



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE.
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

TEMA:

“EVALUACIÓN DE DOS DOSIS DE ÁCIDO GIBERELICO EN
LA PRODUCTIVIDAD DEL TOMATE DE ÁRBOL *Solanum*
betaceum EN LAS CUATRO FASES LUNARES, PROVINCIA
PICHINCHA, PARROQUIA CHECA”

Tesis de grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, Otorgado por la
Universidad Estatal de Bolívar a Través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos
Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica

AUTOR:

FAUSTO OSWALDO OLMEDO DOMÍNGUEZ

DIRECTOR DE TESIS:

ING. JOSE SANCHEZ MORALES Mg.

GUARANDA-ECUADOR

2015

**“EVALUACIÓN DE DOS DOSIS DE ACIDO GIBERELICO EN
LA PRODUCTIVIDAD DEL TOMATE DE ÁRBOL (Solanum
betaceum) EN LAS CUATRO FASES LUNARES, PROVINCIA
PICHINCHA, PARROQUIA CHECA”**

REVISADO POR:

ING. José Sánchez Morales Mg
DIRECTOR DE TESIS

ING. David Silva García M.Sc
BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS.**

ING. Cesar Barberán Barberán Mg
AREA TÉCNICA

ING. Nelson Monar Gavilanez M.Sc
REDACCIÓN TÉCNICA



Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PUBLICO 1ro
GUARANDA ECUADOR

**ESCRITURA PÚBLICA
DECLARACION JURADA
Señor FAUSTO OSWALDO OLMEDO DOMÍNGUEZ**

En la ciudad de Guaranda, Capital de la Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy día JUEVES, SIETE DE MAYO DE DOS MIL QUINCE, ante mí, Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN, NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA, comparece el señor FAUSTO OSWALDO OLMEDO DOMÍNGUEZ. El compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil, casado, capaz para contraer obligaciones, domiciliado en la ciudad y cantón Quito, provincia de Pichincha, a quien de conocerle doy fe, en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía y papeleta de votación cuya copia adjunto a esta escritura. Advertido por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinado en forma separada, de que comparece al otorgamiento de la misma sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, juramentado en debida forma, prevenido de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, bajo juramento declara lo siguiente: "Previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, que los criterios e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN DE DOS DOSIS DE ACIDO GIBERELICO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL TOMATE DE ÁRBOL Solanum betaceum EN LAS CUATRO FASES LUNARES, PROVINCIA DE PICHINCHA, PARROQUIA CHECA", es de mí exclusiva responsabilidad en calidad de autor. Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad." (Hasta aquí la declaración juramentada rendida por el compareciente, la misma que queda elevada a escritura pública con todo el valor legal). Para el otorgamiento de esta escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso; y leída que le fue al compareciente íntegramente por mí el Notario, se ratifica en todo su contenido y firma conmigo en unidad de acto. Incorporo esta escritura pública al protocolo de instrumentos públicos, a mi cargo. De todo lo cual doy fe.-

Señor Fausto Oswaldo Olmedo Domínguez

Señor FAUSTO OSWALDO OLMEDO DOMÍNGUEZ

DOY FE: Que esta copia fotostática
ES EXACTA A SU ORIGEN
que me fue exhibido.

Guaranda, 7 de Mayo del 2015



Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PUBLICO 1ro. DEL CANTON GUARANDA

Dr. Guido Fabian Fierro Barragán

Doctor Guido Fabian Fierro Barragán
NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA

Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PUBLICO 1ro
GUARANDA ECUADOR

DFB

Dr. Guido Fierro Barragán
NOTARIO PUBLICO 1ro
GUARANDA ECUADOR



IV. AUTORIA NOTARIADA

las ideas, criterios y propuestas expuestos en el presente Informe final para el trabajo de tesis, son de exclusiva responsabilidad de la autor.

OLMEDO DOMINGUEZ FAUSTO OSWALDO

C.I 171282476-0

DEDICATORIA

En primer lugar dedico a Dios por guiarme siempre por el camino del bien para llegar al éxito y cumplir con unos de los objetivos propuestos.

También agradezco a mi familia de manera especial a mi Esposa quien me apoyo incondicionalmente fue mi pilar fundamental, al mismo tiempo a mi madre e hijos que de una u otra manera estuvieron presente motivándome para nunca rendirme. Lo que permitió culminar mi carrera con éxitos.

A dios por vida misma a mi esposa mi madre e hijo que con amor y sacrificio supieron motivarme emocionalmente y espiritualmente los cuales me apoyaron con mucha ilusión y con su concejos siempre por el buen camino para seguir adelante y enfrentar todos los obstáculos que se han presentado.

A todos aquellos amigos que siempre estuvieron conmigo dándome su ánimo y creyendo siempre en que lograre llegar al final

Fausto Olmedo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en el transcurso del camino para lograr mi objetivo, a mi querida Universidad Estatal de Bolívar por ser el altar sagrado de nuestra formación ya que en sus aulas recordamos los más gratos recuerdos y forjamos amigos que jamás olvidaremos también en donde adquirimos vastos conocimientos los cuales nos permitieron prepararnos con ética y calidad para enfrentar la vida diaria como profesionales.

Fausto Olmedo

ÍNDICE

I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO	3
2. EL CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL, <u>Solanum betaceum</u>	3
2.1 Origen	3
2.2 Clasificación taxonómica	3
2.3 Características botánicas	4
2.3.1 Tallo	4
2.3.2 Raíz	4
2.3.3 Hojas	4
2.3.4 Flores	4
2.3.5 Frutos	4
2.4 Condiciones Edafoclimáticas del cultivo	5
2.4.1 Principales requerimientos del suelo	5
2.5 Ciclo del Cultivo	5
2.6 Genotipos y Variedades	6
2.7 Sistemas de producción en el Ecuador	6
2.8 Propagación	6

2.9 Requerimientos Nutricionales	7
2.9.1 Niveles de fertilización recomendados kg/ha/año	7
2.9.2 Requerimiento Nutricionales en kg/ha	8
2.9.3 Relación de Extracción	8
2.10 Aplicación de Ácido Giberelico Ga ₃	9
2.11 Cosecha	9
2.12 Podas	9
2.13 Contenido Nutricional de la Fruta	10
2.14 SANIDAD DEL CULTIVO	10
2.14.1 PLAGAS	10
2.14.2 CUELLO Y RAIZ	10
2.14.3 Gusano alambre	10
2.14.3 Gusanos Tierreros	11
2.14.4 Nematodo Agallador <i><u>Meloidogyne incognita</u></i>	11
2.15 HOJAS Y BROTES	12
2.15.1 Pulgones	12
2.15.2 Crisomélidos o Vaquitas	12
2.16 FLORES Y FRUTOS	12
2.16.1 Chinche o chinchorro	12

2.17 ENFERMEDADES	13
2.17.1 Lancha o tizón	13
2.17.2 Tizón Temprano <u><i>Alternaria sp.</i></u>	13
2.17.3 Tizón Tardío <u><i>Phytophthora sp.</i></u>	14
2.17.4 Pudrición Radicular <u><i>Fusarium sp.</i></u>	14
2.17.5 <u><i>Sclerotinia sp.</i></u>	15
2.17. 6 Oidio o Cenicilla <u><i>Oidio sp.</i></u>	15
2.17.7 Antracnosis u Ojo de pollo <u><i>Colletotrichum gloesporoides</i></u>	16
2.17.9 Virus	16
2.17.8 Ácido Giberélico	17
2.18 LAS FASES LUNARES Y LA AGRICULTURA	19
III MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 Ubicacion	23
3.2 Localización	23
3.2.1 Situacion Geográfica y Climática	23
3.3 Material Experimental	24
3.4 Materiales de Campo	24
3.5 Equipos	24
3.6 Suministros de Oficina y Laboratorio	24

3.7 MÉTODOS	25
3.7.1 Factores en Estudio	25
3.7.2 Tratamientos (Combinados A x B)	25
3.7.3 Procedimiento: Tipo de Diseño	26
3.7.4 Adeva Estadístico	26
3.7.5 Tipo de Análisis	26
3.7.6 DATOS EVALUADOS	27
3.8 MANEJO DEL ENSAYO	29
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1 Conclusiones	59
5.2 Recomendaciones	60
VI. RESUMEN Y SUMMARY	61
6.1 Resumen	61
6.2 Summary	62
VII. BIBLIOGRAFÍA	63
ANEXO	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACIÓN	PÁG.
1.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable altura de planta a la floración y cosecha	33
2.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable diámetro ecuatorial y polar de la hoja a la floración	35
3.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable diámetro ecuatorial y polar de la hoja a la cosecha	37
4.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable número de inflorescencias	39
5.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable número de flores por inflorescencia	40
6.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable número de frutos cuajados	42
7.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable diámetro ecuatorial del fruto	44
8.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable longitud polar del fruto	45
9.	Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de	47

tratamientos (AxB) en la variable largo del pedúnculo de los frutos a la floración y cosecha

- | | |
|---|----|
| 10. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable días a la cosecha | 49 |
| 11. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable rendimiento por parcela | 50 |
| 12. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A (Dosis de ácido Giberelico) en la variable rendimiento por parcela | 52 |
| 13. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B (Fases Lunares) en la variable rendimiento por parcela | 53 |
| 14. Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre el rendimiento de tomate de árbol por parcela (variable dependiente Y) | 55 |
| 15. Análisis económico beneficio costo para el tratamiento T7 durante dos meses de producción en 20 plantas de tomate | 57 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N⁰	DENOMINACIÓN	PÁG.
1.	Promedios de tratamientos en la variable altura de planta a la floración	31
2.	Promedios de tratamientos en la variable altura de planta a la cosecha	33
3.	Promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial de la hoja a la floración	35
4.	Promedios de tratamientos en la variable diámetro polar de la hoja a la floración	37
5.	Promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial de la hoja a la cosecha	39
6.	Promedios de tratamientos en la variable diámetro polar de la hoja a la cosecha	38
7.	Promedios de tratamientos en la variable número de inflorescencias	40
8.	Promedios de tratamientos en la variable número de flores por inflorescencia	41
9.	Promedios de tratamientos en la variable número de frutos cuajados	43
10.	Promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial del fruto	45

11. Promedios de tratamientos en la variable longitud polar del fruto	47
12. Promedios de tratamientos en la variable largo del pedúnculo de los frutos a la floración	49
13. Promedios de tratamientos en la variable largo del pedúnculo de los frutos a la cosecha	50
14. Promedios de tratamientos en la variable días a la cosecha	52
15. Promedios de tratamientos en la variable rendimiento por parcela	54
16. Promedios del Factor A (Dosis de ácido Giberelico) en la variable rendimiento por parcela	56
17. Promedios del Factor B (Fases Lunares) en la variable rendimiento por parcela	57

I. INTRODUCCIÓN.

El tomate de árbol *Solanum betacea* se encuentra cultivado en las tierras de clima templado del callejón interandino de Ecuador y Colombia, países que lo explotan comercialmente para el mercado local e internacional. (León, J. 2004).

Los principales mercados que demandan este tipo de fruta son Estados Unidos 53 %, España 45 %, Chile 2 %. Ecuador también exporta tomate de árbol a países como: Canadá, Colombia, Reino Unido, Italia, Países Bajos y Francia 0.63 %.

<http://www.bfai.com/homeb3.htm> BFAI (Oficina Federal de Información para el Comercio Exterior) Alemania.

En el Ecuador las provincias donde se cultiva esta fruta son; Carchi 101 ha, Imbabura 883 ha, Pichincha 950 ha, Tungurahua 83.97 ha, Chimborazo 2.510 ha, Bolívar 288 ha, Cañar 55 ha Azuay 1462 ha y Loja 1.032 ha. En total en el país se cultivan 4.748 ha, la provincia que más produce es Tungurahua con 83.97 ha. (<http://www.corpei.org>) Servicio de Información de Censos Agropecuarios (SICA)

En el sector de Checa según el censo agrícola del 2.010 se reporta que tenemos una superficie cultivada de 23 ha con un incremento anual de 5% en la superficie cultivada(<http://www.sica.gov.ec>) Servicio de Información de Censos Agropecuarios (SICA)

La influencia de la luna en las actividades agrícolas es de enorme importancia, ya que la gran mayoría de agricultores intuye que efectivamente, la luna tiene influencia directa en el crecimiento de las plantas, razón por la cual debe trabajar en concordancia con las fases de este satélite. La experiencia les ha demostrado que sembrar y cosechar en determinados periodos es mejor que en otros. Ese conocimiento empírico lo han heredado de sus ancestros, y lo heredaran a las futuras generaciones de agricultores. (<http://recóndita-armonia.lacoctelera.net>)

El conocimiento lunar forma parte de biodinámica. Incide en los procesos de la naturaleza. Sus diferentes posiciones, ejercen en un determinado cultivo un resultado más o menos en la rotación de la tierra. A pesar del aporte tecnológico recibido, de los cultivos y de su agro-ecología. (Bkach, S. 2014)

Todo esto acompañado de un mal manejo agronómico, tanto del agua como del suelo han ocasionado que este cultivo sea uno de los más difíciles de realizar y las probabilidades de ingresar con la fruta a mercados internacionales sean muy bajas.

La utilización de ácido giberelico como Fito regulador de crecimiento en la elongación de los pedúnculos que sostienen a este fruto, nos ayudara a determinar mayor número de frutos por planta buena producción, frutos homogéneos, excelente tamaño, atractivo color y estupendo sabor.

Las fases lunares son importantes en muchas cosas. La luna ejerce influencia sobre las mareas y esta proporciona que la savia de las plantas ascienda. Parece ser que el plenilunio y su luz provocan el crecimiento en altura de las plantas. La luz de la luna interviene en la fotosíntesis.

La baja producción del tomate de árbol radica en las malas prácticas de cultivo, conjuntamente con la influencia de los factores agroclimáticos ya que estos son muy cambiantes dentro de nuestra zona, implementando nuevas y mejores tecnologías, y como alternativa es la utilización de Fito hormonas para obtener mejores resultados.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Determinar que dosis de ácido giberelico proporciona un mayor rendimiento
- Determinar cuál de las fases lunares ayudan a la productividad del tomate de árbol
- Realizar el análisis económico beneficio/costo.

II. MARCO TEÓRICO.

2 EL Cultivo de Tomate de Árbol.

2.1 Origen.

Originario de la América Tropical en sus bosques andinos (cordillera de los andes) de clima templado en territorios de Bolivia, Chile, Perú y Ecuador, posteriormente trasladado a Colombia. Investigaciones recientes señalan que el tomate de árbol cultivado está estrechamente relacionado con un complejo de materiales silvestres Bolivianos de acuerdo a evidencias moleculares, estudios morfológicos y datos de campo, por lo cual el eco tipo cultivado se cree que se originaron en esa región. (<http://www.engomix.com>)

2.2 Clasificación Taxonómica.

La clasificación taxonómica del tomate de árbol es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	betaceum
Nombre científico:	<u>Solanum betaceum</u>

(Bustos, M. 2006)

2.3 Características Botánicas

2.3.1 Tallos.- Semileñosos de follaje grande, alcanzando una altura de 2 a 3 m. (Bustos, M. 2006)

2.3.2 Raíz.- El sistema radicular del tomate de árbol (*Solanum betaceum*) se caracteriza por que pueden alcanzar profundidades de hasta 1.0 m la mayor concentración de raíces menores a 2 mm (absorbentes) y mayores a 2 mm se concentran hasta 50.0 cm de profundidad, principalmente en los primeros 25.0 cm. Comportamiento similar presenta las raíces en el crecimiento horizontal a partir del tronco, mostrando ligeras variaciones de acuerdo a texturas del suelo. (Bustos, M. 2006)

2.3.3 Hojas.- Tiene hojas alternas, enteras, cordiformes (forma de corazón), carnosas, levemente pubescentes y muy grandes, en los extremos de las ramas, con peciolo robusto de 4 a 8 cm de longitud. El limbo presenta de 15 a 30 cm de longitud, con forma ovalada, acuminado, de color verde oscuro, un poco áspero al tacto. Las hojas jóvenes tienen una fina pubescencia en ambas caras. La nerviación es marcada y sobresaliente. (<http://webcache.googleusercontent.com>)

2.3.4.- Flores.- Las flores son pequeñas, de 1,3 a 1,5 cm de diámetro, de color blanco-rosáceo, dispuestas en pequeños racimos terminales las cuales florecen de manera escalonada. Tienen 5 pétalos y 5 estambres amarillos. (<http://webcache.googleusercontent.com>)

2.3.5 Frutos.- Son solitarios o se encuentran agrupados es una baya ovoide de 4 a 8 cm x 3 a 5 cm puntiagudos, con un largo pedúnculo en el que persiste el cáliz de la flor. La piel es lisa, de color rojo o anaranjado en la madures, con estrías de color más claro. (<http://webcache.googleusercontent.com>)

2.4 Condiciones Edafoclimáticas del Cultivo.

El tomate de árbol se cultiva en el Ecuador, en altitudes que van desde los 1000 hasta los 3000 msnm, bajo un rango de temperatura que oscila entre los 8°C hasta los 26°C, precipitaciones de 500 a 2500 mm anuales y humedades relativas del 60 al 80 %. (León, J. 2004)

De acuerdo al desarrollo y mayor capacidad exploratoria de las raíces del tomate de árbol, se requieren suelos de textura franco, con pH ligeramente ácido a neutro (6-7), con buen contenido de materia orgánica (4-5%) y mediana profundidad (50 cm). (León, J. 2004)

2.4.1 Principales Requerimientos del Suelo.

pH entre 6.0 y 6.5.

