la investigación, para mis queridos amigos; Wilson, Danilo, Edison, Juan Francisco, Carlos, Xavier, y José Luis, con los cuales hemos compartido momentos de alegrías y tristezas durante estos años, y gracias a su apoyo incondicional a sido posible llegar a la culminación de mi carrera estudiantil.

A mis padres y mi hermana que con su sacrificio, cariño, apoyo constante e incansable supieron guiarme y estimularme en los momentos en que más lo necesitaba, e hicieron posible la culminación del presente trabajo.

DEDICATORIA

Con el sentimiento más sincero y humilde. Al ser supremo que me guió, iluminó fortaleció, cuidó, protegió durante toda mi carrera estudiantil. A ti Dios Padre.

Con todo mi amor y cariño a mis queridos padres: Jaime y Lilia, a mí querida hermana Mónica, quienes han sido mi apoyo y fortaleza constante durante todos estos años para seguir adelante y poder alcanzar esta meta.

TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo		Página
	Lista de cuadros	iv
	Lista de gráficos	vii
	Lista de figuras	viii
	Lista de anexos	ix
I.	TITULO	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	28
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
VI.	CONCLUSIONES	90
VII.	RECOMENDACIONES	91
VIII.	RESUMEN	92
IX.	SUMARY	93
X.	BIBLIOGRAFÍA	94
XI.	ANEXOS	97

LISTA DE CUADROS

Número	Descripción	Página
1.	Características del Muriato de Potasio	20
2.	Características principales de Basacote.	21
3.	Cantidad de extracción de nutrientes en el cultivo de tomate de árbol	22
4.	Niveles de fertilización recomendados en base a interpretación del análisis de suelo INIAP - Bullcay. 1998 (modificado 2003)	22
5.	Niveles de fertilización recomendados en base a interpretación de análisis de suelo INIAP - Bullcay. 1998	23
6.	Fertilización recomendada para varios cultivadores de tomate de árbol Kg/Ha (DINAGRO)	23
7.	Enfermedades producidas por hongos	25
8.	Enfermedades producidas por nematodos	27
9.	Enfermedades producidas por Virus	27
10.	Principales plagas del cultivo del tomate	27
11.	Resumen de los tratamientos en estudio.	30
12.	Esquema del ADEVA.	31
13.	Análisis funcional.	31
14.	Altura de la planta como efecto de dos formulaciones químicas a base de N - P - K, para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i> Cav).	37
15.	Prueba de Tukey al 5% para los Tratamientos a los 60 ddt	39
16.	Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N - P - K a los 60 ddt	39
17.	Prueba de Tukey al 5% para los Tratamientos a los 90 ddt.	41
18.	Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N - P - K a los 90 ddt.	42
19.	Prueba de Tukey al 5% para los Tratamientos a los 120 ddt.	43

LISTA DE CUADROS

Número	Descripción	Página
1.	Características del Muriato de Potasio	20
2.	Características principales de Basacote. Cantidad de extracción de nutrientes en el cultivo de tomate de árbol	21 22
4.	Niveles de fertilización recomendados en base a interpretación del análisis de suelo INIAP - Bullcay. 1998 (modificado 2003)	22
5.	Niveles de fertilización recomendados en base a interpretación de análisis de suelo INIAP - Bullcay. 1998	23
6.	Fertilización recomendada para varios cultivadores de tomate de árbol Kg/Ha (DINAGRO)	23
7.	Enfermedades producidas por hongos	25
8.	Enfermedades producidas por nematodos	27
9.	Enfermedades producidas por Virus	27
10.	Principales plagas del cultivo del tomate	27
11.	Resumen de los tratamientos en estudio.	30
12.	Esquema del ADEVA.	31
13.	Análisis funcional.	31
14.	Altura de la planta como efecto de dos formulaciones químicas a base de N - P - K, para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i> Cav).	37 37
15.	Prueba de Tukey al 5% para los Tratamientos a los 60 ddt	39
16.	Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N - P - K a los 60 ddt	39 39
17.	Prueba de Tukey al 5% para los Tratamientos a los 90 ddt.	41
18.	Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N - P - K a los 90 ddt.	42 42
19.	Prueba de Tukey al 5% para los Tratamientos a los 120 ddt.	43

Número	Descripción	Página
20.	Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N - P - K a los 120 ddt.	44
21.	Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos a los 180 ddt.	
22.	Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N - P - K a los 180 ddt.	46
23.	Diámetro del tallo como efecto de dos formulaciones químicas a base de N - P - K, para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i> Cav).	50
24.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 30 ddt.	51
25.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en los tratamientos a los 60 ddt.	53
26.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 60 ddt.	53
27.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en los tratamientos a los 90 ddt.	55
28.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 90 ddt.	55
29.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 120 ddt.	56
30.	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 180 ddt.	58
31.	Número de hojas por planta como efecto de dos formulaciones químicas a base de N - P - K, para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i> Cav).	61
32.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 60 ddt.	63

Número	Descripción	Página
33.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 90 ddt.	64
34.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en los tratamientos a los 120 ddt.	65
35.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 120 ddt.	65
36.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 150 ddt.	672
37.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en los tratamientos a los 180 ddt.	68
38.	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 180 ddt.	68
39.	Tamaño de la hoja como efecto de dos formulaciones químicas a base de N - P - K, para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i> Cav).	72
40.	Prueba de Tukey al 5% para el tamaño de la hoja en las mezclas completas a los 30 ddt.	73
41.	Prueba de Tukey al 5% para el tamaño de la hoja en los tratamientos a los 60 ddt.	75
42.	Prueba de Tukey al 5% para el tamaño de la hoja en las mezclas completas a los 60 ddt.	75
43.	Porcentaje N - P - K en el cultivo de tomate de árbol según los diferentes tratamientos a los 60 ddt.	80
44.	Porcentaje N - P - K en el cultivo de tomate de árbol según los diferentes tratamientos a los 120 ddt.	80
45.	Porcentaje N - P - K en el cultivo de tomate de árbol según los diferentes tratamientos a los 180 ddt	80
46.	Porcentaje de Nitrógeno metabolizado en los tratamientos a los 60, 120, 180 ddt, según los diferentes tratamientos.	87

LISTA DE GRÁFICOS

Número	Descripción	Página
1	Altura de la planta a los 60 ddt, (cm)	40
02.	Altura de la planta a los 90 ddt, (cm).	42
03.	Altura de la planta a los 120 ddt, (cm).	44
04.	Altura de la planta a los 180 ddt, (cm).	46
05.	Diámetro del tallo a los 60 ddt, (cm).	53
06.	Diámetro del tallo a los 90 ddt, (cm).	55
07.	Número de hojas a los 120 ddt.	66
08.	Número de hojas a los 180 ddt.	69
09.	Tamaño de la hoja a los 60 ddt, (cm).	75
10.	Porcentaje de Nitrógeno metabolizado en el cultivo de tomate de árbol según los diferentes tratamientos a los 60, 120, 180 ddt.	89

LISTA DE FIGURAS

Número	Descripción	Página
01.	Altura de la planta durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%	47
02.	Altura de la planta durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 50%	47
03.	Diámetro del tallo durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%	58
04.	Diámetro del tallo durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%	59
05.	Número de hojas durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%	69
06.	Número de hojas durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 50%	70
07.	Tamaño de la hoja durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%	78
08.	Tamaño de la hoja durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 50%	78
09.	Porcentaje N - P - K a los 60, 120, 180 días en base a la aplicación de DAP+KCl en las dosis del 100% y 50%.	82
10.	Porcentaje N - P - K a los 60, 120, 180 días en base a la aplicación de (10-30-10) en las dosis del 100% y 50%.	83
11.	Porcentaje N - P - K a los 60, 120, 180 días en base a la aplicación de Basacote 6M en las dosis del 100% y 50%	85
12.	Porcentaje de N - P - K a los 60, 120, 180 días en base a la fertilización del agricultor en la zona.	86

LISTA DE ANEXOS

Número	Descripción
01.	Altura de la planta al transplante (cm).
02.	Altura de la planta a los 30 ddt (cm).
03.	Altura de la planta a los 60 ddt (cm).
04.	Altura de la planta a los 90 ddt (cm).
05.	Altura de la planta a los 120 ddt (cm).
06.	Altura de la planta a los 150 ddt (cm).
07.	Altura de la planta a los 180 ddt (cm).
08.	Diámetro del tallo al transplante (cm).
09.	Diámetro del tallo a los 30 ddt (cm).
10.	Diámetro del tallo a los 60 ddt (cm).
11.	Diámetro del tallo a los 90 ddt (cm).
12.	Diámetro del tallo a los 120 ddt (cm).
13.	Diámetro del tallo a los 150 ddt (cm).
14.	Diámetro del tallo a los 180 ddt (cm).
15.	Número de hojas al transplante.
16.	Número de hojas a los 30 ddt.
17.	Número de hojas a los 60 ddt.
18.	Número de hojas a los 90 ddt.
19.	Número de hojas a los 120 ddt.
20.	Número de hojas a los 150 ddt.
21.	Número de hojas a los 180 ddt.
22.	Tamaño de la hoja al transplante (cm).
23.	Tamaño de la hoja a los 30 ddt (cm).
24.	Tamaño de hoja a los 60 ddt (cm).
25.	Tamaño de hoja a los 90 ddt (cm).
26.	Tamaño de la hoja a los 120 ddt (cm).
27.	Tamaño de la hoja a los 150 ddt (cm).
28.	Tamaño de hoja a los 180 ddt (cm).

Número	Descripción
29.	Contenido de Nutrientes en la parcela de ensayo de acuerdo al análisis de suelo
30.	Requerimientos nutricionales del cultivo de tomate de árbol.
31.	Requerimientos del cultivo de tomate de árbol para una superficie de 756m ²
32.	Requerimientos del cultivo de tomate de árbol para 48 plantas, según la recomendación de fertilizantes y el análisis de suelos.
33.	Cantidad de fertilizantes a utilizar por tratamiento.
34.	Cantidad de fertilizante a incrementar para cumplir con los requerimientos de nitrógeno y calcio.
35.	Cantidad de fertilizante a incrementar para cumplir con los requerimientos de potasio.
36.	Cantidad de fertilizante a incrementar para cumplir con los requerimientos de magnesio.
37.	Cantidad total de fertilizantes a utilizar en el ensayo.
38.	Calendario de riego para el cultivo del tomate de árbol.
39.	Controles fitosanitarios realizados en el ensayo.
40.	Registros de temperatura, humedad atmosférica, y precipitación, durante el ciclo del cultivo.
41.	Cantidad de nitrógeno aplicado en los tratamientos durante cada aplicación.
42.	Cantidad de nitrógeno aplicado en los tratamientos durante cada fertilización según la textura del suelo y la eficiencia del nitrógeno en el tipo de suelo.
43.	Nitrógeno consumido por las hojas durante los 180 ddt.
44.	Resultados de los análisis foliares N – P – K a los 60 ddt.
45.	Resultados de los análisis foliares N – P – K a los 120 ddt.
46.	Resultados de los análisis foliares N – P – K a los 180 días.
47.	Diseño de las parcelas en el campo experimental.

I. EVALUACIÓN DE DOS FORMULACIONES QUIMICAS A BASE DE N – P – K PARA EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL TOMATE DE ARBOL (*Solanum betaceum.Cav*)

II. INTRODUCCIÓN:

El tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*) es un frutal de la familia *Solanácea*, nativa de los Andes de: Ecuador, Perú, Chile y Bolivia. Desde donde este cultivo ha sido naturalizado en: Brasil, Argentina, Colombia y Venezuela. En la actualidad ocupa grandes extensiones de terreno en Nueva Zelandia al punto de convertirse en un cultivo intensivo y de exportación.

Estados Unidos y Europa (Holanda, Bélgica, Alemania, Suecia, Dinamarca, Suiza, Reino Unido, España, Finlandia), constituyen los principales mercados, en los cuales la demanda se va incrementando. En el caso de Estados Unidos, en los últimos cuatro años se han realizado importaciones de aproximadamente 38000 TM anuales. <http://www.crfg.org/pubs/ff/tamarillo.html> (Consultado Marzo 2008)

En el Ecuador se ha desarrollado la explotación de frutales andinos, de ellos sobresale el tomate de árbol (*Solanum betaceum*). En los últimos 15 años el cultivo de esta especie ha crecido. El libre comercio en el Pacto Andino y en general a nivel mundial, así como la expectativa en mercados de Europa han abierto algunas perspectivas de crecimiento, desarrollo y exportación de frutos andinos, principalmente de tomate de árbol, mismo que por su alta rentabilidad, en pequeñas áreas (0,5 – 1 ha) ha dado oportunidad de sustento a muchas familias ecuatorianas. Un buen porcentaje de tomate de árbol tiene como destino los países vecinos, sobre todo Colombia, aunque últimamente el flujo de tomate de árbol más bien se desplaza desde Colombia al Ecuador.

La Sierra Ecuatoriana posee varias zonas óptimas para la producción de esta fruta; zonas caracterizadas por un clima templado y fresco, y suelos con buen contenido de materia

orgánica. Las provincias más representativas en cultivos de esta fruta son Imbabura, Tungurahua y Pichincha.

El cultivo del tomate de árbol es antiguo en el Ecuador en zonas tradicionales como Patate y Baños, con el crecimiento de la demanda interna desde hace unos 15 años, se ha extendido comercialmente a otras zonas de producción. Se calculan unas 14748 hectáreas, con una producción que oscila entre 60 y 80 toneladas por hectárea/año, distribuidas en las provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja. Chimborazo cuenta con un área de producción aproximada de 2510 ha. Proyecto SICA-BIRF/MAG-Ecuador; www.sica.gov.ec Datos al 2001; (Consultado Marzo 2008)

La fruta de tomate de árbol es comercializada preferentemente en el mercado local, aunque existe mucho interés por exportarla en fresco o procesada para darle valor agregado. Estos constituyen un recurso alimenticio y materia prima potencial para la industria de mermeladas. Los campesinos atribuyen a los frutos propiedades medicinales para aliviar enfermedades respiratorias y combatir la anemia. Los frutos del tomate de árbol contienen niveles adecuados de vitamina A, B₆, C, E, además de hierro.

Los frutos se consumen crudos o cocinados; en todos los casos se elimina la cáscara por ser ésta de sabor amargo. En estado maduro, los frutos se comen crudos como fruta. Más frecuente es el consumo en postre de los frutos cocinados en almíbar.

Los usos medicinales que se le dan en Colombia y Ecuador están relacionados con las afecciones de garganta y gripe. El fruto o las hojas, previamente calentadas o soasadas, se aplican en forma tópica contra la inflamación de amígdalas o anginas especialmente. Para la gripe, se debe consumir el fruto fresco en ayunas. Se sabe que el fruto posee alto contenido de ácido ascórbico. Otra propiedad atribuida es como remedio de problemas hepáticos en Jamaica y Bolivia. <http://www.agronet.gov.co> (Consultado Marzo 2008)

Debido a las características de los suelos de la serranía ecuatoriana y basados en la experiencia de nuestros agricultores podemos establecer claramente que la principal

problemática que se presenta en el cultivo de tomate de árbol se debe a la mala aplicación de fertilizantes debido al poco conocimiento técnico de los agricultores.

Es por esto que el presente trabajo de investigación tiene como finalidad establecer los procesos esenciales que deben tomarse en cuenta para la realización de programas de fertilización eficaces los mismos que servirán de base para los productores de tomate de árbol en el futuro; además, proporcionar opciones que vayan en mejora de la calidad del cultivo de tomate de árbol mediante la aplicación de tres mezclas completas N – P – K con dos dosificaciones diferentes basados en el análisis de suelos y en las recomendaciones de fertilización ya establecidas para el cultivo.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Evaluar las dos formulaciones químicas a base de N – P – K para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*)

- a. Determinar la dinámica de las dos formulaciones químicas N- P- K y su incidencia en el crecimiento de las plantas de tomate de árbol.
- b. Realizar el análisis foliar para determinar las curvas de absorción.
- c. Determinar el porcentaje de nitrógeno, metabolizado.

III. REVISIÓN DE LITERATURA:

1. Identificación botánica

Según la página de internet <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-379.html#treetomato> (Consultado Marzo 2008) el nombre científico del tomate de árbol se fijó definitivamente como *Solanum betaceum* en el año de 1995, en sustitución del anterior nombre científico *Cyphomandra betacea*. *Sendt.*

a. Taxonomía

En base a la propuesta realizada por Bohs 1995 de incorporar la totalidad del género *Cyphomandra* en el género *Solanum*, la nueva clasificación taxonómica, quedaría de la siguiente manera:

Reino: Vegetal

División: Fanerógamas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Metaclamídeas

Orden: Tubiflorales

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum* (*Cyphomandra*)

Especie: *Solanum betaceum* **Cav.** (*Cyphomandra betacea* **Sendt**)

(INIAP, 2004. Manual del cultivo de Tomate de árbol *Solanum Betaceum*).

b. Especies con afinidad distante:

Las Especies con afinidad son:

Tomate (*Lycopersicon esculentum*); Tomate mejicano de cáscara; Tomatillo (*Physalis ixocarpa*); Uvilla o Uchuva (*P. peruviana*); Pepino dulce (*Solanum muricatum*); Naranjilla (*S. quitoense*); Cocona (*S. sessiliflorum*).

2. Descripción botánica

a. Raíz

El sistema radical de la planta de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) posee una raíz principal y a lo largo de esta nacen raíces secundarias que a su vez se ramifican. El tamaño y espesor de la raíz está en relación con la corpulencia de la planta que debe fijar y sostener, tiene muchas ramificaciones que sirven además para absorber mayor cantidad de alimentos, abarcando mayor cantidad de terreno. (Sánchez A. 1996)

b. Tallo

El tomate de árbol es una solanácea arbustiva de tallo semileñoso que en condiciones favorables, en clima generalmente frío, adquiere buen desarrollo, alcanzando alturas que van de 2 a 5 metros. El tallo inicialmente es succulento, posteriormente adquiere consistencia leñosa tras el progresivo desarrollo del árbol y sus ramificaciones hacia los 8 meses de edad. (Sánchez A. 1996)

c. Hojas

La hoja es de inserción alterna, caducifolia tiene cierto aroma y forma mas o menos acorazonada en la base y ovalada con punta en el ápice. Su rango de tamaño está entre 10 a 30 cm de largo, y de 4 a 12 cm de ancho; delgadas, ligeramente peludas presentando venación conspicua. <http://www.crfg.org/pubs/ff/tamarillo.html> (Consultado Marzo 2008)

d. Flores

Las flores (1.2 a 2.0 cm) presentan 5 lóbulos color rosa pálido, 5 prominentes estambres color amarillo y un cáliz color verde púrpura. Son por lo regular autógamas, o sea, de

autopolinización, existiendo también la posibilidad de polinización cruzada por factores como el viento e insectos. Vientos fuertes pueden convertirse en un factor altamente negativo al arrancar las flores de su base. Las flores no polinizadas tienden a caer prematuramente. <http://www.crfg.org/pubs/ff/tamarillo.html> (Consultado Marzo 2008)

e. Fruto

Los frutos largos y colgantes nacen solos o en racimos de 3 a 12, son delicados, ovados pero terminan en punta en ambos lados. Sus rangos de tamaño están entre 5.0 a 10.0 cm de largo y de 3.8 a 5.0 cm de ancho. Tienen forma elipsoidal, ovoide mas o menos alargado. El color de la piel puede ir en una amplia gama de colores y tonos desde púrpura oscura, rojo sangre, naranja o amarillo y puede o no presentar unas franjas oscuras longitudinales. El color de la pulpa o la carne del fruto varía en un rango que va desde rojo anaranjado o naranja a amarillo o amarillo pastel, mientras que la cáscara o piel del fruto es dura, y desagradable al gusto, la pulpa de este es de contextura firme, succulenta, y muy agradable al paladar. La pulpa que se presenta rodeando las dos bandas de semillas insertas longitudinalmente es suave, jugosa y muy dulce. Las variedades de color amarillo son por lo general un poco más dulces. La pulpa se presenta de color rojo púrpura para las variedades de color de piel púrpura oscura a negro; y amarilla para las variedades de color de piel de amarillo a anaranjada. Las semillas, de naturaleza comestible, son delgadas, casi planas circulares, más largas y duras que las del tomate riñón. <http://www.crfg.org/pubs/ff/tamarillo.html> (Consultado Marzo 2008)

3. Condiciones ambientales

Esta especie prospera principalmente en los valles subtropicales y estribaciones de montaña de la sierra y oriente. Las zonas ecológicas más adecuadas para el cultivo son las formaciones Bosque seco montano bajo (bsMB), bosque húmedo montano bajo (bhMB), bosque húmedo premontano (bhPM) y bosque seco premontano (bsPM). (Cañadas, 1993).

a. Altitud

El tomate de árbol se desarrolla en altitudes comprendidas entre los 1000 y 3000 m.s.n.m. pero la mayor superficie cultivada se encuentra en áreas comprendidas entre 2000 y 2500 m.s.n.m., en las provincias de la sierra y entre 1000 y 1500 m.s.n.m., en las provincias orientales. (Morales, 2001)

b. Temperatura

La temperatura óptima para este cultivo está entre los 14 °C y los 20 °C, bajo estas condiciones las plantas entran en producción a partir de los 10 a 12 meses; en zonas con temperaturas altas permanentes y algo sombreadas, las plantas presentan crecimiento excesivo debido al alargamiento de los internudos. Plantas que se desarrollan en áreas con temperaturas promedio bajas (inferiores a 14°C) presentan retardo en el crecimiento y prolongan la diferenciación de las yemas productivas y el inicio de la cosecha a partir de los 15 meses. Las heladas producen daños físicos y caída de flores, frutos y hojas. (León y Viteri, 2003)

c. Precipitación y humedad relativa

En las principales áreas de cultivo las precipitaciones oscilan entre 500 a 1000 mm anuales y humedades relativas del 60 al 80% requiriéndose riegos complementarios para cubrir sus necesidades hídricas. (Morales, 2001)

d. Vientos

Los vientos fuertes y frecuentes provocan la caída de las flores y frutos, destrozan las hojas y rompen las ramas fácilmente por el peso de los frutos y el follaje, ocasionando importantes pérdidas económicas. Para evitar los efectos del viento es necesario establecer oportunamente cortinas rompevientos con especies vegetales vivas, guadúa o sarán, además deberá amarrarse las ramas para darle sostén y evitar el desgaje excesivo. (Morales, 2001)

4. Condiciones del suelo

De acuerdo al desarrollo y mayor capacidad exploratoria de las raíces del tomate de árbol, se recomienda los suelos de textura franco, con pH ligeramente ácido a neutro (6-7) para mejorar la disposición de los nutrientes, con buen contenido de materia orgánica (4-5%) para mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y mediana profundidad 50cm o más. (Morales, 2001)

5. Variedades

El cultivo de tomate de árbol en el Ecuador, se caracteriza por la gran heterogeneidad en formas y tamaños de los frutos en todos los huertos y dentro de una misma plantación, dado por hibridaciones y mezcla de material genético producidas a lo largo del tiempo. En el Ecuador posiblemente existen cinco variedades cultivadas nativas, éstas son:

Amarilla, conocida con el nombre de “Oro de Inca”; Negra o “tomate de altura”; Tomate de árbol “puntón”; Tomate de árbol “redondo”; Tomate mora, “rojo o mora”

Sin embargo, con el propósito de tener una definición comercial, se puede decir que existen variedades de pulpa morada, denominadas “tomate mora”, y variedades de pulpa amarilla; en estos dos grandes grupos los agricultores definen a las variedades tomando en consideración la forma del fruto.

De las variedades existentes podemos decir que los frutos de color anaranjado son preferidos por los consumidores en la Sierra, mientras que los frutos color morado son preferidos por consumidores en la Costa. La variedad anaranjado gigante, es una variedad de fruto grande, por tanto presenta alta demanda por parte del consumidor y es una gran alternativa para la exportación, debido a que su tamaño y peso son requeridos por el mercado internacional. (Albornoz 1992).

6. Plantación

En Ecuador, la mayoría de productores de tomate de árbol obtienen su plantación de semilla, siendo, por individuo más productiva, pero por la presencia de enfermedades radiculares y sobre todo, el ataque de nematodos, se limita la vida útil de la planta a un máximo de 2.5 a 3 años.

Luego que han transcurrido entre 45 a 60 días después del trasplante de las plántulas a fundas en el vivero, las plantas alcanzan alturas de aproximadamente 15 a 20 cm, lo que indican que están listas para la plantación en campo. (INIAP, 2004. Manual del cultivo de tomate de árbol *Solanum Betaceum*).

a. Trazado

La primera actividad consiste en cuadrar el terreno, luego de lo cual se procede a marcar el sitio donde se abrirán los hoyos y se ubicaran las plantas de acuerdo a las distancias de plantación determinadas, para ello se utiliza cementina o estacas de madera. (Morales, 2001)

b. Distancias de plantación

Las distancias de plantación entre plantas e hileras más empleadas por los productores son: 1,5 x 1,25m (5333 plantas/ha); 1,5m x 1,5m (4444 plantas/ha); 1,5m x 2,0m (3333 plantas/ha); 1,8m x 1,8m (3086 plantas/ha); 2,0m x 2,0m (2500 plantas/ha) (Cadena, 2000)

Incluso se llega a extremos de siembra de 1,0m x 1,0m (10000 plantas/ha). (Morales, 2001)

c. Apertura de hoyos o surcado

Para la plantación por lo general se realizan hoyos, donde el tomate de árbol pueda desarrollarse sin dificultad. Las dimensiones de los hoyos dependerá de las características físicas del suelo y la calidad de preparación de este, por lo general se recomienda hoyos de 30 x 30 x 30cm, tanto de largo, ancho y profundidad en suelos de tendencia franca con el fin de colocar y mezclar la tierra de mejor calidad con humus, compost y fertilizantes. (INIAP, 2004. Manual del cultivo de Tomate de árbol *Solanum Betaceum*).

d. Fertilización y abonadura inicial o de fondo

Las plantas para un buen desarrollo inicial necesitan que exista una adecuada condición nutricional o fertilidad de los suelos. Los análisis químico y físico del suelo son importantes para determinar las cantidades disponibles o asimilables de los diferentes elementos, contenido de materia orgánica, textura, pH, presencia de sales, entre otros que permitirán definir las cantidades complementarias de los fertilizantes y abonos y las fuentes a emplearse en el suelo previo a la plantación y durante la fase de mantenimiento del cultivo, siendo muy importante conocer las funciones que estos elementos van a cumplir dentro de la planta, ya sea en deficiencia o exceso de los mismos.

