

**EFECTO DE LA ALTURA DE LA PODA DE FORMACION EN EL TOMATE DE
ARBOL Cyphomandra betacea (Cav.) Sendt. VARIEDAD TAMARILLO**

**EDGARD ENRIQUE VARGAS D.
HECTOR GABRIEL SARMIENTO G.**

**SANTAFE DE BOGOTA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

1993

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

16554

✓ EFECTO DE LA ALTURA DE LA PODA DE FORMACION EN EL TOMATE DE
ARBOL Cyphomandra betacea (Cav.) Sendt. VARIEDAD TAMARILLO

ANALIZADO - Ref. 16597

EDGARD ENRIQUE ✓ VARGAS D.
HECTOR GABRIEL SARMIENTO G.

Trabajo de grado presentado como
requisisto parcial para optar al
Título de Ingeniero Agrónomo.

DIRECTOR: GUSTAVO CAMACHO I.A.
M. Sc. UNIVERSIDAD NACIONAL DE
COLOMBIA

SANTAFE DE BOGOTA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE AGRONOMIA

1993

Este trabajo hace parte de las investigaciones realizadas por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia. Sin embargo, las ideas emitidas por los autores son de exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad.

(Artículo 9 de la Resolución 0222 de 1985).

A mis padres y hermanos, por su comprensión, constante y valioso apoyo.

A Marleny, por siempre en el mismo camino.

A la Universidad, por su formación y a todas aquellas personas que luchan y conocen de ésta vivencia.

EDGARD

A Leito.

*A mis hijos, padres, hermanos,
compañeros; y a todas aquellas
personas que de una u otra
manera me brindaron su apoyo,
para dar un paso importante en
mi formación integral.*

GABRIEL

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos:

A: Gustavo Camacho Castro I.A., M. Sc., Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Colombia, sede Santafé de Bogotá;
por la dirección de éste trabajo.

A: Jairo Clavijo Ferras, I.A., Ph. D. Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Colombia, sede Santafé de Bogotá;
por su colaboración en el trabajo.

A: Carlos Romero I.A., M. Sc., Ph. D., Instituto Colombiano
Agropecuario ICA, Sede Santafé de Bogotá; por su orienta
ción y constante colaboración.

A: Luis Armando Bermudez, I.A., Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Colombia, sede Santafé de Bogotá;
por su valiosa colaboración en el trabajo.

A: Germán Corchuelo I.A., M. Sc., Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Colombia, sede Santafé de Bogotá;
por su colaboración.

BIBLIOTECA AGRONOMICA
EN BOGOTÁ

*A: Harvey Arjona I.A., M. Sc., Facultad de Agronomía,
Universidad Nacional de Colombia, sede Santafé de Bogotá;
por su colaboración.*

*A: Ricardo Sarmiento Fonce de León, por haber permitido la
realización de éste ensayo en su propiedad.*

A: Deyanira Aguirre por la transcripción de éste documento.

*A: René Sarmiento Gamboa I.A., Comité de Cafeteros de
Cundinamarca, por su inmensa colaboración y a todas
aquellas personas que de una u otra forma cooperaron en la
exitosa realización de éste trabajo.*

TABLA DE CONTENIDO

| | PAGINA |
|--|--------|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. REVISION DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. GENERALIDADES SOBRE TOMATE DE ARBOL | 3 |
| 2.1.1 Aspectos botánicos | 3 |
| 2.1.2 Requerimientos ecológicos | 4 |
| 2.1.3 Obtención de la semilla | 5 |
| 2.1.4 Semillero | 5 |
| 2.1.5 Transplante a bolsas | 6 |
| 2.1.6 Transplante y ahoyado | 7 |
| 2.1.7 Fertilización | 8 |
| 2.1.8 Relación Carbono Nitrógeno | 9. |
| 2.1.8.1 Juventud | 9 |
| 2.1.8.2 Madurez | 10 |
| 2.1.8.3 Vejez | 10 |
| 2.1.9 Control de malezas | 11 |
| 2.1.10 Poda | 11 |
| 2.1.10.1 Principios de poda | 12 |
| 2.1.10.2 Criterios en la formación del árbol | 18 |
| 2.1.10.3 Poda de formación | 22 |
| 2.1.10.4 Poda de mantenimiento | 22 |
| 2.1.10.5 Poda de renovación | 22 |
| 2.1.11 Amarre y soporte | 23 |