Textura franca a franco-arenosa.

Buen contenido de materia orgánica. En clima frío mayor de 10%; en clima templado mayor del 5%.

Buen drenaje y buena retención de humedad.

(Saldarriaga, A. 1997)

2.5 Ciclo del Cultivo.

Inicio cultivo: A partir del trasplante en el sitio definitivo.

Inicio floración: A partir de los 7 meses después del trasplante.

Inicio cosecha: A partir de los 8 a 10 meses después del trasplante.

Vida económica: 4 a máximo 5 años después del trasplante.

(Orihuela, M. 1997)

2.6 Genotipos y Variedades.

En el Ecuador no existe una clasificación clara de los genotipos del tomate de árbol, que son cultivados, lo que ha dado lugar a confusiones en su denominación. (Fuentes, J. 2008)

También se puede señalar que no existen variedades propiamente dichas, con excepción del híbrido Mora introducido desde Nueva Zelanda, obtenido del cruzamiento entre el Rojo Puntón y el Negro Silvestre Lojano. Las principales variedades conocidas son: Amarillo, Negro, Redondo, Puntón (común), Rojo, Amarillo Gigante, Mora (neozelandés) y Mora Ecuatoriano. (Orihuela. M, 1997)

2.7 Sistemas de Producción en el Ecuador.

En el país dependiendo de la zona y la distribución de las lluvias se puede definir, el sistema de producción de tomate de árbol: sistema de producción bajo temporal (lluvias estacionarias) más riego. (Saldarriaga, A.1997)

Principales zonas de producción de tomate de árbol en el Ecuador. Las principales áreas de cultivo están en Pelileo, Patate, los Andes, Montalvo, Totoras Baños (Tungurahua), Caranqui, San Antonio, Natabuela, Chaltura, Imantag, Pimampiro, Cahuasqui, Intag (Imbabura); Ascazubi, El Quinche, Checa, Yaruqui, Tababela, Pifo, Puembo, Tumbaco (Pichincha); Sigsig, Bulan, Sevilla de Oro, Palmas (Azuay); en menor escala se cultiva en el resto de la Sierra y algunos lugares del Oriente, donde el cultivo tiene mayores problemas fitosanitarios por las condiciones ambientales de alta temperatura y precipitación. (Saldarriaga, A.1997)

2.8 Propagación.

La propagación de las plantas se puede realizar de dos maneras; sexual por medio de semillas y asexual por medio de estacas e injertos esta última se hace utilizando patrones de tabaquillo *Nicotina glauca* o Cujaco. *Solanum ispidum*, con el fin de

dar resistencia la planta al ataque de enfermedades como: Fusarium y Nematodos (León, J.20049)

2.9 Requerimientos Nutricionales.

Un huerto con rendimientos de 60 Tn/ha de fruta, extrae del suelo por los diferentes órganos de la planta, en un año de producción, las siguientes cantidades de nutrientes por ha: Nitrógeno 312 kg, Fosforo 40 kg, Potasio 385 kg, Calcio 188 kg, magnesio 60 kg, Zinc 0,36kg. (Feican, C.1999)

2.9.1 Niveles de Fertilización Recomendados kg/ha/año

NIVEL	BAJO	MEDIO	ALTO
N	600 - 800	400 – 600	200 – 400
P2O5	230 – 280	180 – 230	130 – 180
K2O	700 – 900	500 – 700	300 – 500
Mg-S	80 - 100	60 - 80	40- 60

(INIAP – Bullcay, 1998)

Mantener niveles altos de materia orgánica clima frío mayor de 10%; en clima templado mayor del 5%.

Encalar para mantener niveles óptimos de pH.

Excesos de nitrógeno, deficiencia de fosforo y altas frecuencias de fertilización no son convenientes. Originan arbustos suculentos con poca fibra, mal crecimiento radicular con baja calidad de fruta y riesgo de fitotoxicidad lo mismo que pérdida de nutrientes por lluvias excesivas, respectivamente. (<http://www.engormix.com>)

2.9.2 Requerimiento Nutricional en Kg/ha.

- Nitrógeno 45 a 50 Kg/ha
- Fosforo como P₂O₅ 16 a 20 Kg/ha
- Potasio como K₂O 50 a 60 Kg/ha

(Feicán, C. 1999)

2.9.3 Relación de Extracción.

N P K 111 Fertilizar en solido al suelo cada 4 meses.

En fórmulas de fertilización en solido al suelo, utilizar:

- Relaciones N P K 10 30 10 aplicado 200 a 300 gramos de producto comercial por árbol cada 4 meses iniciando a los 8 meses después de la siembra, aumentando dosis con crecimiento del árbol. (<http://www.engormix.com>)
- Urea 50 gr en plántulas; 75 gr en plantas de 1 a 2 años de edad y 100 gr en plantas de 3 a 4 años de edad, cada 4 meses. (<http://www.engormix.com>)
- Para elementos calcio y magnesio aplicar 1 o 2 veces por año cal dolomita aproximadamente 500 kg de producto comercial por año. (<http://www.engormix.com>)
- Para elementos Mn, Fe, Zn, Cu, B y Mo siempre es conveniente acudir a los análisis de laboratorio y concluir cual o cuales son los elementos deficientes y elaborar una formulación para corregirlos. (<http://www.engormix.com>)

2.10 Aplicación De Ácido Giberélico GA₃

Ga₃- Es un potente regulador de crecimiento vegetal a base de ácido giberélico producido por la fermentación biológica del hongo *Gibberella fujikuroi*. Este bioregulador aumenta y acelera la floración, estandariza la producción y de esta forma obtener cosechas más uniformes en lo que al largo del tallo se refiere (Vademécum florícola. 2006)

Ácido Giberélico.- De igual forma el ácido giberélico es una hormona orgánica reguladora e crecimiento que es sintetizada en el interior de la planta y a que diversas concentraciones activa, inhibe, o modifica el crecimiento de la misma ejerciendo dicha acción en un lugar distinto al del origen. (Bustos. M., 2006)

2.11 Cosecha.

En un arbusto de tomata de árbol se inicia 8 a 10 meses después de realizado su trasplante producido frutos de forma elíptica, redonda o acorazonada, color morado oscuro pasando por rojo claro hasta amarillo con su cutícula lisa y brillante. Su cosecha se realiza en color “pintón” término que indica entre ½ y ¾ de madurez y debe tener consistencia firme al tacto. (<http://www.tomatearbol.com>)

2.12 Podas.

Si el árbol se deja crecer libremente, se eleva demasiado antes de dar ramas, siendo esto un inconveniente para la cosecha. La guía principal debe someterse a una poda de formación cuando la planta alcanza entre 1.60 y 1.80 m lo cual debe continuar con las podas de mantenimiento para retirar las ramas secas o enfermas. Saldarriaga, A., Bernal, J. y Tamayo, P.2000 reconocimiento y manejo de las enfermedades del cultivo del tomate de árbol en Antioquia. (CORPOICA; INIAP; INIA.2003)

2.13 Contenido Nutricional De La Fruta:

Compuesto o elemento	cantidad en 100gr de pulpa
Agua	89.7 gr
Carbohidratos	7.0 gr
Proteínas	1.4 gr
Fibra	1.1 gr
Grasa	0.1 gr
Ácido Ascórbico	25 ml
Fosforo	22 ml
Calcio	6 ml
Niacina	1.1 ml
Hierro	0.4 ml
Tiamina	0.05ml
Riboflavina	0.03ml
Vitamina A	1.700U.I.

(<http://www.tomatearbol.com>)

2.14 Sanidad del Cultivo.

2.14.1 Plagas.

Se comenzara describiendo las principales plagas que afectan el tomate de árbol, se lo hará tomando en cuenta las partes de la planta que el insecto ataca.

2.14.2 Cuello y Raíz

Entre las plagas que afectan están: Gusano Alambre, Falso Gusano Alambre, Gusanos Tierreros, Gallinas Ciegas o Cutzos.

2.14.3 Gusano Alambre.- Se trata de un insecto homometábolo (metamorfosis completa) que causa daño en estado larvario, tiene las siguientes características: son de color amarillo, y de forma alargada, presenta tres pares de patas en la región torácica (uno por cada segmento) pero ninguna más en el resto del cuerpo,

el abdomen tiene nueve segmentos, posee un aparato bucal del tipo masticador. Su estado adulto es un escarabajo cuyo tamaño puede variar de 3 a 10 cm; dependiendo de la especie. (Feican, C. 1994)

Control.- El manejo de esta plaga debe iniciarse cuando se está preparando el suelo para la plantación, ya que es necesario mantener el suelo libre de malezas algunas semanas después de ararlo, con la finalidad de limitar el alimento a las larvas presentes. Así también, de ser necesario, se deberá aplicar al suelo Diazinon 10 G (5 a 10 gr por planta), 203 Azadirachtina (3 a 5 cm³/lt), extracto de ají – ajo (3 a 5 cm³/lt), Clorpirifos (1 cm³/lt), tomando la precaución de rotar entre ellos. (Feican, C. 1994)

2.14.4 Gusanos Tierreros.- Son larvas de mariposa es frecuente encontrarlas en el suelo alimentándose del cuello de la planta, sobre todo cuando esta es tierna y la corteza del tallo no ha lignificado aún estos insectos son plagas por lo general hasta cuando la planta tiene 5 o 6 meses de edad, luego de lo cual su daño disminuye considerablemente. (Saldarriaga, A. 1997)

Control.- En términos generales el control es el mismo aplicado para el gusano alambre, aunque en caso de Gusanos noctuideos se podría recurrir al uso de trampas de luz, que pueden funcionar en base a energía eléctrica o con un mechero a alcohol u otro combustible colocadas en un trípode de madera. (Saldarriaga, A. 1997)

2.14.5 Nematodo Agallador *Meloidogyne incognita*.- El nematodo se alimenta en el interior de las raíces, provocando daños que originan la formación de nódulos o agallas que impiden la absorción de agua y nutrientes, por lo que las plantas atacadas por los nematodos presentan clorosis o amarillamiento, poco crecimiento, frutos de tamaño pequeño y baja producción. (Feican, C. 1994)

2.15 Hojas y Brotes

Dentro de ellos tenemos: Pulgones y Crisomélidos o Vaquitas.

2.15.1 Pulgones.- Son insectos de cuerpo pequeño y blando, de coloración verde o negro, tienen un aparato bucal picador- chupador y se alimentan de savia. Están ubicados en brotes terminales, flore, así como en el envés de las hojas. Su población se incrementa rápidamente cuando es favorecida por sequía. (Feican, C. 1994)

Control.- El control de la plaga puede hacerse de manera física, biológica o química.

El control físico lo realiza la lluvia, debido a que es un insecto muy blando y el golpe de las gotas de agua ocasiona que este caiga al suelo. (Feican, C. 1994)

2.15.2 Crisomélidos o Vaquitas.- Son de tamaño medio, su coloración varía dependiendo del género al cual pertenece, sin embargo el color que más sobresale es el verde de los élitros (primer par de alas endurecidas) y sobre él se presentan pequeñas manchas de varios colores entre amarillo, café y negro, plaga en estado larvario como adulto, poseen un aparato bucal masticador. (Saldarriaga, A. 1997)

Control.- hay que evitar la presencia de malezas durante los primeros meses de edad de la plantación ya que estas son hospederos alternativos de la plaga. (Saldarriaga, A. 1997)

2.16 Flores y Frutos

2.16.1 Chinche o Chinchorro.- Es un insecto relativamente grande, volador(en estado adulto), de color café – oscuro, mientras que en estado juvenil su coloración es rojizo anaranjado, pero no vuela por no poseer alas totalmente desarrolladas, son insectos paurometabólicos (sin metamorfosis completa) y las ninfas se parecen a los adultos tanto en forma como en hábitos. (Orihuela. M.1997)

Control.- Un controlador biológico eficiente contra esa plaga no se conoce, no obstante en el caso de tener que utilizar controles químicos, se debe emplear insecticidas que tengan un periodo de carencia de 10 a 15 días como máximo, debido a que las zonas bajas se cosechan cada 15 días y de esta manera evitamos se cosechen frutos con residuos de insecticidas. Productos que se podrán utilizar son: Permetrina (3.5.cm³/ 10 lt de agua), Diazinón (1 cm³/ lt de agua), Cipermetrina (1 cm³/ lt de agua), Lambdacihalotrina (1 cm³/ lt de agua), teniendo la precaución de rotar entre ellos. (Feican, C. 1994)

2.17 Enfermedades

Pudriciones de Raíz y Tallo

2.17.1 lancha o tizón *Phytophthora infestans*.- En las hojas se presentan manchas circulares de coloración oscura en las que aparece, posteriormente, un polvillo blanquecino. Causa defoliación en los árboles. También afecta el tallo y ramas con manchas acuosas que destruyen los tejidos y causan muerte. Ataca flores y frutos provocando su caída. (Saldarriaga, A. 1997)

Control.- Se debe realizar aplicaciones preventivas cada 7 días con fungicidas protectantes como: Balear 400 cm³ + Phoskal 500cm³ cuando se observen los primeros síntomas o con alta humedad aplicar alternadamente a los 8 días Proplant250cm³, 10 días después de aplicar Sanamet MZ-72 600gr. Repetir el ciclo de fungicidas. (Saldarriaga, A. 1997)

2.17.2 Tizón Temprano *Alternaria sp.*- Ataca principalmente en las hojas, los síntomas son manchas oscuras con anillos concéntricos, las cuales se unen y afectan gran parte de la hoja, el tejido se torna seco, quebradizo y la hoja finalmente se cae.