Para la fertilización de fondo generalmente se recomienda aplicar el 50% de los requerimientos anuales de fósforo, y la tercera parte del potasio, para aprovechar una adecuada distribución de estos elementos en el área donde desarrollen las raíces, y facilitar la absorción, debido a la escasa movilidad de las fuentes de fertilizantes empleados, además se debe adicionar humus, compost, o estiércoles con buen grado de descomposición, en cantidades que varían de 2 a 4Kg por hoyo. El nitrógeno por su alta solubilidad, se aplica de preferencia luego de la plantación en forma fraccionada, para evitar se lixivie con el agua de riego a capas profundas del suelo. (INIAP, 2004. Manual del cultivo de Tomate de árbol *Solanum Betaceum*).

e. Fertilización y abonadura de Mantenimiento

La planta de tomate de árbol tiene un crecimiento acelerado durante el primer año, así durante los primeros 5 a 6 meses mantiene un estado juvenil en el que es favorecido el

crecimiento vegetativo en altura y la formación de grandes hojas, el sistema radicular va creciendo lento pero de manera continúa, en esta fase son importantes los aportes de nitrógeno, fósforo, calcio, micro elementos y materia orgánica.

Poco tiempo después, la planta entra en un estado de equilibrio productivo – vegetativo ya que se inicia la floración y la ramificación del tallo principal y de las ramas secundarias, las hojas son más abundantes pero de menor tamaño, las ramas mantienen alta producción de inflorescencias y frutos en diferentes estados de desarrollo que al final del año empiezan a cosecharse.

El comportamiento descrito de las fases de desarrollo del tomate de árbol, deja ver que este frutal demanda grandes cantidades de nutrientes, ya que tiene un crecimiento rápido inicial y luego mantiene una producción de flores y frutos en diferentes estados de manera permanente, por lo que debemos realizar los aportes de fertilizantes y abonos de forma periódica para satisfacer sus necesidades.

Para el aporte de nutrientes a través de los fertilizantes y abonos, se tienen dos alternativas, la primera es conociendo la extracción de nutrientes por hectárea y por año del cultivo, para lo cual, mediante el análisis de suelo, se obtienen las cantidades de kilos por hectárea de cada nutriente y se los complementa de acuerdo al requerimiento, y segundo mediante tablas establecidas de recomendación de fertilizantes en kilos por hectárea de elemento puro, en base a los contenidos altos, medios o bajos que reporte el análisis de suelo. (INIAP, 2004. Manual del cultivo de Tomate de árbol *Solanum Betaceum*).

f. Funciones de los elementos N – P – K en la planta

1) Nitrógeno (N):

Forma absorbida: Nitrato (NO_3)- Amonio (NH_4)⁺

- Forma parte del contenido de todas las proteínas en animales y vegetales
- Fundamental para el crecimiento vegetativo.
- Da el color verde intenso a las plantas, activa el rápido crecimiento, aumenta la producción de hojas, mejora la calidad de las hortalizas

- Constituyente de la clorofila que permite la fotosíntesis. Es un componente de ARN, ADN
- Su deficiencia provoca bajos rendimientos, débil macollamiento en cereales, madurez prematura, hojas de color verde claro o amarillento entre otras.
- . Un exceso de este elemento se traduce en menor resistencia frente a las plagas y enfermedades, vuelco de las plantas, hojas de color verde azulado y retardo en la maduración. <http://www.infoagro.com/abonos/elem.esencia.fertilizantes6.asp> (Consultado Marzo 2008)

2) Fósforo (P):

Formas absorbidas: $(\text{HPO}_4)^-$ - $(\text{H}_2\text{PO}_4)^-$

- Fundamental en la división celular
- Aporta energía durante la fotosíntesis y el transporte de carbohidratos
- Facilita la formación rápida y crecimiento de las raíces
- Estimula la formación de semillas, da vigor a los cultivos para defenderse del rigor del invierno
- Regulador principal de todos los ciclos vitales de las plantas
- Su carencia se manifiesta por retraso en la floración y baja producción de frutos y semillas.
- Un exceso puede provocar la fijación de elementos como el zinc en el suelo
<http://www.infoagro.com/abonos/elem.esencia.fertilizantes6.asp> (Consultado Marzo 2008)

3) Potasio (K):

Forma absorbida: K^+

- Es el nutriente de mayor importancia cuantitativa y cualitativa en la producción vegetal.
- Interviene activamente en el proceso de división celular regulando las disponibilidades de azúcares
- Interviene en los procesos de absorción de Ca, N y Na

- Otorga vigor y resistencia contra las enfermedades y bajas temperaturas, ayuda a la producción de proteínas, se encarga del transporte de azúcares desde las hojas al fruto.
- Su carencia se manifiesta en forma de necrosis en los márgenes y puntas de las hojas más viejas, bajo rendimiento y poca estabilidad de la planta, mala calidad y alta pérdida del producto cosechado.
- En exceso bloquea la fijación de magnesio y calcio.
<http://www.infoagro.com/abonos/elem.esencia.fertilizantes6.asp> (Consultado Marzo 2008)

g. Síntomas por deficiencias de nutrientes en el suelo o en la planta.

1) Nitrógeno:

- Disminución severa del desarrollo sobre todo de la parte aérea.
- Clorosis venal amarillo – verdoso pálido en hojas más viejas, que se expande desde la nervadura central hacia los bordes que se tornan cloróticos.
- Hojas jóvenes verdes pero pequeñas y arrugadas; bordes torcidos hacia el envés.
- Desarrollo de las raíces más en longitud que en volumen.
- Muerte de la planta.

2) Fósforo:

- Reducción severa del crecimiento en la parte aérea y radicular.
- Afecta primero a las hojas bajas, clorosis amarillo claro desde los bordes y el ápice hacia el interior, quedando puntos verdes claro de menos de 1mm entre la nervadura principal y las secundarias.
- Los peciolo de las hojas intermedias mueren, el tejido se necrosa avanzando desde la base de la hoja hacia el ápice, las hojas se desprenden del tallo sin marchitarse totalmente.
- Su deficiencia detiene el crecimiento vegetativo y las hojas se vuelven rojizas.

3) Potasio:

- Inicialmente las hojas bajas se ponen duras y gruesas, manchas de 2 o 3 mm a manera de quemazones paralelas a la nervadura central y secundaria; estos puntos se unen a otros formando zonas mayores que invaden el tejido entre las nervaduras sin afectarlas, con lesiones a manera de costras que se van partiendo y provocando la ruptura de las hojas.
- Enrollamiento en hojas intermedias desde la punta hacia el envés, la superficie presenta irregularidades en forma de bolsas. Sobre los pecíolos de las hojas y la superficie de los tallos, aparecen lesiones a manera de costras similares a las descritas en las hojas bajas.
- Reducción de crecimiento radicular. Emisión desordenada de brotes radiculares.
(INIAP, 2004. Manual del cultivo de Tomate de árbol *Solanum Betaceum*).

h. Dinámica de los elementos N – P – K en el suelo

1) Nitrógeno

La mayor parte del nitrógeno en el suelo está en forma orgánica como componente de los residuos orgánicos, el humus y otros compuestos más o menos complejos, como proteínas, nucleótidos, ácidos nucleicos, aminoácidos, aminas y amidas, etc.

El balance de las formas asimilables de nitrógeno para la planta en la solución del suelo, es el resultado dinámico de una serie de reacciones que se producen continuamente y de las cuales resulta un constante movimiento de entradas y salidas de nitrógeno asimilable.

Los procesos más importantes que intervienen en la dinámica del nitrógeno en el suelo son los siguientes:

Entradas o ganancias de nitrógeno asimilable

- Mineralización de la materia orgánica.
- Fijación del nitrógeno atmosférico.
- Movimientos de nitrógeno en el suelo.

Salidas o pérdidas del nitrógeno asimilable

- Inmovilización por seres vivos.
- Fijación en el complejo coloidal.
- Desnitrificación y pérdidas gaseosas (volatilización).
- Movimiento de nitrógeno en el suelo (pérdidas por lavado). (DOMINGUEZ, 1989)

2) Fósforo

El fósforo en el suelo se encuentra, en su mayor parte, en forma inorgánica, el fósforo añadido con los fertilizantes se fija en el suelo en su mayor parte, y es asimilado lentamente por las plantas, en forma de iones H_2PO_4 y H_3PO_4 . La fijación de los fosfatos por los suelos se realiza por las bases cálcicas, por óxidos de hierro y aluminio o por minerales arcillosos.

El fósforo que no es absorbido queda fijado en los suelos, siendo muy poco el que se pierde por lavado. El fósforo fijado puede ser usado paulatinamente por los cultivos en años sucesivos pero en cantidades decrecientes.

En el suelo el fósforo se encuentra formando parte de compuestos orgánicos e inorgánicos, los fosfatos tienen muy poca movilidad en el suelo y por ello sería lo más conveniente situarlos en la zona de profundidad de las raíces y distribuirlos por todo el volumen en que estas se extienden.

Fijación del fósforo en el suelo.

Denominaremos fijación del fósforo del suelo a la reacción o intercambio de formas solubles de este elemento con compuestos orgánicos e inorgánicos del suelo, de forma más o menos reversible. En términos generales, la fijación del fósforo se lleva a cabo de modo progresivo mediante reacciones sucesivas que van dando como resultado compuestos cada vez insolubles y por tanto menos susceptibles de volver a formar parte de la fracción de fósforo asimilable para las plantas a corto plazo.

En suma hay que distinguir dentro del fósforo fijado en el suelo dos fracciones que tienen una gran importancia práctica para el cultivo:

- **Fósforo adsorbido** en una reacción inicial de intercambio y que se mantiene en esta posición en equilibrio con el fósforo en la solución de suelo. A este fósforo puede denominarse como cambiante o lábil.

- **Fósforo precipitado** en compuestos cuyo producto de solubilidad es muy bajo y por tanto, su intercambio con el fósforo de la solución es mínimo. Este producto puede denominarse como fósforo no cambiante, precipitado o no lábil, y que responde mejor al concepto de fósforo fijado. <http://www.quimica.urv.es> (Consultado Marzo 2008)

Inmovilización.

El fósforo es usado por todos los microorganismos que compiten por él con las plantas. Hay un alto porcentaje de fósforo en la fracción orgánica del suelo (30-85%), en estas condiciones una parte de este fósforo del suelo está temporalmente inmovilizado como componente de los seres vivos que lo han utilizado y que será liberado mediante el proceso de la mineralización de la materia orgánica.

Mineralización.

No hay una relación tan estrecha con el humus como en el caso del nitrógeno, cuando los residuos vegetales tienen una concentración superior a 0,2% de fósforo se estima que se produce liberación neta de este elemento. La última fase de la mineralización del fosfato es inactivada por la enzima fosfatasa que hidroliza los iones fosfato ligados al inositol. Estas enzimas abundan en la raíz de las plantas (paredes celulares), así como en una serie de microorganismos (*Aspergillus*, *Pseudomonas*, *Penicillium*, etc).

Solubilización.

La absorción de las plantas y otros seres vivos reduce la concentración de fósforo en la solución del fósforo lo que hace funcionar la reacción general de equilibrio que depende, como se ha visto, de la capacidad de adsorción del suelo. La relación entre fósforo adsorbido y el fósforo en solución depende de dicha capacidad y constituye lo que se denomina poder amortiguador del suelo.

El desplazamiento de los fosfatos solubles depende del poder de fijación del suelo, de la humedad existente y de las condiciones del riego, son más eficaces si están granulados, porque su disolución es más lenta y da más tiempo para ser absorbidos por las plantas.

http://www.quimica.urv.es_ (Consultado Marzo 2008)

Entre los principales factores que afectan la disponibilidad del fósforo en el suelo están:

- Aireación del suelo.
- Capacidad de intercambio catiónico.
- Temperatura del suelo.
- Humedad del suelo. (DOMINGUEZ, 1989)

3) **Potasio**

El transporte del potasio en el suelo hacia las raíces se produce principalmente por difusión y en general el potasio se desplaza muy lentamente en el suelo.

El potasio se encuentra en el suelo bajo las siguientes formas:

- Potasio inerte.
- Potasio soluble.
- Potasio fijado.
- Potasio interno.
- Potasio orgánico.
- Potasio intercambiable.

El abastecimiento de K en el suelo es limitado, aun los suelos que contienen arcillas ricas en este mineral no pueden suplirlo indefinidamente. Es un error creer que en suelos que por

naturaleza son ricos en K (ej. Vertisoles), adicionar este elemento a los cultivos es innecesario. Cualquier fuente de potasio es igualmente efectiva para proveer este nutriente. Sin embargo, es importante la solubilidad y el anión acompañante, que debería ser absorbido como nutriente y no elevar innecesariamente la salinidad del medio, una parte del potasio del suelo, o del añadido con los fertilizantes se fija en huecos de las interláminas de la red cristalina de los minerales arcillosos. Este potasio va liberándose lentamente, haciéndose disponible para las plantas.

La presencia del potasio en el suelo se origina en la desintegración y descomposición de los minerales portadores de este elemento. En nuestro país en su totalidad de origen volcánico, el contenido de potasio es relativamente alto. De la cantidad total de potasio solo una fracción puede ser utilizada por las plantas, de ahí la razón de que en algunos suelos ricos en potasio total hay respuesta a la adición de fertilizantes potásicos por parte de los cultivos. (DOMINGUEZ, 1989)

i. Características de los fertilizantes a aplicar

1) Fosfato de amonio DAP (18 – 46 – 0)

Nutrientes principales:

18% Nitrógeno total (N) / 18% nitrógeno amoniacal (NH₄)⁺

46% Fósforo (P₂O₅)

Características físicas y químicas :

- Fórmula química: (NH₄)₂HPO₄
- Peso molecular (g/mol): 132.05
- Nombre químico: Fosfato de amonio, dibásico; fosfato de amonio, monoácido
- Color y forma: color variable, desde blanco (cristal, grado técnico) hasta café (granular)
- Densidad (Kg/m³): 912

- Solubilidad: 58g/100ml de agua
- Humedad crítica relativa (a 30°C): 82.8%
- Acidez equivalente a carbonato de calcio: 69 (Partes de carbonato de calcio necesarias para neutralizar el efecto acidificante de 100 partes de DAP)
- Índice de salinidad: 29.2
- Compatibilidad: Compatible con la mayoría de fertilizantes; sin embargo, presenta compatibilidad limitada con triple superfosfato y superfosfato simple, resultando en el apelmazamiento de la mezcla. Las mezclas con estos dos últimos productos poseen baja humedad crítica relativa
- Manejo y almacenamiento: Por su alta humedad crítica relativa, no requiere de manejo o precauciones especiales en su almacenamiento; sin embargo, deben seguirse todas las prácticas de buen manejo, principalmente evitando el contacto con la humedad. El sólido puede perder gradualmente hasta un 8 % de nitrógeno amoniacal, al exponerse al aire
- Comportamiento en el suelo: Efecto inicial basificante, similar a la urea (producción de NH_3) y luego acidifica. En algunos cultivos no es recomendable aplicarlo junto con urea al momento de sembrar. No debe aplicarse junto con productos alcalinos, para evitar pérdidas de nitrógeno amoniacal. El pH de la solución acuosa es de 8. Este producto puede emplearse como fuente de nitrógeno (18%) o de fósforo (46%).
http://www.anagra.cl/index2.php?option=content&do_pdf=1&id=9.
(Consultado Marzo 2008)

2) **Muriato de Potasio KCl (0 – 0 – 60)**

Cuadro 1. Características del Muriato de Potasio

CLORURO DE POTASIO	00-00-60
Fórmula	KCl
Concentración de nutrientes	60% K ₂ O 46% Cl
Presentación	Sólido
Forma	Gránulos cúbicos irregulares o polvo
Tamaño	5 mm
Color	Blanco gris o café rojizo
Densidad Kg/m³	1041
Solubilidad	35g/100 ml de agua
Punto de fusión	772,3 °C
pH	Generalmente es neutro
Salinidad	116,3
Precio (USD)	44,00 USD (Saco 50 Kg)

- Mayor solubilidad que el nitrato de potasio, se disuelve en la humedad del suelo.
- Compatible con la mayoría de fertilizantes.
- Es un fertilizante medianamente higroscópico que se aplica directamente al suelo.
- Es el fertilizante potásico más empleado, barato y simple. Se aplica a todo tipo de suelo y cultivos, excepto aquellos en los que el cloro está contraindicado (ej: tabaco, melón, etc.). Así mismo, se recomienda para plantación de trigo de alto objetivo de rendimiento y para suelos con carencia del mismo o suelos con varios años de soja.
- Indicado también para cultivos especiales y frutales
- No debe usarse en papa (perjudica la calidad del producto) ni en tabaco (dificulta la combustión del cigarrillo, que no quema bien).

- En fertirriego su uso queda restringido a aguas de buena calidad y con baja CE. con niveles de cloruros bajos. www.fertitec.com/informaciones/fer (Consultado Marzo 2008)

3) **Basacote 6M (16 – 8 – 12 – 2)**

Cuadro 2. Características principales de Basacote

Nombre comercial:	Basacote Plus 3M, 6M, 9M
Nombre común:	Fertilizante al suelo NPK
Grado:	AGRÍCOLA
Producido por:	COMPO GmbH
Comercializado por	COMPO AGRO Chile Ltda.
Análisis Químico	
Nitrógeno	16% N
Fósforo	8% P ₂ O ₅
Potasio	12% K ₂ O
Magnesio	2% MgO
Azufre	5% SO ₂
Hierro	0,004 Fe
Cobre	0,05 Cu
Manganeso	0,06% Mn
Cinc	0,02% Zn
Boro	0,02% B
Molibdeno	0,015 Mo
Análisis Físico	
Apariencia	Gránulos amarillo - pardo
Densidad a 20°C	1.100 g/Kg
pH (Sol 50g/l H₂O)	4,0
Toxicidad	No tóxico, No inflamable, No

	corrosivo, No peligroso
Envases	25 Kg

Basacote plus contiene de NPK, Mg y microelementos en forma equilibrada y uniforme en cada gránulo. Elementos que se liberan en forma lenta y en función de la temperatura del suelo. Aporta cantidades de nutrientes ajustadas a las necesidades de las planta, respetando el medio ambiente y con elevada eficiencia nutritiva.

Las recomendaciones de aplicación de Basacote plus 3M es 30 Kg/ha, 6M es 50 Kg/ha, 9M es 70Kg/ha. <http://www.basf.com.ec/Agro/Edafica.htm> (Consultado Marzo 2008)

A continuación en el cuadro 3 podremos observar la cantidad de extracción de nutrientes del cultivo de tomate de árbol en un año.

Cuadro 3. Cantidad de extracción de nutrientes en el cultivo de Tomate de árbol

Cantidad de extracción de nutrientes Kg / ha /año		
N	P₂O₅	K₂O
312	40	385

Fuente: (Feicán et. al 1999)

En el cuadro 4 y 5 se presenta los niveles de fertilización recomendados en base a la interpretación de los análisis de suelos.

Cuadro 4. Niveles de fertilización recomendados en base a interpretación de análisis de suelo.

	Kg/ha/año			
	N	P₂O₅	K₂O	MgO
BAJO	600 - 800	230 - 280	700 - 900	80 - 100
MEDIO	400 - 600	180 - 230	500 - 700	60 - 80
ALTO	200 - 400	130 - 180	300 - 500	40 - 60

Fuente: INIAP – Bullcay. 1998 (modificado 2003)

Cuadro 5. Niveles de fertilización recomendados en base a interpretación de análisis de suelo.

	Kg/ha/año			
	N	P₂O₅	K₂O	MgO
BAJO	710 – 780	280 – 330	1180 – 1280	130 – 150
MEDIO	630 – 710	230 – 280	1110 – 1180	110 – 130
ALTO	590 – 630	170 – 230	1070 – 1110	90 – 110

Fuente: INIAP – Bullcay. 1998

En el cuadro 6 se presenta la fertilización recomendada para varios agricultores en la zona de Pelileo y Patate en Tungurahua entrevista realizada en el almacén DINAGRO.

Cuadro 6. Fertilización recomendada para varios cultivadores de tomate de árbol
Kg/Ha

N	P₂O₅	K₂O
520	300	850

Fuente: Sr. Ángel Santana entrevista almacén DINAGRO

j. Trasplante

Para el trasplante de las plántulas en el campo deberán evitarse los meses ventosos y de mayor temperatura, se recomienda realizarlo antes de finalizar el período de lluvias a fin de mantener húmedo el suelo y el ambiente para elevar los porcentajes de prendimiento.

Un día antes del trasplante se procede a regar las plantitas para que mejoren su nivel de turgencia y el pan de tierra este húmedo y no tengan problemas de deshidratación y estrés posterior.

Previo al trasplante se sacan las fundas plásticas, sin dañar el pan de tierra que protege las raíces, luego se coloca la planta en el hoyo ya preparado, procurando mantener el nivel superior del pan de tierra a la par del borde del hoyo, evitando que la planta quede

demasiado hundida y se acumule exceso de agua o que el pan de tierra quede sobre el nivel exponiendo parte de las raíces.

Una vez colocada la planta en el hoyo, se rellenan los espacios con el sustrato y se apisona para eliminar espacios de aire; luego de acuerdo al caso, se hacen pequeñas coronas alrededor de la planta o por los surcos establecidos, se riega el cultivo. (INIAP, 2004. Manual del cultivo de Tomate de árbol *Solanum Betaceum*).

k. Riego

La página de internet <http://www.crfg.org/pubs/ff/tamarillo.html> (Consultado Marzo 2008) considera que el riego es la labor más importante dentro del cultivo, la escasez o exceso de agua para las plantas puede determinar el descenso en el rendimiento de la planta o la muerte de la misma. El agua de riego debe ser de condiciones óptimas para su uso en agricultura, esto quiere decir, que su calidad no debe ser afectada por residuos o desechos que afecten a la misma. La cantidad de agua a regar en el cultivo y el sistema de riego a utilizar va a depender de algunos factores entre los cuales se anotan

- La textura del suelo (un suelo con mayor % de arcilla, va a captar mayor humedad que un suelo de textura arenosa)
- Condiciones agro ecológicas de la zona donde se establece el cultivo (especialmente temperatura y precipitación).
- Facilidad en la disposición de agua en la zona (turnos de riego)
- Disponibilidad de mano de obra para labores de riego

(Cadena. E 2000), manifiesta que de acuerdo a la influencia de estos factores, se presentan tres sistemas de riego utilizados por productores de tomate de árbol en el Ecuador.

l. Control de enfermedades y plagas

El control de las plagas y enfermedades que afectan al tomate de árbol es una labor importante dentro del manejo de este frutal.

Dentro del esquema que se quiere manejar hoy en día se ha querido dejar muy en claro que la mala aplicación de productos químicos a la larga resulta tóxica para el humano y su medio ambiente. Por esto se debe resaltar la importancia de las labores de control manual procurando reducir la incidencia de plagas y enfermedades que afectan la producción de tomate de árbol.

Cuadro 7. Enfermedades producidas por hongos

N. Común	N. Científico	Daños al cultivo	Control
Lancha o tizón	<i>Phytophthora infestans</i>	En las hojas aparecen manchas húmedas circulares de color café a negro, aparece un polvillo blanquecino, en las ramillas y tallos aparecen manchas negras brillantes de consistencia acuosa que con el tiempo destruyen la corteza y los tejidos conductores. En las inflorescencias se producen manchas negras, produce caída de flores y frutos en formación	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar plantar en zonas con alta precipitación. - Monitorear permanentemente el cultivo para detectar a tiempo focos de infección. - Aplicación de fungicidas preventivos como: Oxiclورو de cobre, caldo bordelés, mancozeb, maneb, en dosis de 2 a 3 g/l. Productos curativos como: Acrobat.
Mancha negra o pata de puerco	<i>Fusarium solani</i>	Manchas necróticas de color pardo en tallos y bifurcación de ramas principales. En las raíces provoca la descomposición del tejido que emana fuertes olores y causa el marchitamiento de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar el establecimiento del cultivo en zonas de alta humedad. - Eliminar las fuentes de inóculo como plantas infectadas.
Antracnosis “Ojo de pollo”	<i>Colletotrichum gloesporoides</i>	Síntomas a nivel de frutos como decoloración y pequeñas lesiones de apariencia aceitosa, en el centro de la lesión se forma un polvillo rosado. En las hojas se presenta como manchas con	<ul style="list-style-type: none"> - Usar fungicidas protectantes como: Captan - Usar fungicida sistémicos como: Rovral, Scala, Bavistin.

		anillos concéntricos de color oscuro y borde definidos.	
Cenicilla	<i>Oidium sp.</i>	Presencia de una mancha de color oscuro rodeado de una cenicilla de color blanquecino, puede aparecer tanto en el haz como en el envés de la hoja. Las hojas se amarillan y caen produciendo reducción del área foliar.	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorear el cultivo para detectar focos infecciosos y realizar una poda de hojas. - Uso de fungicidas como: Stroby, Kumulus, Saprool
Alternariosis o tizón temprano	<i>Alternaria sp.</i>	En las hojas aparecen manchas oscuras con anillos concéntricos, posteriormente las manchas se unen afectando gran parte de la hoja presentando el tejido seco. También puede infectar y matar las primeras inflorescencias.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar el cultivo semanalmente durante el período lluvioso. - Efectuar podas de saneamiento. - Aspersiones cada 7 a 14 días con: Volcan.

Cuadro 8. Enfermedades producidas por nemátodos

N. Común	N. Científico	Daños al cultivo	Control
Nemátodo agallador	<i>Meloidogyne incognita</i>	Las plantas atacadas por nematodos tienen un aspecto amarillento, poco crecimiento, escasa fructificación, frutos de tamaño pequeño, en las raíces se aprecia la presencia de nódulos y muy pocos crecimientos radiculares nuevos.	Uso de nematicidas sistémicos como Furadan 10G (20g/planta) Nematicur 10G (20g/planta) al momento de la plantación y cada 3 meses hasta el noveno mes.

Cuadro 9. Enfermedades producidas por Virus

Nombre del Virus	Daños al cultivo	Control
<ul style="list-style-type: none"> - Virus Y de la papa (PVY) - Virus del enrollamiento de la hoja de la papa. (PLRV) - Virus de la mancha anular del tomate. (ToRSV). - Virus del mosaico de la alfalfa. (AMV) 	<p>Detención del crecimiento de las plantas, cambio del color de las hojas y nervaduras, acorazonamiento de hojas, brotes deformes con tonalidades de color rojizo y amarillento, entrenudos cortos, reducción en el rendimiento de la planta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Producir plantas totalmente sanas y libres de insectos. - Control oportuno de malezas para evitar hospederos alternos. - Eliminar plantas que manifiesten síntomas viróticos.

Cuadro 10. Principales plagas del cultivo del tomate.

N. Común	N. Científico	Daños al cultivo	Control
Pulgón	<i>Myzus sp,</i>	Poco crecimiento vegetativo, deformación y escaso crecimiento de brotes, acartuchamiento de las hojas, presencia de fumagina (cenicillia negra) como consecuencia de las excretas del insecto, transmisión de virus	<ul style="list-style-type: none"> - Control Físico: Riego por aspersion. - Control Biológico: Enemigos naturales, avispas mariquitas. - Control químico: Fastac. 0,5 cc/litro Cipermetrina. 1cc/litro Diazinon. 1cc/litro
Chinche o Chinchorro	<i>Leptoglossus zonatus</i>	Su daño principal lo realiza al fruto debido a que se alimenta del jugo de estos tanto en estado tierno como maduro, presencia de manchas oscuras, también se alimenta de flores y brotes terminales de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de insecticidas como: Fastac. 100cc/200 litros Nomolta. 200cc/200 litros Lambda. 1cc/litro
Gusanos trozadores	<i>Agrotis sp.</i>	Las larvas se alimentan de la base del tallo, produciendo el volcamiento y muerte de las plantas	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo permanente de la plantación. - Mantener adecuada humedad del cultivo. Control químico: Fastac 100cc/200 litros clorpirifos + cipermetrina.