| | | |
|--------|-------------------------------------|----|
| 2.1.12 | Plagas | 24 |
| 2.1.13 | Nemátodos | 25 |
| 2.1.14 | Enfermedades | 25 |
| 2.1.15 | Cosecha | 26 |
| 3. | MATERIALES Y METODOS | 28 |
| 3.1. | LOCALIZACION DEL ENSAYO | 28 |
| 3.2. | MATERIAL DE PROPAGACION | 28 |
| 3.3. | TAMAÑO Y MANEJO DEL ENSAYO | 30 |
| 3.3.1 | Tamaño del ensayo | 30 |
| 3.3.2 | Manejo del ensayo | 30 |
| 3.4. | TRATAMIENTOS | 31 |
| 3.5. | DISEÑO EXPERIMENTAL | 32 |
| 3.6. | EVALUACIONES | 32 |
| 3.6.1 | Altura del árbol en centímetros | 32 |
| 3.6.2 | Peso seco del tallo | 34 |
| 3.6.3 | Número de ramas | 34 |
| 3.6.4 | Peso seco de las hojas | 34 |
| 3.6.5 | Area foliar | 34 |
| 3.6.6 | Número de inflorescencias | 35 |
| 3.6.7 | Número de flores por inflorescencia | 35 |
| 3.6.8 | Rendimientos | 35 |
| 4. | RESULTADOS | 36 |
| 4.1. | ALTURA DEL ARBOL | 36 |
| 4.2. | PESO SECO DE TALLOS | 37 |
| 4.3. | NUMERO DE RAMAS | 39 |
| 4.4. | PESO SECO DE HOJAS | 40 |
| 4.5. | AREA FOLIAR | 41 |

| | | |
|------|-------------------------------------|----|
| 4.6. | NUMERO DE INFLORESCENCIAS | 43 |
| 4.7. | NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA | 43 |
| 4.8. | RENDIMIENTO | 44 |
| 5. | DISCUSION | 46 |
| 6. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 50 |
| | BIBLIOGRAFIA | 52 |

LISTA DE TABLAS

| | | | |
|-------|----|---|----|
| TABLA | 1. | TRATAMIENTOS DE FODAS ESTABLECIDAS POR EL CONTROL DE LA FORMACION DEL TOMATE DE ARBOL | 31 |
| TABLA | 2. | EFECTO DEL TRATAMIENTO DE FODA SOBRE LA ALTURA PROMEDIO EN TOMATE DE ARBOL, PACHO 1991 | 37 |
| TABLA | 3. | EFECTO DE LA ALTURA DE FODA EN TOMATE DE ARBOL SOBRE EL PESO SECO DE TALLOS, PACHO 1991 | 38 |
| TABLA | 4. | EFECTO DE LA ALTURA DE FODA EN TOMATE DE ARBOL SOBRE EL PROMEDIO DEL NUMERO DE RAMAS POR ARBOL. PACHO, 1991 | 39 |
| TABLA | 5. | EFECTO DE LA ALTURA DE LA FODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE EL PESO SECO DE LAS HOJAS, PACHO 1991 | 41 |
| TABLA | 6. | EFECTO DE LA ALTURA DE LA FODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE EL AREA FOLIAR, PACHO 1991 | 42 |
| TABLA | 7. | EFECTO DE LA ALTURA DE FODA EN TOMATE DE ARBOL SOBRE EL NUMERO DE INFLORESCENCIAS PROMEDIO, POR ARBOL. PACHO 1991 | 43 |
| TABLA | 8. | EFECTO DE LA ALTURA DE FODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE LA PRODUCCION PROMEDIO DE FLORES POR INFLORESCENCIA, PACHO 1991 | 44 |
| TABLA | 9. | EFECTO DE LA ALTURA DE FODA EN TOMATE DE ARBOL SOBRE LOS RENDIMIENTOS PROMEDIO DE FRUTOS PROMEDIO POR ARBOL. PACHO 1991 | 45 |