También pueden infectar y matar las primeras inflorescencias de la planta. (Saldarriaga, A. 1997)

Control.- Se lo hará dirigiendo la aspersión de los fungicidas hacia todo el árbol. Realizar aplicaciones preventivas cada 7 días en épocas de alta humedad y en verano cada 15 días con Balear 400 cm³ + Phoskal 500cm³. Con presencia de la enfermedad aplicar Alfán 200 cm³ rotando con Goldazin 250 cm³ cada 8 a diez días. Se pueden emplear mezclas de estos fungicidas con Balear 400 cm³. (Saldarriaga, A. 1997)

2.17.3 Tizón Tardío *Phytophthora sp.*- Es un hongo habitante de suelo y que en condiciones de exceso de humedad, su población se incrementa rápidamente, cuyos síntomas en las plantas afectadas son; amarillamiento general de la planta, mancha oscura de tamaño grande en el cuello pudiendo también presentarse en algunas ramas altas de la planta con el mismo síntoma. (Saldarriaga, A. 1997)

En las hojas la enfermedad se manifiesta a través de manchas oscuras totalmente irregulares, que pueden ir desde el borde hasta el centro, y presentar ciertas eflorescencias blanquecinas que no es más que el signo de la enfermedad. (Saldarriaga, A. 1997)

Control.- Es indispensable controlar el exceso de humedad para evitar el hongo se propague, así como tomar medidas preventivas de control a través de la aplicación de fungicidas. (Saldarriaga, A. 1997)

2.17.4 Pudrición Radicular *Fusarium sp.*- Al igual que *Phytophthora*, este es un hongo que habita en el suelo y que en condiciones de excesiva humedad, su población se multiplica rápidamente ingresando a la planta sobre todo por las raíces a través de las heridas provocadas por los insectos, nematodos o herramientas de trabajo; poco tiempo después de su ingreso, el hongo puede llegar a contaminar el cuello y el tallo de la planta, en cuyo caso se podrá observar el cambio de coloración de parte foliar de la misma, tornándose pálida y algo amarillenta, con escaso crecimiento nuevo. (Saldarriaga. A, 1997)

Control.- No tiene un control químico eficiente, razón por la cual el mejor control es el preventivo, a través del manejo del agua de riego, lluvia. De presentar alguna planta este problema, es mejor sacarla, quemarla y dejar el espacio donde se la saco aireando sin remplazarla por otra planta nueva, se puede poner también carbonato de calcio (cal) en el hoyo. (Saldarriaga. A, 1997)

2.17.5 *Sclerotinia sp.*- Puede ocasionar serios problemas en los lugares donde se presente, dada su acción devastadora; la manifestación característica de esta enfermedad, es la presencia de los esclitores en el interior del tallo (medula), o ramas en donde están desarrollando la misma, los cuales se observan cuando se hace un corte sobre las lesiones. (Idrovo, N.S. 2003)

Estos esclitores no son más que estructuras de conservación del hongo, las mismas que se forman cuando la enfermedad está avanzada; estas estructuras pueden tener un tamaño de 5 a 10 mm, son de colores oscuros y endurecidos. (Idrovo, N.S. 2003)

Control.- Evitar el exceso de agua mediante canales de drenaje, no provocar heridas en el tallo o ramas de las plantas, porque de hacerlo, habría que inmediatamente aplicar pasta de cobre en las partes afectadas. (Idrovo, N.S. 2003)

Evitar plantar tomates en terrenos con antecedentes de presencia y ataque del hongo, ya que el mismo puede permanecer en el suelo mediante los esclitores. (Idrovo, N.S. 2003)

2.17.6 Oídio o Cenicilla *Oidio sp.*- Se presentan lesiones irregulares de color blanco o gris de aspecto ceniciento en la superficie superior de la hoja, aunque también se pueden observar en el envés. En los pedúnculos se pueden observar lesiones definidas y de color blanco grisáceo, que luego se vuelven necróticas. (<http://webcache.googleusercontent.com>)

Control.- Se debe realizar podas semanales para disminuir la incidencia de la enfermedad e iniciar aplicaciones de Azufre 80 PM 500 gr en rotación con Alfan 200 cm³ y Stop 100 cm³ cuando se observen síntomas de la enfermedad. (<http://webcache.googleusercontent.com>)

2.17.7 Antracnosis u Ojo de Pollo *Colletotrichum gloesporoides*.- Este hongo ataca frutos en cualquier estado de desarrollo. Se presenta pequeñas lesiones aceitosas que después se tornan de color negro y aumentan de tamaño con bordes bien definidos y se rodea de una coloración amarillenta. En el centro de la lesión se forma una coloración rosada, luego el fruto se seca y momifica. También ataca en hojas y flores produciendo su caída. En ramas produce necrosis o muerte descendente. (<http://webcache.googleusercontent.com>)

Control.- El tratamiento químico se debe hacer dirigiendo la aspersión de los fungicidas hacia todo el árbol y principalmente frutos. Realizar aplicaciones preventivas cada 7 días en épocas de alta humedad y en verano cada 15 días con Balear 400 cm³, con presencia de la enfermedad aplicar Alfan 200 cm³ rotando con Goldazim 250 cm³ cada 8 a 10 días. Se pueden realizar mezcla de estos fungicidas con Balear 400 cm³. (<http://webcache.googleusercontent.com>)

2.17.8. Virus.- Los principales síntomas que manifiesta la planta infectada con virus son: detención del crecimiento, plantas pequeñas (achaparradas), cambio de color de planta, hojas y brotes deformados con tonalidades de color rojizo y amarillento, entre nudos cortos, frutos pequeños, reducción en el rendimiento de la planta, mosaicos, hojas acartuchadas o enrolladas.

Los virus se transmiten mediante:

- Propagación vegetativa.
- Ácaros.
- Por semilla.

- Insectos como: pulgones, moscas blancas y algunos cicadelidos, todos los cuales son portadores de esta enfermedad, la misma que es inoculada en las plantas sanas a través de la saliva que dejan estos durante su alimentación. (SICA: <http://www.sica.gov.ec>)

2.18 ÁCIDO GIBERÉLICO

- **Ingrediente activo:** Ácido Giberélico A.G₃

Nombre químico: Ácido (3S, 3aS, 4S, 4aS, 7S, 9aR, 9bR, 12S)-7,12- dihidrox-3-metil-6-metilene-2-oxoperhidro-4^a, 7-metano-9b, 3 propeno [1.2-b] furan -4-carboxilico.

Grupo químico: Hormona vegetal.

Concentración y formulación: 40 gr/lit Concentrado soluble (SL).

Modo de acción: Contacto y parcialmente sistémico.

Fabricante/ Formulador: Fine Américas, INC; USA.

Fine Agrochemicals Ltd; Inglaterra.

Registro SAG: N° 4141

Toxicidad: IV-Normalmente no Ofrece Peligro

LD50 producto comercial:- dermal 2.020 mg/kg- oral 5.050 mg/kg.

Antídoto: No existe antídoto específico. Tratamiento sintomático.

- **Principales Características:** Acido Giberelico (A.G.3) SL es un fitorregulador de crecimiento de acción hormonal que estimula y regula el

desarrollo de las plantas. La respuesta fisiológica de los vegetales tratados dependerá del estado de desarrollo en que se encuentran. Actúa como raleador o bien, como precursor del crecimiento en diversas variedades de frutas y vegetales. (<http://www.delmonte.com.ec>)

- Incrementan el crecimiento en los tallos.
 - Interrumpen el periodo de latencia de la semilla, haciéndolas germinar y movilizan las reservas en azúcares.
 - Incrementan la tasa de germinación de semillas.
 - Induce la brotación de yemas.
 - Promueve el desarrollo de flores y frutos.
 - Inducen divisiones mitóticas en las hojas de algunas especies.
 - Estimula la síntesis de RNA (RNA mensajero)
- **Precauciones:** Seguir las precauciones habituales en el manejo de productos fitosanitarios. Permitir que intervengan solo personas adultas y con experiencia con el manejo de estos productos. Manipular con cuidado. No ingerir. Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa.
 - **Compatibilidad:** Compatible con la mayoría de los productos fitosanitarios de uso común. Al realizar una mezcla se recomienda efectuar una confirmación previa de compatibilidad.
 - **Incompatibilidad:** No es compatible con productos de reacción alcalina ni fuertemente oxidantes. Incompatible con soluciones cloradas y Euparen 50% WP en aplicaciones de crecimiento de bayas. (<http://webcache.googleusercontent.com>)
 - **Definición:** Producto fitosanitario. Regulador de crecimiento de acción hormonal que estimula y regula el desarrollo de las plantas con alargamiento de los tallos durante la multiplicación vegetativa y activador

del crecimiento. Uno de los componentes básicos de las hormonas de enraizamiento.

- **Otras denominaciones: La giberelina X y la A3.**
- **Tipos de Ácido Giberelico:** Las más comunes giberelinas son: GA1, GA3, GA4, GA7 y GA9

Está autorizado el uso de las giberelinas en: fresas, alcachofas, cítricos, vid y peral.

El **ácido giberelico (o giberelina A3, AG, y AG₃)** es una fitohormona hallable en plantas. Su forma química es C₁₉H₂₂O₆. Cuando purificada, es un polvo cristalino blanco o pálido amarillo soluble en etanol y algo soluble en agua.

El AG, ácido giberelico es una simple giberelina, promoviendo crecimiento y elongación celular. Afecta la descomposición vegetal y ayuda a su crecimiento si está en bajas proporciones, aunque eventualmente la planta desarrolle tolerancia a compuesto. Este ácido estimula a las células de las semillas germinantes a producir moléculas de ARN mensajero (ARNm) que codifica las enzimas hidrolíticas. El ácido giberelico es una muy potente hormona cuya presencia natural en plantas controla su desarrollo. Sabiéndose de su poder regulatorio, las aplicaciones de muy bajas concentraciones pueden resultar en profundos efectos, mientras que muy altas pueden dar el efecto opuesto. Se lo usa generalmente en concentraciones de 0,01 a 10 mg/lit.

El AG, se usa a veces en laboratorio y en invernáculo para acelerar la germinación de semillas que de otro modo permanecería en dormancia. (<http://webcache.googleusercontent.com>)

2.18 Las fases lunares y la agricultura

La luna al igual que el sol, proyecta una declinación cíclica (27,3 días) con respecto a la línea ecuatorial terrestre, la misma que varía (en un ciclo de 19 años) desde 18⁰-en unos años hasta 28⁰- en otros; a este ritmo lo denominamos Latitud

Lunar, el mismo que combinado con el Apogeo (Ag) y Perigeo (Pg), tiene un efecto importante en el desarrollo de las plantas. En otras palabras, la luna pasa frente al Ecuador una vez cada 13 o 14 días – en 27,3 días vivimos 2 equinoccios lunares. (Almanaque Agrícola 2002)

A su vez la luna se acerca (Pg) y se aleja (Ag) de la tierra en un ciclo irregular que varía de 11 a 17 días; esto da como resultado un doble efecto de acercamiento – alejamiento con respecto a la latitud ecuatorial la misma que, junto con el ritmo de las fases lunares, ha sido interpretada en las tablas de recomendaciones que se encuentran junto a cada mes. (Almanaque Agrícola 2002)

2.18.1 PRIMER PERIODO De la luna nueva a cuarto creciente.

En este periodo en el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas, la disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen crecimiento balanceado, en el que se favorece el crecimiento de follaje y raíz. (Bkach, S.2014)

Germinación: Al haber mayor disponibilidad de agua en el suelo, las semillas de germinación rápida como el maíz, frejol, arroz, hortalizas, frutales (tomate de árbol) y otras, tendrán la oportunidad de absorber agua más rápidamente y germinar en el tiempo previsto, siempre y cuando las restantes condiciones Edafoclimáticas sean favorables. (Bkach, S.2014)

Esa es la razón por la cual las semillas de germinación rápida que se siembran 2 o 3 días antes o durante la luna nueva germinan más rápido en forma más homogénea que aquellas que se siembran en otros periodos. Es importante destacar que en este caso se trata únicamente de semillas que tienen un corto periodo de germinación. (Bkach, S.2014)

2.18.2 SEGUNDO PERIODO Cuarto creciente a Luna Llena

En este periodo sigue aumentando la luz lunar y hay poco crecimiento de raíces, pero mucho crecimiento del follaje. Las plantas cuentan con una mayor cantidad y movimiento interno de agua. (Bkach, S.2014)

Propagación Vegetativa: En el caso particular de las estacas que se utilizan para la propagación vegetativa, no es conveniente cortarlas en esta fase, pues al haber mucha agua dentro de ellas las hormonas que promueven el crecimiento (auxinas) estarán muy diluidas y no ayudaran a estimular la emisión de raíces. Además, el agua que está dentro de las estacas tendera a subir, provocando con ello su deshidratación. (Bkach, S.2014)

Germinación: En este periodo las semillas sembradas anteriormente en luna nueva que aún no han germinado, reciben un estímulo especial para que lo hagan. (Bkach, S.2014)

Trasplante: Cuando se hace el trasplante en este periodo las plantas tiende a crecer rápido y a producir mucho follaje. (Bkach, S.2014)

2.18.3 TERCER PERIODO Luna Llena a cuarto menguante. Este es un periodo en el cual la luz reflejada por la luna disminuye.

Trasplante: Este un buen periodo para el trasplante y se ha visto un crecimiento rápido y vigoroso de raíces. Al existir poca cantidad de luz el crecimiento del follaje es lento, razón por la cual la planta puede emplear buena parte de su energía en el crecimiento de su sistema radicular. Con su raíz vigorosa y bien formada, la planta puede obtener nutrientes y agua suficiente para un crecimiento exitoso. (Bkach, S. 2014)

Germinación: Durante este periodo se recomienda también la siembra de semillas de germinación lenta. (Bkach, S. 2014)

2.18.4 CUARTO PERIODO Cuarto menguante a luna nueva. En este periodo la luz nocturna va en disminución. Se ha observado un lento crecimiento del sistema radical y foliar. Se considera que este es un periodo de poco o muy poco crecimiento, casi de reposo, en donde las plantas se pueden adaptar fácilmente al medio sin sufrir ningún daño. (<http://recondita-armonia.lacoctelera.net>)

Muchos agricultores prefieren realizar sus labores agrícolas en este periodo de reposo, consideran que las plantas pueden adaptarse con mayor facilidad a los cambios y prepararse para el siguiente periodo (Luna Nueva a cuarto creciente) en el que se espera un crecimiento balanceado de las plantas. (<http://recondita-armonia.lacoctelera.net>)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación. El presente trabajo de investigación se lo llevó a cabo en la propiedad del Sr. Segundo Guamán Silva que se encuentra ubicada a 500 m, Km 26 de la vía interoceánica al Nor-Occidente de Quito en la parroquia de Checa, localidad Lalagachi Bajo.

3.2 Localización.

Provincia	Pichincha
Cantón	Quito
Parroquia	Checa
Localidad	Lalagachi Bajo

3.2.1 Situación geográfica y climática

Altitud	2150 msnm.
Latitud	00° 00' 19'' N
Longitud	78° 29' W
Temperatura promedio anual	15.7° C
Temperatura máxima	32° C
Temperatura mínima	9.7° C
Precipitación medio anual	573.4 mm
Humedad relativa	72 %
Heliofania	2176.4 h/l/año

Fuente: (<http://www.quito.com.ec/parroquias/index.php>)2015.

3.2.2 Zona de vida: Según Holdrige la zona se encuentra dentro del bosque Seco Montano Bajo (bs MB) (citado por: Bustos, M. 2013)

3.3 Material experimental

- Tomate de árbol (*Solanum betacea*) Genotipo Punton amarillo.
- Ácido Giberelico.

3.4 Materiales de campo

Libreta de campo, estacas, tanque de 200 lt, señaléticas, cintas adhesivas, probeta, etiquetas adhesivas, azadón, tijeras de podar, baldes, alambre galvanizado, acople lanza marullama de tres salidas Calendario lunar (Ácido giberelico, Insecticidas para el control de afidos, mosca blanca y trips como piretroides, clorpirifós, Fungicidas de sello verde para el control de Antracnosis, Oidio, Alternaria propinep, mancozeb, fosetil al, metalacxil, azufre micronizada, Fijadores ecuafix y Reguladores de pH.)

3.5 Equipos

De medición (flexómetro), cámara fotográfica digital, computadora de escritorio, calibrador, bomba de mochila manual, bomba de motor estacionaria, equipo de seguridad (botas, terno de fumigación, guantes, gafas, mascarilla y gorra), balanza.

3.6 Suministros de oficina y laboratorio: Papel, Lápices, Libreta de campo, Reglas, Calculadora, Flash memory, Tablero, Marcadores, Esferográficos, Etiquetas adhesivas,

3.7 MÉTODOS

3.7.1 Factores en estudio

Factor A Ácido Giberelico

Código Dosis

A1 1.5 gr/Lt

A2 2 gr/Lt

Factor B Fases Lunares

B1 Luna Nueva LN

B2 Luna Creciente LC

B3 Luna Menguante LM

B4 Luna Llena L. Ll

3.7.2 Tratamientos (Combinados A X B)

Tratamiento	Nomenclatura	Significado	
T₁	A₁B₁	1.5gr/lit Luna Nueva	LN
T₂	A₁B₂	1.5gr/lit Luna Creciente	LC
T₃	A₁B₃	1.5gr/lit Luna Menguante	LM
T₄	A₁B₄	1.5gr/lit Luna Llena	L Ll
T₅	A₂B₁	2 gr/lit Luna Nueva	LN
T₆	A₂B₂	2 gr/lit Luna Creciente	LC
T₇	A₂B₃	2 gr/lit Luna Menguante	LM
T₈	A₂B₄	2 gr/lit Luna Llena	L Ll

3.7.3 Procedimiento: Tipo de diseño

Se utilizó un diseño de DBCA, con un arreglo factorial 2x4x3 repeticiones.

Número de localidades	1
Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	8
Número de unidades experimental	24
Número de plantas	480
Número de plantas por tratamiento	20
Área total del ensayo por tratamiento	45 m ²
Área de la parcela neta	22.5 m ²
Área total del ensayo	3600 m ²
Distancia entre plantas	1.50 m
Distancia entre hileras	1.50 m

3.7.4 Adeva Estadístico

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Total	23
Repeticiones (r-1)	2
Dosis (A) (a-1)	1
Fases Lunares (B) (b-1)	3
Factor A X B	3
E. Exp. (t-1) (r-1)	14

3.7.5 TIPO DE ANÁLISIS

Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos AxB

Análisis de Correlación y Regresión simple

Análisis Económico beneficio costo.