IV. MATERIALES Y METODOS:

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.

1. Localización.

El presente trabajo se llevó a cabo en la localidad Shugal, cantón Chambo, provincia de Chimborazo.

2. Ubicación Geográfica¹

- a. Altitud:** 2600 m.s.n.m
- b. Latitud:** 1° 45' 40" S.
- c. Longitud:** 78° 38' 54" W

B. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS ²

Temperatura media anual: 13° C

Humedad Relativa: 81 - 71%

Precipitación: 500 mm.

1. Clasificación ecológica³

Según Holdrige esta zona correspondería a bosque Seco Montano Bajo (bsMB)

¹ Datos proporcionados por el GPS.

² Plan de desarrollo local solidario y equitativo Chambo.2003

³HOLDRIGE. Ecología basada en zonas de vida.1982

C. MATERIALES

1. Materiales de campo:

a. Materiales para labranza

Para el trabajo en el campo se utilizó tractor, rotavator, arado, azada, hoyadora, martillo, bomba de mochila, mascarilla, guantes, piola, estacas.

Los que se utilizaron para la realización de los hoyos, caminos, incorporación de materiales al hoyo, controles fitosanitarios. Durante el transcurso del cultivo.

2. Materiales de escritorio

Los materiales de escritorio utilizados son: equipo fotográfico, computadora, materiales de escritorio, papelería en general.

3. Material experimental

Se utilizaron 336 plantas de tomate de árbol variedad “amarillo gigante”, 2 formulaciones químicas de N – P – K y tres tipos de mezclas completas DAP + KCl, 10 – 30 - 10, Basacote.

E. ANALISIS ESTADISTICO

1. Factores en estudio.

a. Factor A.

Mezclas completas N – P – K

A1- DAP + (KCl) (18-46-0) + (0-0-60)

A2- 10 – 30 - 10

A3- Basacote (16-8-12-2)

b. Factor B.

Dosis de aplicación:

B1- 100%

B2- 50% + (15g/planta Basacote 6M)

2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio fueron 7 que resultaron de la combinación de los factores (A) Mezclas completas N – P – K y (B), dosis de aplicación con tres repeticiones cada tratamiento y un testigo agricultor representados en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Resumen de los tratamientos en estudio.

Tratamientos	FACTOR (A) Mezclas compuestas N – P - K	FACTOR (B) dosis de aplicación	Códigos
T1	DAP + KCl	100%	A1B1
T2	DAP + KCl	50%	A1B2
T3	10 – 30 – 10	100%	A2B1
T4	10 – 30 – 10	50%	A2B2
T5	Basacote 6M	100	A3B1
T6	Basacote 6M	50%	A3B2
T7	Testigo agricultor (DAP)	25g/pl	Testigo agricultor

3. Tipo de diseño

Bloques Completos al Azar (BCA) en arreglo bifactorial combinatorio.

4. Esquema del análisis de varianza

Cuadro 12. Esquema del ADEVA

Fuente de variación (F.V.)	Grados de libertad (g.l.)
Bloques	2
Tratamientos	6
A	2
B	1
AXB	2
T1	1
Error	12
Total	20

5. Análisis funcional.

Cuadro 13. Análisis funcional.

Factor	Prueba
Factor A	Comparaciones ortogonales
Factor B	Polinomios ortogonales, Respuesta lineal Respuesta cuadrática.
A x B	Tuckey

F. ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

1. Número de tratamientos.

Al realizar la evaluación de 3 mezclas completas N – P - K y dos dosis de aplicación (diseño bifactorial) obtenemos 6 tratamientos en estudio más una parcela correspondiente al testigo agricultor en la cual no se realizó ningún tipo de prueba de mezclas completas N – P – K) ni dosis de aplicación, se realizó las labores tal y como los agricultores del lugar siembran y producen el cultivo.

2. Número de repeticiones.

El número de repeticiones fue de 3.

3. Número total de unidades experimentales.

El número total de unidades experimentales fue de 21.

4. Parcela.

1)	Forma:	Rectangular
2)	Largo de parcela.	4,5 m
3)	Ancho de parcela.	4,5 m
4)	Caminos entre parcelas.	1,5 m
5)	Área de cada parcela	20,25 m ² .
6)	Número de tratamientos	7
7)	Número de repeticiones	3
8)	Total unidades experimentales	21
9)	Largo del ensayo.	42 m
10)	Ancho del ensayo.	18 m
11)	Área total de ensayo	756 m ²

5. Número de plantas por tratamiento

El número de plantas por tratamiento fue de 16

6. Número de plantas a evaluarse por tratamiento

El número de plantas a evaluarse por cada tratamiento fue de 4 para las mediciones directas en el campo (tamaño y número de hojas, altura de la planta, diámetro del tallo) mientras para los análisis foliares se tomó muestras de una sola planta por repetición).

7. Número total de plantas a evaluarse

En número total de plantas evaluadas fue de 84

D. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Altura de la planta

Los datos para la altura de la planta se los registro cada 30 días, después del transplante, para lo cual nos ayudamos con una regla, la medición se realizó desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta.

2. Diámetro del tallo

Para el registro del diámetro del tallo utilizamos una cinta métrica, lo realizamos tomando la altura máxima de la planta y dividiéndola para dos que nos daba el dato de la mitad de la planta que fue el lugar donde con la cinta métrica realizamos la medición del perímetro del tallo, la medición se la realizó cada 30 días después del transplante, para calcular el diámetro nos ayudamos de la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Diámetro} = \frac{\text{longitud de la circunferencia}}{3,1416}$$

$$3,1416$$

3. Número de hojas

El registro de estos datos se lo realizó con el método de observación y conteo directo en el campo.

4. Tamaño de la hoja

Para registrar los datos de tamaño de la hoja utilizamos una cinta métrica y una regla, los datos se tomaron de las hojas de la parte media de la planta.

5. Análisis foliares

Para la realización de los análisis foliares nos ayudamos de una tijera de podar, para retirar la hoja mas representativa de la planta y que no presente problemas de fitosanidad, realizamos el pesaje de la muestra en el campo y luego lo llevamos a la estufa en el laboratorio para secar la muestra durante 48 horas a 80°C y luego pesar la muestra seca, para a continuación realizar la molienda de la muestra y enviarla al laboratorio para su análisis.

E. MANEJO DEL ENSAYO.

1. Labores preculturales

a. Muestreo

Se realizó el muestreo del suelo, cada 5 metros en zig-zag, con un barreno a una profundidad radicular efectiva de 20 a 30cm, la muestra se la llevo para los análisis en el laboratorio de suelos de la ESPOCH.

b. Preparación del suelo.

La preparación del suelo se realizó mecánicamente; tres meses antes del transplante se efectuó la primera pasada de rotavator, una pasada de arado y nuevamente una pasada del

rotavator, 15 días antes del trasplante se realizó nuevamente una pasada de arado y rotavator para que el suelo se encuentre en buenas condiciones.

c. Trazado de parcelas y hoyado

El trazado o división de parcelas se realizó en forma manual manteniendo una distancia de 1,5 x 1,5cm entre plantas, para el hoyado se utilizó la hoyadora y el azadón; Se realizaron los hoyos a 30 x 30 x 30cm.

2. Labores culturales

a. Trasplante

El transplante se realizó el día Jueves 26 de Junio del 2008 se utilizaron plantas de la variedad Amarillo o anaranjado gigante provenientes del cantón Pelileo provincia de Tungurahua, la altura de la planta sembrada fue de entre 15 a 20cm con funda.

b. Fertilización

La fertilización se la realizó basándonos en los resultados del análisis de suelos del sector (Anexo 29) y tomando en cuenta los requerimientos del cultivo (Anexo 30). La fertilización orgánica se realizó utilizando humus de lombriz 1 libra/ planta aproximadamente todo antes del trasplante.

Se utilizaron 3 fuentes de fertilizantes: DAP + KCl, 10 – 30 – 10, y Basacote 6M y dos dosis de fertilización al 100% y al 50% cabe indicar que en la dosificación al 50% se añadió 15g/planta de Basacote 6M, todos los cálculos basados en la tabla de los niveles de fertilización recomendadas en base a la interpretación del análisis de suelos.

La fertilización con el DAP + KCl y con el 10 – 30 – 10 se efectuó fraccionada tanto para el 100% y 50% con los mismos intervalos de tiempo 4 aplicaciones cada 2 meses, y de acuerdo a los requerimientos del cultivo, mientras que para la fertilización con Basacote

6M la dosis utilizada fue según la recomendación de la casa comercial COMPO – BASF que es de 75Kg/ha y se aplicó todo en el trasplante (Anexo 33).

Tratamientos	Mezclas completas (N-P-K)	Dosis de fertilización %
T1	DAP+KCl	100%
T2	DAP+KCl	50% + 15g/planta Basacote
T3	10-30-10	100%
T4	10-30-10	50% + 15g/planta Basacote
T5	BASACOTE 6M	100%
T6	BASACOTE 6M	50% + 15g/planta Basacote
T7	18-46-0	25g/pl (2 aplicaciones 60 y 120 ddt)

c. Riegos

Se dotó de agua al cultivo de acuerdo los requerimientos hídricos del mismo y de acuerdo a lo establecido en el calendario de riego elaborado (Anexo 38) también se tomó en cuenta las condiciones climáticas que se presentaron en el sector (Anexo 40).

d. Control de malezas

Se realizaron tres limpiezas de las malezas presentes en el terreno en forma manual a los 60 ddt, 100 ddt y 150 ddt con la utilización de azadones y rastrillos.

e. Tratamientos fitosanitarios

Se realizó controles químicos de acuerdo a las condiciones climáticas presentes en el sector y de acuerdo a la severidad del ataque de las enfermedades y plagas que se presentaron en el cultivo (Anexo 39).

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 14. Altura de la planta como efecto de dos formulaciones químicas a base de (N – P - K), para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*).

		ADEVA													
F. Variación	gl	Altura de la planta (cm)													
		Transplante		30 días		60 días		90 días		120 días		150 días		180 días	
Total	20														
Total Parcial	17														
Repeticiones	2	0,014	ns	7,269	ns	9,384	ns	18,173	ns	63,236	ns	157,163	ns	266,169	ns
Repeticiones Parcial	2	0,009	ns	6,911	ns	8,621	ns	13,788	ns	49,967	ns	196,882	ns	258,682	ns
Tratamientos	6	0,040	*	4,146	ns	14,175	*	47,078	*	194,932	**	271,459	ns	756,452	**
Factor A	2	0,008	ns	7,061	ns	28,336	**	91,938	**	476,783	**	516,601	ns	1641,251	**
A1 vs A2A3	1	0,015	ns	0,681	ns	11,139	ns	18,670	ns	17,675	ns	49,468	ns	975,781	**
A2 vs A3	1	0,001	ns	13,441	ns	45,533	**	165,206	**	935,892	**	983,735	*	2306,720	**
Factor B	1	0,001	ns	4,205	ns	13,005	ns	37,195	ns	16,198	ns	76,261	ns	14,178	ns
Lineal	1	0,001	ns	4,205	ns	13,005	ns	37,195	ns	16,198	ns	76,261	ns	14,178	ns
Cuadrática	1	0,156	**	0,802	ns	0,011	ns	1,950	ns	99,993	ns	145,351	ns	0,945	ns
Interacción AB	2	0,108	*	2,965	ns	2,881	ns	13,739	ns	99,604	ns	134,409	ns	13,491	ns
Test. vs Resto	1	0,004	ns	0,622	ns	9,611	ns	33,920	ns	0,618	ns	250,472	ns	1215,049	*
Error 2	10	0,015		3,377		3,731		11,685		45,757		127,267		90,380	
Error 1	14	0,011		2,480		3,387		10,933		32,818		135,031		162,369	
CV %		1,786		13,769		12,036		14,399		14,468		17,914		13,818	
Media		5,885		11,438		15,290		22,963		39,596		64,868		92,215	

ns: no significativo

*: significativo (P < 0.05)

** : Altamente significativo (P < 0.01)

CV %: Coeficiente de variación

A. ALTURA DE LA PLANTA

1. Altura de la planta a los 30 días después del transplante (ddt)

El análisis de varianza para altura de la planta a los 30 días después del transplante (ddt) (cuadro 14; anexo 02) establece que no existe diferencia significativa para los tratamientos tampoco para las repeticiones.

En el análisis de factores para el factor A mezclas completas N - P - K (cuadro 14) podemos observar que tampoco existen diferencias significativas, el análisis estadístico para el factor B dosis de aplicación (cuadro 14) también nos indica que no existen diferencias significativas.

En el análisis realizado para los tratamientos vs el testigo agricultor (cuadro 14) podemos observar que a los 30 días no existen diferencias significativas.

El coeficiente de variación es de 13,76% mientras que la media general fue de 11,43 cm.

2. Altura de la planta a los 60 ddt.

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 60 ddt. (cuadro 14; anexo 03) establece que existe diferencias significativas para los diferentes tratamientos; pero para las repeticiones no hubo diferencias significativas

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 15; gráfico 01) podemos observar que el tratamiento T6 (Basacote 6M 6M al 50% + 15g/pl Basacote 6M 6M) alcanzó el mayor promedio de altura en la planta 19,33cm ubicándose dentro del rango "A"; el tratamiento T5 (Basacote 6M 6M al 100%) se ubica dentro del rango "AB" con 16,81cm; mientras que los tratamientos T2 (DAP+KCl al 50% + 15g/pl Basacote 6M 6M) con 15,69cm, T4 (10-30-10 al 50% + 15g/pl Basacote 6M 6M) con 14,23cm, y T3 (10-30-10 al 100%) con 14,13cm se ubican dentro del rango "BC"; y los tratamientos T7 (Testigo agricultor) y T1 (DAP+KCl al 100%) con 13,63cm y 13,22cm, respectivamente,

obtuvieron los promedios de altura más bajos en el ensayo y se ubican dentro del rango “C”.

Al efectuar el análisis estadístico para el factor A mezclas completas N-P-K (cuadro 14) se pudo observar que existen diferencias altamente significativas, con la prueba de Tukey al 5% para el Factor A (cuadro 16) se puede observar que el factor A1 (18-46-0 +KCl) con un promedio de altura de 14,45cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de altura de 14,18cm, se ubican dentro del rango “b”, mientras que el factor A3 (Basacote 6M 6M) con un promedio de altura de 18,07cm, se ubica en el rango “a”

En el análisis para el factor B dosis de aplicación (cuadro 14) podemos observar que no existen diferencias significativas, mientras que en el análisis para los tratamientos vs el testigo agricultor se observó que no existen diferencias significativas.

El coeficiente de variación fue de 12,036% y la media general fue de 15,29cm.

Cuadro 15. Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos a los 60 ddt.

Tratamientos	Media	Rango
T6	19,33	A
T5	16,81	AB
T2	15,69	BC
T4	14,23	BC
T3	14,13	BC
T7	13,63	C
T1	13,22	C

Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N – P - K a los 60 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	14,45	b
A2	14,18	b
A3	18,07	a

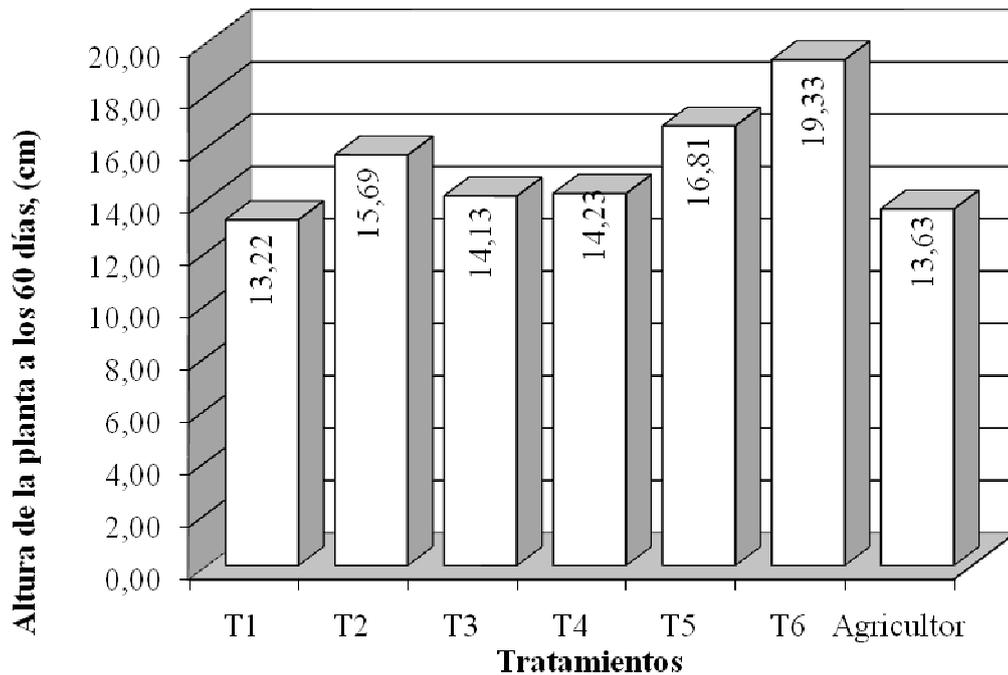


Gráfico 01. Altura de la planta a los 60 ddt. (cm)

3. Altura de la planta a los 90 ddt

El análisis de varianza para altura de la planta a los 90 ddt (cuadro 14; anexo 04) establece que existe una diferencia significativa para los diferentes tratamientos pero para las repeticiones no hubo diferencias significativas.

Al efectuar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 17; gráfico 02) observamos que el tratamiento T6 (Basacote 6M 6M al 50% + 15g/pl Basacote 6M 6M) alcanzó el mayor promedio de altura 29,83cm, ubicándose en el rango “A”; el tratamiento T5 (Basacote 6M 6M al 100%) con un promedio de altura de 25,99cm se ubica en el rango “AB”; T2 (DAP+KCl al 50% + 15g/pl Basacote 6M 6M) con un promedio de altura de 24,69cm se ubica en el rango “ABC”; mientras que el tratamiento T3 (10-30-10 al 100%) con un promedio de altura de 20,75cm se ubica en el rango “BC”; los tratamientos T4 (10-30-10 al 50% + 15g/pl Basacote 6M 6M) con 20,23cm, T7 (Testigo agricultor) con

19,85cm y T1 (DAP+KCl al 100%) con 19,39cm alcanzaron los menores promedios de altura en la planta a los 90 ddt. ubicándose en el rango “C”.

En el análisis estadístico para el Factor A mezclas completas N-P-K (Cuadro 14) se puede observar que existieron diferencias altamente significativas, al efectuar la prueba de Tukey al 5% (cuadro 18) se observó que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de altura de 22,04cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de altura de 20,49cm se ubican dentro del rango “b” mientras que el factor A3 (Basacote 6M 6M) con un promedio de altura de 27,91cm se ubica en el rango “a”

El análisis estadístico para el factor B dosis de aplicación (cuadro 14) nos indica que no existen diferencias significativas entre las dos dosis, mientras que el análisis de los tratamientos vs el testigo agricultor también nos indica que no existen diferencias significativas a los 90 ddt.

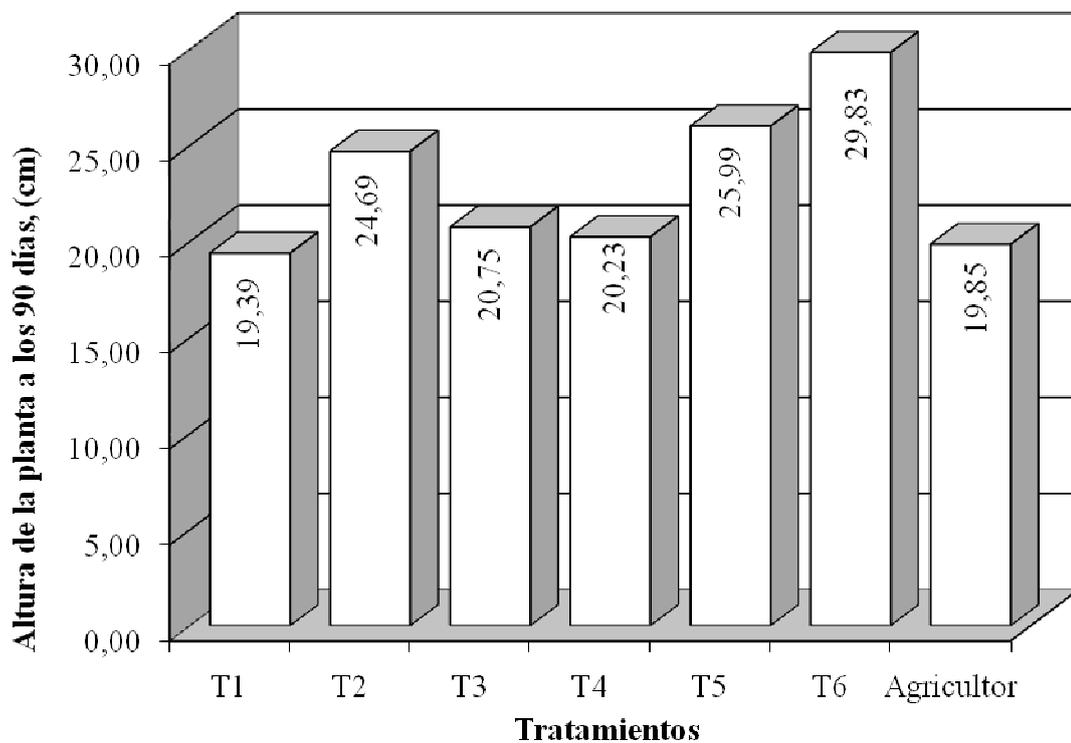
El coeficiente de variación fue de 14,39% y la media general fue de 22,96cm.

Cuadro 17. Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos a los 90 ddt.

Tratamientos	Media	Rango
T6	29,83	A
T5	25,99	AB
T2	24,69	ABC
T3	20,75	BC
T4	20,23	C
T7	19,85	C
T1	19,39	C

Cuadro 18. Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N – P - K a los 90 ddt.**FACTOR A**

Factor A	Media	Rango
A1	22,04	b
A2	20,49	b
A3	27,91	a

**Gráfico 02.** Altura de la planta a los 90 ddt. (cm)**4. Altura de la planta a los 120 ddt.**

El análisis de varianza para altura de la planta a los 120 ddt (cuadro 14; anexo 05) establece que existe una diferencia altamente significativa para los diferentes tratamientos pero para las repeticiones no hubo diferencias significativas.

Luego de efectuar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 19; gráfico 03) podemos observar que los tratamientos T6 y T5 alcanzaron los mayores promedios de altura con 50,13cm y 47,98cm, respectivamente ubicándose dentro del rango “A”; los tratamientos T2 con 43,08cm y T7 con 40,02cm se ubicaron dentro del rango “AB”; en el rango “BC” se ubicaron los tratamientos T3 con 34,58cm y T1 con 33,17cm; el tratamiento que alcanzó el menor promedio de altura en la planta a los 120 ddt fue T4 con 28,21cm ubicándose en el rango “C”.

El análisis estadístico para el Factor A mezclas completas N-P-K (Cuadro 14) establece que existen diferencias altamente significativas, mediante la prueba de Tukey al 5% (cuadro 20) se puede observar que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de altura de 38,13cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de altura de 31,40cm se ubican dentro del rango “b” mientras que el factor A3 (Basacote 6M 6M) con un promedio de altura de 49,06cm se ubica en el rango “a”

El análisis estadístico para el factor B dosis de aplicación nos muestra que no existen diferencias significativas entre las dosis, el análisis realizado entre los tratamientos vs el testigo agricultor nos muestra que no existen diferencias significativas entre los mismos.

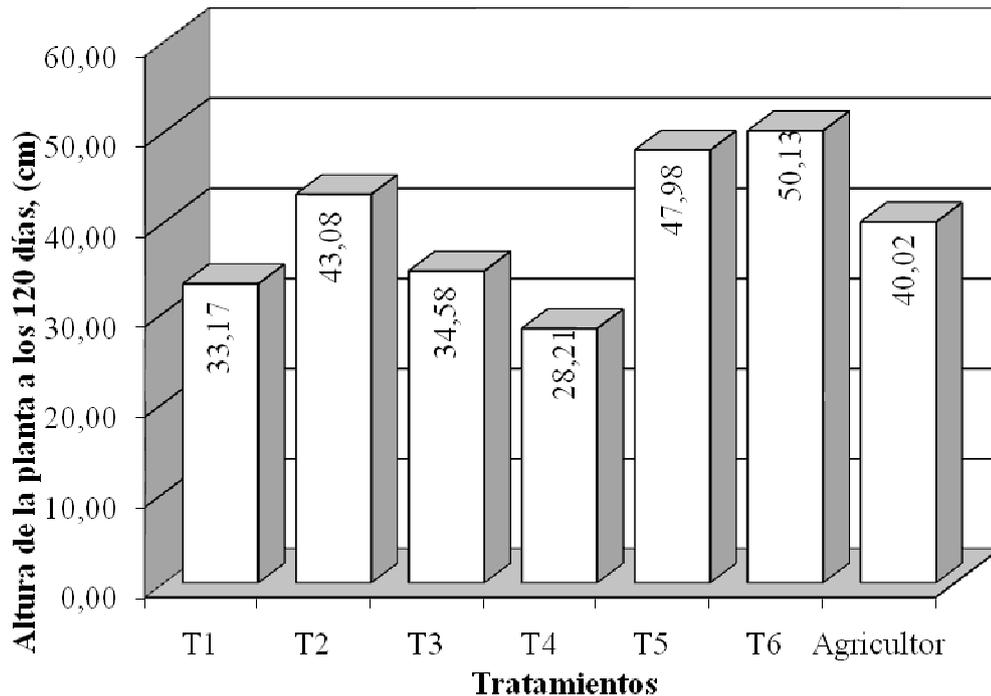
El coeficiente de variación fue de 14,46% y la media general fue 39,59cm.

Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos a los 120 ddt.

Tratamientos	Media	Rango
T6	50,13	A
T5	47,98	A
T2	43,08	AB
T7	40,02	AB
T3	34,58	BC
T1	33,17	BC
T4	28,21	C

Cuadro 20. Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N – P - K a los 120 ddt.**FACTOR A**

Factor A	Media	Rango
A1	38,13	b
A2	31,40	b
A3	49,06	a

**Gráfico 03.** Altura de la planta a los 120 ddt. (cm)**5. Altura de la planta a los 150 ddt**

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 150 ddt (cuadro 14; anexo 06) establece que no existe una diferencia significativa para los diferentes tratamientos y tampoco existen diferencias significativas para las repeticiones.