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE LA ALTURA FINAL DEL ARBOL*
- ANEXO 2. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE EL PESO SECO DEL TALLO. TREINTA DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE*
- ANEXO 3. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE EL PESO SECO DEL TALLO. A LOS 120 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE*
- ANEXO 4. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE EL PESO SECO DEL TALLO. A LOS 240 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE*
- ANEXO 5. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE EL NUMERO DE RAMAS POR ARBOL.*
- ANEXO 6. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE EL PESO SECO DE HOJAS. TREINTA DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE*
- ANEXO 7. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE EL PESO SECO DE HOJAS. A LOS 120 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE*
- ANEXO 8. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE EL PESO SECO DE HOJAS. A LOS 240 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE*
- ANEXO 9. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA SOBRE EL AREA FOLIAR. TREINTA DIAS DESPUES*

DEL TRANSPLANTE

- ANEXO 10. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE
FODA SOBRE EL AREA FOLIAR. A LOS 120 DIAS DESPUES
DEL TRANSPLANTE*
- ANEXO 11. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE
FODA SOBRE EL AREA FOLIAR. A LOS 240 DIAS DESPUES
DEL TRANSPLANTE*
- ANEXO 12. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE
FODA SOBRE EL NUMERO DE INFLORESCENCIAS POR ARBOL*
- ANEXO 13. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE
FODA SOBRE EL NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIAS*
- ANEXO 14. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE
FODA SOBRE LA PRODUCCION*

INTRODUCCION

El tomate de árbol Cyphomandra betacea (Cav) Sendt, es una planta que, generalmente, se cree originaria del Perú, pero algunos autores lo consideran también colombiano y, comúnmente, se le encuentra en estado silvestre en la región Andina de Suramérica y el trópico Asiático, donde prospera muy bien en regiones templadas a frías.

En Nueva Zelandia fué introducida, mejorada y actualmente se cultiva en forma intensiva.

En el país, a pesar de ser bastante conocido y consumido, el tomate de árbol no tiene la misma acogida que posee en el mercado internacional, donde por el sabor de la fruta, tiene muy buena acogida. Por éste motivo ha sido incluido dentro de las frutas frescas exportables y ha despertado interés de los países consumidores. Esto se demuestra por el hecho de que en 1991, se exportaron 173.680 Kilogramos (Kg), por un valor de 523.000 dólares. (De acuerdo con la información del Instituto Colombiano de Comercio Exterior -INCOMEX-).

Con base en la política actual de apertura económica adoptada por el Gobierno Nacional, se hace más imperativo avanzar en el mejoramiento y desarrollo de paquetes tecnológicos que logren

una alta competencia, para obtener productos que generen divisas y fortalezcan el Sector Agropecuario.

Cundinamarca presenta el mayor porcentaje en área sembrada, aunque con más bajos rendimientos comparado con otros Departamentos, lo cual indica que es necesario adelantar trabajos que busquen elevar tales producciones.

Una de las prácticas que en la actualidad son poco utilizadas por los agricultores es la poda de formación, que tiene por objeto eliminar la dominancia apical en el tomate de árbol, induciendo el desarrollo de ramas que permitan tener mayor número de yemas reproductivas, y en esta forma, aumento en los rendimientos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó el presente trabajo, con el objetivo de evaluar el efecto de la altura de poda de formación sobre la producción de frutos y los componentes de rendimiento.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES SOBRE TOMATE DE ARBOL

2.1.1. Aspectos botánicos

De acuerdo con Bermudez G, L. Armando (1992), dentro de la sistemática vegetal, el tomate de árbol tiene la siguiente posición:

| | | |
|-------------|---|---|
| Reino | : | Vegetal |
| Subreino | : | Embryophyta |
| División | : | Tracheophyta |
| Subdivisión | : | Spermopsida |
| Clase | : | Angiospermae |
| Subclase | : | Dicotyledoneae |
| Orden | : | Tubiflorae (Tubiflorales) |
| Familia | : | Solanaceae |
| Género | : | Cyphomandra |
| Especie | : | <u>Cyphomandra betacea</u> (Cav) Sendt. |