3.7.6 DATOS EVALUADOS

➤ **Altura del tallo (AT).**

Variable que se midió en 10 plantas al azar dentro de la parcela neta, a la altura de la primera ramificación a partir del cuello radicular con la ayuda de flexómetro al inicio de la floración y a la cosecha del fruto.

➤ **Diámetro ecuatorial de las hojas.(DEH)**

Variable que se midió con la ayuda de un flexómetro en 1 hoja por cada tercio de las ramas en 10 plantas al inicio de la floración y la cosecha dentro de la parcela neta.

➤ **Diámetro polar de las hojas. (DPH)**

Variable que se midió con la ayuda de un flexómetro en 1 hoja por cada tercio de las ramas en 10 plantas al inicio de la floración y la cosecha dentro de la parcela neta.

➤ **Numero de inflorescencias.(NI)**

Dato que se obtuvo contando el número de inflorescencias en un periodo de 30 días en 3 ramas y 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

➤ **Numero de flores.(NFI)**

Dato que se obtuvo contando directamente el número de flores por inflorescencia en el momento que presentaron sépalos abiertos en 3 inflorescencias, 3 ramas y 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

➤ **Numero de frutos cuajados.(NFC)**

Dato que se registró por observación directa a los 45 días después de la floración en 3 racimos, 3 ramas y 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

➤ **Diámetro ecuatorial del fruto.(DEF)**

Parámetro que se midió con la ayuda del calibrador vernier tomando como referencia la mitad del fruto fisiológicamente maduro en 3 racimos, 3 ramas y 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

➤ **Longitud polar del fruto.(LPF)**

Parámetro que se midió con la ayuda del calibrador vernier desde el final del pedúnculo hasta la punta del fruto fisiológicamente maduro en 3 racimos, 3 ramas y 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

➤ **Días a la cosecha. (DC)**

Variable que se tomó contando los días transcurridos desde el inicio de la floración hasta la cosecha de los frutos fisiológicamente maduros en 3 racimos, 3 ramas y 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

➤ **Largo del pedúnculo de los frutos.(LPF)**

Variable que se midió con la ayuda del calibrador vernier tomando como referencia el pedúnculo del fruto hacia la unión de la inflorescencia esto lo ejecutamos en el cuajado y cosecha en 3 racimos, 3 ramas y 10 plantas al azar dentro de la parcela neta.

➤ **Análisis económico. (AE)**

Se registró todos los costos efectuados de las variables experimentales que tienen efecto en la presente investigación.

3.8 MANEJO DEL ENSAYO

El cultivo de tomate de árbol Genotipo Puntón amarillo se encontró establecido en una edad fenológica de 8 meses después del trasplante, previo al inicio del ensayo; el cual se encuentra instalado en un sistema de 3 bolillo con una distancia de trasplante de 1.50 m x 1.50 m, se encontró en estado fitosanitario aceptable para realizar el ensayo.

Riego.- El riego se lo realizó con un sistema de riego de espina de pescado llenando de agua cada una de las coronas.

Fertilización complementaria.- Actividad que se llevó a cabo con la incorporación de N P K en una fórmula 15-15-15, en una cantidad de 100 gr/planta en una relación de 9 sacos de fertilizante de 50 kg/ha.

Deshierba.- Esta práctica lo realizamos cada que existió la presencia de malas hierbas para evitar que compitan con el cultivo por espacio, nutrientes y sean hospederos de plagas y enfermedades.

Control de plagas y enfermedades.- Actividad que se llevó a efecto en todos los estados fenológicos de la planta, realizando un monitoreo, para luego implementar un programa de fumigación según la presencia de plagas; áfidos, mosca blanca y trips con piretroides, clorpirifós; enfermedades *Antracnosis*, *Oidio*, *Alternaría*, como propinep, mancozeb, fosetil al, metalacxil, azufre micronizada.

Aplicación de ácido giberélico Ga₃. acción que se llevó a cabo al inicio de la floración con la ayuda de una bomba de mochila, para las distintas aspersiones aéreas dirigidas a las flores con sus distintas dosis.

Amarre de ramas.- lo efectuamos luego del cuajamiento de los primeros frutos con la ayuda de paja plástica tratando de amarrarlos entre sí cada uno de los brazos.

Cosecha.- Actividad mediante la cual recolectamos los frutos que se presentaron fisiológicamente maduros, lo efectuamos con la ayuda de baldes con su respectiva jaladora para luego ser contabilizados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 ALTURA DE TALLO (AT)

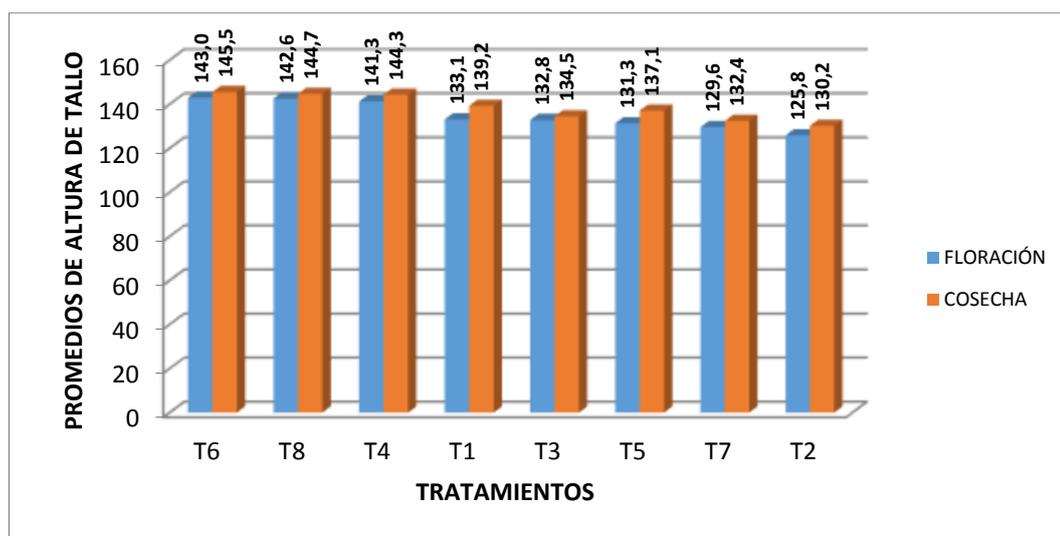
Cuadro N° 1. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Ax B) en la variable altura de planta a la floración y cosecha

ALTURA DE TALLO FLORACIÓN			ALTURA DE TALLO COSECHA		
Tratamientos	Promedios	Rangos	Tratamientos	Promedios	Rangos
T6	143.0	A	T6	145.5	A
T8	142.6	A	T8	144.7	A
T4	141.3	A	T4	144.3	A
T1	133.1	A	T1	139.2	A
T3	132.8	A	T5	137.1	A
T5	131.3	A	T3	134.5	A
T7	129.6	A	T7	132.4	A
T2	125.8	A	T2	130.2	A
Media General: 134.9 cm (NS)			Media General: 138.5 cm (NS)		
CV: 6.49%			CV: 6.62%		

NS= No significativo al 5%

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico N° 1. Promedios de tratamientos en la variable altura de planta a la floración y cosecha.



TRATAMIENTOS (AxB)

Para la variable altura del tallo a la floración y cosecha, en éste ensayo no se determinaron diferencias estadísticas significativas (NS) en las dosis de ácido giberelico y fases lunares. La media general de altura de tallo de la planta de tomate de árbol a la floración fue de 134,9 cm y a la cosecha presentó 138,5 cm en la zona de estudio (Cuadro N^o 1).

Mediante la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos en la variable altura del tallo a la floración, presentó un solo rango de significancia (A); sin embargo matemáticamente el promedio más elevado lo registró el T6 (A2:B2) con un valor de 143 cm; no así que la menor altura de tallo se cuantificó en el tratamiento T2 (A1:B2) con un promedio de 125,8 cm. (Cuadro N^o 1 y Gráfico N^o 1).

De la misma forma para la altura de tallo a la cosecha, en la prueba de Tukey al 5%, se observó un solo rango de significancia, repitiéndose el tratamiento T6 como la mayor altura registrada de 145,5 cm y el menor promedio lo encontramos en el T2 con 130,2 cm (Cuadro N^o 1 y Gráfico N^o 1).

Estos resultados similares se deben a que esta variable es una característica varietal e influye sobre esta, las condiciones ambientales como son temperatura, humedad, viento, condiciones Edafoclimáticas como la textura y estructura de suelo, capacidad de intercambio catiónico, contenido de materia orgánica, etc.; además otros factores como son: nutrición y sanidad de las plantas, balance hormonal entre otras.

4.2 DIÁMETRO ECUATORIAL DE HOJAS (DEF) Y DIÁMETRO POLAR DE HOJAS A LA FLORACIÓN (DPF)

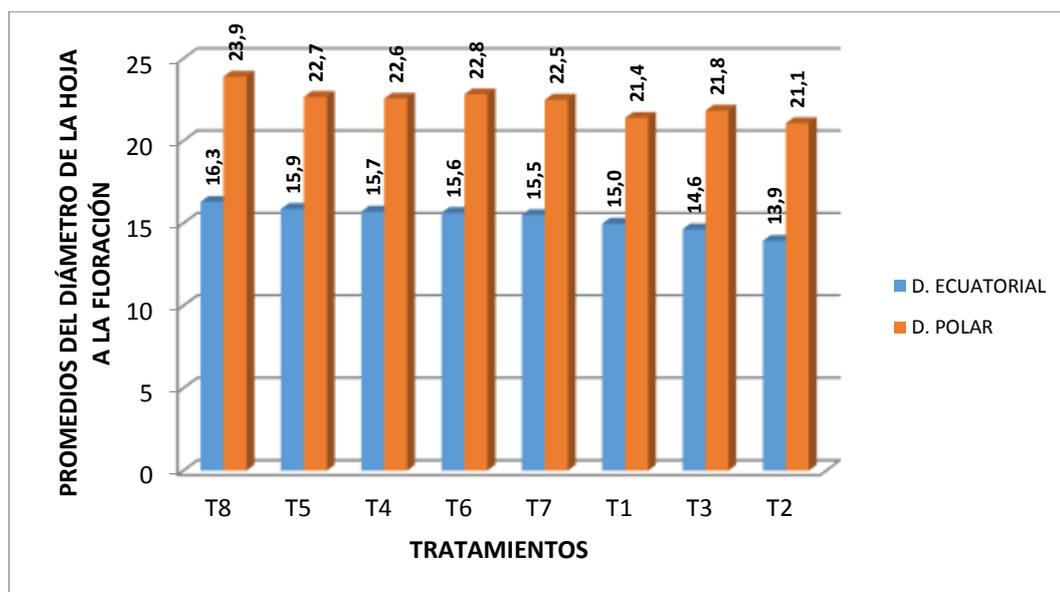
Cuadro N°2. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable diámetro ecuatorial y polar de la hoja a la floración.

DIÁMETRO ECUATORIAL DE HOJA FLORACIÓN			DIÁMETRO POLAR DE HOJA FLORACIÓN		
Tratamientos	Promedios	Rangos	Tratamientos	Promedios	Rangos
T8	16.3	A	T8	23.9	A
T5	15.9	A	T6	22.8	A
T4	15.7	A	T5	22.7	A
T6	15.6	A	T4	22.6	A
T7	15.5	A	T7	22.5	A
T1	15.0	A	T3	21.8	A
T3	14.6	A	T1	21.4	A
T2	13.9	A	T2	21.1	A
Media General: 15.3 cm (NS)	Media General: 22.3 cm (NS)				
CV: 7.4%			CV: 7.6%		

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico N°2. Promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial y polar de la hoja a la floración.



El efecto de las dosis de ácido Giberelico aplicados en distintas fases lunares sobre el diámetro ecuatorial y polar de la hoja de tomate de árbol a la floración fue no significativo (NS), es decir fueron factores independientes (Cuadro N° 2).

En la zona de estudio en promedio general se determinó el ancho de hoja en 15,3 cm y el largo de la hoja en 22,3 cm.

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos en la variable diámetro ecuatorial y polar de hojas a la floración, se observó un solo rango de significancia, sin embargo numéricamente en una forma consistente el promedio más elevado se determinó en el tratamiento T8 (A2:B4) con promedios de 16,3 cm de diámetro ecuatorial de hojas y 23,9 cm de diámetro polar (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 2).

De la misma manera el menor diámetro ecuatorial y polar de hojas a la floración se registró en el tratamiento T2 (A1:B2) con 13,9 cm y 21,1 cm en su respectivo orden.

El diámetro ecuatorial y polar de las hojas de tomate a la floración estuvo directamente influenciado por las características varietales de la especie y las condiciones brindadas por los factores edafoclimáticos; probablemente debido a que éstas fueron similares se presentaron esta respuesta en el desarrollo de las hojas.

Bajo condiciones normales del cultivo a más hojas por planta de tomate, mayor será el índice de área foliar para el proceso de fotosíntesis, lo que se traduce en una mayor concentración de solutos en los frutos.

4.3 DIÁMETRO ECUATORIAL DE HOJAS (DEC) Y DIÁMETRO POLAR DE HOJAS(DPH) A LA COSECHA

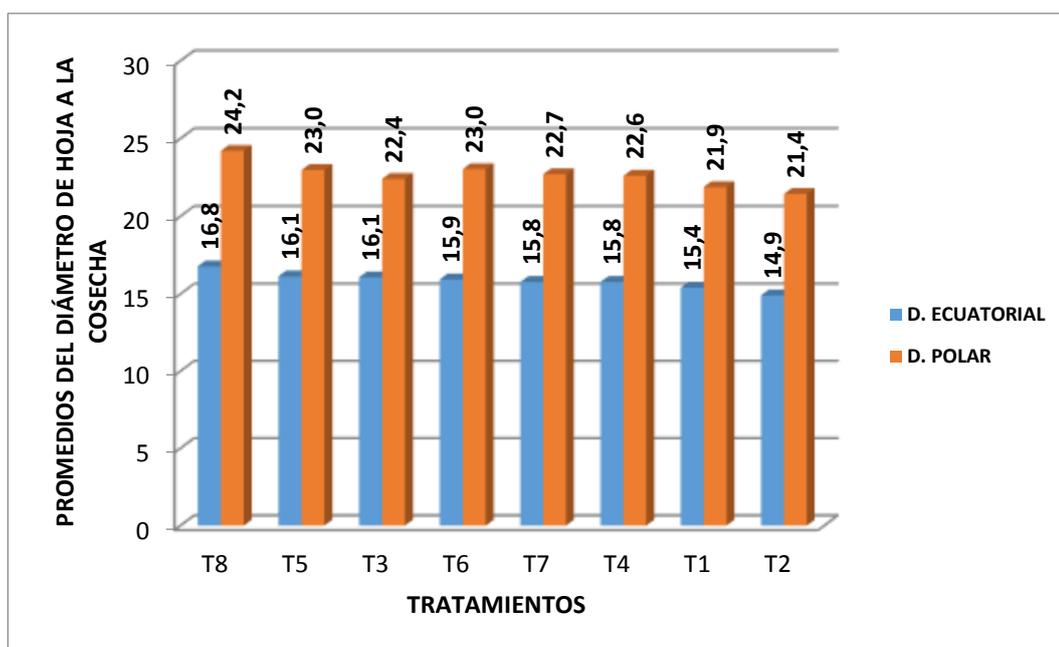
Cuadro N°3. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable diámetro ecuatorial y polar de la hoja a la cosecha.

DIÁMETRO ECUATORIAL DE HOJA COSECHA			DIÁMETRO POLAR DE HOJA COSECHA		
Tratamientos	Promedios	Rangos	Tratamientos	Promedios	Rangos
T8	16.8	A	T8	24.2	A
T5	16.1	A	T6	23.0	A
T3	16.1	A	T5	23.0	A
T6	15.9	A	T7	22.7	A
T7	15.8	A	T4	22.6	A
T4	15.8	A	T3	22.4	A
T1	15.4	A	T1	21.9	A
T2	14.9	A	T2	21.4	A
Media General: 15.8 cm (NS)			Media General: 22.7 cm (NS)		
CV: 7%			CV: 7.1%		

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico N°3. Promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial y polar de la hoja a la cosecha.