En el análisis estadístico para los factores (cuadro 14) se observó que el factor A y el factor B no presentaron diferencias significativas.

En la comparación realizada entre los diferentes tratamientos vs el testigo agricultor (cuadro 14) también se observa que no existen diferencias significativas a los 150 ddt.

El coeficiente de variación fue de 17,91% y la media general fue de 64,86cm.

6. Altura de la planta a los 180 ddt

El análisis de varianza para la altura de la planta a los 180 ddt (cuadro 14; anexo 07) establece que existe una diferencia altamente significativa para los diferentes tratamientos pero para las repeticiones no hubo diferencias significativas.

Luego de realizar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 21; gráfico 04) podemos observar que los tratamientos que obtuvieron los mayores promedios de altura son T6 con 115,23cm y T5 con 113,55cm, ubicándose dentro del rango “A”; mientras que los demás tratamientos T3 con 88,49cm, T1 con 86,58cm, T4 con 84,83cm T2 con 83,23cm y T7 con 73,58cm se ubicaron dentro del rango “B”.

En el análisis estadístico para el Factor A mezclas completas N – P - K (Cuadro 14) se observa que existieron diferencias altamente significativas, al realizar la prueba de Tukey al 5% (cuadro 22) observamos que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de altura de 84,91cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de altura de 86,66cm se ubican dentro del rango “b” mientras que el factor A3 (Basacote 6M 6M) con un promedio de altura de 114,39cm se ubica en el rango “a”

El análisis estadístico para el factor B dosis de aplicación (cuadro 14) nos demuestra que no se presentaron diferencias significativas entre las dosis utilizadas. El análisis realizado entre los tratamientos vs el testigo agricultor nos permite observar que a los 180 ddt si se presentaron diferencias significativas entre los mismos.

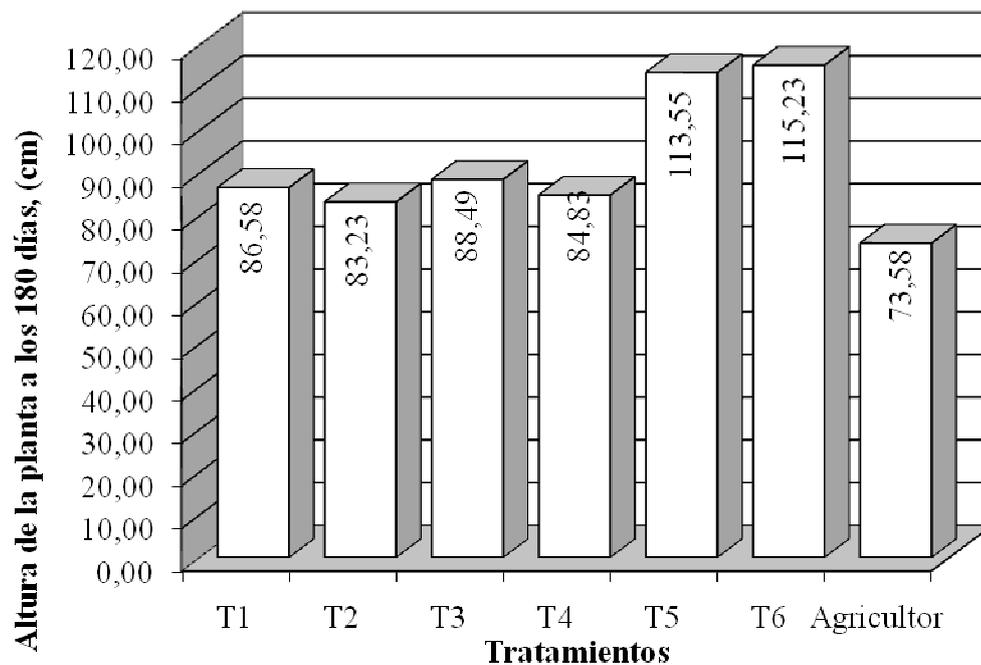
El coeficiente de variación fue de 13,81% y la media fue de 92,21cm

Cuadro 21. Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos a los 180 ddt.

Tratamientos	Media	Rango
T6	115,23	A
T5	113,55	A
T3	88,49	B
T1	86,58	B
T4	84,83	B
T2	83,23	B
T7	73,58	B

Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5% para las mezclas completas N – P - K a los 180 ddt.**FACTOR A**

Factor A	Media	Rango
A1	84,91	b
A2	86,66	b
A3	114,39	a

**Gráfico 04.** Altura de la planta a los 180 ddt. (cm)

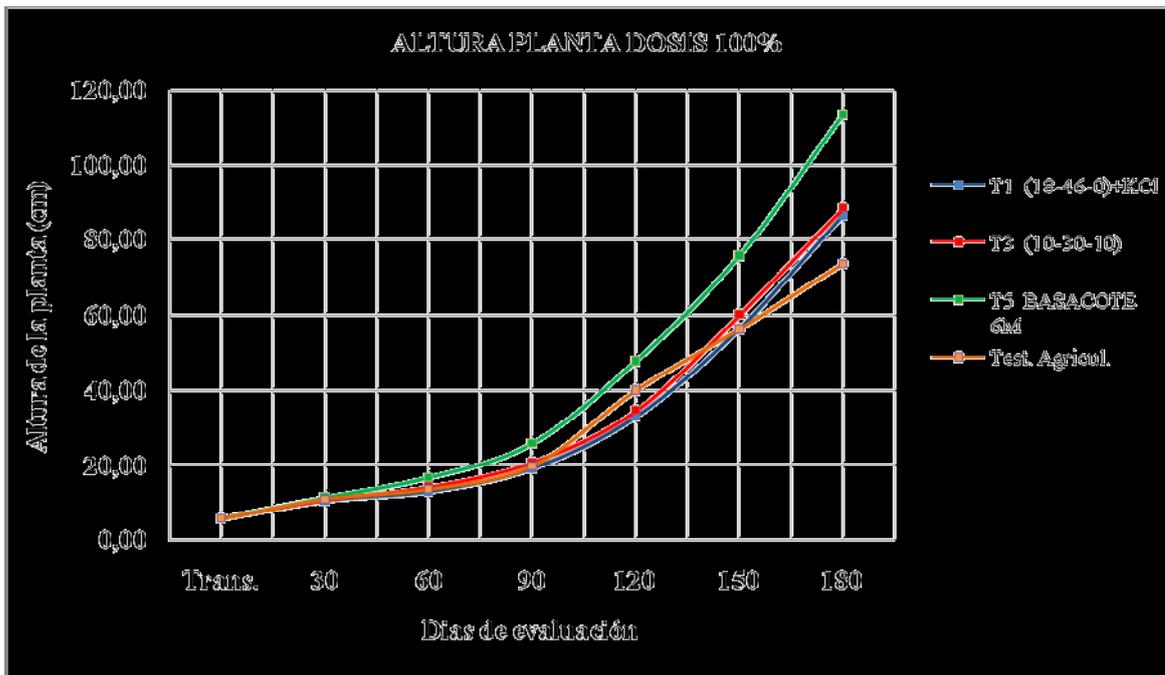


Figura 01. Altura de la planta durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%

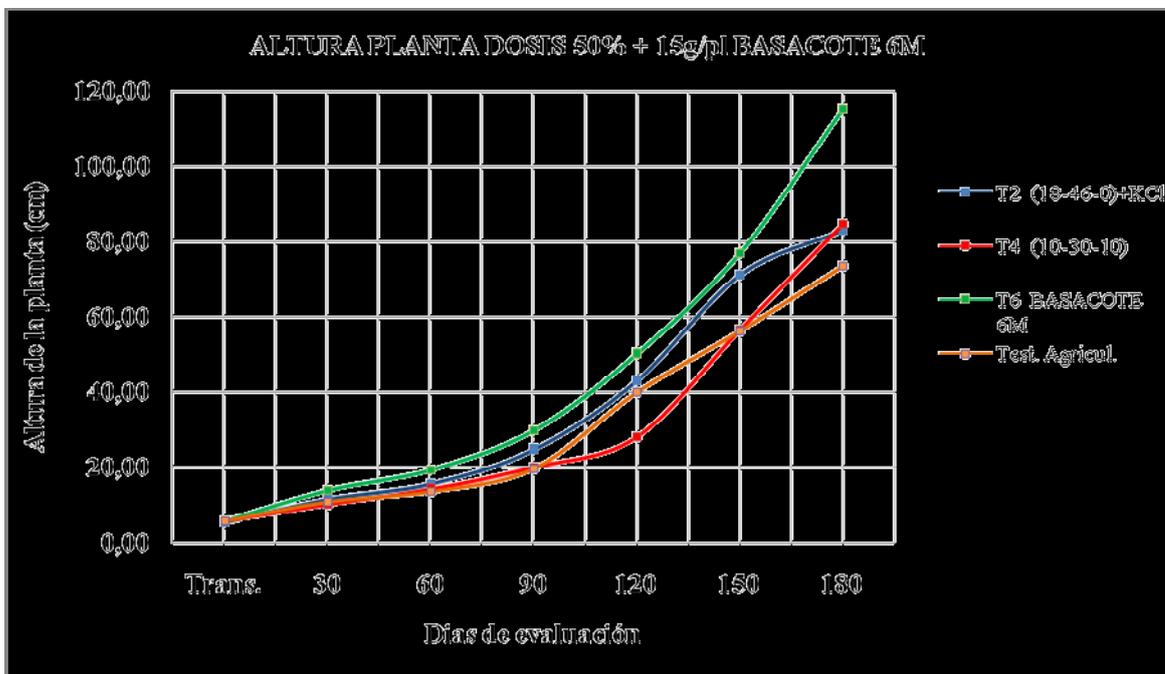


Figura 02. Altura de la planta durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 50%

La cinética del crecimiento demostrado por las plantas de tomate de árbol en las curvas 01 y 02 nos indica una gran aproximación a la curva sigmoidea se distinguen dos etapas: la primera caracterizada por un crecimiento lento casi paralelo al eje de las X (tiempo) que dura aproximadamente 90 días después del transplante, a pesar de que el crecimiento es lento también es continuo como nos lo demuestran las dos figuras.

Una segunda etapa es de crecimiento rápido y constante en relación al tiempo que dura aproximadamente de los 90 días hasta los 180 días tiempo en el cual se realizó nuestra evaluación.

En la figura 01 observamos a los tratamientos con la dosis al 100% T1 (DAP+KCl) y T3(10-30-10) con un aporte de nutrientes N – P - K de (133 – 31 – 115)g/pl durante tres aplicaciones, prácticamente siguen la misma trayectoria durante los 180 días observando que la cantidad de nutrimentos aportados casi es la misma, diferenciándose notablemente con la cantidad de nutrimentos N – P - K aportados con T5 (Basacote 6M) que fue de (2,68 – 1,34 – 2,01) g/pl, y T7 (testigo agricultor) con el aporte N – P - K de (9 – 23 – 0)g/pl en dos aplicaciones de DAP con un intervalo de 60 días a partir del transplante, observando la diferencia en el aporte de nutrimentos por planta ya que en T1 y T3 se realizan grandes aportaciones de nutrientes N – P - K a diferencia de T5 con la dosis recomendada por la casa comercial se lograron los mejores resultados esto debido a las características de Basacote 6M que es un fertilizante de “liberación controlada” la disponibilidad de los nutrientes para la planta es la misma en cualquier tipo de suelo, a diferencia de lo que ocurre con los fertilizantes comunes cuya disponibilidad de nutrientes se ve influenciada por varios factores principalmente como el tipo de suelo que puede reducir la disponibilidad de los nutrientes para la planta hasta en un 50%, como se ha podido observar en el ensayo que a pesar de utilizar mayor cantidad de nutrientes los tratamientos T1 y T3 no pudieron igualar los resultados de T5, determinando que el proceso fisiológico de la planta (crecimiento y desarrollo) y el parámetro evaluado altura de la planta no fue afectado por la cantidad de nutrientes aplicados sino por la disponibilidad de los mismos en la planta.

En la figura 02 en los tratamientos con la dosis al 50% T2 (DAP+KCl + 15g/pl Basacote 6M) y T4 (10-30-10 + 15g/pl Basacote 6M) con un aporte de nutrientes N-P-K de (69 – 16

– 59) durante los días de evaluación siguen trayectorias diferentes pero a los 180 días los dos tratamientos obtienen los mismos resultados inclusive resultados sin mayor diferenciación con las dosis al 100%, pero siendo T6 (Basacote 6M + 15g/pl Basacote 6M) con un aporte de nutrientes N-P-K de (3,74 – 1,87 – 2,80)g/pl, el tratamiento que mejores resultados obtuvo igualándose inclusive al tratamiento T5 con la dosis al 100% del mismo fertilizante, aquí las dosis utilizadas no tuvieron mayor influencia en el proceso fisiológico de la planta, lo contrario a las mezclas completas N – P - K que si tuvieron influencia dentro del proceso fisiológico de la planta debido a las características propias de cada mezcla, demostrando que no se justifican los aportes excesivos de nutrientes.

Cuadro 23. Diámetro del tallo como efecto de dos formulaciones químicas a base de (N – P - K), para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*)

ADEVA

F. Variación	gl	Diámetro del tallo (cm)													
		Transplante		30 ddt		60 ddt		90 ddt		120 ddt		150 ddt		180 ddt	
Total	20														
Tot Parc	17														
Repeticiones	2	0,000	ns	0,015	ns	0,040	*	0,145	ns	0,335	*	0,855	*	0,312	ns
Repet Parcial	2	0,000	ns	0,007	ns	0,032	ns	0,128	ns	0,235	*	0,657	ns	0,200	ns
Tratamientos	6	0,000	ns	0,013	ns	0,051	*	0,152	*	0,186	ns	0,296	ns	0,401	ns
Factor A	2	0,000	ns	0,035	**	0,120	**	0,340	**	0,386	*	0,387	ns	0,725	**
A1 vs A2A3	1	0,000	ns	0,009	ns	0,022	ns	0,116	ns	0,001	ns	0,011	ns	0,452	**
A2 vs A3	1	0,000	ns	0,062	**	0,217	**	0,564	**	0,770	**	0,762	ns	0,999	**
Factor B	1	0,000	ns	0,003	ns	0,034	ns	0,109	ns	0,167	ns	0,108	ns	0,001	ns
Lineal	1	0,000	ns	0,003	ns	0,034	ns	0,109	ns	0,167	ns	0,108	ns	0,001	ns
Cuadrática	1	0,000	ns	0,002	ns	0,001	ns	0,009	ns	0,037	ns	0,108	ns	0,169	*
Interacción AB	2	0,000	ns	0,001	ns	0,005	ns	0,023	ns	0,062	ns	0,127	ns	0,117	ns
Test. vs Resto	1	0,000	ns	0,001	ns	0,023	ns	0,077	ns	0,051	ns	0,638	ns	0,720	*
Error 2	10	0,000		0,004		0,014		0,044		0,063		0,168		0,031	
Error 1	14	0,000		0,004		0,012		0,039		0,052		0,191		0,094	
CV %		5,467		12,973		11,599		13,930		10,110		13,761		7,829	
Media		0,172		0,513		0,936		1,422		2,246		3,178		3,907	

ns: no significativo

*: significativo (P < 0.05)

** : Altamente significativo (P < 0.01)

CV % : Coeficiente de variación

B. DIÁMETRO DEL TALLO

1. Diámetro del tallo a los 30 ddt

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 30 ddt (cuadro 23; anexo 09) establece que no existe una diferencia significativa tanto para los tratamientos como para las repeticiones.

Al realizar el análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (Cuadro 23) se observa que se presentó diferencias altamente significativas, y según la prueba de Tukey al 5% (cuadro 24) se determinó que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de diámetro del tallo de 0,48cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de diámetro del tallo de 0,45cm se ubican dentro del rango “b” mientras que el factor A3 (Basacote 6M 6M) con un promedio de diámetro del tallo de 0,60cm, se ubica en el rango “a”.

Para el factor B dosis de aplicación (cuadro 23) según el análisis estadístico no presentó diferencias estadísticas significativas. En el análisis para los tratamientos vs el testigo agricultor se observó que a los 30 ddt no hubo diferencias significativas.

El coeficiente de variación fue de 12,97% y la media general fue de 0,513cm.

Cuadro 24. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 30 ddt

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	0,48	b
A2	0,45	b
A3	0,60	a

2. Diámetro del tallo a los 60 ddt

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 60 ddt (cuadro 23; anexo 10) establece que existe una diferencia significativa tanto para los tratamientos como para las repeticiones.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 25; gráfico 05) se observa que dentro del rango “A” y con los mayores promedios de diámetro del tallo se ubican los tratamientos T6 con 1,15cm y T5 con 1,07cm, el tratamiento T2 con 0,97cm se ubica en el rango “AB”; mientras que los tratamientos T4 con 0,86cm, T7 con 0,85cm, T1 con 0,82cm, y T3 con 0,82cm se ubicaron en el rango “B”.

Al efectuar el análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (cuadro 23) se observa que se presentaron diferencias altamente significativas, en la prueba de Tukey al 5% (cuadro 26) se determinó que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de diámetro del tallo de 0,90cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de diámetro del tallo de 0,84cm se ubican dentro del rango “b”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M 6M) con un promedio de diámetro del tallo de 1,11cm, se ubica en el rango “a”

El análisis estadístico para el factor B dosis de aplicación (cuadro 23) determina que no se presentaron diferencias significativas, el análisis estadístico entre los tratamientos vs el testigo agricultor nos dio como resultado que no habían diferencias estadísticas significativas a los 60 ddt.

El coeficiente de variación fue de 11,59% y la media general 0,93cm.

Cuadro 25. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en los tratamientos a los 60 ddt.

Tratamientos	Media	Rango
T6	1,15	A
T5	1,07	A
T2	0,97	AB
T4	0,86	B
T7	0,85	B
T1	0,82	B
T3	0,82	B

Cuadro 26. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 60 ddt

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	0,90	b
A2	0,84	b
A3	1,11	a

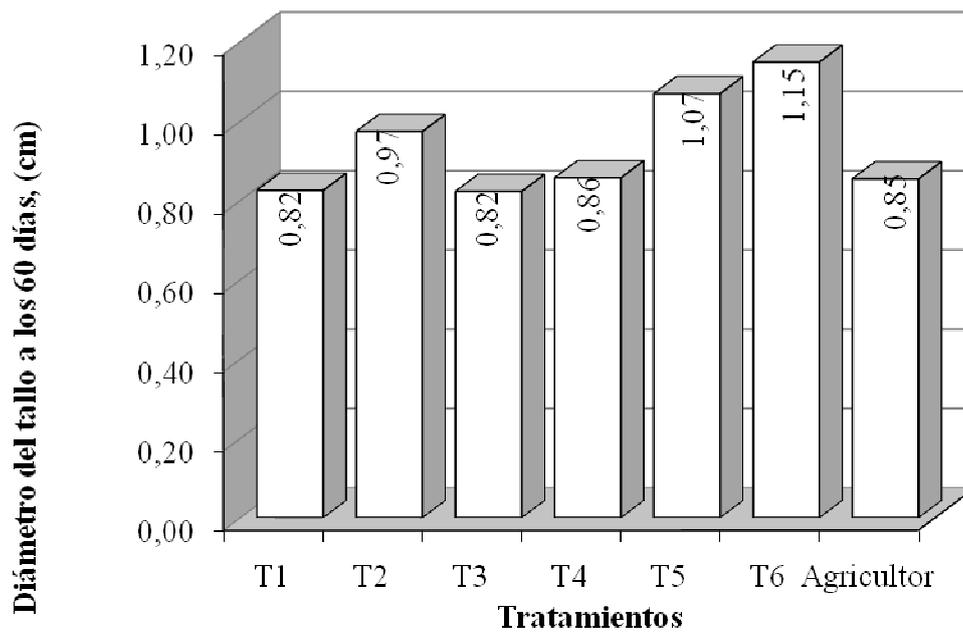


Gráfico 05. Diámetro del tallo a los 60 ddt. (cm)

3. Diámetro del tallo a los 90 ddt

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 90 ddt (cuadro 23; anexo 11) establece que existe diferencias significativas para los tratamientos mientras que para las repeticiones no hubo diferencias estadísticas significativas.

En la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 27; gráfico 06) se observa que dentro del rango “A”; y con los mayores promedios de diámetro del tallo se ubican los tratamientos T6 con 1,76cm y T5 con 1,68cm; el tratamiento T2 con 1,48cm se ubica en el rango “AB”; mientras que los tratamientos T4 con 1,33cm, T7 con 1,27cm, T3 con 1,25cm, y T1 con 1,18cm se ubicaron en el rango “B”.

Al desarrollar el análisis estadístico para el factor A mezclas completas N-P-K (Cuadro 23) se puede observar que se presentaron diferencias altamente significativas, en la prueba de Tukey al 5% (cuadro 28) el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de diámetro del tallo de 1,33cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de diámetro del tallo de 1,29cm se ubican dentro del rango “b”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de diámetro del tallo de 1,72cm se ubica en el rango “a”

El análisis estadístico para el factor B dosis de aplicación (cuadro 33) nos indica que no existen diferencias estadísticas entre las dosis. Para la diferenciación entre los tratamientos y el testigo agricultor el análisis estadístico para los 90 ddt nos indica que no se presentaron diferencias significativas.

El coeficiente de variación fue de 13,93% y la media general fue de 1,42cm.

Cuadro 27. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en los tratamientos a los 90 ddt.

Tratamientos	Media	Rango
T6	1,76	A
T5	1,68	A
T2	1,48	AB
T4	1,33	B
T7	1,27	B
T3	1,25	B
T1	1,18	B

Cuadro 28. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 90 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	1,33	b
A2	1,29	b
A3	1,72	a

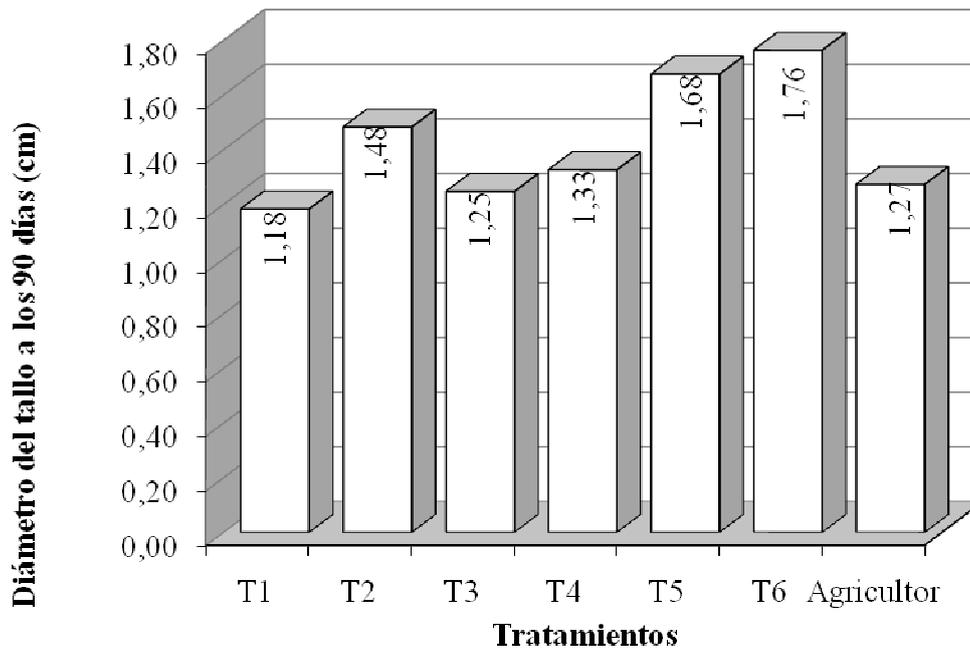


Gráfico 06. Diámetro del tallo a los 90 ddt. (cm)

4. Diámetro del tallo a los 120 ddt

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 120 ddt (cuadro 23; anexo 12) establece que existe diferencias significativas para las repeticiones pero para los tratamientos la diferencia no fue significativa.

Al realizar el análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (cuadro 23) se observa que existe una diferencia estadística significativa, al realizar la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 29) se determina que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de diámetro del tallo de 2,25cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de diámetro del tallo de 2,02cm se ubican dentro del rango “b”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de diámetro del tallo de 2,53cm se ubica en el rango “a”

El análisis para el factor B dosis de aplicación (cuadro 23) nos indica que no existen diferencias para las dosis a los 120 ddt. Para la comparación entre los tratamientos y el testigo agricultor observamos que a los 120 ddt tampoco existieron diferencias estadísticas significativas.

El coeficiente de variación fue de 10,11% y la media general 2,24cm.

Cuadro 29. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 120 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	2,25	b
A2	2,02	b
A3	2,53	a

5. Diámetro del tallo a los 150 ddt

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 150 ddt (cuadro 23; anexo 13) establece que existe una diferencia significativa para las repeticiones mientras que para los tratamientos no hubo diferencias significativas.

Al efectuar el análisis estadístico para los factores A mezclas completas N – P - K y B dosis de aplicación (cuadro 23) se determinó que ninguno de los dos factores presentaron diferencias significativas.

En el análisis a los 150 ddt para los tratamientos vs el testigo agricultor también se determinó que no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellos.

El coeficiente de variación fue de 13,76% y la media general fue de 3,17cm.

6. Diámetro del tallo a los 180 ddt

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 180 ddt (cuadro 23; anexo 14) establece que no existe diferencias significativas tanto para los tratamientos como para las repeticiones.

El análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (cuadro 23) indica que existen diferencias altamente significativas, con la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 30) se observa que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de diámetro del tallo de 3,76cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de diámetro del tallo de 3,81cm se ubican dentro del rango “b”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de diámetro del tallo de 4,38cm, se ubica en el rango “a”

Al realizar el análisis estadístico para el factor B dosis de aplicación (cuadro 23) se determinó que a los 180 ddt no se presentaron diferencias significativas para las dosis. Al realizar la comparación entre los tratamientos con el testigo agricultor se observó que a los 180 ddt se presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellos.

El coeficiente de variación fue de 7,82% y la media general fue de 3,90cm.