Es un árbol de aspecto arbustivo, que alcanza hasta 3,50 m. de altura, pero puede llegar hasta 6,00 m., con hojas grandes, simples, acovado - cordadas, pecioladas y suavemente pubescentes; flores pequeñas, rosadas, aromáticas, en cimas axilares que se presentan en los ápices de las ramas, con cinco estambres libres, epipétalos y con anteras grandes. Ovario

súpero, sincárpico, bicarpelar y bilocular, con estilo simple y terminal.

Girard y Lobo (1988) manifestaron que el fruto es una baya de color rojo y/o amarillo, con mesocarpio carnosos, algo ácido, que posee, en promedio 175 semillas ligeramente reniformes y empleadas, generalmente en su propagación. Además, por su fuerte epidermis y su consistencia, es resistente al transporte y almacenamiento.

2.1.2 Requerimientos ecológicos

Según Girard y Lobo (1988), el tomate de árbol prospera muy bien en regiones con las siguientes características:

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Altitud | : | 1500 - 2600 m.s.n.m. |
| Temperatura | : | 14 - 20°C. |
| Humedad relativa | : | 60 - 70% |
| Frecipitación pluvial | : | Entre 1500 a 2000 mm/año bien distribuidas. |
| Pendiente | : | Entre 0 y 70% |
| Suelos | : | Sueltos y con buen drenaje. |
| pH | : | Entre 6 a 7 |
| Textura | : | Franco, Franco-arenosa o franco arcillosa. |
| Profundidad efectiva | : | minima de 60 cm. |

2.1.3. Obtención de la semilla

Los mismos autores, Girard y Lobo (1988), aconsejan que para la obtención de las semillas los frutos se deben dejar que alcancen su completa maduración sobre los árboles, para que posean un excelente estado sanitario y así asegurar el vigor de las nuevas plantas y la máxima germinación de las semillas.

Folania (1986), aconseja que para la extracción de semilla, se divida el fruto en cuatro partes, haciendo cortes suaves con una navaja bien afilada sobre el pericarpio y sin interesar las semillas, las cuales se sacan con la pulpa y se colocan en un colador de criba fina. Mediante un lavado cuidadoso y constante se separaran las semillas de la pulpa, las cuales quedan en el fondo de la criba. La semilla separada y lavada se seca a la sombra durante 24 horas, extendiéndola sobre papel absorbente. Es importante tener en cuenta que debido a la corta viabilidad de la semilla su extracción debe hacerse con solo 20 días de anticipación a su siembra.

2.1.4. Semillero

Según Bernal (1984), los semilleros se pueden establecer en cajones que tengan por lo menos 10 centímetros de profundidad

o directamente en eras de 1,20 metros de ancho. Por ello recomienda un suelo que retenga por mucho tiempo suficiente humedad, lo cual se logra por medio de una mezcla de tres (3) partes de tierra con abono orgánico y una de arena lavada.

Para la desinfección del suelo Angulo (1988), recomienda el tratamiento, con un mes de anticipación a la siembra, la aplicación con Vapam o Dipterex al 2%. Es recomendable realizar esta labor 15 días antes de la extracción de la semilla.

Girard y Lobo (1988), manifiestan que para sembrar una hectárea (ha.) de tomate de árbol, se necesitan aproximadamente de 29 frutos, los cuales suministran alrededor de 3500 semillas. Esta cantidad ocuparía un semillero de 12 metros cuadrados (m^2), cuando se tiene una germinación aproximada del 70%. En el campo se requiere una densidad de siembra aproximada de 1600 plantas, con un arreglo en tresbolillo a una distancia de 2,50 m. entre árboles.

2.1.5. Transplante a bolsas

Folania (1986), aconseja realizar el transplante, utilizando bolsas negras de polietileno, las cuales se llenan con suelo suelto tratado con un insecticida. Para tal labor, las plantas deben tener una altura de 10 cm. y poseer 3 ó 4 hojas verdade-

ras. Ellas se deben sacar cuidadosamente y colocarse en las bolsas, ajustando ligeramente con los dedos a su alrededor.