Existió un efecto de los tratamientos (AxB) sobre las variables diámetro ecuatorial y polar de la hoja a la cosecha no significativa (NS), es decir la respuesta de las dosis de ácido Giberelico sobre el largo y ancho de la hoja no dependió de las fases lunares (Cuadro N^o 3).

En promedio general el diámetro ecuatorial de la hoja de tomate fue de 15,8 cm y el polar fue de 22,7 cm en esta zona agroecológica.

Realizada la prueba de significación de Tukey al 5 % (cuadro 3), para tratamientos en la variable diámetro ecuatorial y polar de hojas a la floración, se observó un solo rango de significancia, sin embargo numéricamente en una forma consistente el promedio mayor se determinó en el tratamiento T8 (A2:B4) con promedios de 16,8 cm de diámetro ecuatorial de hojas y 24,2 cm de diámetro polar (Cuadro N^o 3 y Gráfico N^o 3).

De la misma manera el menor diámetro ecuatorial y polar de hojas a la floración se registró en el tratamiento T2 (A1:B2) con 14,9 cm y 21,4 cm en su respectivo orden (Cuadro N^o 3 y Gráfico N^o 3).

El diámetro ecuatorial y polar de las hojas de tomate a la floración estuvo directamente influenciado por las características varietales de la especie y las condiciones brindadas por los factores Edafoclimáticos; probablemente debido a que éstas fueron similares se presentaron esta respuesta en el desarrollo de las hojas.

Según investigaciones de INIAP el cultivo de tomate en esta zona presenta unas dimensiones de hojas de 30 a 40 cm de largo y de 15 a 20 cm de ancho en plantas jóvenes, y de 20 a 25 cm de largo y de 10 a 15 cm de ancho en plantas en producción. (INIAP; 2014)

4.4 NÚMERO DE INFLORESCENCIAS (NI)

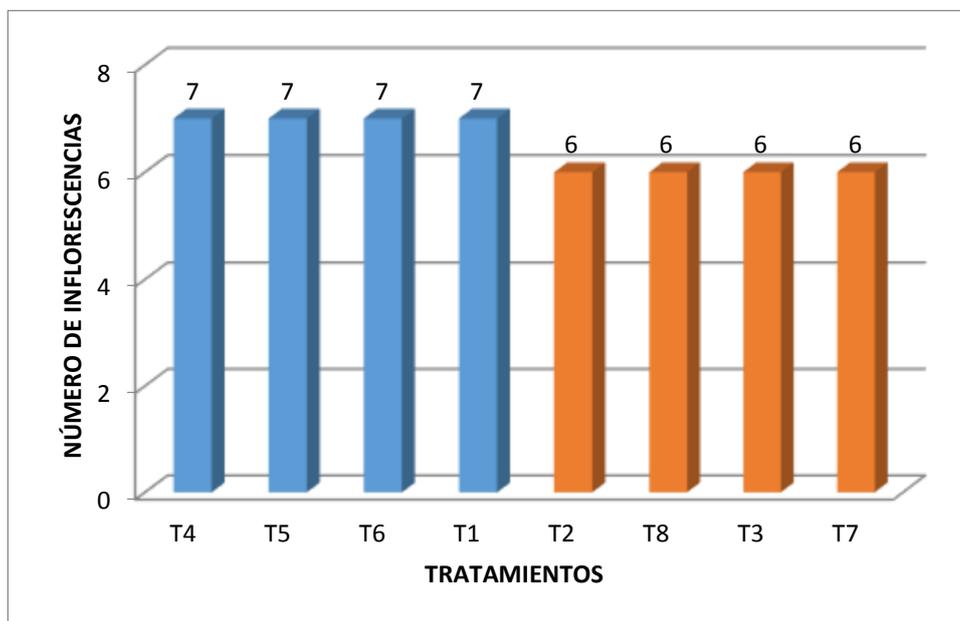
Cuadro N° 4. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable número de inflorescencias.

NUMERO DE INFLORESCENCIAS		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
T4	7	A
T5	7	A
T6	7	A
T1	7	A
T2	6	A
T8	6	A
T3	6	A
T7	6	A
MEDIA GENERAL: 7 Inflorescencias (NS)		
CV: 17.50%		

NS= No significativo al 5%

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico N°4. Promedios de tratamientos en la variable número de inflorescencias.



La respuesta de los tratamientos (AxB) en la variable número de inflorescencias estadísticamente fue no significativo (NS). En promedio general existieron 7 inflorescencias por planta en esta zona (Cuadro N° 4)

Sin embargo el tratamiento T4; T5 y T6 con un promedio de 7 inflorescencias en todos los casos; matemáticamente fue el mayor promedio y el tratamiento T2; T8; T3 y T7: se presentaron con un promedio de 6 inflorescencias /planta como los más bajos; todos estos promedios ocuparon el mismo rango de significancia (A) (Cuadro N°4 y Gráfico N°4).

Como se observa en los resultados existió un efecto similar estadísticamente de los tratamientos sobre el número de inflorescencias en las plantas de tomate de árbol. Esto debido quizá se deba a que en la zona de estudio se atravesó una sequía severa durante la etapa de floración e inicio de cuajado de frutos, ya que es bien sabido que el ácido Giberelico actúa sobre la floración bajo condiciones adecuadas de humedad y baja temperatura y además su efecto más claro consiste en acelerar el crecimiento vegetativo de brotes de plantas.

4.5 NÚMERO DE FLORES (NFI)

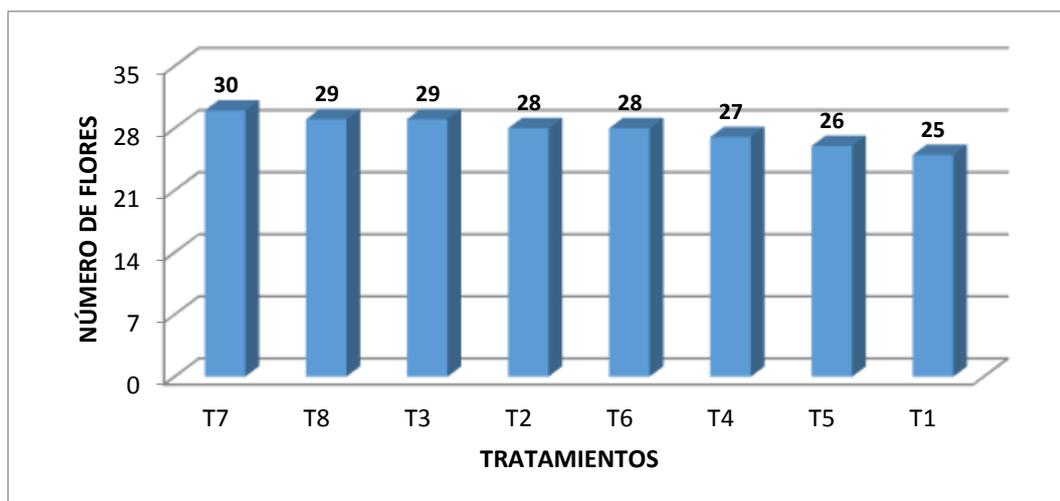
Cuadro N°5. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable número de flores por inflorescencia.

NUMERO DE FLORES		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
T7	30	A
T8	29	A
T3	29	A
T2	28	A
T6	28	A
T4	27	A
T5	26	A
T1	25	A
MEDIA GENERAL: 28 Flores (NS)		
CV: 9.36%		

NS= No significativo al 5%

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico N°5. Promedios de tratamientos en la variable número de flores por inflorescencia.



La respuesta de las dosis de ácido Giberelico en relación a la variable número de flores por inflorescencias, no dependió de las fases lunares (AxB); es decir fueron factores independientes (NS). En promedio general existieron 28 flores por inflorescencias de tomate de árbol en esta localidad (Cuadro N^o5)

Según la prueba de Tukey al 5% realizada para promedios de tratamientos se detectó un solo rango de significancia (A); sin embargo matemáticamente el mayor número de flores por inflorescencia se registró en el tratamiento T7 (A2: B3) con 30 flores y el menor promedio fue cuantificado en el T1 (A1:B1) con 25 flores/inflorescencia (Cuadro N^o5 y Gráfico N^o5).

Estos resultados nos infieren que al no existir diferencias estadísticas significativas se trata de una variable con características varietales que se ve influenciado por los factores como: Luz; temperatura; humedad; nutrición y sanidad de plantas; entre otras. De acuerdo a muchos autores en cada racimo se presentan hasta 40 flores, de las cuales de tres a seis logran cuajar formando los frutos y llegan a la madurez fisiológica.

La polinización del tomate de árbol es autogámica en su mayor parte, y también alogámica por medio de las abejas. Esta especie vegetal una vez que se han equilibrado la carga de aniones y cationes en la solución del suelo, los procesos de asimilación de nutrientes son más efectivos; lo que se interpreta para esta respuesta de la variable número de flores por inflorescencia.

4.6 NÚMERO DE FRUTOS CUAJADOS (NFC)

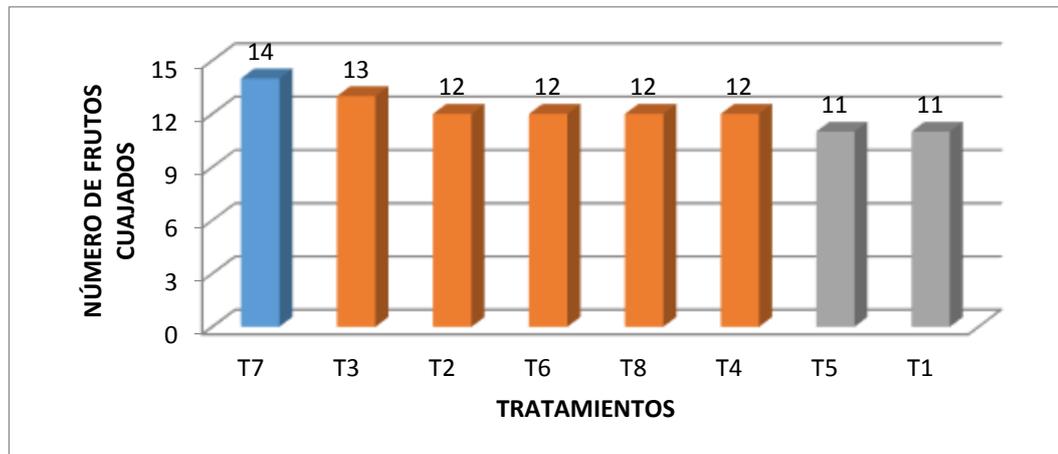
Cuadro N°6. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable número de frutos cuajados.

NUMERO DE FRUTOS CUAJADOS		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
T7	14	A
T3	13	AB
T2	12	AB
T6	12	AB
T8	12	AB
T4	12	AB
T5	11	B
T1	11	B
MEDIA GENERAL: 12 Frutos (*)		
CV: 8.43%		

*= Significativo al 5% T7= 2gr/lt +LM

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°6. Promedios de tratamientos en la variable número de frutos cuajados.



La respuesta de los tratamientos sobre la variable número de frutos cuajados tuvo un efecto significativo (*). En promedio general el cultivo de tomate de árbol en esta zona presentó 12 frutos cuajados por planta (Cuadro N°6).

Esta respuesta de un bajo número de frutos cuajados por planta con respecto a otros autores, se debe a que en esta zona de estudio se presentó una sequía moderada y altas temperaturas desde floración hasta cuajado de frutos.

Para la interacción de factores (AxB) estos presentaron dependencia, es decir la respuesta de las dosis de ácido Giberelico dependió de las condiciones climáticas existentes en cada fase lunar sobre la variable número de frutos cuajados.

Utilizando la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos; se determinó dos rangos de significancia; en primer rango (A) se ubicó el tratamiento T7 (A2:B3) con 14 frutos cuajados; en tanto que el menor promedio y último lugar de la prueba (B) lo registró el T5 (A2:B1) y T1 (A1:B1) con 11 frutos cuajados/planta (Cuadro N^o6 y Gráfico N^o6).

Estos resultados diferentes nos afirman; que el factor climático presente en cada ciclo de la luna, aporto para el efecto del ácido Giberelico, esto es lógico ya que esta hormona aplicada para su efecto depende de humedad y una baja temperatura como se infirió en anteriores variables y claro que el efecto del ácido Giberelico es de un fitorregulador de los procesos fisiológicos en la planta.

Además las diferencias que se dieron en estas variables se debieron probablemente a los siguientes factores: características varietales, fertilizantes asimilados y calidad de los mismos, temperatura, humedad, altitud; índice foliar, sanidad de plantas, etc.

Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las flores produce frutos, para luego pasar por una etapa en que la mayoría de las flores aborta La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y frutos recién cuajados.

4.7 DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (DEF)

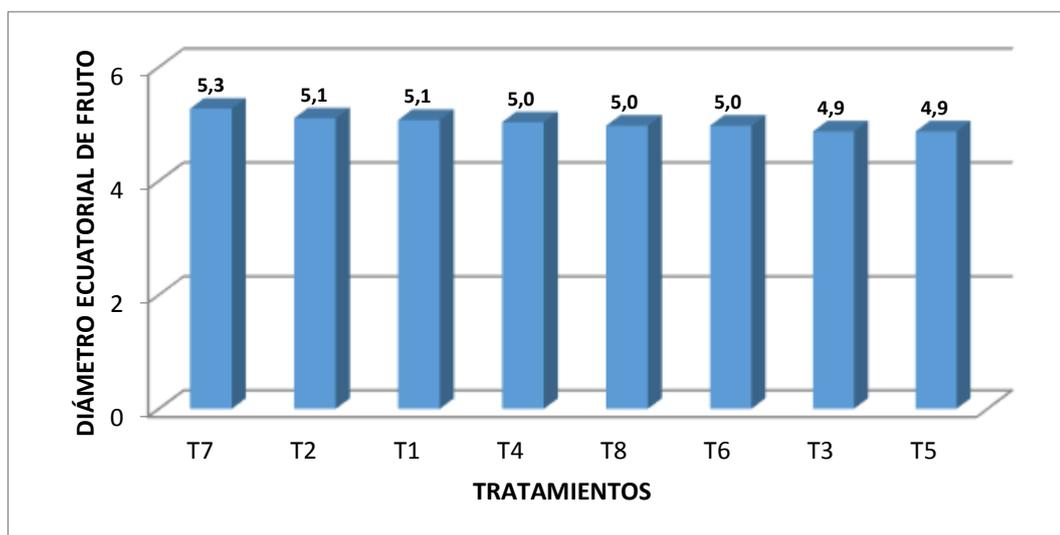
Cuadro N°7. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Ax B) en la variable diámetro ecuatorial del fruto.

DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
T7	5.3	A
T2	5.1	A
T1	5.1	A
T4	5.0	A
T8	5.0	A
T6	5.0	A
T3	4.9	A
T5	4.9	A
MEDIA GENERAL: 5 cm (NS)		
CV: 5.73%		

NS= No significativo al 5%

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico N°7. Promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial del fruto.



Luego de realizado el análisis de varianza para tratamientos se determinó que para la variable diámetro ecuatorial del fruto hubo un efecto no significativo (NS); es decir los factores fueron independientes. En promedio general el tomate en esta zona presento 5 cm de diámetro ecuatorial en el fruto (Cuadro N°7).

El tamaño de este fruto en esta localidad fue mediano, esto consecuencia de la sequía moderada y un amplio rango de temperatura existente durante el ciclo del ensayo.

Utilizando la prueba de Tukey para comparar promedios de tratamientos en la variable diámetro ecuatorial del fruto se detectó un solo rango de significancia; sin embargo matemáticamente se encontró que el T7 (A2:B3), registró el mayor promedio con 5,3 cm; el menor promedio lo obtuvieron los tratamientos T3 (A1:B3) y T5 (A2:B1) con 4,9 cm los cuales se ubicaron en el mismo rango (A) (Cuadro N^o7 y Gráfico N^o7).

La variable diámetro del fruto está determinada por las características varietales de la especie, además la fertilización y condiciones bioclimáticas influyo directamente sobre esta variable.

La aplicación de ácido Giberelico por aspersion directa a las inflorescencias, cuando las primeras flores hayan abierto en condiciones adecuadas de humedad y baja temperatura y con una dosis de 2g/l, se logra incrementar la producción hasta en dos frutos por racimo floral y se gana 20 g el peso de los frutos.