Cuadro 30. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del tallo en las mezclas completas a los 180 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	3,76	b
A2	3,81	b
A3	4,38	a

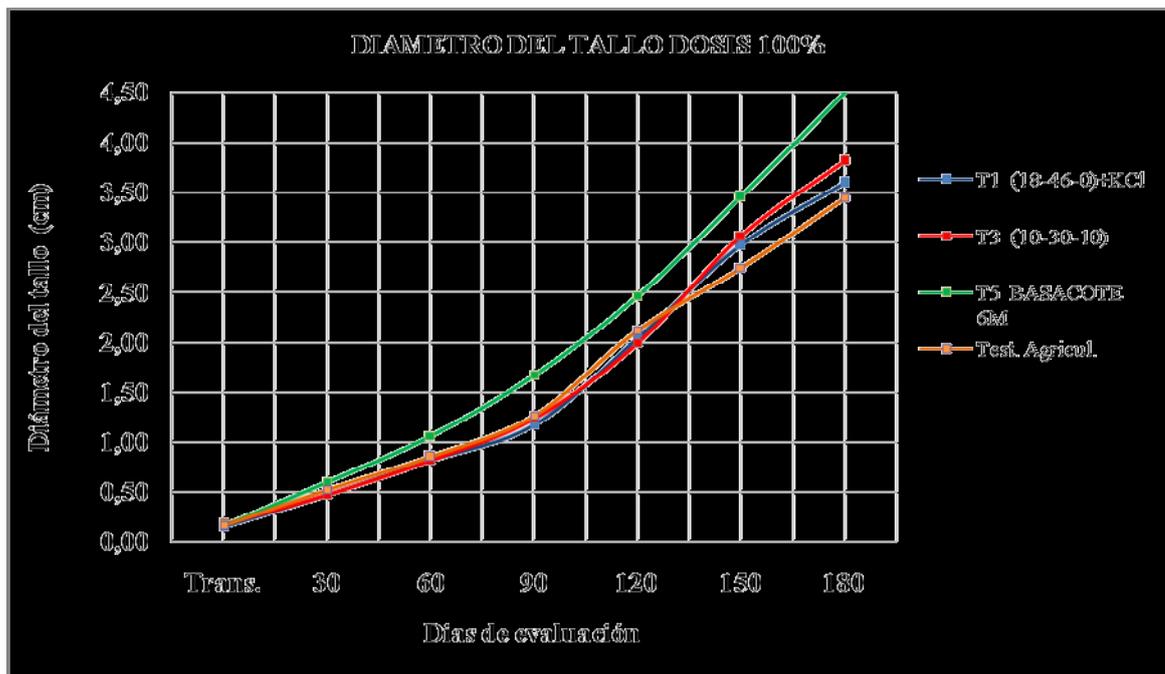


Figura 03. Diámetro del tallo durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%.

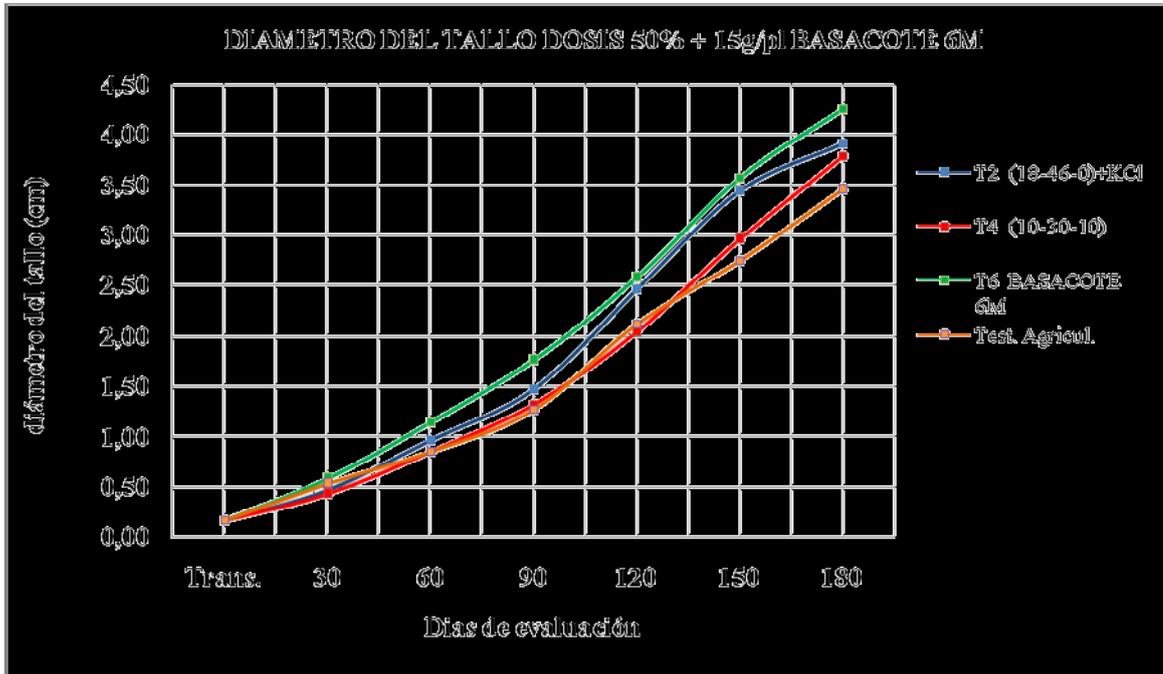


Figura 04. Diámetro del tallo durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 50%

En el análisis realizado en la figura 03 para el diámetro del tallo con la dosis al 100% se observa que el tratamiento T5 (Basacote 6M) con un aporte de nutrientes N – P - K de (2,68 – 1,34 – 2,01)g/pl, fue el tratamiento que obtuvo los mayores promedios durante los 180 días, diferenciándose de los tratamientos T1 (DAP+KCl) y T3 (10-30-10) con un aporte de nutrientes de (133 – 31 – 115)g/pl para cada tratamiento en los cuales se realizaron mayores aportes de nutrientes y con el testigo agricultor en el cual los aportes de nutrientes para la planta fueron de (9 – 23 – 0)g/pl, comprobando que la cantidad de nutrientes aplicados en los tratamientos no tuvo influencia sobre los procesos fisiológicos de la planta en este caso sobre el incremento del diámetro del tallo.

En el análisis efectuado para el diámetro del tallo con las dosis al 50% (Figura 04) se observa que ocurre prácticamente lo mismo que con la dosificación al 100% el tratamiento que obtuvo los mejores resultados fue T6 (Basacote 6M) con un aporte de nutrientes N – P - K de (3,74 – 1,87 – 2,80)g/pl, esto no sucede con T2 (DAP+KCl + 15g/pl Basacote 6M) y T4 (10-30-10 + 15g/pl Basacote 6M) en donde se realizó un mayor aporte de nutrientes (69 – 16 – 59)g/pl, y no se consiguió los mismos resultados obtenidos por T6, al igual que

con el testigo agricultor que fue el tratamiento que obtuvo resultados más bajos dentro de los tratamientos con un aporte de nutrientes de (9 – 23 – 0)g/pl, determinando que tanto para la dosificación al 100% como para la dosificación al 50% la cantidad de nutrientes aplicados no tuvo influencia dentro de los procesos fisiológicos de la planta (incremento en el diámetro del tallo), lo que influyó en los procesos fisiológicos de la planta fueron las mezclas completas N – P - K utilizadas en el ensayo, y la disponibilidad de los mismos para la planta en el suelo siendo Basacote 6M la mezcla completa que mejores resultados obtuvo.

Cuadro 31. Número de hojas por planta como efecto de dos formulaciones químicas a base de (n-p-k), para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*)

ADEVA

F. Variación	gl	Número de hojas por planta													
		Transplante		30 ddt		60 ddt		90 ddt		120 ddt		150 ddt		180 ddt	
Total	20														
Total Parcial	17														
Repeticiones	2	0,083	ns	0,080	ns	0,235	ns	0,324	ns	1,253	ns	0,128	ns	1,688	ns
Repeticiones Parciales	2	0,045	ns	0,094	ns	0,212	ns	0,962	ns	0,837	ns	0,323	ns	0,347	ns
Tratamientos	6	0,235	ns	0,281	ns	0,506	ns	1,447	ns	3,388	**	3,318	ns	16,711	**
Factor A	2	0,003	ns	0,448	ns	1,056	*	3,337	**	7,389	**	6,781	*	39,024	**
A1 vs A2A3	1	0,002	ns	0,016	ns	0,028	ns	0,293	ns	0,694	ns	1,563	ns	18,418	**
A2 vs A3	1	0,005	ns	0,880	ns	2,083	*	6,380	**	14,083	**	12,000	*	59,630	**
Factor B	1	1,253	**	0,000	ns	0,087	ns	0,031	ns	1,389	ns	1,389	ns	0,222	ns
Lineal	1	1,253	**	0,000	ns	0,087	ns	0,031	ns	1,389	ns	1,389	ns	0,222	ns
Cuadrática	1	0,170	**	0,125	ns	0,031	ns	0,420	ns	1,389	ns	1,389	ns	3,125	ns
Interacción AB	2	0,003	ns	0,385	ns	0,264	ns	0,781	ns	2,056	ns	1,399	ns	2,045	ns
Test. vs Resto	1	0,143	ns	0,018	ns	0,310	ns	0,417	ns	0,050	ns	2,161	ns	17,907	**
Error 2	10	0,095		0,390		0,224		0,358		0,878		1,623		1,114	
Error 1	14	0,082		0,281		0,188		0,492		0,655		2,077		2,529	
CV %		6,419		12,277		8,184		10,956		9,753		12,402		9,680	
Media		4,452		4,321		5,298		6,405		8,298		11,619		16,429	

ns: no significativo

*: significativo (P < 0.05)

** : Altamente significativo (P < 0.01)

CV %: Coeficiente de variación

C. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

1. Número de hojas a los 30 ddt

El análisis de varianza para el número de hojas a los 30 ddt (cuadro 31; anexo 16) establece que no existen diferencias estadísticas significativas tanto para los tratamientos como para las repeticiones.

El análisis para el Factor A mezclas completas N – P - K y para el factor B dosis de aplicación (cuadro 31) determinó que no existen diferencias estadísticas significativas para los dos factores, en el análisis para los tratamientos vs el testigo agricultor se observó también que a los 30 ddt no se presentaron diferencias significativas.

El coeficiente de variación fue de 12,27% y la media general fue de 4,45 hojas.

2. Número de hojas a los 60 ddt

El análisis de varianza para el número de hojas a los 60 ddt (cuadro 31; anexo 17) establece que no existe diferencias estadísticas significativas tanto para los tratamientos como para las repeticiones.

El análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (cuadro 31) determina que a los 60 ddt se presentaron diferencias estadísticas significativas entre las mezclas completas. Con la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 32) se puede observar que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de número de hojas de 5,29, se ubica dentro del rango “ab”; el factor A2 (10-30-10) con un promedio de número de hojas de 4,96, se ubica dentro del rango “b”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de número de hojas de 5,79 se ubica en el rango “a”

Para el factor B dosis de aplicación (cuadro 31) se observó que no se presentaron diferencias estadísticas significativas. Al comparar los tratamientos vs el testigo agricultor

mediante el análisis estadístico se determinó que no se presentaron diferencias significativas.

El coeficiente de variación fue de 8,18% y la media general fue de 5,29 hojas.

Cuadro 32. Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 60 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	5,29	ab
A2	4,96	b
A3	5,79	a

3. Número de hojas a los 90 ddt

El análisis de varianza para el número de hojas a los 90 ddt (cuadro 31; anexo 18) establece que no existen diferencias estadísticas significativas tanto para los tratamientos como para las repeticiones.

El análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (Cuadro 31) nos indica que se presentaron diferencias altamente significativas en este factor, con la prueba de Tukey al 5% (cuadro 33) se puede observar que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de número de hojas de 6,17 se ubica dentro del rango “b”; el factor A2 (10-30-10) con un promedio de número de hojas de 5,71; se ubica dentro del rango “c”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de número de hojas de 7,17 se ubica en el rango “a”

Al analizar estadísticamente el factor B dosis de aplicación (cuadro 31) determinamos que no se presentaron diferencias significativas entre las dosis utilizadas. En la comparación entre los tratamientos vs el testigo agricultor se observó que no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre las mismas.

El coeficiente de variación fue de 10,95% y la media general fue de 6,40 hojas.

Cuadro 33. Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 90 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	6,17	b
A2	5,71	c
A3	7,17	a

4. Número de hojas a los 120 ddt

El análisis de varianza para el número de hojas a los 120 ddt (cuadro 31; anexo 19) establece que existen diferencias altamente significativas para los diferentes tratamientos mientras que para las repeticiones no hubo diferencias estadísticas significativas.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 34; gráfico 07) se observa que el tratamiento T6 alcanzó el mayor promedio de número de hojas 9,83 ubicándose dentro del rango “A”; en el rango “AB” se ubican los tratamientos T5 con 9,17 y T2 con 8,83 hojas; el tratamiento T7 con un promedio de número de hojas de 8,42 se ubica en el rango “ABC”; T3 con un promedio de número de hojas de 7,67 se ubica en el rango “BC”; los tratamientos T1 con un promedio de número de hojas de 7,17 y T4 con 7,00 alcanzaron los promedios más bajos para el número de hojas a los 120 ddt ubicándose en el rango “C”.

El análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (cuadro 31) nos indica que se presentaron diferencias altamente significativas, con la prueba de Tukey al 5% (cuadro 35) se puede observar que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de número de hojas de 8,00 se ubica en el rango “b”; el factor A2 (10-30-10) con un promedio de número de hojas de 7,33 se ubican dentro del rango “c”; y el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de número de hojas de 9,50 se ubica en el rango “a”.

Mediante el análisis para el factor B dosis de aplicación (cuadro 31) se pudo determinar que no se presentaron diferencias significativas en las dosis utilizadas, el análisis realizado entre los tratamientos vs el testigo agricultor también se determinó que a los 120 ddt no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

El coeficiente de variación fue de 9,75% y la media general fue de 8,29 hojas.

Cuadro 34. Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en los tratamientos a los 120 ddt.

Tratamientos	Media	Rango
T6	9,83	A
T5	9,17	AB
T2	8,83	AB
T7	8,42	ABC
T3	7,67	BC
T1	7,17	C
T4	7,00	C

Cuadro 35. Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 120 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	8,00	b
A2	7,33	c
A3	9,50	a

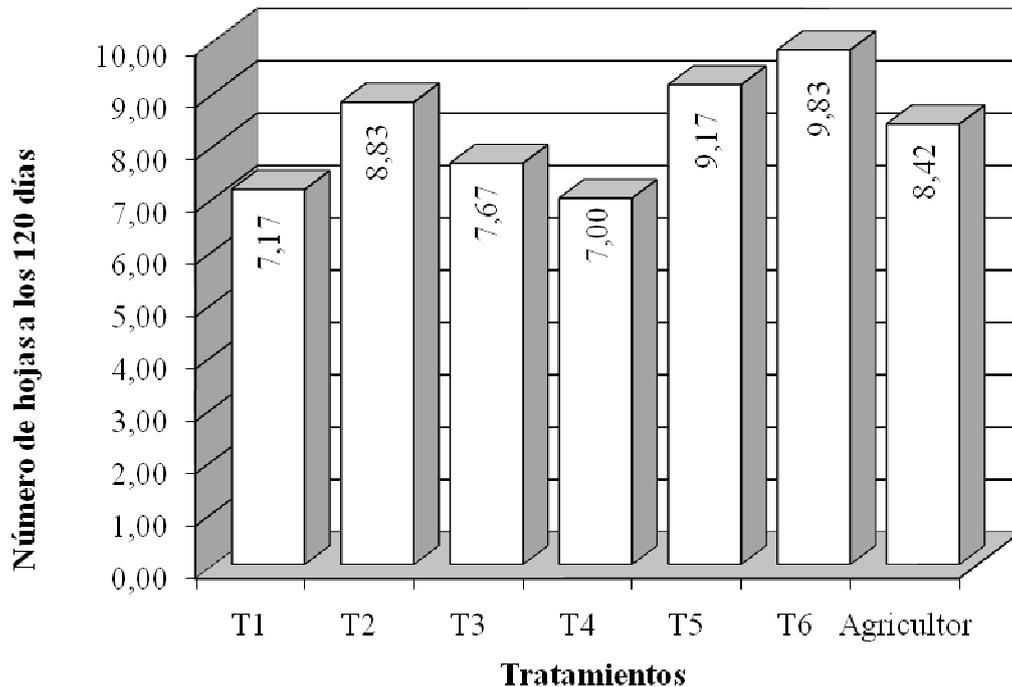


Gráfico 07. Número de hojas a los 120 ddt

5. Número de hojas a los 150 ddt

El análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 150 ddt (cuadro 31; anexo 20) establece que no existen diferencias estadísticas significativas tanto para los tratamientos como para las repeticiones.

Al efectuar el análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (Cuadro 31) observamos que se presentaron diferencias significativas, con la prueba de Tukey al 5% (cuadro 36) se observa que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de número de hojas de 11,33 se ubica en el rango “ab”; el factor A2 (10-30-10) con un promedio de número de hojas de 10,96 se ubica dentro del rango “b”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de número de hojas de 12,96 se ubica en el rango “a”

El análisis estadístico para el factor B dosis de aplicación (cuadro 31) a los 150 ddt nos indica que para las dosis utilizadas no se presentaron diferencias significativas.

Al comparar estadísticamente los tratamientos vs el testigo agricultor observamos que tampoco se presentaron diferencias significativas entre los mismos.

El coeficiente de variación fue de 12,40% y la media general fue de 11,61 hojas.

Cuadro 36. Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 150 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	11,33	ab
A2	10,96	b
A3	12,96	a

6. Número de hojas a los 180 ddt

El análisis de varianza para el número de hojas a los 180 ddt (cuadro 31; anexo 21) establece que existen diferencias altamente significativas para los diferentes tratamientos pero para las repeticiones no hubo diferencias significativas.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 37; gráfico 08) observamos que los tratamientos T5 y T6 fueron quienes alcanzaron el mayor promedio de número de hojas 19,83 y 19,67 ubicándose los dos dentro del rango “A”; mientras que en el rango “B” se ubicaron los demás tratamientos T3 con 16,00; T2 con 15,83; T1 con 14,92; T4 con 14,58; y el tratamiento T7 que obtuvo el menor promedio de número de hojas con 14,17.

En el análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (Cuadro 31) determinó que existen diferencias altamente significativas, con la prueba de Tukey al 5% (cuadro 38) se observó que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de número de hojas de 15,37 y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de número de hojas de 15,29 se ubican dentro del rango “b”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de número de hojas de 19,75 se ubica en el rango “a”.

Para el factor B dosis de aplicación (cuadro 31) el análisis nos indica que no existieron diferencias significativas entre las dosis. Al comparar los tratamientos vs el testigo agricultor observamos que se presentaron diferencias altamente significativas entre las mismas.

El coeficiente de variación fue de 9,68% y la media general fue de 16,42 hojas.

Cuadro 37. Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en los tratamientos a los 180 ddt.

Tratamientos	Media	Rango
T5	19,83	A
T6	19,67	A
T3	16,00	B
T2	15,83	B
T1	14,92	B
T4	14,58	B
T7	14,17	B

Cuadro 38. Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas por planta en las mezclas completas a los 180 ddt

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	15,37	b
A2	15,29	b
A3	19,75	a

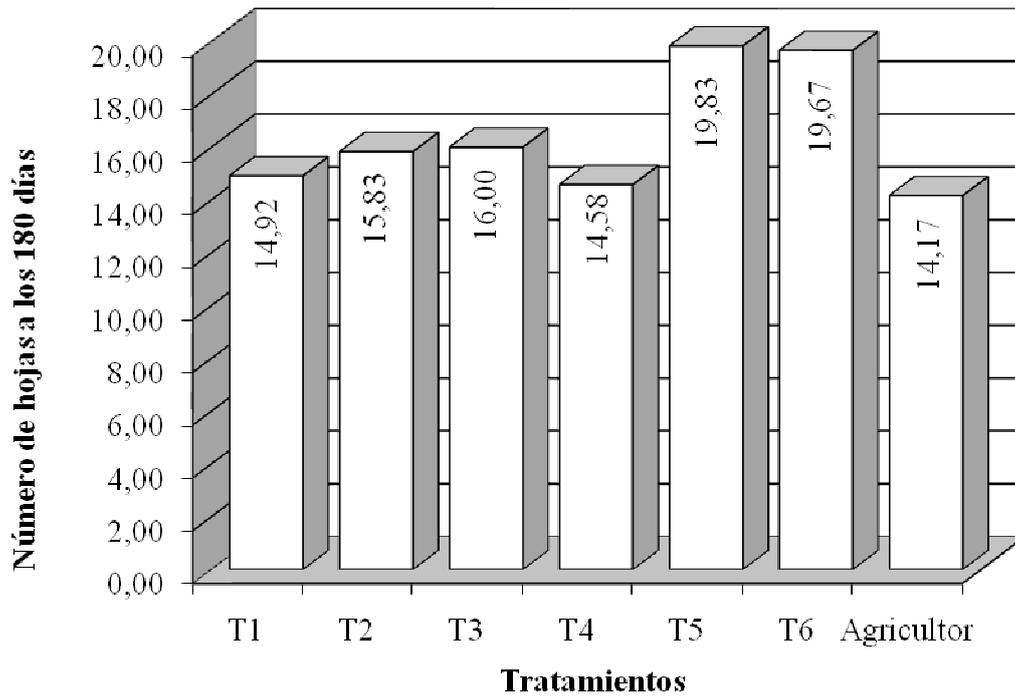


Gráfico 08. Número de hojas a los 180 ddt

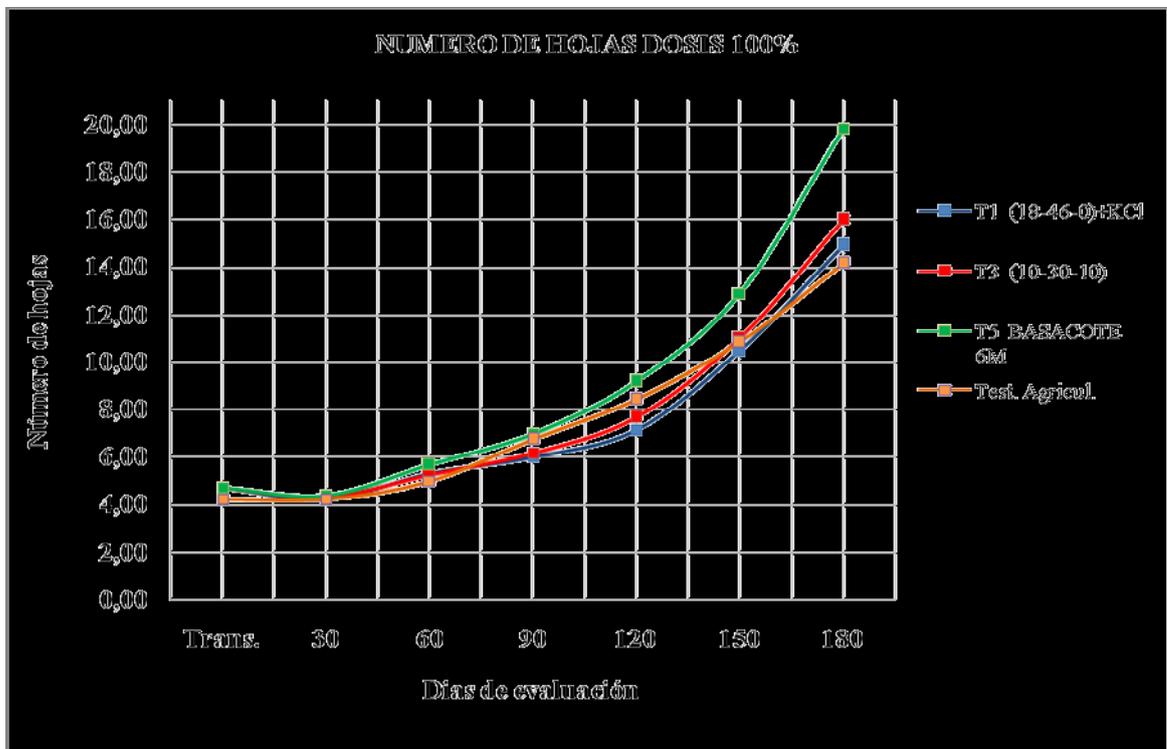


Figura 05. Número de hojas durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%

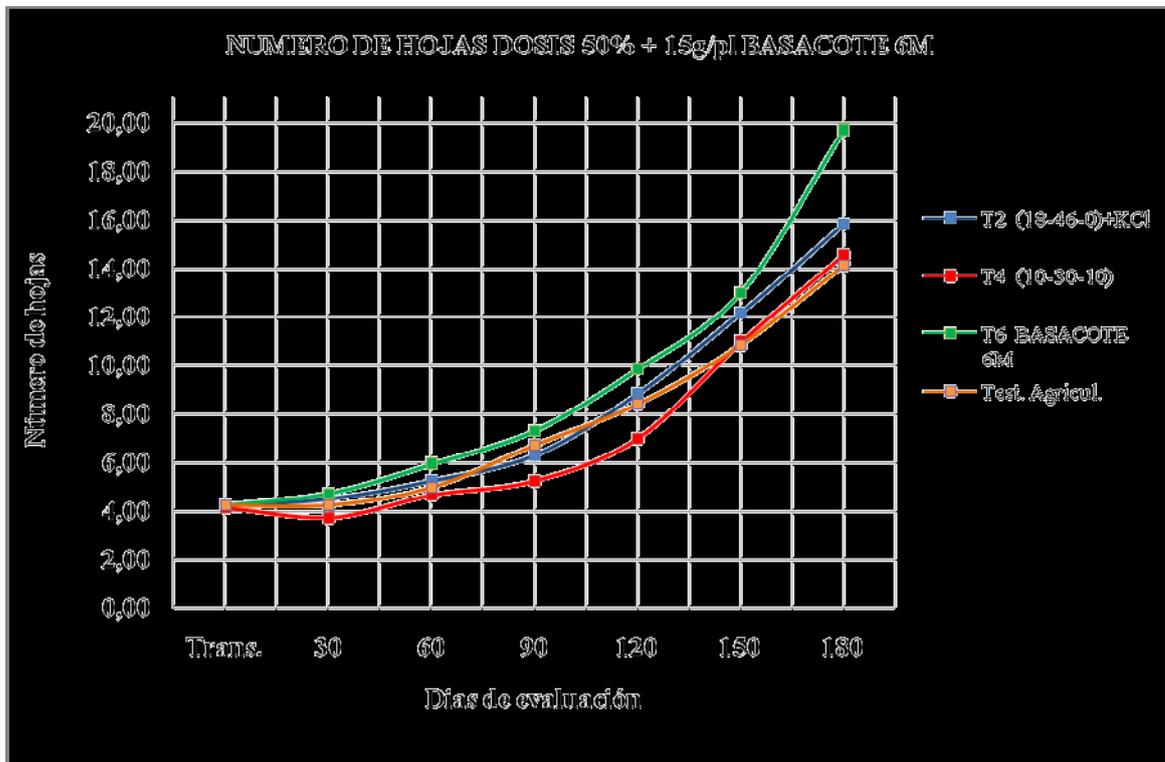


Figura 06. Número de hojas durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 50%

Antes de explicar lo ocurrido en el número de hojas en la planta de tomate de árbol en el ensayo debemos indicar que este parámetro se vio influenciado directamente por los controles fitosanitarios realizados durante los 180 ddt ya que se realizaron podas de sanidad en algunas plantas que requerían las mismas, además en algunas plantas se cortó algunas hojas para los análisis foliares.

El número de hojas en árboles frutales cuando se desarrollan en condiciones adecuadas es constante y varía de acuerdo a la especie, variedad y edad de la planta.