2.1.6. Transplante y ahoyado.

Cuando las plantas de las bolsas han alcanzado una altura aproximada de 30 cm., es el estado aconsejable para realizar el transplante al sitio definitivo, el cual debe coincidir con el inicio de la época lluviosa, para asegurar un buen desarrollo de los árboles. Girard y Lobo (1988).

En caso que sea obligatorio hacerlo en época seca, se necesita la aplicación de riegos periódicos en los primeros días después del transplante.

Los mismos autores manifiestan que el trazado y ahoyado se deben hacer con un mes de anticipación a la fecha de transplante, con el objeto de que haya aireación del suelo; además, en caso de ser necesario, aplicar cal como correctivo y abonar con gallinaza.

Polanía (1986), aconseja hacer hoyos de 40 * 40 * 40 centímetros adicionandoles una mezcla de plaguicidas, para evitar ataques de insectos y/o enfermedades radicales. La mezcla debe aplicarse al suelo del hoyo, antes de la siembra definitiva. Así mismo informa, que es necesario que las plantas queden,

con relación al terreno, a igual nivel del que tenían en la bolsa, pues, si se siembran muy profundas, se pueden presentar pudriciones basales del tallo. Por el contrario, si se dejan por encima del nivel que tenían en la bolsa, podría ocurrir un anclaje deficiente, con posterior secamiento de las raíces.

2.1.7. Fertilización

Polanía (1986), aconseja que la primera fertilización se realice un mes después del trasplante. Pero, si se observa poco vigor vegetativo, en el momento del trasplante, es necesario una primera aplicación de abono comercial, inmediatamente después del establecimiento de las plantas. Es importante anotar que la escogencia en el tipo de abono y su dosis dependan de un análisis de suelos y de los requerimientos del cultivo.

Muñoz, A. y Alvarado (1977), concluyeron, luego de un ensayo que la dosis óptima e indicada para la fertilización en el tomate de árbol es la de 60 Kg/ha. de N, 180 Kg/ha. de P_2O_5 , 60 Kg/ha. de K_2O y 100 Kg/ha. de abono orgánico. Siendo los tres primeros los que produjeron aumento en el número de frutos por árbol con la dosis mencionada. Además anotaron, que el abono orgánico no tuvo efectos favorables marcados en el desarrollo de la planta, pero sí en la producción; mientras que el encalamiento produjo efectos desfavorables en los

factores de producción.

Girard y Lobo (1988), manifiestan, que por presentar el tomate de árbol un ciclo vegetativo de cinco a seis años, es necesaria la realización de un análisis de suelos cada dos años para programar las fertilizaciones, en sus respectivas dosis y acorde al desarrollo de la planta.

2.1.8. Relación Carbono Nitrógeno

El comportamiento y la respuesta de las diferentes especies a la labor de poda, según observaciones hechas, evidencian efectos sobre la fisiología vegetal; arrojando alteraciones en la dominancia apical, en la relación carbono/nitrógeno (C/N), en los niveles hormonales y en la producción.

De acuerdo con Calderón (1975), la relación C/N la define como la cantidad de nitrógeno (N) que se encuentra disponible, durante cierto estado de desarrollo de la planta y, que está relacionado con la cantidad de hidratos de carbono producidos. Así mismo, considera tres etapas en la relación C/N, a saber:

2.1.8.1. Juventud

Etapa en la cual la planta tiene un gran crecimiento vegetativo con escasa diferenciación, la producción de tallos suculen-

tos con entrenudos largos, hojas grandes y una floración que es escasa o reducida. Durante ella la relación carbono-nitrógeno es considerada baja, por el alto suministro de nitrógeno a la planta.

2.1.8.2. Madurez

En esta etapa la planta presenta un comportamiento normal con relación al equilibrio entre la disponibilidad y la utilización del nitrógeno y por ello, producen determinada cantidad de hidratos de carbono que, luego, es consumida y aprovechada en la formación de frutos. Durante este estado la relación C/N se considera equilibrada.