4.8 LONGITUD POLAR DEL FRUTO (LPF)

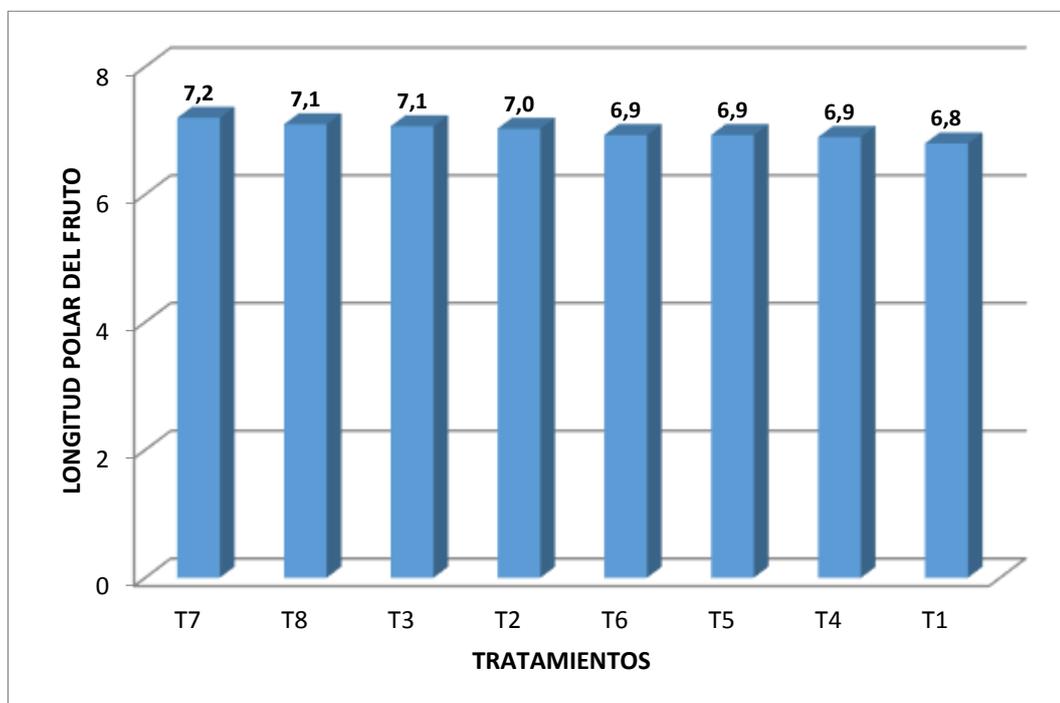
Cuadro N°8. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable longitud polar del fruto.

LONGITUD POLAR DEL FRUTO		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
T7	7.2	A
T8	7.1	A
T3	7.1	A
T2	7.0	A
T6	6.9	A
T5	6.9	A
T4	6.9	A
T1	6.8	A
MEDIA GENERAL: 7 cm (NS)		
CV: 3.16%		

NS= No significativo al 5%

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico N°8. Promedios de tratamientos en la variable longitud polar del fruto.



La aplicación de diferentes dosis de ácido Giberelico en las fases lunares (AxB) tuvo un efecto no significativo (NS) sobre la variable longitud polar del fruto; es decir los factores fueron independientes. En promedio general el tomate de árbol en esta zona agroecológica presentó 7 cm de longitud de fruto (Cuadro N^o8).

Utilizando la prueba de Tukey para comparar promedios de tratamientos en la variable longitud polar del fruto se detectó un solo rango de significancia (A); sin embargo matemáticamente se encontró que el T7 (A2:B3), registró el mayor promedio con 7,2 cm; mientras que el menor promedio se cuantificó en el tratamiento T1 (A1:B1) con 6,8 cm los cuales se ubicaron en el mismo rango (A) (Cuadro N^o8 y Gráfico N^o8).

Estos resultados nos infieren que esta variable es una característica varietal y que depende de la interacción genotipo ambiente. Otros factores que influyeron son; cantidad y calidad de luz solar, humedad; nutrición y sanidad de plantas, tasa de eficiencia de fotosíntesis, manejo agronómico del cultivo, competencia de malezas, eficiencia de nutrientes, disponibilidad de nutrientes. Etc

Esta respuesta similar entre tratamientos se dio por que las condiciones bioclimáticas fueron casi similares durante el periodo de cambio de la luna, es que de luna nueva a luna llena fueron escasas las precipitaciones y solo en luna menguante se registró ligeras precipitaciones, por lo cual no existió mayores efectos del ácido Giberelico.

Es bien conocido que para la producción óptima de un cultivo, la disponibilidad de agua en la frecuencia y cantidad requeridas, guarda estrecha relación con el desarrollo del cultivo y las condiciones edáficas y climáticas. Al respecto, en Ecuador no se han realizado estudios sobre las necesidades hídricas del tomate de árbol, a cuya deficiencia es sensible. Sin embargo, se ha estimado que la planta requiere alrededor de 1200 mm de precipitación, distribuidos regularmente durante el año, para una producción óptima. (INIAP, 2014)

4.9 LARGO DEL PEDÚNCULO DE LOS FRUTOS AL CUAJADO Y COSECHA (LPF)

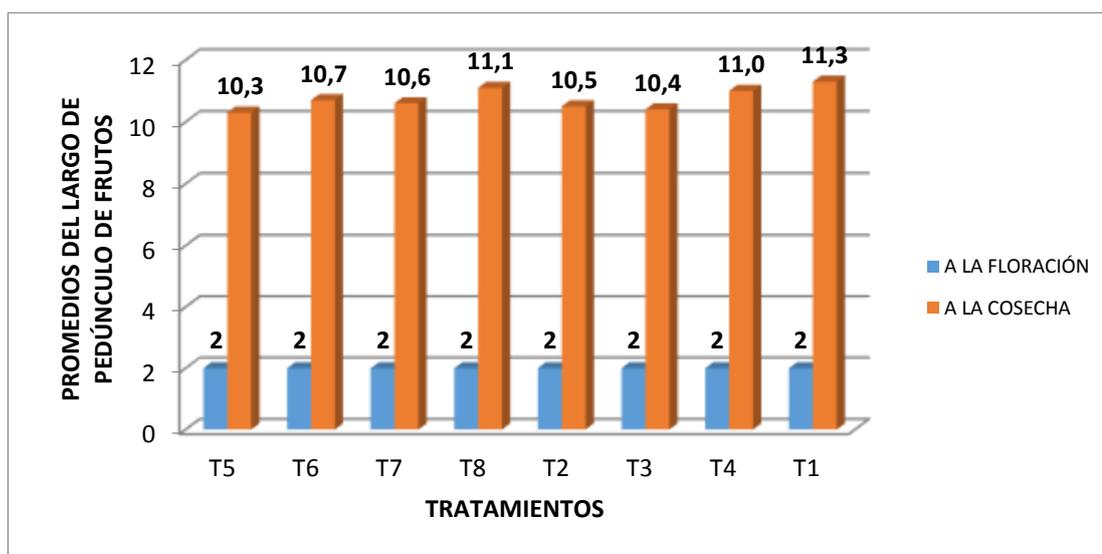
Cuadro N°9. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (Ax B) en la variable largo del pedúnculo de los frutos a la floración y cosecha.

LARGO DE LOS PEDÚNCULOS DE LOS FRUTOS FLORACIÓN			LARGO DE LOS PEDÚNCULOS DE LOS FRUTOS COSECHA		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
T5	2	A	T1	11.3	A
T6	2	A	T8	11.1	A
T7	2	A	T4	11.0	A
T8	2	A	T6	10.7	A
T2	2	A	T7	10.6	A
T3	2	A	T2	10.5	A
T4	2	A	T3	10.4	A
T1	2	A	T5	10.3	A
MEDIA GENERAL: 2 cm (NS)			MEDIA GENERAL: 10.7 cm (NS)		
CV: 1.02%			CV: 6.12%		

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Gráfico N°9. Promedios de tratamientos en la variable largo del pedúnculo de los frutos al cuajado y cosecha.



El efecto de las dosis de ácido Giberelico aplicados en las fases lunares, sobre el largo del pedúnculo de los frutos a la floración y cosecha fue no significativo (NS). En promedio general se registró para esta variable 2 cm a la floración y 10,7 cm a la cosecha (Cuadro N^o 9).

El largo del pedúnculo de los frutos a la floración además de registrar un solo rango de significancia en la prueba, presentó similitud numérica es así que todos los tratamientos presentaron 2 cm de largo; estos datos nos confirman que esta variable es una característica varietal.

Según la prueba de Tukey al 5% al comparar los promedios del largo del pedúnculo de los frutos a la cosecha presentó un solo rango (A), sin embargo numéricamente se pudo determinar que el mayor valor se obtuvo en el tratamiento T1: (A1:B1) con 11,3 cm. Se halló al T5 (A2:B1) como el tratamiento que presentó el promedio más bajo con 10,3 cm de largo del pedúnculo del fruto a la cosecha (Cuadro N^o 9 y Gráfico N^o 9).

Esta respuesta en estas variables se dio por la característica varietal de la especie y su interacción genotipo ambiente; además influyo la disponibilidad de nutrientes para la planta y por las características físicas, químicas y biológicas del suelo, así como los factores edafoclimáticos.

4.10 DÍAS A LA COSECHA (DC)

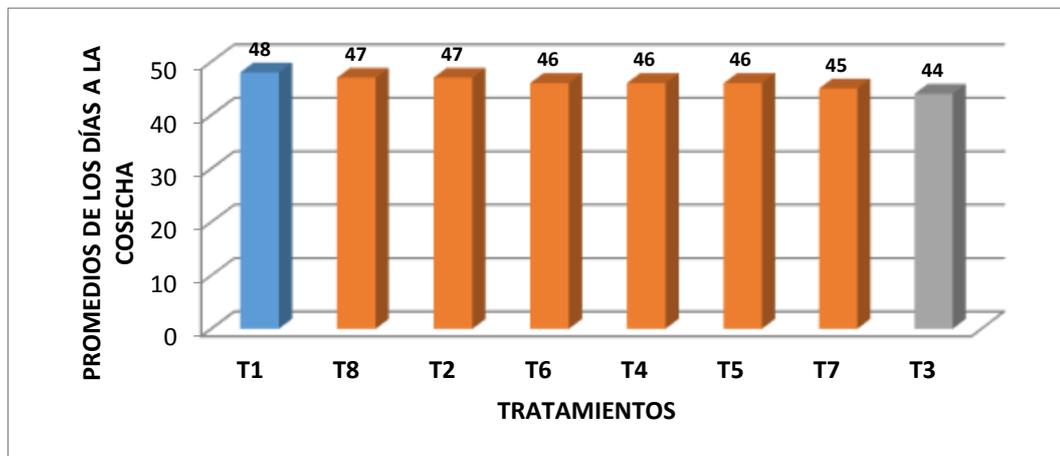
Cuadro N°10. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable días a la cosecha.

DÍAS A LA COSECHA		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
T1	48	A
T8	47	AB
T2	47	ABC
T6	46	BCD
T4	46	BCD
T5	46	CD
T7	45	D
T3	44	E
MEDIA GENERAL: 46 Días (**)		
CV: 1,19%		

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°10. Promedios de tratamientos en la variable días a la cosecha.



La respuesta de las dosis de ácido Giberelico aplicados en diferentes fases lunares (AxB) sobre la variable días a la cosecha fue altamente significativo (**); es decir fueron factores dependientes. En promedio general se evaluó 46 días a la cosecha a partir de la aplicación del ácido Giberelico en floración (Cuadro N°10).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos se registró 5 rangos de significancia; es así que el más precoz fue el T3 con 44 días a la cosecha; mientras el más tardío fue el T1 con 48 días a la cosechar (Cuadro N°10 y Gráfico N°10).

Esta respuesta diferente más que al efecto del ácido Giberelico, se debe a las condiciones bioclimáticas existentes en las distintas fases lunares, aquellos tratamientos más precoces tienen ventaja sobre los tardíos ya que les permite escapar del estrés de sequía producido por la falta de precipitaciones.

Los resultados obtenidos, permiten apreciar que en esta localidad hubo influencia de las fases lunares, esto debido quizá a que en luna nueva; luna llena y luna creciente se presentaron condiciones más severas en cuanto a precipitaciones y temperatura, lo que contribuyó a una disminución y disponibilidad de nutrientes especialmente de potasio el cual juega un rol importante en la precocidad de este cultivo como es bien sabido.

Esta variable es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente. Son determinantes la temperatura, la humedad, textura del suelo, la calidad y cantidad de la luz solar, viento, la sanidad y nutrición de las plantas, etc.

4.11 RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR PARCELA(RP)

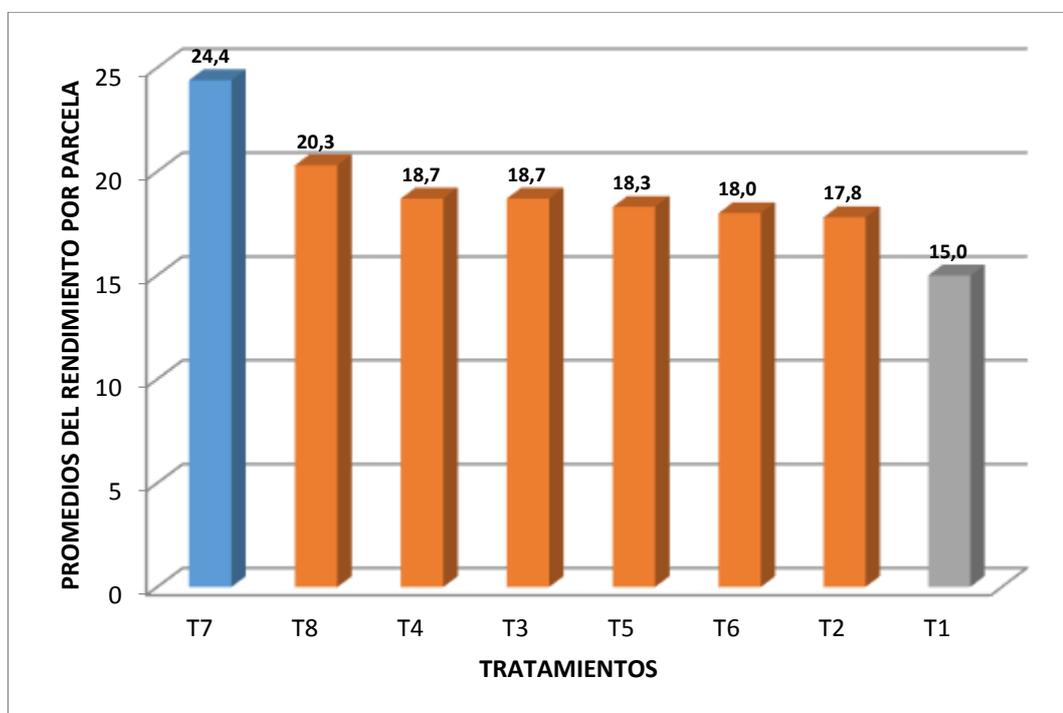
Cuadro N°11. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos (AxB) en la variable rendimiento por parcela neta.

RENDIMIENTO PARCELA		
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
T7	24.4	A
T8	20.3	AB
T4	18.7	BC
T3	18.7	BC
T5	18.3	BC
T6	18.0	BC
T2	17.8	BC
T1	15.0	C
MEDIA GENERAL: 18.9 Kg (*)		
CV:7.65%		

*= Significativo al 5%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°11. Promedios de tratamientos en la variable rendimiento por parcela.



Luego de realizado el análisis de varianza se determinó para la variable: rendimiento por parcela en Kg, una respuesta significativa (*) de las dosis de ácido Giberelico aplicados en distintas fases lunares. En promedio general el cultivo de tomate de árbol a campo abierto en esta zona presentó un rendimiento de 18,9 kg en 20 plantas (Cuadro N^o11).

Estos rendimientos son inferiores a los reportados por otros autores en esta especie; esto debido a que el cultivo atravesó una sequía severa (42,3 mm desde inicio de la floración hasta la cosecha); rangos amplios de temperatura (12 °C – 23C); lo cual redujo el número de frutos cuajados y peso de los mismos; además este cultivo estuvo a campo abierto y solo se utilizó fertilización de base (N, P, K).

Para la interacción de factores (AxB) estos fueron factores dependientes, es decir la respuesta de las dosis de ácido Giberelico dependió de la fase lunar que aplicó, sobre la variable rendimiento por parcela evaluado en Kg.