La presencia de suficientes hojas de tamaño adecuado y sanas determinará la eficiencia del árbol frutal en la producción de materia orgánica y por lo tanto en la formación de frutos de calidad; por lo que es necesario mantener en correcto estado las hojas en el árbol, eliminando e impidiendo todos aquellos factores que tiendan a disminuir el número y calidad de ellas. (CALDERON, E. 1993)

En nuestra investigación se observa que los tratamientos que se utilizaron Basacote 6M tanto para la dosificación al 100% T5 con aporte de nutrientes N-P-K de (2,68 – 1,34 – 2,01)g/pl, y la dosificación al 50% T6 con aporte de nutrientes de (3,74 – 1,87 – 2,80)g/pl, obtuvieron igual promedio para el número de hojas (Figura 05; 06); diferenciándose del resto de tratamientos en los cuales se realizó un mayor aporte de nutrientes, T1 y T3 con un aporte de nutrientes de (133 – 31 – 115)g/pl; T2 y T4 con un aporte de nutrientes de (69 – 16 – 59)g/pl; y el testigo agricultor con un aporte de nutrientes de (9 – 23 – 0), observándose que entre los mismos no se presentaron mayores diferencias, pero quedando lejos de los tratamientos T5 y T6, notando aquí que las dosis utilizadas no tuvieron influencia sobre el proceso fisiológico de la planta, lo que si influyó al igual que en el resto de parámetros anteriormente evaluados fueron las mezclas completas N-P-K y su disponibilidad en el suelo para la planta.

Cuadro 39. Tamaño de la hoja como efecto de dos formulaciones químicas a base de (N – P - K), para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*).

ADEVA

F. Variación	gl	Tamaño de las hojas (cm)													
		Transplante		30 ddt		60 ddt		90 ddt		120 ddt		150 ddt		180 ddt	
Total	20														
Total Parcial	17														
Repeticiones	2	0,014	ns	7,797	**	18,698	*	0,757	ns	35,003	*	40,690	ns	44,229	*
Repeticiones Parciales	2	0,005	ns	6,797	**	15,717	*	2,443	ns	33,885	*	53,521	ns	28,324	ns
Tratamientos	6	0,004	ns	1,892	ns	19,187	*	19,251	ns	15,299	ns	2,978	ns	18,137	ns
Factor A	2	0,006	ns	4,525	*	42,991	**	36,946	ns	34,865	ns	2,552	ns	19,739	ns
A1 vs A2A3	1	0,003	ns	2,338	ns	11,731	ns	15,701	ns	0,370	ns	5,081	ns	11,316	ns
A2 vs A3	1	0,010	ns	6,713	**	74,252	**	58,190	ns	69,360	*	0,023	ns	28,162	*
Factor B	1	0,011	ns	0,147	ns	12,375	ns	32,873	ns	3,600	ns	1,575	ns	0,860	ns
Lineal	1	0,011	ns	0,147	ns	12,375	ns	32,873	ns	3,600	ns	1,575	ns	0,860	ns
Cuadrática	1	0,001	ns	0,923	ns	0,900	ns	0,008	**	1,711	ns	5,418	ns	0,059	ns
Interacción AB	2	0,000	ns	0,685	ns	4,082	ns	3,260	*	5,998	ns	5,232	ns	0,302	ns
Ts vs Resto	1	0,001	ns	0,782	ns	8,604	ns	2,220	ns	6,469	ns	0,728	ns	67,882	*
Error 2	10	0,028		0,950		4,063		6,715		10,323		12,834		5,429	
Error 1	14	0,021		0,758		3,669		5,830		8,188		14,913		9,463	
CV %		3,985		11,891		15,807		13,084		11,936		11,929		8,942	
Media		3,677		7,323		12,118		18,455		23,974		32,373		34,404	

ns: no significativo

*: significativo (P < 0.05)

** : Altamente significativo (P < 0.01)

CV %: Coeficiente de variación

D. TAMAÑO DE LA HOJA

1. Tamaño de las hojas a los 30 ddt

El análisis de varianza para el tamaño de las hojas a los 30 ddt (cuadro 39; anexo 23) establece que existen diferencias altamente significativas para las repeticiones, pero para los tratamientos no hubo diferencias significativas.

Al efectuar el análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (Cuadro 39) se observa que se presentaron diferencias significativas para este factor, con la prueba de Tukey al 5% (cuadro 40) se observa que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de tamaño de hoja de 6,89cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de tamaño de hoja de 6,91cm se ubican dentro del rango “b”; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de tamaño de hoja de 8,40cm se ubica en el rango “a”.

Para el factor B dosis de aplicación (cuadro 39) el análisis nos indica que no se presentaron diferencias entre las dosis. Al comparar los tratamientos con el testigo agricultor determinamos que no existen diferencias significativas entre los mismos.

El coeficiente de variación fue de 11,89% y la media general fue de 7,32cm.

Cuadro 40. Prueba de Tukey al 5% para el tamaño de la hoja según las mezclas completas a los 30 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	6,89	b
A2	6,91	b
A3	8,40	a

2. Tamaño de las hojas a los 60 ddt

El análisis de varianza para el tamaño de las hojas a los 60 ddt (cuadro 39; anexo 24) establece que existen diferencias significativas para las repeticiones, y para los diferentes tratamientos.

En la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (cuadro 41; gráfico 09) el tratamiento T6 fue quien alcanzó el mayor promedio para el tamaño de la hoja 16,40cm ubicándose en el rango "A"; mientras que el tratamiento T5 se ubica en el rango "AB" con un promedio de tamaño de hoja de 14,48cm; con un promedio de tamaño de hoja de 12,82cm el tratamiento T2 se ubica en el rango "BC"; los tratamientos T7 con 10,55cm; T3 con 10,52cm; T4 con 10,41cm; y T1 con 9,66cm obtuvieron valores inferiores en el promedio de tamaño de hoja a los 60 ddt ubicándose en el rango "C".

El análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K (Cuadro 39) nos muestra que se presentaron diferencias altamente significativas para este factor, la prueba de Tukey al 5% (cuadro 42) determina que el factor A1 (18-46-0 + KCl) con un promedio de tamaño de hoja de 11,23cm y el factor A2 (10-30-10) con un promedio de tamaño de hoja de 10,46cm se ubican dentro del rango "b"; mientras que el factor A3 (Basacote 6M) con un promedio de tamaño de hoja de 15,44cm se ubica en el rango "a".

Para el factor B dosis de aplicación (cuadro 39) el análisis nos indica que no se presentaron diferencias significativas para las dosis. Al analizar los tratamientos vs el testigo agricultor observamos también que no se presentaron diferencias significativas a los 60 ddt entre los mismos.

El coeficiente de variación fue de 15,80% y la media general fue de 12,11cm.

Cuadro 41. Prueba de Tukey al 5% para tamaño de la hoja según los tratamientos a los 60 ddt

Tratamientos	Media	Rango
T6	16,40	A
T5	14,48	AB
T2	12,82	BC
T7	10,55	C
T3	10,52	C
T4	10,41	C
T1	9,66	C

Cuadro 42. Prueba de Tukey al 5% para el tamaño de la hoja según las mezclas completas a los 60 ddt.

FACTOR A

Factor A	Media	Rango
A1	11,23	b
A2	10,46	b
A3	15,44	a

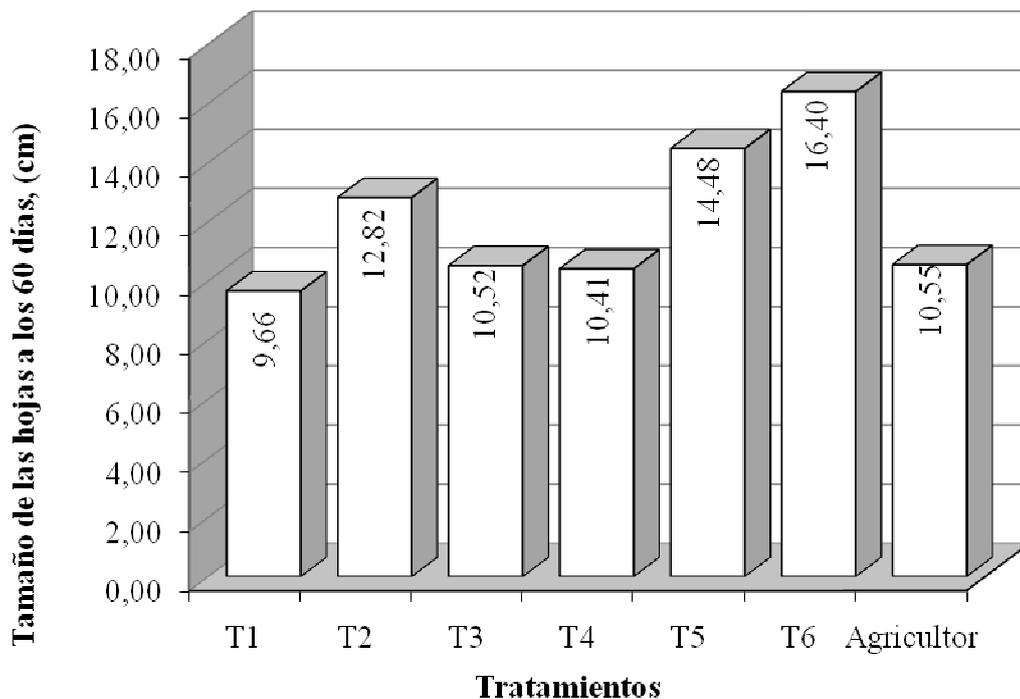


Gráfico 09. Tamaño de la hoja a los 60 ddt. (cm)

3. Tamaño de las hojas a los 90 ddt

El análisis de varianza para el tamaño de las hojas a los 90 ddt (cuadro 39; anexo 25) establece que no existen diferencias estadísticas significativas tanto para las repeticiones como para los diferentes tratamientos.

Al realizar el análisis de factores para el factor A mezclas completas N – P - K y para el Factor B dosis de aplicación (Cuadro 39) se puede observar que no se presentaron diferencias significativas para los dos factores.

Al comparar estadísticamente los tratamientos vs el testigo agricultor observamos también que no se presentaron diferencias significativas entre los mismos.

El coeficiente de variación fue de 13,08% y la media general 18,45cm.

4. Tamaño de las hojas a los 120 ddt

El análisis de varianza para el tamaño de las hojas a los 120 ddt (cuadro 39; anexo 26) establece que existen diferencias significativas para las repeticiones, mientras que para los tratamientos no existe diferencias estadísticas significativas.

Al analizar estadísticamente a los factores A mezclas completas N – P - K y factor B dosis de aplicación (cuadro 39) observamos que no se presentaron diferencias significativas para los dos factores. Al comparar los tratamientos vs el testigo agricultor también se observa que no se presentaron diferencias para los mismos a los 120 ddt.

El coeficiente de variación fue de 11,93% y la media general fue de 23,97cm.

5. Tamaño de las hojas a los 150 ddt

El análisis de varianza para el tamaño de las hojas a los 150 ddt (cuadro 39; anexo 27) establece que no existen diferencias significativas tanto para las repeticiones como para los diferentes tratamientos.

El análisis estadístico para el factor A mezclas completas N – P - K y para el factor B dosis de aplicación (cuadro 39) nos muestra que no se presentaron diferencias significativas para los dos factores. Al comparar estadísticamente los tratamientos vs el testigo agricultor determinamos que tampoco se presentaron diferencias significativas entre los mismos.

El coeficiente de variación fue de 11,92% y la media general fue de 32,37cm.

6. Tamaño de las hojas a los 180 ddt

El análisis de varianza para el tamaño de las hojas a los 180 ddt (cuadro 39; anexo 28) establece que existen diferencias significativas para las repeticiones, mientras que para los tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas.

Al analizar los factores A mezclas completas N – P - K y B dosis de aplicación (cuadro 39) se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas para ninguno de los dos factores. Al comparar los tratamientos vs el testigo agricultor, observamos que existieron diferencias significativas entre los mismos.

El coeficiente de variación fue de 8,94% y la media general fue de 34,40cm.

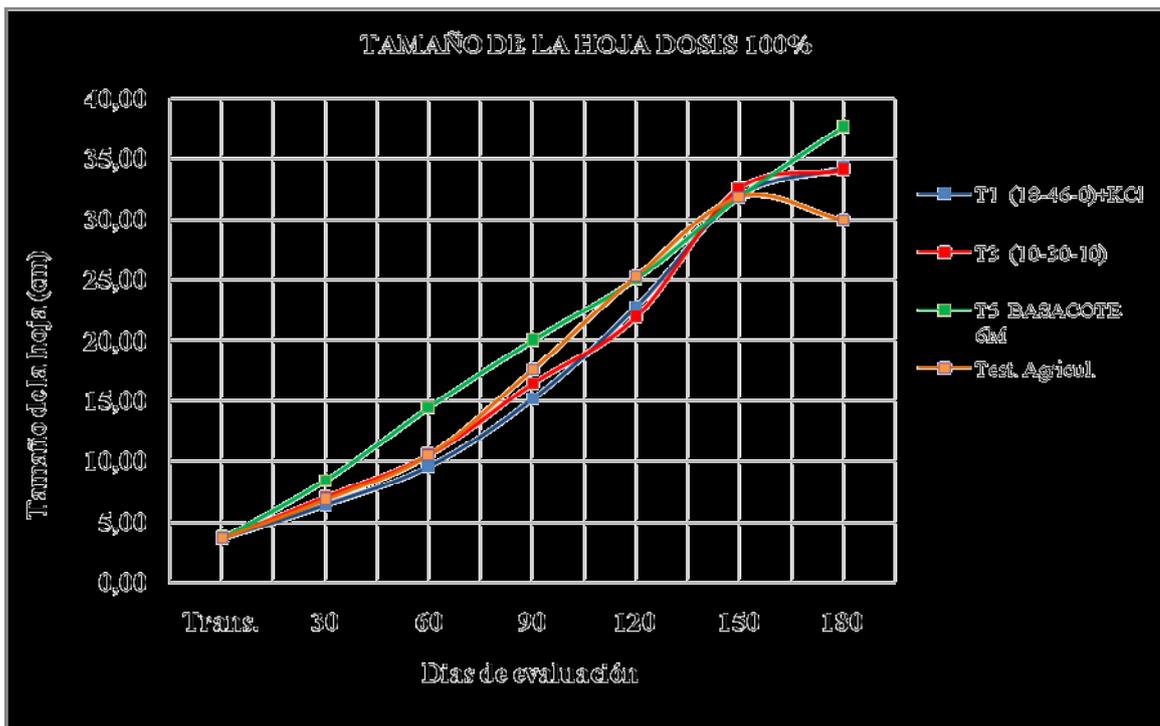


Figura 07. Tamaño de la hoja durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 100%

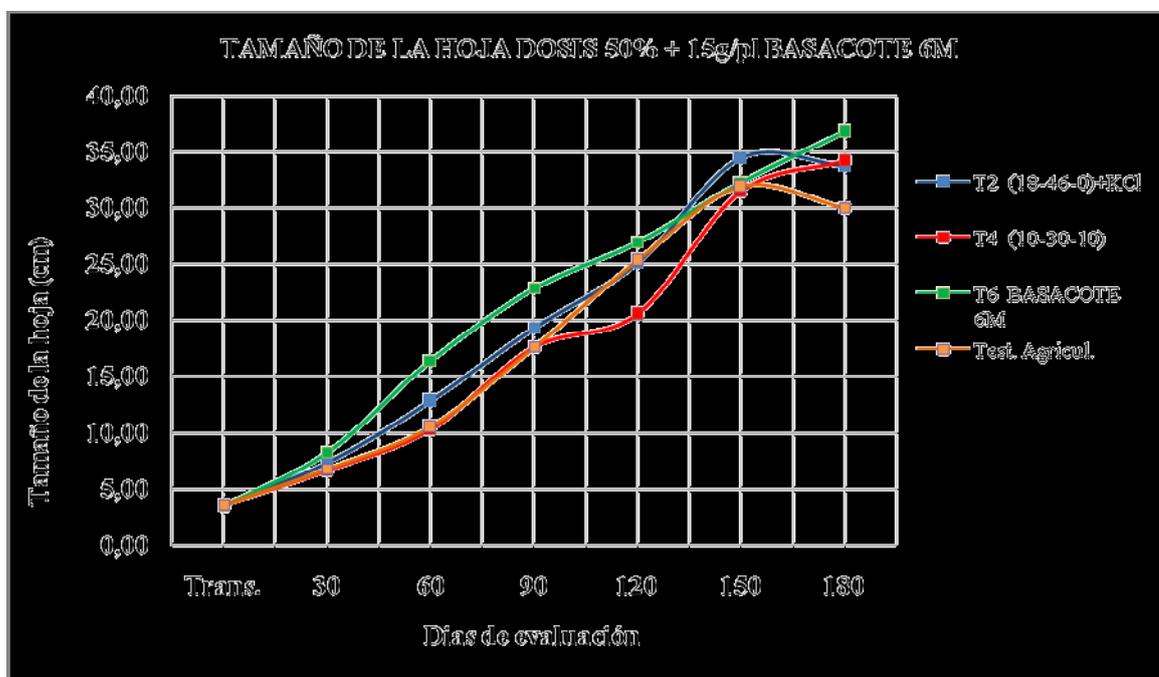


Figura 08. Tamaño de la hoja durante los 180 ddt en los tratamientos con la dosis al 50%

En lo referente al tamaño máximo que puede alcanzar generalmente la hoja de una planta de tomate de árbol la página de internet <http://www.crfg.org/pubs/ff/tamarillo.html> (Consultado en Abril del 2009) nos indica que los rangos de tamaño para las hojas de tomate de árbol varían de entre 10 a 40cm dependiendo principalmente de la variedad en cultivo.

Según la página de internet www.infojardin.com (Consultada en Abril del 2009) nos indica que el tamaño de la hoja depende principalmente del desarrollo de las raíces y del espacio que ocupa el mismo para su desarrollo, además del número de hojas que se encuentran presentes en la planta ya que a mayor número de hojas el crecimiento en tamaño de la hoja se ve reducido.

En nuestra investigación observamos que los tratamientos que utilizaron Basacote 6M tanto para la dosificación al 100% T5 con un aporte de nutrientes N - P - K de (2,68 - 1,34 - 2,01)g/pl, y la dosificación al 50% T6 con un aporte de nutrientes de (3,74 - 1,87 - 2,80)g/pl, obtuvieron valores similares para el tamaño de la hoja (Figura 07; 08); diferenciándose de los demás tratamientos en los cuales realizamos un mayor aporte de nutrientes, T1 y T3 con un aporte de nutrientes de (133 - 31 - 115)g/pl; T2 y T4 con un aporte de nutrientes de (69 - 16 - 59)g/pl; observándose que entre los mismos no se presentaron diferencias significativas, pero si diferenciándose del testigo agricultor en el cual se realizó un aporte de nutrientes de (9 - 23 - 0)g/pl; notando también que las dosis y las mezclas completas N - P - K utilizadas no tuvieron influencia sobre el proceso fisiológico de la planta en este caso tamaño de la hoja.

E. ANALISIS FOLIARES

Cuadro 43. Porcentaje N – P – K en el cultivo de tomate de árbol según los diferentes tratamientos a los 60 ddt.

	N %	P %	K %
T1	2,92	*	*
T2	3,21	*	*
T3	2,93	*	*
T4	3,15	*	*
T5	2,88	*	*
T6	3,27	*	*
T7	3,11	*	*

* No se registraron datos debido a que la muestra tomada era muy pequeña.

Cuadro 44. Porcentaje N – P – K en el cultivo de tomate de árbol según los diferentes tratamientos a los 120 ddt.

	N %	P %	K %
T1	3,20	0,16	5,39
T2	3,51	0,15	5,22
T3	3,66	0,15	5,20
T4	3,56	0,16	5,04
T5	3,73	0,17	5,30
T6	3,30	0,16	5,37
T7	3,24	0,16	5,37

Cuadro 45. Porcentaje N – P – K en el cultivo de tomate de árbol según los diferentes tratamientos a los 180 ddt.

	N %	P %	K %
T1	3,38	0,19	4,94
T2	3,29	0,19	4,90
T3	3,29	0,18	4,86
T4	3,44	0,18	4,76
T5	3,48	0,20	4,71
T6	3,48	0,20	4,72
T7	3,41	0,21	4,72

En lo referente a los análisis foliares realizados en el ensayo la página de internet: http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos_(Consultado en Abril 2009) nos indica que los rangos nutrimentales adecuados en la hoja de tomate de árbol depende principalmente de la edad del tejido ya que como norma general las hojas jóvenes tienen mayor contenido de N - P - K, es así que una hoja a los 30 días tendrá menos nutrientes que una hoja a los 150 días

Es así que esta página nos muestra los rangos nutrimentales adecuados para las hojas de tomate de árbol en un muestreo que duró 30 días siendo los rangos siguientes:

N = 3,5 – 4,3 (%)

P = 0,2 – 0,3 (%)

K = 4 – 5 (%)

Observando los resultados finales de nuestros análisis (Cuadro 45) y comparando con los rangos nutrimentales adecuados en hoja de tomate de árbol que nos presenta la página de internet mencionada podemos corroborar que los valores de nutrientes encontrados en las hojas de nuestros análisis se encuentran dentro de los valores nutrimentales adecuados para las hojas de tomate de árbol.

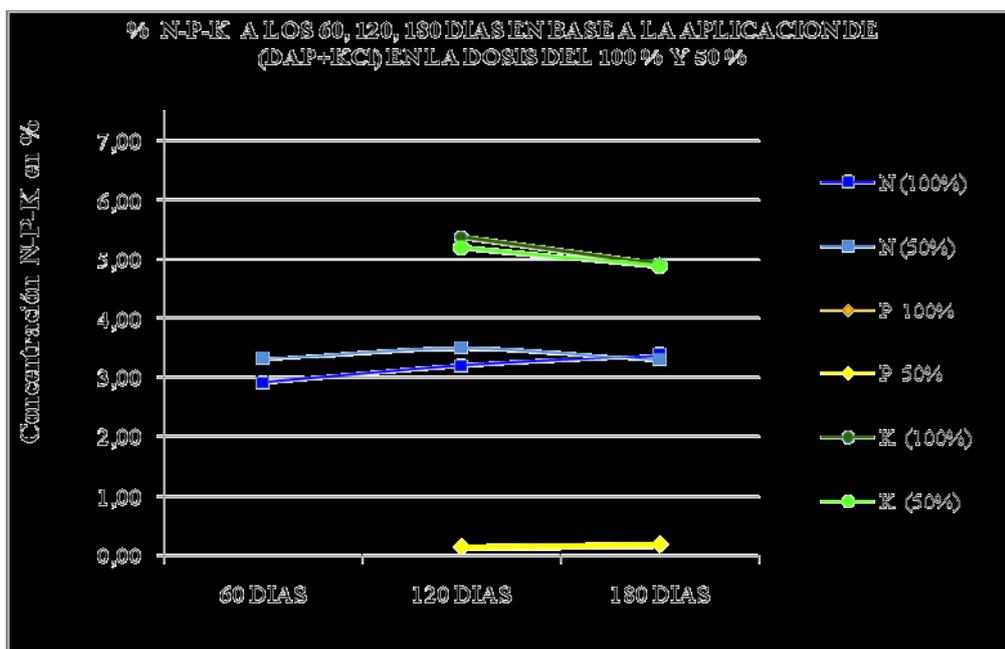


Figura 09. Porcentaje N – P – K a los 60, 120, 180 días en base a la aplicación de DAP+KCl en las dosis del 100% y 50%.

En la figura 09 para el porcentaje de N en la dosis al 100% se observa que la disponibilidad del elemento en la planta con el transcurso del tiempo fue creciente no en promedios altos pero la figura nos indica que existió un aumento en el porcentaje de N en la hoja, lo que no ocurre con la dosis al 50% ya que esta presenta valores superiores a la dosis del 100% durante los 60 y 120 días pero llegando a un descenso desde los 120 hasta los 180 días hasta obtener un valor inferior a la dosis del 100% indicándonos que existió una menor disponibilidad de N en la dosis al 50% a los 180 días.

Para el porcentaje de fósforo (P) presente en las hojas de tomate de árbol debemos indicar que a los 60 días no se pudo determinar el porcentaje de fósforo presente en la hoja debido a que la muestra tomada no fue suficiente para el análisis en laboratorio, el análisis realizado para los 120 y 180 ddt nos indica que tanto para la dosis al 50% y 100% presentaron valores similares entre si lo cual se puede verificar en la figura 09 indicándonos que los niveles de P en la hoja fueron adecuados comprobando que las dosis utilizadas de DAP+KCl no tuvieron influencia en la presencia de este elemento en la hoja.

Para el porcentaje de potasio en la hoja debemos también indicar que no se realizaron análisis a los 60 días debido a que la muestra tomada no fue suficiente para el análisis. La figura 09 nos indica que existe un descenso en los niveles de potasio desde los 120 días hasta los 180 días determinando la indisponibilidad del elemento en el suelo para la planta pero que no se vio afectada debido a que estos valores se encontraron siempre dentro de los rangos óptimos, en lo referente a las dosis utilizadas se observa que la dosis del 100% fue la que obtuvo porcentajes mayores de potasio que la dosis del 50% durante los 180 días.

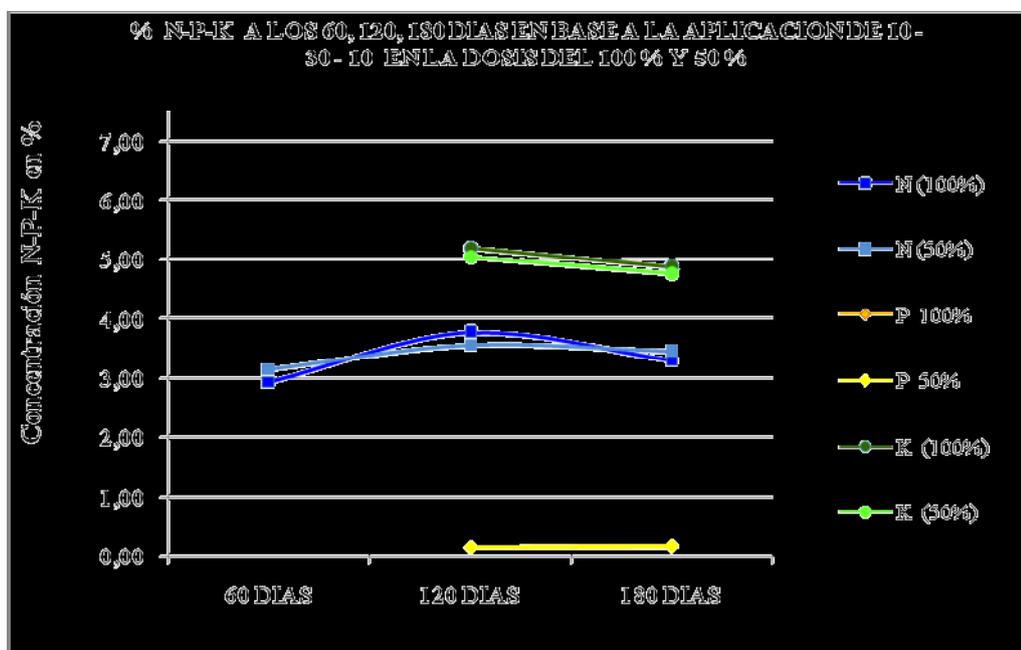


Figura 10. Porcentaje N – P – K a los 60, 120, 180 días en base a la aplicación de (10-30-10) en las dosis del 100% y 50%.