2.1.8.3. Vejez

En la cual las plantas presentan un aspecto y comportamiento que da la sensación de que su desarrollo se realiza en un medio pobre en nitrógeno, por su escaso crecimiento vegetativo y su gran diferenciación, haciéndose necesaria las aplicaciones sostenidas en fertilizantes para alargar su vida útil. La relación C/N, se considera alta.

El mismo autor considera que mediante fertilizaciones se puede modificar la relación C/N sin tener en cuenta la edad, y que a través de esta intervención se hace posible mantener a las

plantas en la relación más conveniente.

2.1.9. Control de malezas

Bernal (1984), recomienda el plateo alrededor de cada planta, procurando evitar causar daño a las raíces. Esta labor se debe realizar frecuentemente durante el crecimiento de los árboles, pero el número de desyerbas se va reduciendo al mínimo a medida que las copas se formen y entrecrucen.

Por su parte Girard y Lobo (1988) recomiendan que cuando las plantas se encuentren en crecimiento, se efectúe el plateo con herbicidas como gramoxone, a base de paraquat, o Round up, a base de glifosato, teniendo la precaución de no aplicar o dirigir producto a la base de la planta. Para el control de las calles, recomiendan el uso de machete o algún cortamalezas, con el fin de mantener baja la población de malas hierbas y que no logren competencia con los árboles.

2.1.10. Poda

Constituye una práctica cultural de gran importancia para los frutales y las plantas ornamentales, la cual se refleja en la obtención de un sin número de brotes reproductivos y la posterior racionalización en la producción. Además tiene una relación directa con el tamaño, color, forma y calidad de los frutos que se obtienen, y representa para el agricultor

mejores utilidades.

Los diferentes sistemas de poda era una actividad que se relacionaba, en su gran mayoría, con las especies de hoja caduca. Pero este concepto ha venido cambiando, tanto que Bleasdale (1973), manifiesta que para las condiciones del trópico, el sistema adecuado de poda varía notablemente en las diferentes especies de hojas perennes; y que, sin restarle importancia a las especies caducifolias, está tomando gran auge para la conformación integral y óptima de las plantas de hojas perennes.

Bretaudeau (1987), define la poda como un conjunto de operaciones que se realiza en la parte aérea de las plantas, con el objeto de estimular o dirigir su crecimiento en forma diferente al que presentan aquellas plantas de crecimiento libre, y contribuyendo a un incremento de la productividad, siendo el fin para lo cual fueron plantadas.

2.1.10.1. Principios de poda

Para realizar la poda de los árboles, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Equilibrio entre las raíces y la parte aérea

Al respecto, Denisen (1987) anota que la proporción entre las

raíces y la copa tiene una considerable influencia en el crecimiento de la planta, su floración y fructificación ya que cuando se realiza la poda, ésta se encuentra en período de crecimiento y como se reduce su área foliar, habrá menor fotosíntesis, mientras que el sistema radicular permanece intacto, con alta capacidad de absorción de agua y minerales. Esto obliga a que haya un incremento en la translocación de reservas alimenticias para activar el desarrollo de las yemas y la formación de nuevos brotes, con lo cual, posteriormente, se aumenta el área foliar, se incrementa la fotosíntesis, para que nuevamente la planta pueda acumular reservas en las actividades reproductivas.

Fara Vozmediano (1982), la relación entre la parte aérea y la parte radicular que debe regir en el desarrollo real de la planta, la enuncia como la proporción entre la potencia asimiladora y la capacidad de absorción.

Mientras Bretaudeau (1987) manifiesta que la labor de poda, que se realiza en la parte aérea provoca una alteración del equilibrio de ésta con la parte subterránea, pero que a lo largo del crecimiento de la planta, éste desequilibrio tiende a desaparecer hasta llegar a la fase reproductiva de la misma forma en que se restablece el mencionado equilibrio.