Utilizando la prueba de Tukey al 5% se determinó tres rangos de significancia en la variable rendimiento por parcela evaluado en Kg; es así que el mayor rendimiento alcanzado fue cuantificado en el T7 (A2:B3) con 24,4 Kg/parcela, en tanto que el promedio menor ubicado en el último rango (C) y lugar de la fue el tratamiento T1 (A1:B1) con 15 Kg/parcela (Cuadro N^o 11 y Grafico N^o11).

La mayor respuesta del T7, nos confirma que las condiciones bioclimáticas fueron determinantes en la productividad del cultivo y por las dosis altas de la fitohormona aplicada por sus características antes mencionadas y además este tratamiento presentó promedios más altos en las componentes del rendimiento evaluados en esta investigación como son: mayor número de frutos cuajados; longitud y diámetro de fruto.

Cabe mencionarse que la fase de luna menguante se registró una ligera mejoría en cuanto a precipitaciones y un menor rango de temperatura.

La variable RP es una característica varietal, y los factores determinantes son nutrición y sanidad de la planta, temperatura, humedad, altitud; índice foliar, radiación solar, etc.

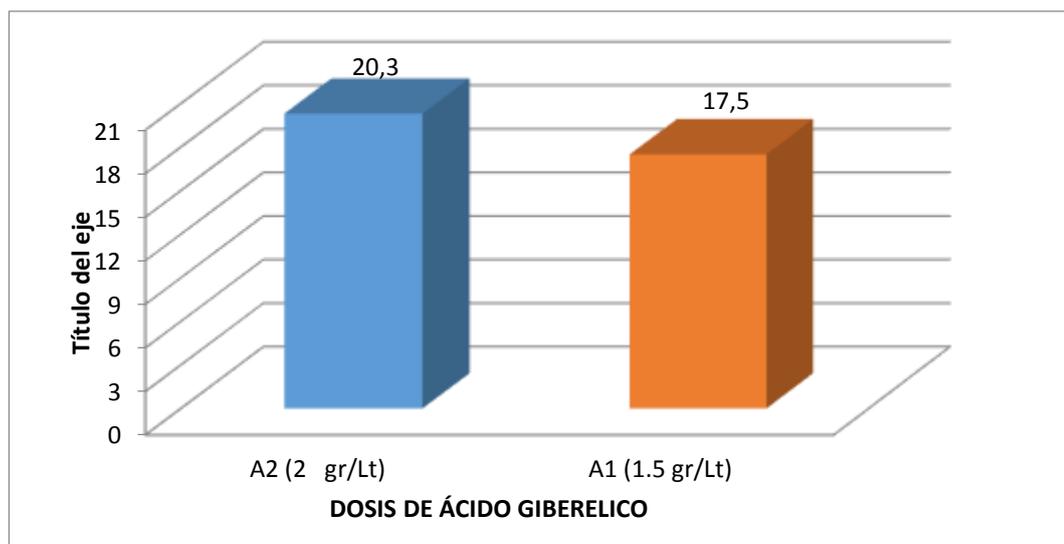
Cuadro N°12. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A (Dosis de ácido Giberelico) en la variable rendimiento por parcela.

RENDIMIENTO POR PARCELA (**)		
FACTOR A (Ácido Giberelico)	PROMEDIOS	RANGO
A2 (2 gr/Lt)	20.3	A
A1 (1.5 gr/Lt)	17.5	B

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°12. Promedios del Factor A (Dosis de ácido Giberelico) en la variable rendimiento por parcela.



Se determinó un efecto altamente significativo (**) de las dosis de ácido Giberelico sobre la variable rendimiento por parcela evaluado en Kg (Cuadro N° 12).

Según la prueba de Tukey al 5% se registró el mayor rendimiento al aplicar en la floración una dosis de ácido Giberelico de 2 g/l (A3) con un peso de 20.3

Kg/parcela; no así que el A1 (1,5 g/l) presento el menor rendimiento con 17,5 Kg/parcela (Cuadro N°12 y Gráfico N°12).

La respuesta esperada ya que el superior rendimiento en parcela fue debido a que al aplicar una dosis alta de ácido Giberelico, existió más frutos cuajados y el mismo contribuyo a un mayor desarrollo vegetativo.

Esta variable es una característica varietal, otros factores determinantes son: temperatura; humedad, nutrición y sanidad de plantas y sobre todo un buen manejo agronómico del cultivo.

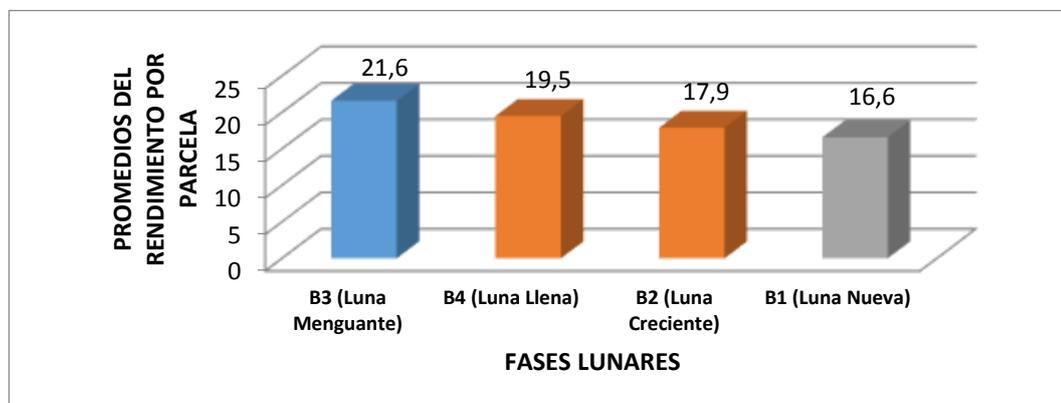
Cuadro N°13. Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor B (Fases Lunares) en la variable rendimiento por parcela.

RENDIMIENTO POR PARCELA (**)		
FACTOR B (Fases Lunares)	PROMEDIOS	RANGO
B3 (Luna Menguante)	21.6	A
B4 (Luna Llena)	19.5	AB
B2 (Luna Creciente)	17.9	BC
B1 (Luna Nueva)	16.6	C

**= Altamente significativo al 1%

*Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°13. Promedios del Factor B (Fases Lunares) en la variable rendimiento por parcela.



La respuesta de las fases lunares (FB) sobre la variable rendimiento/parcela en Kg fue altamente significativa (**) (Cuadro N^o13)

Según la prueba de Tukey al 5% se detectó 3 rangos de significancia. El mayor rendimiento evaluado en Kg/parcela, fue el B3 (Luna menguante) con 21,6 Kg que ocupó el primer rango (A); mientras que el B1 (Luna nueva) fue el menor en rendimiento y ocupó el último rango (C) y lugar de la prueba con apenas 16,6 Kg/parcela (Cuadro N^o13 y Grafico N^o13)

En base a estos resultados se puede afirmar que la mejor respuesta de B₃ se debió a las mejores condiciones bioclimáticas presentes en el paso de luna creciente a Luna menguante, especialmente humedad, lo cual contribuyó a una mejor asimilación de macro y micro nutrientes que incrementaron las componentes del rendimiento. Esta variable es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente.

De luna creciente a Luna menguante en el subsuelo se producen, entre otras cosas, grandes movimientos de agua que afectan directamente las actividades agrícolas. Las plantas cuentan con una mayor cantidad y movimiento interno de agua. La disponibilidad de luz lunar va en aumento y las plantas tienen un crecimiento balanceado.

4.12 COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

En esta investigación al realizar los diferentes análisis de varianza, se calcularon valores de CV inferiores al 20 %, siendo esto un indicador de la validez y consistencia de los resultados por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica.

4.13 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro N°14. Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre el rendimiento de tomate de árbol por parcela (variable dependiente Y).

Componentes del Rendimiento (Variables independientes Xs)	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R%)
Número de flores por inflorescencia	0,56 **	0.60 **	32
Número de frutos cuajados	0,59**	1,18 **	35
Diámetro ecuatorial del fruto	0,40*	4,30 *	16
Longitud polar del fruto	0,55**	7,18**	31

4.13.1 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN "r"

El coeficiente de correlación es la medida de la relación estadística entre dos o más variables y representa el grado en el cual dos variables están relacionadas linealmente entre sí. (Economía 48, 2008)

En esta investigación las variables independientes que tuvieron una relación significativa y altamente significativa o estrechez positiva con el rendimiento fueron: número de flores por inflorescencia; Número de frutos cuajados, diámetro ecuatorial del fruto y Longitud polar del fruto (Cuadro N°14).

4.13.2 COEFICIENTE DE REGRESIÓN "b"

El concepto de regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s).

Las variables que incrementaron el rendimiento del tomate de árbol fueron número de flores por inflorescencia; Número de frutos cuajados, diámetro ecuatorial del fruto y Longitud polar del fruto (Cuadro N°14).

Esto quiere decir que valores más altos de éstas variables independientes, da un mayor incremento del rendimiento.

4.13.3 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2)

El coeficiente de determinación mide el grado de dependencia entre dos variables, tomando el valor 0 en caso de correlación nula o el valor 1 en caso de correlación total. Equivale al cuadrado del coeficiente de correlación. (Economía 48, 2008)

En el tomate el 32% de incremento del rendimiento, fue debido a valores promedios más altos del número de flores por inflorescencia; el 35% debido al Número de frutos cuajados por planta; el 16% por el diámetro ecuatorial del fruto y el 31% se obtuvo de la Longitud polar del fruto(Cuadro N^o14).

Las variables independientes que redujeron el rendimiento posiblemente fueron requerimientos hídricos; temperatura, humedad; viento, porcentaje de polinización; fertilización etc. Los cuales no fueron considerados en esta investigación.

4.14 ANÁLISIS DE LA RELACIÓN C /B TRATAMIENTO

Análisis económico beneficio costo para el tratamiento T7

COSTOS DIRECTOS				
Rubro	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Total
Tractor	Hora	0.08	12.00	0.96
Plantas	Unidad	20.00	0.05	1.00
Siembra	Jornal	0.15	10.00	1.50
Fertilizante	Kg	8.00	0.43	3.44
Fitohormonas	Gr	20.00	0.06	1.20
Aplicación fertilizante/hormonas	Jornal	0.09	10.00	0.90
Controles fitosanitarios	C/U	0.23	10.00	2.30
Limpieza	Jornal	0.08	10.00	0.80
Poda	Jornal	0.25	10.00	2.50
Riego	Jornal	0.07	10.00	0.70
Cosecha	Jornal	0.40	10.00	4.00
Gavetas	Jornal	1.00	1.20	1.20
TOTAL				20.50

COSTOS INDIRECTOS	
Actividad o concepto	Valor
Renta de tierra	1.20
Capital circulante 12%	4.35
Capital de reserva 5%	1.81
SUBTOTAL	7.36

Costo total = 27,86 USD

INGRESO BRUTO	COSTO TOTAL	TOTAL
30.5	27.86	0.09

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN B / C HECTARIA

INGRESO BRUTO	COSTO TOTAL	TOTAL
13555,56	12382.22	0.09

Para realizar el análisis económico se tomó en cuenta los costos directos e indirectos del tratamiento T7 (A2B3) que fue el mejor, en los demás tratamientos se presentó perdido esto debido a una baja producción por la sequía severa que se registró en la zona durante el ensayo

En el tratamiento T7 se presentó el beneficio neto de \$ 2,64; una relación costo beneficio R C / B de \$ 0,09; esto quiere decir que por cada dólar invertido el productor gana 9 centavos de dólar (Cuadro N^o15).

$$B. \text{ neto} = I - C \quad 30,5 - 27,86 = 2.64 \quad B/C = Bn / C \quad 2.64 / 27,86 = 0,09$$

Estos resultados son bajos comparados con la media nacional para la zona sierra centro norte; esto debido a las condiciones adversas presentes en la zona especialmente las lluvias y temperaturas las cuales redujeron obteniblemente el rendimiento de tomate.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Una vez realizado el análisis agronómico y económico se sintetiza las siguientes conclusiones:

- La respuesta de las variables agronómicas evaluadas en el cultivo de tomate de árbol fue similar en esta zona agroecológica con un rendimiento promedio de 18.9 Kg/parcela y 4200 Kg/ha por cosecha
- El mayor rendimiento de tomate de árbol genotipo Puntón amarillo a campo abierto se obtuvo con el T7 (A2B3) aplicando 2 gr/lt de ácido Giberélico en la fase de luna menguante a la floración obteniéndose 24,4 Kg/parcela y 10844,44 Kg/ha por cosecha.
- El rendimiento más bajo de tomate de árbol genotipo Puntón amarillo se obtuvo con el T1 (A1B1) aplicando 1.5gr/lt de ácido giberélico en la fase de luna nueva obteniéndose 15Kg/parcela y 26,667 Kg/ha por cosecha.
- Las variables que incrementaron el rendimiento fueron: número de flores por inflorescencia; número de frutos cuajados, diámetro ecuatorial del fruto y longitud polar del fruto.
- Del análisis económico se desprende que el tratamiento T7 (A2B3), registró una RC /B de 9 centavos de dólar, es decir gana 9 centavos de dólar por cada dólar invertido.

5.2 Recomendaciones

Luego de haber realizado las conclusiones se recomienda:

- Para incrementar la productividad del tomate de árbol Genotipo Puntón amarillo a campo abierto en la zona agroecológica de Lalagachi, se recomienda tres aplicaciones de ácido Giberelico en la fase de luna menguante, a la floración vía foliar, en una dosis de 40 g por bomba de 20 litros de agua; dichas aplicaciones con frecuencia de 21 días.
- Se sugiere realizar las aplicaciones de ácido Giberelico en la etapa de Luna Menguante para el cultivo.
- Se recomienda evaluar en esta localidad, la demanda hídrica del cultivo así como frecuencia de riego; ya que no existen datos de referencia en la zona de estudio
- Validar este ensayo en otras épocas con mayor volumen de precipitaciones en esta zona agroecológica, con el propósito de comparar los resultados que se registraron en esta investigación para mejorar la tecnología del cultivo.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1 Resumen

Evaluación de dos dosis de Ácido Giberelico en la productividad del tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en las cuatro fases lunares, Provincia Pichincha, Parroquia Checa”. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Determinar que dosis de ácido giberelico proporciona un mayor rendimiento. Determinar cuál de las fases lunares ayudan a la productividad del tomate de árbol y Realizar el análisis económico beneficio/costo. El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la propiedad del Sr. Segundo Guamán Silva que se encuentra ubicada a 500 m, Km 26 de la vía interoceánica al Nor.-Occidente de Quito en la parroquia de Checa, Barrio Lalagachi Bajo. Los factores en estudio fueron Factor A (dosis de ácido Giberelico) y Factor B (Fases Lunares) se utilizó un DBCA con un arreglo factorial 2x4x3repeticiones; las pruebas que se realizaron fueron: Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos AxB; Análisis de Correlación y Regresión simple y Análisis Económico beneficio costo. Los principales resultados obtenidos fueron: El mejor rendimiento de tomate de árbol Genotipo Puntón amarillo a campo abierto se obtuvo con el T7 (A2B3) aplicando 2 g/l de ácido Giberelico en la fase luna menguante a la floración con 24,4 Kg/parcela; fue la más adecuada para el cultivo de tomate de árbol Genotipo Puntón amarillo. Las variables que incrementaron el rendimiento fueron: número de flores por inflorescencia; Número de frutos cuajados, diámetro ecuatorial del fruto y Longitud polar del fruto. Del análisis económico se desprende que el tratamientoT7 (A2B3), registró una RC /B de \$0.09, es decir el agricultor gana 9 centavos de dólar por cada dólar invertido.