En la figura 10 para el porcentaje de nitrógeno presente en la hoja de las plantas de tomate de árbol en la dosis al 100% se observa que la disponibilidad del elemento en la planta con el transcurso del tiempo fue creciente desde la fertilización realizada a los 60 días determinando que en este tiempo existió una mejor absorción de este elemento en la planta, pero que se ve afectada a partir de los 120 días en la cual existe un descenso en el nivel de este elemento en las hojas sin llegar a niveles perjudiciales para la planta, para la dosis al

50% se puede observar que los niveles de nitrógeno en la hoja durante los 180 días se mantuvieron casi en un mismo valor sin llegar a valores perjudiciales para la planta.

Para el porcentaje de fósforo (P) presente en las hojas de tomate de árbol debemos indicar que a los 60 días no se pudo determinar el porcentaje de fósforo presente en la hoja debido a que la muestra tomada no fue suficiente para el análisis en laboratorio, el análisis realizado para los 120 y 180 ddt nos indica que tanto para la dosis al 50% y 100% no se presentan diferencias lo cual se puede verificar en la figura 10 determinando que las dosis utilizadas de (10-30-10) no tuvieron influencia en la presencia de este elemento en la hoja.

Para el porcentaje de potasio en la hoja de tomate de árbol en la mezcla completa (10-30-10) tanto para la dosis del 50% y 100% la figura 10 nos indica que existe un descenso en los niveles de potasio desde los 120 días hasta los 180 días pero que no llegó a un punto de deficiencia de este elemento para la planta debido a que estos valores se encontraron siempre dentro de los rangos óptimos de nutrientes en hojas de tomate de árbol, en lo referente a las dosis utilizadas se puede apreciar que no existen mayores diferencias durante los 180 días.

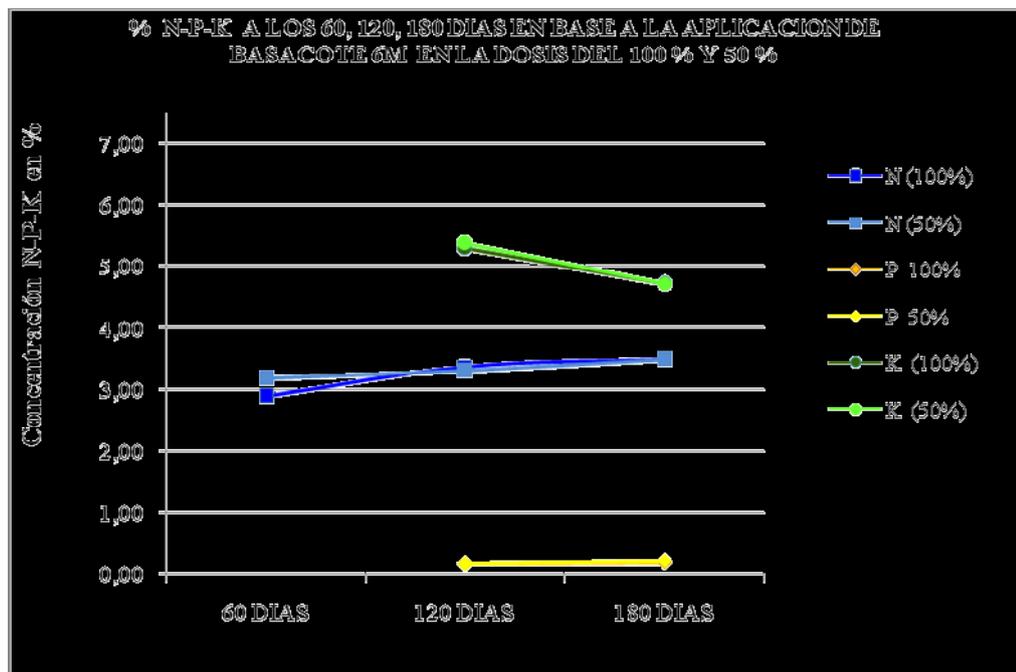


Figura 11. Porcentaje N – P – K a los 60, 120, 180 días en base a la aplicación de Basacote 6M en las dosis del 100% y 50%

En la figura 11 podemos observar que el porcentaje de nitrógeno presente en la hoja de las plantas de tomate de árbol para los tratamientos con la mezcla completa Basacote 6M con la dosis al 50% y 100% presentan valores casi similares entre sí notándose una pequeña diferencia a los 60 días, en los cuales el nitrógeno de la dosis al 50% presentó un valor mayor a la dosis del 100% que luego se vió equilibrado hasta llegar a los 180 días presentando el mismo valor indicando que las dosis utilizadas no tuvieron influencia en la absorción de nutrientes por parte de la hoja en la planta, indicando además que los niveles de nitrógeno en la planta estuvieron dentro de los rangos óptimos en las hojas de tomate de árbol.

Para el porcentaje de fósforo (P) presente en las hojas de tomate de árbol tanto para la dosis al 50% y 100% no presentó diferencias lo cual se puede comprobar en la figura 11 determinando que la asimilación de este elemento por parte de la planta fue igual para las dos dosis.

El porcentaje de potasio en la hoja de tomate de árbol en la mezcla completa Basacote 6M tanto para la dosis del 50% y 100% la figura 11 nos indica que existe un descenso en los niveles de potasio desde los 120 días hasta los 180 días, además se observa que las dosis tienen una trayectoria casi similar sin mayores diferencias, al igual que en las dos mezclas utilizadas también aquí los valores de nutrientes en las hojas de tomate de árbol se encontraron dentro de los rangos óptimos de nutrientes en la hoja.

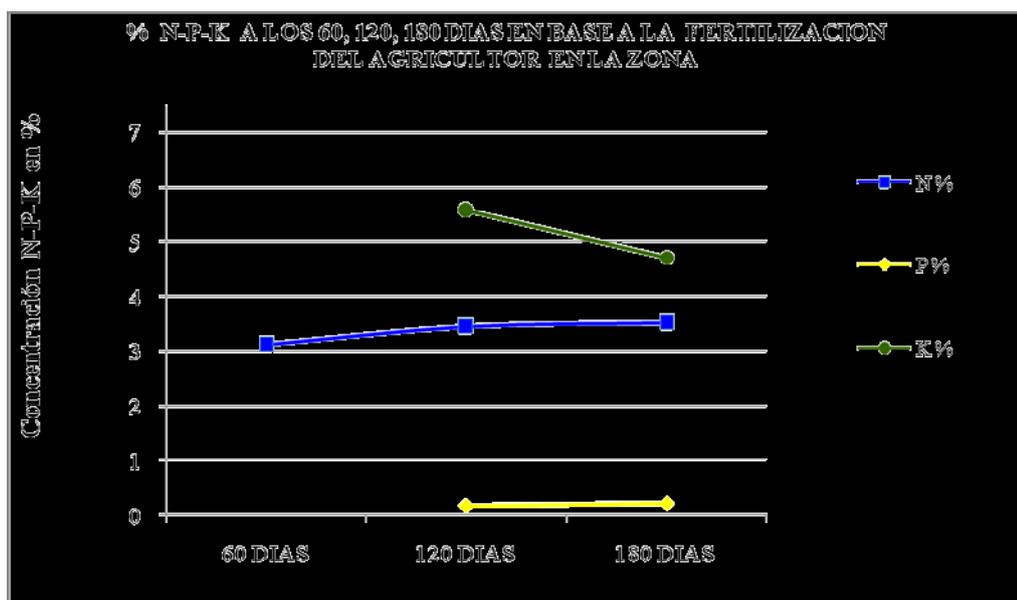


Figura 12. Porcentaje de N – P – K a los 60, 120, 180 días en base a la fertilización del agricultor en la zona.

La figura 12 nos indica el porcentaje de N -P-K presente en las hojas de tomate de árbol en base a la fertilización realizada por el agricultor de la zona en la cual podemos observar que los valores obtenidos en los análisis foliares se asemejan a los niveles obtenidos por los diferentes tratamientos del ensayo, el porcentaje de nitrógeno se observa que se mantiene en un valor casi constante a lo largo de los 180 días, el fósforo presenta un valor para los 120 y 180 días que no presenta diferencias apreciables, para el porcentaje de potasio dentro de las hojas se observa que existe un descenso notorio desde los 120 días hasta los 180 días sin llegar a valores críticos de deficiencia de este elemento dentro de la planta.

F. NITROGENO METABOLIZADO

PORCENTAJE NITROGENO METABOLIZADO (%)			
	60 días	120 días	180 días
T1	94,15	93,61	93,25
T2	93,37	92,98	93,43
T3	94,15	92,48	93,43
T4	93,69	92,87	93,13
T5	94,24	93,27	93,04
T6	93,65	93,41	93,05
T7	*	93,12	92,98

* No se registro el dato debido a que no se realizó ningún aporte de nutrientes en el transplante.

Cuadro 46. Porcentaje de Nitrógeno metabolizado en los tratamientos a los 60, 120, 180 ddt, según los diferentes tratamientos.

La página de internet <http://es.wikipedia.org/Metabolismovegetal> (Consultada Junio 2009) nos indica que el metabolismo vegetal es el conjunto de fenómenos físico-químicos que se producen en la planta, gracias a los cuales se llegan a sintetizar, en una serie de procesos anabólicos, los diversos elementos que forman el organismo, a la vez que, por otra parte, y de manera catabólica la materia es degradada o simplificada.

La página de internet: <http://www.viagro.es/nitrogeno> (Consultado Mayo 2009) nos indica que la transformación del nitrógeno en las plantas, está caracterizada por tres etapas principales, como ya se ha explicado, la primera etapa consiste en la transformación del nitrógeno inorgánico en compuestos orgánicos de nitrógeno de bajo peso molecular. Estos compuestos y básicamente los aminoácidos, sirven como “ladrillos” para construir las reacciones de síntesis.

En la segunda etapa, tiene lugar la síntesis de compuestos orgánicos nitrogenados de elevado peso molecular. Estos compuestos incluyen a las proteínas y a los ácidos nucleicos. La tercera etapa consiste en la ruptura de macromoléculas que contienen nitrógeno, mediante enzimas hidrolizantes.

Estas tres etapas de transformación, representan las rutas entre las tres principales fracciones de nitrógeno involucradas en el metabolismo de este elemento:

Nitrógeno inorgánico.

Compuestos orgánicos nitrogenados de bajo peso molecular (se incluyen los Aa).
Compuestos orgánicos nitrogenados macromoleculares (se incluyen las proteínas).

En la materia verde de las plantas, la fracción de nitrógeno más abundante (80 al 85%), son las proteínas. El 10% es el nitrógeno de los ácidos nucleicos (ADN y ARN), mientras que el nitrógeno de los compuestos amino solubles (aminoácidos, amidas y aminas), constituye en torno al 5% de nitrógeno total presente en este material de la planta.

Las tres fracciones están condicionadas por la nutrición de la planta y en particular, por el aporte de nitrógeno. Un incremento de la fertilización nitrogenada, produce un aumento en todas estas fracciones, pero la forma en que se incrementa cada fracción, es diferente. Indicándonos con esto que el nitrógeno que no es absorbido por la planta no se pierde sino que interviene en la formación de varios compuestos útiles para la planta.

Para obtener un dato estimado o aproximado del nitrógeno metabolizado en las plantas de tomate de árbol tuvimos que acudir a los datos del aporte total de nitrógeno de cada fertilizante en los tratamientos (Anexo 41) estos datos son el 100% de la aplicación del nitrógeno al suelo pero no todo este nitrógeno puede ser absorbido o esta disponible para la planta, según (DOMINGUEZ, 1989) las salidas o pérdidas del nitrógeno asimilable para las plantas en el suelo se debe a : Inmovilización por los seres vivos, fijación en el complejo coloidal, desnitrificación y pérdidas gaseosas (volatilización) y por el movimiento del nitrógeno en el suelo (pérdidas por lavado).

Esta disponibilidad depende de la eficiencia del nitrógeno para el tipo de suelo en el cual se realiza la aplicación, nuestro tipo de suelo fue franco arenoso (Anexo 29) y la eficiencia del nitrógeno en este tipo de suelo es del 50% entonces el aporte total de nitrógeno de cada fertilizante en los tratamientos se muestra en el (Anexo 42), los datos del nitrógeno consumido por la planta en gramos dato que nos proporcionó los análisis foliares (Anexo 43).

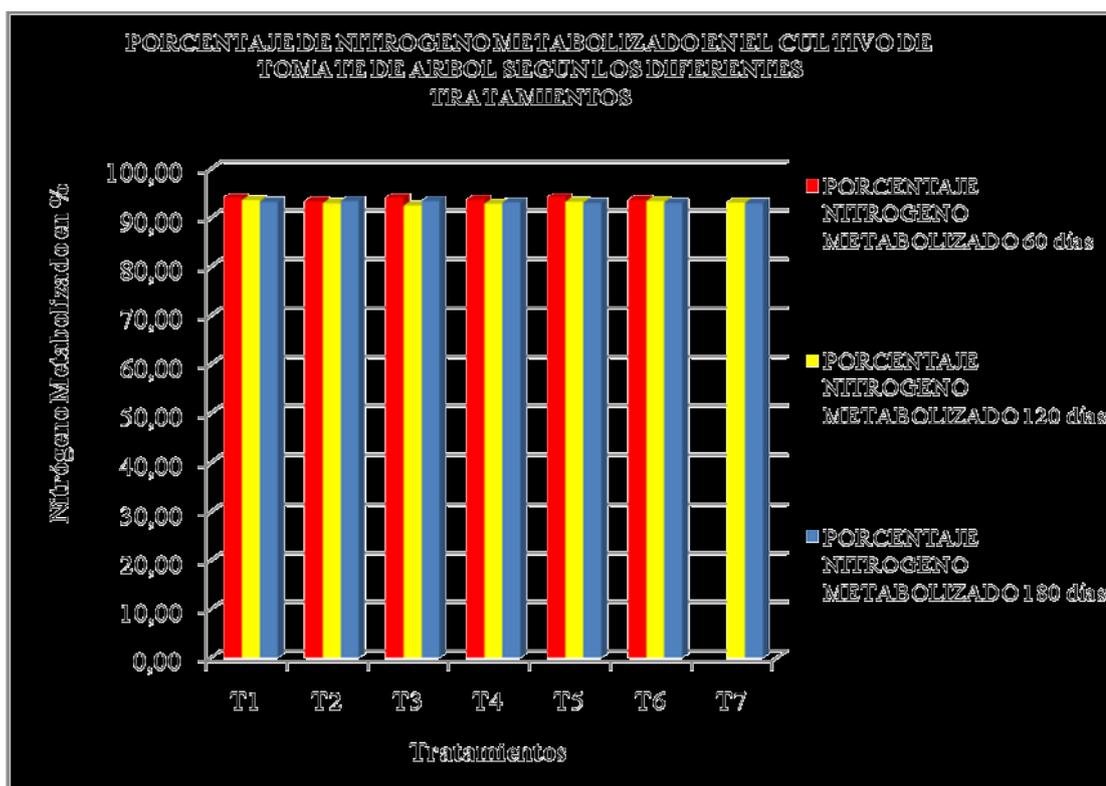


Gráfico 10. Porcentaje de nitrógeno metabolizado en el cultivo de tomate de árbol según los diferentes tratamientos a los 60, 120, 180 ddt.

En el gráfico 10 podemos observar que todos los tratamientos presentan un porcentaje de nitrógeno metabolizado aproximado entre cada tratamiento sin existir diferencias de porcentajes que sea significativas, esto debido a las concentraciones de nitrógeno presentes en la hoja ya que el metabolismo de una planta depende principalmente de la cantidad del nutriente presente en la planta es así que una planta grande con una planta pequeña pueden tener la misma tasa de metabolización del nitrógeno siempre y cuando las dos presenten cantidades similares de nitrógeno en la hoja, es por eso que en nuestro ensayo el porcentaje de metabolismo de nitrógeno en los tratamientos no obtuvo diferencias significativas ya que el porcentaje de nitrógeno obtenido en los análisis en el laboratorio para todos los tratamientos no presento mayores diferencias.

VI. CONCLUSIONES

- A. Los mejores promedios en altura de la planta; diámetro del tallo; número de hojas; tamaño de la hoja, se obtuvieron al aplicar Basacote 6M al 100% cuya dosis fue de 75 Kg/ha.

- B. Los mejores promedios en la absorción de nitrógeno y fósforo en la planta durante los 180 días se alcanzaron con la aplicación de Basacote 6M al 100% cuya dosis fue de 75 Kg/ha; en la absorción de potasio en la planta los mejores promedios se obtuvieron al aplicar DAP+KCl al 100% cuya dosis fue de 67,2g/planta DAP + 192,21g/planta de KCl.

- C. Todos los tratamientos metabolizan por igual al nitrógeno en la planta durante los 180 días después del trasplante, que está relacionado con la cantidad de nitrógeno que se encuentra presente en la planta.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Aplicar como tratamiento prominente para el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate de árbol, la mezcla completa N-P-K Basacote 6M (75 kg/ha) aplicado todo al transplante.
- B. Realizar análisis foliares para estos tipos de ensayo ya que mediante los mismos se puede tener un diagnóstico adecuado que nos permita establecer qué elementos se encuentran, sobre o bajo los límites de los rangos óptimos de nutrientes para un buen crecimiento y desarrollo, y si fuera necesario para realizar los correctivos adecuados.
- C. Efectuar el seguimiento de todos los tratamientos hasta la fructificación y posterior cosecha del cultivo, para verificar si los tratamientos que alcanzaron los mejores resultados durante los 180 días, obtienen también los mejores resultados en las etapas de producción del cultivo.
- D. Plantear investigaciones similares a la realizada ya sea con las mismas o con diferentes mezclas y dosis utilizadas, y en zonas con características climáticas diferentes o similares a la zona en que se realizó el ensayo, a fin de comparar resultados que nos vayan a permitir confirmar o rectificar nuestra información.

VIII. RESUMEN:

Esta investigación se llevó a cabo en la localidad Shugal, cantón Chambo, provincia de Chimborazo, Proponiendo: evaluar y determinar la dinámica de dos formulaciones químicas a base de N – P - K para el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*). Utilizando un diseño de bloques completos al azar en arreglo bifactorial combinatorio con 7 tratamientos, tres repeticiones, 16 plantas por tratamiento y cuatro plantas evaluadas. Evaluando parámetros cada 30 días: altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, tamaño de la hoja, análisis foliares N – P - K, y porcentaje de nitrógeno metabolizado. El tratamiento T6 (BASACOTE 6M al 50% + 15g/planta de BASACOTE 6M) obtuvo el mayor promedio de altura de la planta 115,23cm. Para las variables diámetro del tallo, número de hojas y tamaño de la hoja el mejor tratamiento fue T5 (BASACOTE 6M al 100%) con promedios de 4,50cm; 19,83 hojas y 37,66cm respectivamente. Para los análisis foliares el porcentaje de nitrógeno y fósforo más alto presentó el tratamiento T5 3,48% NT; 0,20% P; el porcentaje más alto de potasio presentó el tratamiento T1 (DAP+KCl 100%) 4,94%. El porcentaje más alto de nitrógeno metabolizado corresponde a T5 con promedio de 93,04: concluyendo que las plantas fertilizadas con BASACOTE 6M, alcanzaron los mejores promedios para todas las variables analizadas; Recomendando aplicar como tratamiento prominente para el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate de árbol, la mezcla completa N – P - K + BASACOTE 6M (75Kg/ha) todo al momento del transplante.

IX. SUMMARY

This research was conducted in Shugal, canton Chambo, Chimborazo province. Proposing to assess and determine the dynamics of the two chemical formulations based N-P-K for the growth and development of the tomato tree (*Solanum betaceum Cav.*) Design using a randomized complete block bi factorial combination in accordance with 7 treatments, three replications, 16 plants per treatment and four plants evaluated. Every 30 days by evaluating parameters: plant height, stem thickness, leaf number, leaf size, leaf N-P-K analysis and percentage of nitrogen metabolized. Treatment T6 (BASACOTE 6M 50%+15g/pl BASACOTE 6M) obtained the highest average plant height of 115,23cm. For the variables of stem diameter, leaf number and leaf size was the best treatment T5 (BASACOTE 6M 100%) with averages of 4,50cm, sheets 19,83 and 37,66cm respectively. For analysis, the percentage of foliar nitrogen and phosphorus was introduced by the higher treatment T5 NT 3,48%, 0,20% P, the highest percentage of potassium was introduced by the T1 (DAP+KCl 100%) 4,94%. The highest percentage of nitrogen is metabolized T5 with an average of 93,04%. Concluding that plants fertilized with BASACOTE 6M, achieved the best averages for all variables analyzed. We recommend applying as a prominent treatment for the growth and development of tomato plants a tree, complete mixing BASACOTE 6M N-P-K (75Kg/ha) applied to the transplant.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. ALBORNOZ, G. 1992. El tomate de árbol en el Ecuador. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ec. 130 p.
2. AGRONET. Cultivo de tomate de árbol. Disponible en la web en;
<http://www.agronet.gov.co>_(Consultado Marzo 2008)
3. ANAGRA. Fertilizantes completos. Disponible en la web en:
http://www.anagra.cl/index2.php?option=content&do_pdf
(Consultado Marzo 2008)
4. BASF. Tipos de fertilizantes. Disponible en la web en:
<http://www.basf.com.ec/Agro/Edafica.htm> (Consultado Marzo 2008)
5. CADENA, E. 2000. Estudio de prefactibilidad para tomate de árbol. Disponible Web:
<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/epftomarbol.pdf>. (Consultado Marzo 2008)
6. CALDERON, E. 1993. Fruticultura General. 3ra. ed. Edit Limura. México. pp 417-430.
7. CAÑADAS, L. 1993. El Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, MAG-PRONAREG. p 25-28
8. DOCUAGRO. Elementos esenciales del suelo. Disponible en la web en:
<http://www.quimica.urv.es/-w3siiiq/DALUMNES/02/siiiq5/fosforados.htm>
(Consultado Marzo 2008)
9. DOMINGUEZ, A. 1989. Tratado de fertilización. 4ta. ed. Ed. Mundi Prensa. Barcelona. España. 601 pag.

10. FEICAN, C. ENCALADA, C. LARRIVA, W. 1999. El Cultivo del Tomate de Árbol. Estación Experimental Chuquipata. Granja Experimental Bullcay. Programa de Fruticultura. Cuenca, Ec. p. 9, 26-45, 47.
11. FERTITEC. Tipos de fertilizantes. Disponible en la web en:
http://www.fertitec.com/informaciones/fer_ (Consultado Abril 2008)
12. FRUIT FACTS. Producción de tomate de árbol. Disponible en la web en:
<http://www.crfg.org/pubs/ff/tamarillo.html> (Consultado Abril 2009)
13. INFOAGRO. Elementos esenciales de la planta. Disponible en la web en:
<http://www.infoagro.com/abonos/elem.esencia.fertilizantes6.asp>.
(Consultado Marzo 2008)
14. INFOJARDIN. Número y tamaño de las hojas en la planta. Disponible en la web en: www.infojardin.com/foro/attachment.php?attachmentid=50723&d=118506883
(Consultado Abril 2009)
15. (LEON, J. 2004. Manual del cultivo de Tomate de árbol (*Solanum Betaceum*)
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP
51pp.
16. LEON, J. y VITERI, P. 2003. Informe Técnico Final. Proyecto IQ CV 008:
Generación y difusión de Alternativas tecnológicas para mejorar la
productividad de Tomate de árbol y Babaco en la sierra ecuatoriana. INIAP-
PROMSA. Quito. 138 p
17. MORALES, J. 2001. Diagnóstico agro socio-económico del cultivo del tomate de
árbol (*Cyphomandrea betacea Sendt*) en cuatro provincias de la sierra
ecuatoriana. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador,
Facultad de Ciencias Agrícolas. 91p.

18. (Proyecto SICA-BIRF/MAG-Ecuador. Áreas de producción de Tomate de árbol.
Disponible en la web en: (www.sica.gov.ec) Datos al 2001)
19. REINHARDS TOMATEN. Clasificación Botánica del Tomate de árbol.
Disponible en la web en:
http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4379.html#tree_tomato (Consultado Marzo 2008)
20. RINCON DEL VAGO. Producción de tomate de árbol. Disponible en la web en:
html.www.rincondelvago.com (Consultado Abril 2008)
21. SÁNCHEZ A. 1996. Manejo Integral del Cultivo del Tomate de Árbol. MAG –
FAO. Quito, Ec. p. 9 - 21.
22. SICA.GOV. Rangos nutrimentales adecuados para hojas de tomate de árbol.
Disponible en la web en:
http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/images/rangos_nutricion.gif (Consultado Abril 2009)
23. VIAGRO. Nitrógeno en la planta. Disponible en la web en:
http://www.viagro.es/nitrogeno_en_la%20planta.htm
(Consultado Mayo 2009).
24. WIKIPEDIA. Metabolismo vegetal. Disponible en la web en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Metabolismo_vegetal (Consultado Junio 2009)

XI. ANEXOS

Anexo 01. Altura de la planta al transplante (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	5,98	5,95	6,08	18,00	6,00
A1	B2	5,80	5,60	5,70	17,10	5,70
A2	B1	5,83	5,63	5,90	17,35	5,78
A2	B2	6,00	6,18	5,88	18,05	6,02
A3	B1	5,85	5,85	6,03	17,73	5,91
A3	B2	5,80	5,98	6,03	17,80	5,93
Agricultor		5,83	5,78	5,95	17,55	5,85

Anexo 02. Altura de la planta a los 30 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	13,38	8,10	11,00	32,48	10,83
A1	B2	9,00	10,30	15,63	34,93	11,64
A2	B1	10,63	11,20	10,48	32,30	10,77
A2	B2	10,75	9,35	11,13	31,23	10,41
A3	B1	10,25	11,45	12,75	34,45	11,48
A3	B2	12,63	13,78	15,38	41,78	13,93
Agricultor		11,00	10,30	11,75	33,05	11,02

Anexo 03. Altura de la planta a los 60 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	16,13	11,03	12,50	39,65	13,22
A1	B2	14,15	14,03	18,90	47,08	15,69
A2	B1	13,65	13,88	14,85	42,38	14,13
A2	B2	14,88	12,88	14,93	42,68	14,23
A3	B1	14,28	17,48	18,68	50,43	16,81
A3	B2	17,03	19,18	21,80	58,00	19,33
Agricultor		12,75	13,43	14,73	40,90	13,63

Anexo 04. Altura de la planta a los 90 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	23,00	17,05	18,13	58,18	19,39
A1	B2	23,18	20,65	30,25	74,08	24,69
A2	B1	22,30	20,70	19,25	62,25	20,75
A2	B2	19,75	21,45	19,50	60,70	20,23
A3	B1	21,60	26,38	30,00	77,98	25,99
A3	B2	26,38	28,88	34,25	89,50	29,83
Agricultor		19,75	17,55	22,25	59,55	19,85

Anexo 05. Altura de la planta a los 120 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	39,50	32,50	27,50	99,50	33,17
A1	B2	42,75	37,25	49,25	129,25	43,08
A2	B1	33,50	36,63	33,63	103,75	34,58
A2	B2	30,00	26,75	27,88	84,63	28,21
A3	B1	37,55	48,50	57,90	143,95	47,98
A3	B2	41,38	48,25	60,78	150,40	50,13
Agricultor		37,50	38,25	44,30	120,05	40,02

Anexo 06. Altura de la planta a los 150 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	63,75	56,25	49,75	169,75	56,58
A1	B2	70,50	67,25	76,10	213,85	71,28
A2	B1	61,75	58,25	60,50	180,50	60,17
A2	B2	52,50	62,83	54,55	169,88	56,63
A3	B1	53,75	79,75	94,23	227,73	75,91
A3	B2	58,10	80,30	92,90	231,30	77,10
Agricultor		64,50	42,63	62,10	169,23	56,41

Anexo 07. Altura de la planta a los 180 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	91,50	84,25	84,00	259,75	86,58
A1	B2	78,75	86,00	84,95	249,70	83,23
A2	B1	83,30	90,43	91,75	265,48	88,49
A2	B2	82,45	90,70	81,35	254,50	84,83
A3	B1	95,00	114,55	131,10	340,65	113,55
A3	B2	97,60	115,65	132,45	345,70	115,23
Agricultor		73,50	64,43	82,83	220,75	73,58

Anexo 08. Diámetro del tallo al transplante (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	0,48	0,48	0,58	1,53	0,51
A1	B2	0,55	0,55	0,53	1,63	0,54
A2	B1	0,58	0,55	0,55	1,68	0,56
A2	B2	0,53	0,55	0,58	1,65	0,55
A3	B1	0,55	0,50	0,53	1,58	0,53
A3	B2	0,50	0,58	0,58	1,65	0,55
Agricultor		0,55	0,55	0,55	1,65	0,55

Anexo 09. Diámetro del tallo a los 30 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	1,70	1,43	1,43	4,55	1,52
A1	B2	1,40	1,33	1,75	4,48	1,49
A2	B1	1,30	1,73	1,48	4,50	1,50
A2	B2	1,30	1,43	1,33	4,05	1,35
A3	B1	1,55	1,98	2,23	5,75	1,92
A3	B2	1,68	1,78	2,05	5,50	1,83
Agricultor		1,45	1,43	2,15	5,03	1,68

Anexo 10. Diámetro del tallo a los 60 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	3,03	2,48	2,28	7,78	2,59
A1	B2	3,10	2,50	3,58	9,18	3,06
A2	B1	2,53	2,55	2,68	7,75	2,58
A2	B2	2,58	2,63	2,88	8,08	2,69
A3	B1	2,85	3,23	4,00	10,08	3,36
A3	B2	3,25	3,53	4,05	10,83	3,61
Agricultor		2,75	2,33	2,98	8,05	2,68

Anexo 11. Diámetro del tallo a los 90 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	4,15	3,60	3,40	11,15	3,72
A1	B2	4,63	3,75	5,60	13,98	4,66
A2	B1	4,20	3,75	3,80	11,75	3,92
A2	B2	3,73	4,03	4,75	12,50	4,17
A3	B1	4,18	5,10	6,53	15,80	5,27
A3	B2	4,73	5,53	6,38	16,63	5,54
Agricultor		4,20	3,35	4,45	12,00	4,00

Anexo 12. Diámetro del tallo a los 120 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	5,98	6,63	6,65	19,25	6,42
A1	B2	7,90	6,60	8,75	23,25	7,75
A2	B1	6,53	6,03	6,25	18,80	6,27
A2	B2	6,30	6,28	6,68	19,25	6,42
A3	B1	6,10	7,70	9,50	23,30	7,77
A3	B2	7,00	8,20	9,10	24,30	8,10
Agricultor		5,98	6,13	7,93	20,03	6,68

Anexo 13. Diámetro del tallo a los 150 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	9,00	10,03	9,08	28,10	9,37
A1	B2	10,23	9,83	12,43	32,48	10,83
A2	B1	9,30	9,73	9,93	28,95	9,65
A2	B2	8,93	10,20	8,75	27,88	9,29
A3	B1	7,85	11,50	13,28	32,63	10,88
A3	B2	8,93	12,08	12,70	33,70	11,23
Agricultor		7,53	7,53	10,88	25,93	8,64

Anexo 14. Diámetro del tallo a los 180 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	10,83	12,35	10,78	33,95	11,32
A1	B2	11,25	12,38	13,28	36,90	12,30
A2	B1	11,73	11,68	12,60	36,00	12,00
A2	B2	11,20	12,50	12,05	35,75	11,92
A3	B1	13,53	14,28	14,65	42,45	14,15
A3	B2	12,63	13,35	14,20	40,18	13,39
Agricultor		9,85	10,03	12,68	32,55	10,85

Anexo 15. Número de hojas al transplante

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	4,25	5,00	5,00	14,25	24,25
A1	B2	4,00	4,25	4,50	12,75	21,50
A2	B1	5,00	4,75	4,50	14,25	23,50
A2	B2	4,00	4,50	4,00	12,50	21,00
A3	B1	4,75	5,00	4,50	14,25	23,75
A3	B2	4,50	4,00	4,25	12,75	21,00
Agricultor		4,00	4,50	4,25	12,75	21,50

Anexo 16. Número de hojas a los 30 ddt.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	5,50	3,25	4,00	12,75	4,25
A1	B2	4,50	4,25	4,75	13,50	4,50
A2	B1	4,00	4,75	4,25	13,00	4,33
A2	B2	3,25	4,00	4,00	11,25	3,75
A3	B1	4,25	4,25	4,75	13,25	4,42
A3	B2	5,25	4,75	4,25	14,25	4,75
Agricultor		4,25	4,25	4,25	12,75	4,25

Anexo 17. Número de hojas a los 60 ddt.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	6,00	4,75	5,25	16,00	5,33
A1	B2	5,50	5,00	5,25	15,75	5,25
A2	B1	5,25	5,25	5,25	15,75	5,25
A2	B2	4,75	4,75	4,50	14,00	4,67
A3	B1	5,00	5,50	6,50	17,00	5,67
A3	B2	5,50	5,75	6,50	17,75	5,92
Agricultor		4,75	5,00	5,25	15,00	5,00

Anexo 18. Número de hojas a los 90 ddt.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	6,25	6,25	5,50	18,00	6,00
A1	B2	7,00	5,25	6,75	19,00	6,33
A2	B1	6,00	6,25	6,25	18,50	6,17
A2	B2	5,25	5,00	5,50	15,75	5,25
A3	B1	6,75	6,25	8,00	21,00	7,00
A3	B2	7,25	6,50	8,25	22,00	7,33
Agricultor		6,50	7,75	6,00	20,25	6,75

Anexo 19. Número de hojas a los 120 ddt.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	7,50	7,75	6,25	21,50	7,17
A1	B2	9,00	8,00	9,50	26,50	8,83
A2	B1	8,00	7,25	7,75	23,00	7,67
A2	B2	7,25	6,50	7,25	21,00	7,00
A3	B1	7,75	8,75	11,00	27,50	9,17
A3	B2	8,75	10,25	10,50	29,50	9,83
Agricultor		8,25	7,75	9,25	25,25	8,42

Anexo 20. Número de hojas a los 150 ddt.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	11,00	11,00	9,50	31,50	10,50
A1	B2	12,50	11,50	12,50	36,50	12,17
A2	B1	12,25	10,50	10,25	33,00	11,00
A2	B2	10,75	11,75	10,25	32,75	10,92
A3	B1	11,75	12,50	14,50	38,75	12,92
A3	B2	11,00	14,75	13,25	39,00	13,00
Agricultor		12,50	8,25	11,75	32,50	10,83

Anexo 21. Número de hojas a los 180 ddt.

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	16,50	14,25	14,00	44,75	14,92
A1	B2	15,00	15,00	17,50	47,50	15,83
A2	B1	15,75	16,50	15,75	48,00	16,00
A2	B2	14,50	15,25	14,00	43,75	14,58
A3	B1	19,50	19,50	20,50	59,50	19,83
A3	B2	18,75	19,50	20,75	59,00	19,67
Agricultor		14,25	12,00	16,25	42,50	14,17

Anexo 22. Tamaño de la hoja al transplante (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	3,68	3,88	3,60	11,15	3,72
A1	B2	3,68	3,55	3,78	11,00	3,67
A2	B1	3,85	3,65	3,65	11,15	3,72
A2	B2	3,85	3,68	3,50	11,03	3,68
A3	B1	3,53	3,73	3,75	11,00	3,67
A3	B2	3,35	3,78	3,70	10,83	3,61
Agricultor		3,65	3,85	3,58	11,08	3,69

Anexo 23. Tamaño de la hoja a los 30 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	7,40	4,90	6,95	19,25	6,42
A1	B2	6,88	5,48	9,75	22,10	7,37
A2	B1	7,08	6,50	7,63	21,20	7,07
A2	B2	6,48	6,73	7,05	20,25	6,75
A3	B1	7,00	8,30	10,05	25,35	8,45
A3	B2	7,88	7,15	10,05	25,08	8,36
Agricultor		7,08	5,68	7,80	20,55	6,85

Anexo 24. Tamaño de hoja a los 60 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	11,13	8,05	9,80	28,98	9,66
A1	B2	11,70	10,75	16,00	38,45	12,82
A2	B1	10,98	10,45	10,13	31,55	10,52
A2	B2	9,53	9,85	11,85	31,23	10,41
A3	B1	10,50	14,93	18,00	43,43	14,48
A3	B2	13,28	16,38	19,55	49,20	16,40
Agricultor		10,30	8,68	12,68	31,65	10,55

Anexo 25. Tamaño de hoja a los 90 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	18,50	15,58	11,55	45,63	15,21
A1	B2	20,40	17,33	20,25	57,98	19,33
A2	B1	18,43	17,33	13,63	49,38	16,46
A2	B2	16,58	18,15	18,18	52,90	17,63
A3	B1	16,75	21,38	22,00	60,13	20,04
A3	B2	21,08	25,50	22,00	68,58	22,86
Agricultor		18,83	15,23	18,93	52,98	17,66

Anexo 26. Tamaño de la hoja a los 120 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	23,00	24,45	21,00	68,45	22,82
A1	B2	22,75	22,50	30,00	75,25	25,08
A2	B1	21,90	20,68	23,25	65,83	21,94
A2	B2	19,88	21,50	20,25	61,63	20,54
A3	B1	19,75	26,50	29,18	75,43	25,14
A3	B2	20,00	29,00	31,88	80,88	26,96
Agricultor		24,50	24,00	27,50	76,00	25,33

Anexo 27. Tamaño de la hoja a los 150 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	31,25	35,83	28,73	95,80	31,93
A1	B2	31,75	34,53	37,13	103,40	34,47
A2	B1	32,53	31,63	33,73	97,88	32,63
A2	B2	28,98	34,33	31,00	94,30	31,43
A3	B1	25,50	32,65	37,55	95,70	31,90
A3	B2	24,00	35,95	37,05	97,00	32,33
Agricultor		34,00	26,00	35,75	95,75	31,92

Anexo 28. Tamaño de hoja a los 180 ddt. (cm)

Factor A	Factor B	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
A1	B1	33,75	36,53	32,50	102,78	34,26
A1	B2	27,73	36,35	37,25	101,33	33,78
A2	B1	33,20	33,50	35,75	102,45	34,15
A2	B2	32,90	34,90	34,75	102,55	34,18
A3	B1	36,45	38,03	38,50	112,98	37,66
A3	B2	31,75	39,00	39,65	110,40	36,80
Agricultor		24,75	32,00	33,25	90,00	30,00

Anexo 29. Contenido de nutrientes en la parcela de ensayo de acuerdo al análisis de suelo

Elemento	ppm		meq/100g		
	NH4	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
	8.11	49.52	0.48	2.56	0.78
Nivel	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Medio
pH 6,3 Lig. Acido	Mat. Orgánica 2,2% Bajo	Cond. Electri. < 0,1 No salino	Textura Franco Arenoso 1,45 g/cm ³		

Anexo 30. Requerimientos nutricionales del cultivo de tomate de árbol.

kg / ha				
Nivel	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
	800	180	700	80
	Bajo	Alto	Medio	Medio

Anexo 31. Requerimientos del cultivo de tomate de árbol para una superficie de 756m²

N	P₂O₅	K₂O	MgO
60 Kg	14 kg	52 kg	6 kg

Anexo 32. Requerimientos del cultivo de Tomate de árbol para 48 plantas, según la recomendación de fertilizantes y el análisis de suelos.

N	P₂O₅	K₂O	MgO
8,6 Kg	2 kg	7,4 kg	0,86 Kg

Anexo 33. Cantidad de fertilizantes a utilizar por tratamiento.

Tratamiento	Fuentes Mezclas	Dosis %	Kg de fertilizante	g/planta de fertilizante	g/planta en cada aplicación cada 2 meses (total 4)
T 1	DAP	100	4,3	89,6	22,4
	KCl		12,3	256,3	64,07
T2	DAP	50	2,15	44,8	11,2
	KCl		6,15	128,2	32,05
T3	10-30-10	100	6,7	139,6	34,9
T4	10-30-10	50	3,35	69,8	17,45
T5	Basacote	100	0,81	16,8	1 sola aplicación
T6	Basacote	50	0,41	8,4	1 sola aplicación

Anexo 34. Cantidad de fertilizante a incrementar para cumplir con los requerimientos de Nitrógeno y Calcio

Para completar la cantidad de Nitrógeno requerido por el cultivo vamos a utilizar Urea y Nitrato de Calcio (NO₃)₂Ca en una proporción del 75% de Urea y 25% de Nitrato de Calcio.

Tratamiento	Fuentes Mezclas	Dosis %	Kg de fertilizante	g/planta de fertilizante	g/planta en cada aplicación cada 2 meses (total 4)
T 1	Urea	100	12,7	264,8	66,2
	(NO ₃) ₂ Ca		13	270,8	67,7
T2	Urea	50	6,3	132,3	33
	(NO ₃) ₂ Ca		6,5	135,4	33,8
T3	Urea	100	12,9	267,9	66,9
	(NO ₃) ₂ Ca		13,1	273,5	68,3
T4	Urea	50	6,4	133,9	33,5
	(NO ₃) ₂ Ca		6,5	135,4	33,8

Aquí tenemos que indicar que el nitrato de calcio además de aportar con nitrógeno realiza un aporte de Ca que es de 3,64 Kg de CaO en 13 Kg de (NO₃)₂Ca es decir un aporte de 0,07 Kg de CaO por planta es decir 70g/planta de CaO.

Anexo 35. Cantidad de fertilizante a incrementar para cumplir con los requerimientos de potasio

Para cumplir con los requerimientos de Potasio que necesita el cultivo vamos a utilizar Muriato de Potasio, cabe indicar que los tratamientos en los cuales se requiere el incremento de Potasio son el T3 y T4

Tratamiento	Fuentes Mezclas	Dosis %	Kg de fertilizante	g/planta de fertilizante	g/planta en cada aplicación cada 2 meses (total 4)
T3	KCl	100	11,2	233,3	58,3
T4	KCl	50	5,6	116,6	29,1

Anexo 36. Cantidad de fertilizante a incrementar para cumplir con los requerimientos de magnesio

Para cumplir con el requerimiento de Mg en el cultivo vamos a utilizar sulfato de magnesio (MgSO₄).

Tratamiento	Fuentes Mezclas	Dosis %	Kg de fertilizante	g/planta de fertilizante	g/planta en cada aplicación cada 2 meses (total 4)
T 1	MgSO ₄	100	3,18	66,2	16,55
T2	MgSO ₄	50	1,59	33,1	8,27
T3	MgSO ₄	100	3,18	66,2	16,55
T4	MgSO ₄	50	1,59	33,1	8,27

El sulfato de magnesio además de aportarnos y cumplir con los requerimientos de Mg nos aporta azufre en una cantidad de 0,28 Kg; en 3,18 Kg de sulfato de magnesio es decir se aporta 5 g de azufre por planta.

Anexo 37. Cantidad total de fertilizantes a utilizar en el ensayo

Fertilizante a utilizar	Cantidad (Kg)
DAP	6,45
10-30-10	10,1
Basacote	3,38
Muriato de potasio KCl	35,25
Urea	38,3
Nitrato de calcio (NO ₃) ₂ Ca	39,1
Sulfato de magnesio MgSO ₄	9,54

Anexo 38. Calendario de riego para el cultivo del tomate de árbol.

Meses	Etapa	ETo mensual	Kc	ETC mensual	LN lt/m²	LB Lt/m²	Fr días
Junio	Inicial	93	0.6	55,8	27,5	48.7	5
Julio	Inicial	99,2	0.6	59,5	27,5	48.7	5
Agosto	Inicial	130,2	1.15	149.7	55,1	107,14	9
Sept.	Intermedia	135	1.15	155,3	55,1	107,14	9
Oct.	Intermedia	133,3	1.15	153,3	55,1	107,14	9
Nov.	Intermedia	132	0.8	105.6	82,7	155,8	14
Dic.	Desarrollo	133,3	0.8	106.6	82,7	155,8	14
Enero	Desarrollo	133,3	0.8	106.6	82,7	155,8	14

Anexo 39. Controles fitosanitarios realizados en el ensayo.

FECHA	FUNGICIDA	INSECTICIDA	DOSIS	CANT. H₂O
30-06-08		FORTE	0,75cc/lt	15lts
08-07-08		FORTE	0,75cc/lt	15lts
29-07-08		FORTE	1cc/lt	15lts
12-08-08		FORTE	1cc/lt	15lts
30-08-08	ACROBAT		3,75g/lt	15 lts
10-09-08	ACROBAT	PERFEKTHION	3,75g/lt 1cc/lt	15lts
17-09-08	ACROBAT		3,75g/lt	20lts
27-09-08	ACROBAT	PERFEKTHION	3,75g/lt 1cc/lt	
07-10-08	ACROBAT KUMULUS		3,75g/lt 5g/lt	25lts

14-10-08	ACROBAT KUMULUS	PERFEKTHION	3,75g/lt 5g/lt 1cc/lt	25lts
21-10-08	ACROBAT AVISO		3,75g/lt 3,5cc/lt	25lts
28-10-08		PERFEKTHION	1cc/lt	30lts
05-11-08	ACROBAT KUMULUS		3,75g/lt 5g/lt	30lts
14-11-08	ACROBAT	CAÑON PLUS	3,75g/lt 1cc/lt	30lts
29-11-08	ACROBAT	FORTE	3,75g/lt 1cc/lt	30lts
17-12-08	ACROBAT	FORTE	3,75g/lt 1cc/lt	30lts

ACROBAT: Controla lancha tardía y lancha temprana (*Phytophthora infestans*).

DIMETOMORF -----90g/Kg
MANCOZEB -----600g/Kg

KUMULUS: Controla cenicilla (*Oidium*).

Azufre ----- 800g/Kg

AVISO: Controla lancha amarilla y lancha temprana (*Phytophthora infestans*).

Cymoxanil -----4,8%
Metiram -----57,0%

PERFEKTHION: Controla chinche patón, pulgones, trozadores.

Dimetoato-----400g/lt

FORTE 2.5 CE: Insecticida de contacto para el control de insectos en varios cultivos.

DELTAMETRINA -----25g/l

Anexo 40. Registros de temperatura, humedad atmosférica, y precipitación, durante el ciclo del cultivo.

Mes	Temperatura (°C)	Humedad atmosférica (%)	Precipitación (mm)
Junio	12,3	67,8	0,00
Julio	12,2	63,9	0,39
Agosto	12,6	54,8	0,34
Septiembre	13	60,1	1,08
Octubre	14,2	72,5	3,61
Noviembre	14,7	68,4	3,52
Diciembre	14,2	72,4	2,71

Anexo 41. Cantidad de nitrógeno aplicado en los tratamientos durante cada fertilización.

	1ra aplica.	2da aplica.	3ra aplica.
T1	44,63	44,63	44,63
T2	24,66	24,66	24,66
T3	44,5	44,5	44,5
T4	24,65	24,65	24,65
T5	2,68	2,68	2,68
T6	3,74	3,74	3,74

* Para el testigo agricultor no se realizó las aplicaciones como en los tratamientos anteriores

Anexo 42. Cantidad de nitrógeno aplicado en los tratamientos durante cada fertilización según la textura del suelo y la eficiencia del nitrógeno en el tipo de suelo.

	1ra aplica.	2da aplica.	3ra aplica.
T1	22,32	22,32	22,32
T2	12,33	12,33	12,33
T3	22,25	22,25	22,25
T4	12,33	12,33	12,33
T5	1,34	1,34	1,34
T6	1,87	1,87	1,87

Anexo 43. Nitrógeno consumido por las hojas durante los 180 ddt.

Nitrógeno consumido en las hojas g/pl		
60 ddt.	120 ddt.	180 ddt.
1,30	1,43	1,51
0,82	0,87	0,81
1,30	1,67	1,46
0,78	0,88	0,85
0,08	0,09	0,09
0,12	0,12	0,13
-----	0,15	0,16

Anexo 44. Resultados de los análisis foliares N – P – K a los 60 ddt.

LABORATORIOS QUIMICOS H.V.O.

José Nogales N 70-10 y Alfonso del Hierro Telfs. 3571 008 / 084787076
QUITO ECUADOR

Procedencia : BASF

Fecha Ingreso: 19 de Enero de 2009

Fecha: 20 de Marzo de 2009

Referencia . Jaime Pilco

Remitente : Ing. Jaime Herrera

RESULTADOS DE ANALISIS FOLIAR

No. Muestra	Identificación	60 DIAS N total %	P %	K %
F 2901011	T1 R1	2,58		
F 2901012	T1 R2	2,72		
F 2901013	T1 R3	3,47		
F 2901014	T2 R1	3,20		
F 2901015	T2 R2	3,20		
F 2901016	T2 R3	3,54		
F 2901017	T3 R1	2,72		
F 2901018	T3 R2	3,20		
F 2901019	T3 R3	2,86		
F 2901020	T4 R1	3,20		
F 2901021	T4 R2	3,00		
F 2901022	T4 R3	3,26		
F 2901023	T5 R1	2,86		
F 2901024	T5 R2	3,40		
F 2901025	T5 R3	2,38		
F 2901026	T6 R1	2,86		
F 2901027	T6 R2	3,74		
F 2901028	T6 R3	2,92		
F 2901029	T7 R1	3,13		
F 2901030	T7 R2	3,00		
F 2901031	T7 R3	3,20		

Metodología:

Nitrógeno total método Kjeldahl

Fabián Moscoso P
QUIMICO
JEFE DE LABORATORIO

Anexo 45. Resultados de los análisis foliares N – P – K a los 120 ddt.

LABORATORIOS QUIMICOS H.V.O.

José Nogales N 70-10 y Alfonso del Hierro Telfs. 3571 008 / 084787076
QUITO ECUADOR

Procedencia : BASF

Fecha Ingreso: 19 de Enero de 2009

Fecha: 27 de Marzo de 2009

Referencia . Jaime Pilco

Remitente : Ing. Jaime Herrera

RESULTADOS DE ANALISIS FOLIAR

No. Muestra	Identificación	120 DIAS N total %	120 DIAS P %	120 DIAS K %
F 2901032	T1 R1	2,65	0,17	5,30
F 2901033	T1 R2	3,13	0,15	5,50
F 2901034	T1 R3	3,81	0,15	5,37
F 2901035	T2 R1	3,59	0,14	4,80
F 2901036	T2 R2	3,88	0,17	5,44
F 2901037	T2 R3	3,22	0,17	4,87
F 2901038	T3 R1	3,00	0,17	5,60
F 2901039	T3 R2	3,67	0,14	5,63
F 2901040	T3 R3	3,65	0,18	5,49
F 2901041	T4 R1	3,54	0,13	5,85
F 2901042	T4 R2	3,47	0,16	5,41
F 2901043	T4 R3	2,96	0,14	4,82
F 2901044	T5 R1	2,76	0,14	5,47
F 2901045	T5 R2	2,87	0,20	4,97
F 2901046	T5 R3	2,92	0,17	4,96
F 2901047	T6 R1	2,84	0,15	3,86
F 2901048	T6 R2	3,13	0,15	5,36
F 2901049	T6 R3	3,00	0,22	4,48
F 2901050	T7 R1	3,33	0,17	6,04
F 2901051	T7 R2	2,91	0,19	5,57
F 2901052	T7 R3	3,81	0,18	5,83

Metodología:

Nitrógeno total método Kjeldahl

Fósforo: método colorimétrico (Molibdovanadato)

Potasio : Fotometría de llama de emisión

Fabián Moscoso P

QUIMICO

JEFE DE LABORATORIO

Anexo 46. Resultados de los análisis foliares N – P – K a los 180 días.

LABORATORIOS QUIMICOS H.V.O.

José Nogales N 70-10 y Alfonso del Hierro Telfs. 3571 008 / 084787076
QUITO ECUADOR

Procedencia : BASF

Fecha Ingreso: 11 de Febrero de 2009

Referencia . Jaime Pilco

Fecha: 30 de Marzo de 2009

Remitente : Ing. Jaime Herrera

RESULTADOS DE ANALISIS FOLIAR

No. Muestra	Identificación	180 DIAS N total %	180 DIAS P %	180 DIAS K %
F 2901053	T1 R1	3,47	0,20	4,86
F 2901054	T1 R2	3,40	0,20	4,94
F 2901055	T1 R3	3,26	0,18	5,02
F 2901056	T2 R1	3,20	0,18	4,73
F 2901057	T2 R2	3,40	0,17	4,82
F 2901058	T2 R3	3,71	0,19	4,74
F 2901059	T3 R1	3,33	0,20	4,56
F 2901060	T3 R2	3,39	0,21	4,87
F 2901061	T3 R3	3,81	0,21	4,72
F 2901062	T4 R1	3,57	0,19	5,06
F 2901063	T4 R2	3,81	0,19	4,88
F 2901064	T4 R3	2,80	0,17	4,91
F 2901065	T5 R1	4,01	0,20	5,03
F 2901066	T5 R2	3,40	0,19	4,72
F 2901067	T5 R3	3,70	0,18	4,65
F 2901068	T6 R1	3,65	0,17	4,88
F 2901069	T6 R2	3,20	0,19	4,56
F 2901070	T6 R3	3,74	0,21	4,71
F 2901071	T7 R1	3,94	0,20	4,76
F 2901072	T7 R2	3,54	0,21	4,64
F 2901073	T7 R3	3,46	0,20	4,62

Metodología:

Nitrógeno total método Kjeldahl

Fósforo: método colorimétrico (Molibdovanadato)

Potasio : Fotometría de llama de emisión

Fabián Moscoso P

QUIMICO

JEFE DE LABORATORIO

Anexo 47. Diseño de las parcelas en el campo experimental.