6.2 Summary

Evaluation of two doses of gibberellic acid in the productivity of tree tomatoes (tamarillo) in the four lunar phases, Pichincha Province, Czech Parish ". The objectives in this study were to determine what dose of gibberellic acid provides increased performance. Determine which of the lunar phases help productivity and tree tomato Perform economic analysis benefit / cost. This research was carried out on the property of Mr. Segundo Guaman Silva is located at 500 m, 26 km of the waterway to Nor.-West of Quito in the parish of Czech Lalagachi Barrio Bajo. The factors studied were Factor A (dose of gibberellic acid) and Factor B (Moon Phases) A RCBD with a factorial arrangement was used 2x4x3repeticiones I; the tests that were performed were: Tukey test 5% to compare averages AxB treatments; Correlation Analysis and Economic Analysis Simple Regression and cost benefit. The main results were: Best performance of tree tomatoes in open fields was obtained with the application of 2 g / l gibberellic flowering (A2) with 20.3 Kg / plot acid. Waning Moon stage (B3); It was the most suitable for the cultivation of open field tomato high yield of 21.6 Kg / plot, as top bioclimatic conditions existed for cultivation. In the interaction of these factors were dependents; obtaining the best response performance in the T7 (A2: B3) with 24.4 Kg / plot. The increased performance variables were: number of flowers per inflorescence; Number of fruit, fruit equatorial and polar diameter length of the fruit. The variable that was significantly reduced performance bioclimatic severe drought conditions prevailing in the area. Economic analysis shows that the T7 (A2B3) treatment showed a CR / B of \$ 1.09 and RI / C 9 cents, ie the farmer earn 9 cents for every dollar invested.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

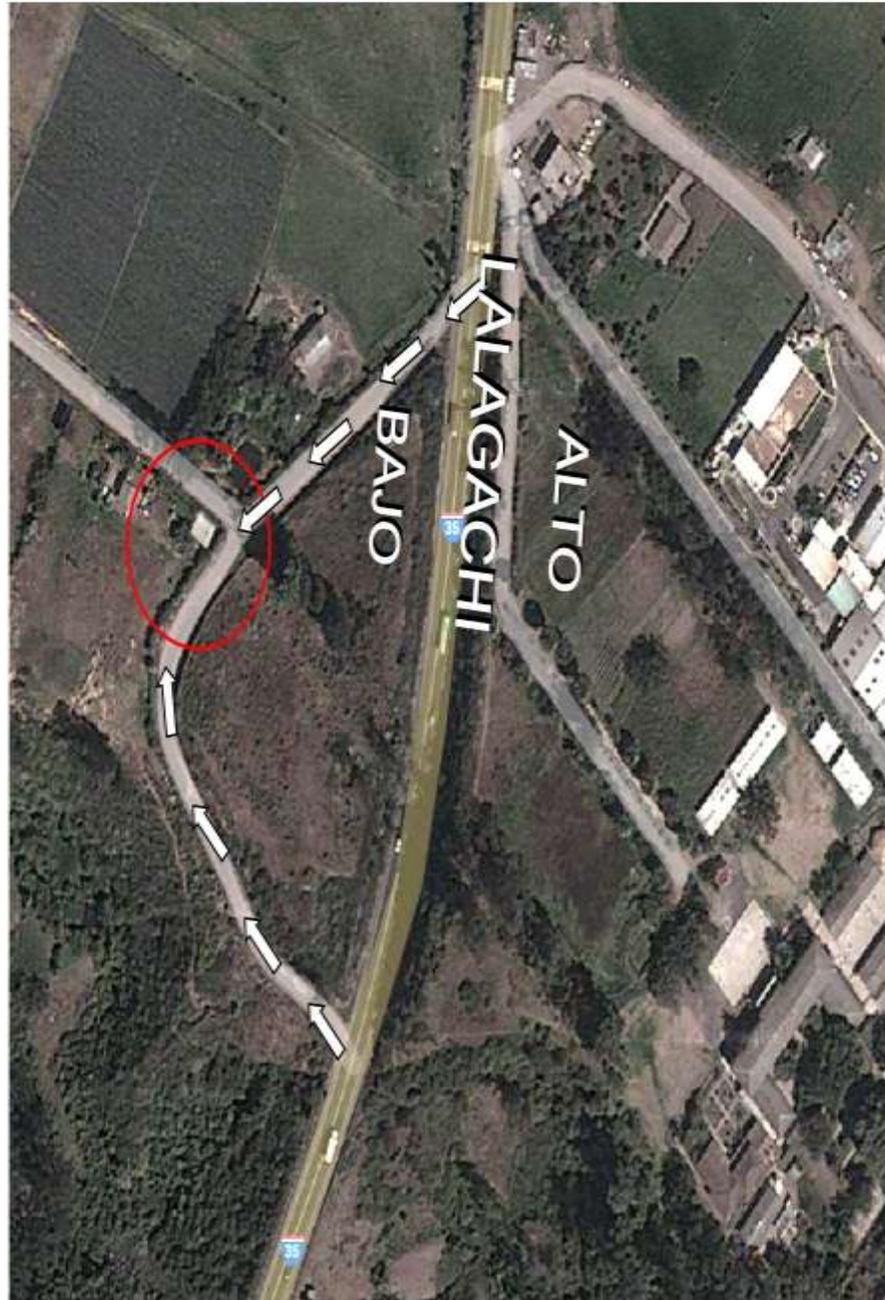
- 1.- Albornoz, G.1996, Manejo Integral del Cultivo del Tomate de Árbol pg.206-210
- 2.- Almanaque Agrícola 2002 pg.5-10
- 3.- Álzate. B.1997, El Tomate de Árbol Comité de Cafeteros del Valle. Pg. 105-110
- 4.- Aponte, A., Debrot, E., Arnal, E., Solórzano, R. y Ramos F. 2003. reconociendo de enfermedades del tomate de árbol en los estados Aragua y Miranda, Venezuela. Seminario Internacional de Manejo Integrado de Plagas Para el Mejoramiento de la Producción Sostenible de Frutas en la Zona Andina. Medellín, Colombia 22 – 25 de abril de 2003. Resúmenes, p. 34.
- 5.- Aránzazu, H y Rondón, J.G 2001 Manejo productivo del cultivo de tomate de árbol *Solanum betacea* y de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.,penz. & Sacc). Pg
- 6.- Bkach. S. 2014, Calendario agrícola Lunar
- 7.- Bustos. M2006., Tecnología Apropiaada Manual Agropecuario pg.56-72
- 8.- Base de datos comercio exterior Chile: <http://www.publitecsa.cls>
- 9.- BFAI (Oficina Federal de Información para el Comercio Exterior) Alemania: <http://www.bfai.com/homeb3.htm>
- 10.- Banco Central Del Ecuador: http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/ComercioExterior.jsp
- 11.- Centro Agrícola De Quito: CAF –Manual técnico del Cultivo de la Uvilla. Corporación Andina de Fomento. Asistencia empresarial Agribusiness CIA LTDA. Quito Ecuador.
- 12.-CORPOICA; INIAP; INIA. 2003 Manejo Integrado de Plagas para el Mejoramiento de la producción Sostenible de Frutas en la Zona Andina.
- 13.- Corporación De Promoción DE Exportaciones E Inversiones (CORPEI) www.corpei.org: Perfil del tomate de árbol 2009
- 14.- El Agro2007 edición N° 105 pg 37-41
- 15.- ECOFINSA: <http://www.ecofinsa.com/>:tomate de árbol

- 16.- Fuentes, J 2008 Manual del cultivo de tomate de árbol
- 17.- Feican, C. 1994, El Cultivo de Tomate de Árbol
- 18.- Guía Técnica de los Cultivos de la Sierra Bayer CopScience
- 17.- Idrovo, N.S. 2003 Tecnología del cultivo de tomate de árbol. Ministerio de agricultura y Ganadería. Proyecto SICA-Banco Mundial. Ecuador. 4p (En línea)
- 18.-Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias (INIAP) boletines técnicos del cultivo de tomate de árbol
- 19.- INIAP.2014
- 20.- León. J., 2004 Guía para la Determinación de Deficiencias Nutricionales en Tomate de Árbol pg 122- 131 Orihuela. M., Tomate Andino Manual Práctico Para su Cultivo y Uso 1997
- 21.- Orihuela, M. 1997 Tomate Andino Manual Práctico Para su Cultivo y Uso
- 22.- Saldarriaga, A., Bernal, J. y Tamayo, P.2000 reconocimiento y manejo de las enfermedades del cultivo del tomate de árbol en Antioquia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Medellín, Boletín de Sanidad Vegetal N° 31 44p.
- 26.-Saldarriaga. A.1997, Enfermedades del Cultivo de Tomate de Árbol en Antioquia: Guía de Reconocimiento y Control pg. 73-76
- 28.-JETRO (Japan External Trade Organization) <https://www.jetro.go.jp/mexico/>
- 29.- Servicio de Información de Censos Agropecuarios (SICA) <http://www.sica.gov.ec>
- 30.- SICA: [http://www.sica.gov.ec:estudios del tomate de árbol](http://www.sica.gov.ec:estudios%20del%20tomate%20de%20arbol)
- 31.- STOLLER. 2005. Ficha Técnica N-Large AcGib. 4%. Disponible en línea: <http://www.stoller.com.gt/pdf/productos/N-LARGE%200011%20v2.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

MAPA DE UBICACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO



ANEXO 2

BASE DE DATOS

Altura de tallo a la floración, diámetro ecuatorial y polar de la hoja a la cosecha

Repeticiones	Factor A	Factor B	AT Floracion	AT cosecha	DEH floracion	DPH floracion	DEH cosecha	DPH cosecha
1	A1	B1	131.9	137.4	12.8	18.5	13.4	19.2
1	A1	B2	127.7	135.4	12.2	17.5	12.8	18.4
1	A1	B3	124.3	124.1	13.4	18.0	14.8	18.9
1	A1	B4	137.1	141.0	15.0	20.2	15.2	20.5
1	A2	B1	120.3	130.8	14.9	21.0	15.5	21.5
1	A2	B2	143.7	146.8	15.6	22.1	16.0	22.5
1	A2	B3	108.6	110.8	16.0	23.1	16.5	23.4
1	A2	B4	147.5	148.8	16.7	23.9	17.1	24.2
2	A1	B1	133.5	140.9	16.2	23.4	16.6	23.8
2	A1	B2	137.2	140.4	16.2	24.1	16.6	24.3
2	A1	B3	133.3	136	14.9	23.3	16.4	23.6
2	A1	B4	142.7	143.7	16.6	24.1	16.3	23.8
2	A2	B1	141.3	144	15.7	22.8	15.8	23.1
2	A2	B2	142.4	144.1	16.1	23.2	16.5	23.3
2	A2	B3	142.9	147.3	16.4	23.9	16.6	24.0
2	A2	B4	142.2	144.5	15.6	23.0	16.1	23.3
3	A1	B1	134.0	139.4	15.9	22.3	16.2	22.6
3	A1	B2	112.6	114.8	13.4	21.6	15.3	21.6
3	A1	B3	140.9	143.3	15.6	24.2	17.0	24.7
3	A1	B4	144.1	148.3	15.5	23.4	15.8	23.5
3	A2	B1	132.4	136.4	17.0	24.2	17.1	24.3
3	A2	B2	142.9	145.6	15.2	23.2	15.3	23.3
3	A2	B3	137.3	139.1	14.1	20.5	14.2	20.7
3	A2	B4	138.0	140.8	16.6	24.8	17.1	25.1

BASE DE DATOS

Numero de inflorescencias, flore, frutos cuajados y diámetro polar, longitud y largo del pedunculo de los frutos en la floración

Repeticiones	Factor A	Factor B	# Inflorescencia	# flores	# frutos cuajados	DEF	LPF	LPFLORACION
1	A1	B1	11	23	12	4.9	6.9	2.0
1	A1	B2	10	26	13	4.8	6.8	2.0
1	A1	B3	9	30	14	4.4	7.0	2.0
1	A1	B4	9	27	11	5.0	6.9	2.0
1	A2	B1	9	26	12	5.2	7.2	2.0
1	A2	B2	9	31	13	5.1	7.0	2.0
1	A2	B3	6	30	15	5.1	7.3	2.0
1	A2	B4	9	33	12	5.2	7.2	2.0
2	A1	B1	4	23	10	5.0	6.3	2.0
2	A1	B2	5	29	13	5.2	7.0	2.0
2	A1	B3	4	27	12	5.0	7.2	2.0
2	A1	B4	6	27	12	4.9	6.9	2.0
2	A2	B1	6	24	10	4.9	6.8	2.0
2	A2	B2	6	26	11	5.0	7.0	2.0
2	A2	B3	6	33	15	5.5	7.1	2.0
2	A2	B4	5	26	11	5.1	7.1	2.0
3	A1	B1	5	30	10	5.3	7.2	1.9
3	A1	B2	4	28	11	5.3	7.3	2.0
3	A1	B3	5	29	12	5.2	7.0	2.0
3	A1	B4	5	28	12	5.2	6.9	2.0
3	A2	B1	5	27	10	4.5	6.8	2.0
3	A2	B2	5	26	12	4.8	6.8	2.0
3	A2	B3	5	28	12	5.2	7.2	2.0
3	A2	B4	5	28	13	4.6	7.0	2.0

BASE DE DATOS

Largo del pedúnculo, rendimiento parcela, días a la cosecha

Repeticiones	Factor A	Factor B	LPC	RT0/PARCELA	Días cosecha
1	A1	B1	12.1	13.9	48
1	A1	B2	11.0	18.2	47
1	A1	B3	10.4	19.0	43
1	A1	B4	10.3	17.1	46
1	A2	B1	10.3	20.9	45
1	A2	B2	10.4	19.0	46
1	A2	B3	10.3	24.0	44
1	A2	B4	10.7	22.0	48
2	A1	B1	10.4	15.0	48
2	A1	B2	10.3	18.3	47
2	A1	B3	10.3	19.0	44
2	A1	B4	12.1	19.0	46
2	A2	B1	10.3	18.0	46
2	A2	B2	10.3	17.0	46
2	A2	B3	11.0	24.3	46
2	A2	B4	10.5	21.0	47
3	A1	B1	11.5	16.0	49
3	A1	B2	10.3	17.2	47
3	A1	B3	10.4	17.5	44
3	A1	B4	10.5	20.0	46
3	A2	B1	10.2	16.0	46
3	A2	B2	11.3	18.0	46
3	A2	B3	10.4	25.0	46
3	A2	B4	12.1	18.0	47

ANEXO 3



ENSAYO DE TOMATE DE ARBOL



ALTURA DE TALLOS



DIAS A LA FLORACION



**CONTROL MANUAL DE
MALEZA**



VISITA TRIBUNAL



DIAS DE COSECHA

ANEXO 4

GLOSARIO DE TERMINOS TÉCNICOS

Abscisión: separación, cuando se deshace el estrato que mantiene unidos dos células o dos órganos.

Agallas: Excrecencia redonda que se forma en el roble, alcornoque y otros árboles y arbustos por la picadura de ciertos insectos e infecciones por microorganismos.

Añublo: Hongo parásito que ataca las canas, hojas y espigas de los cereales, formando glóbulos pequeños a manera de postillas de color oscuro, que luego se negras, sin dar mal olor.

Autótrofos: por el que se sintetizan sustancias orgánicas a partir de otras inorgánicas, utilizando la energía luminosa.

Basipeto: desarrollo desde el ápice hacia la base

Climatología: Tratado del clima, y Conjunto de las condiciones propias de un determinado clima.

Defoliación: Caída prematura de las hojas de los árboles y plantas, producida por enfermedad, contaminación ambiental o acción humana.

Diseminación: Acción y efecto de diseminar.

Dominancia apical: predominio en el crecimiento de la yema que se encuentra en la porción superior de la planta, por sobre el crecimiento de las ubicadas en las axilas de las hojas inferiores.

Enzima: cualquiera de los activadores naturales de los procesos bioquímicos sintetizado por las células vivas.

Elongación: alargamiento.

Epidemias: Enfermedad que se propaga durante algún tiempo por un país.

Espora: Forma de resistencia que adoptan las bacterias ante condiciones ambientales es favorable.

Fotosintética: Proceso metabólico específico de ciertas células de los organismos

Genoma: Conjunto de los genes de un individuo o de una especie, contenido en un juego haploide de cromosomas.

Geotropismo: fenómeno trópico en el que el factor estimulante es la gravedad.

Hormona: cualquier producto químico de naturaleza orgánica que sirve de mensajero químico, ya que producido en una parte de la planta tiene como "blanco" otra parte de ella.

Hospederos: vegetal o animal en que se aloja un parásito

Infestación: Acción y efecto de infestar o infestarse.

Meristemos: conjunto de células especializado en la división celular/ tejido encargado del crecimiento.

Nanómetros: Medida de longitud que equivale a la millonésima (10^{-9}) parte del metro (Simb. Nm).

Necróticos: Degeneración de un tejido por muerte de sus células

Polaridad: antagonismo entre la parte superior e inferior del cuerpo del vegetal. Se reconocen un polo caulinar y uno radical.

Patógenos: Que origina y desarrolla una enfermedad

Saprofítica: Se dice de las plantas y los microorganismos que se alimentan de materias orgánicas en descomposición.

Senescentes: Que empieza a envejecer.