Modificación de la dominancia apical

A este respecto, Devlin (1980) anota que en 1934, se evidenció por medio de diferentes estudios, que la auxina es la causante de la dominancia apical, la cual se encuentra en mayor cantidad en la yema terminal y en menor proporción en las yemas laterales, por lo tanto, una de las causas de la inhibición de la brotación se debe a esta situación. Por consiguiente, el crecimiento en longitud del tallo principal se debe a la alta concentración de dicha auxina en la mencionada yema y que el crecimiento de las yemas laterales están influenciadas por la concentración mínima, óptima y máxima de la hormona presente en estas.

El mismo autor anota que, Gregory y Veale encontraron que la brotación lateral está regulada por el estado nutricional de la planta. Proponiendo la teoría de que los bajos niveles nutricionales producen por la acción de la auxina pérdidas en la brotación lateral, debido a que los nutrientes se desplazan hacia el ápice.

Según Leopold (1975), existe una directa translocación hacia la región apical, con lo cual las yemas laterales dejan de recibir nutrientes para su crecimiento como consecuencia indirecta de la acción hormonal sobre la dominancia apical, la cual actúa más directamente en el extremo del tallo.

Denisen (1987) manifiesta que al eliminarse el punto de

crecimiento terminal, la producción y flujo de las auxinas se desplaza hacia las yemas laterales, estimulando la velocidad de crecimiento de las ramas. Como cada rama presenta también dominancia apical, al estimularse una de estas a crecer verticalmente se convierte en tallo principal asumiendo dominancia sobre las demás.

Alternancia de las fases de crecimiento

El crecimiento inicial de una planta es característica de su fase vegetativa, pues ella utiliza la mayoría de sus nutrientes para la formación de raíces, ramas y hojas. Cuando alcanza su tamaño específico, dicho crecimiento se reduce y entonces el vegetal inicia el almacenamiento de reservas para su fase reproductiva.

Según Denisen (1987), el rápido crecimiento de brotes durante la etapa de crecimiento y el desarrollo de hojas grandes, acompañado de una elevada tasa de fotosíntesis, son características del estado vegetativo de toda planta leñosa. Afirma que como en éste periodo se realizan las podas de formación y la eliminación de ramas indeseables o inútiles, se presenta la eliminación de brotes y por consiguiente un prolongado crecimiento vegetativo.

Edmond et al (1978) manifiestan que el estímulo de la fase vegetativa y el retardo de la fase reproductiva puede o no ser

deseable dependiendo del vigor con que esté realizando el crecimiento. Además, aseveran que cuando los árboles son jóvenes y vigorosos, deben ser sometidos a una poda poco severa para evitar el retraso de la floración y en cambio, si los árboles son viejos, la poda debe ser severa para favorecer el rejuvenecimiento y el vigor.

Y Denisen (1987) dice que al efectuarse podas severas anuales a medida que el árbol amerita su edad, conlleva al retraso de su floración y posterior fructificación. Por lo tanto esta práctica en frutales jóvenes, no es aconsejable para una producción temprana, puesto que sus reservas se consumirán y servirán más al estímulo en crecimiento vegetativo y una producción de púas de madera para injertos.

Relación con factores Externos

En este aspecto, Denisen (1987) anota que los diferentes factores ambientales influyen en el bienestar de la planta, pero mediante las prácticas de poda se pueden modificar, pues la cantidad de luz que puedan recibir las hojas internas está influida por la densidad de la ramificación y en esta forma, se puede alterar la fotosíntesis que ellas realicen. A su vez, tiene también influencia en el desarrollo y color de los frutos, pues, cuando éstos crecen sombreados son generalmente más pequeños, de menor sabor y coloración pobre. Además, manifiesta que con una correcta poda de formación, se desarro-

lla una estructura abierta que facilita un mejor movimiento del aire, dentro de la planta, lo cual favorece la mayor penetración de las aspersiones, mejorando el adecuado control de plagas y enfermedades, ya que por el mismo movimiento del aire se disminuye la tendencia al desarrollo de hongos patógenos.

Bretonneau (1987) manifiesta que el suministro de los nutrientes desempeña un papel importante en la poda, ya que cuando se realiza una poda moderada en general, se debe acompañar de una ligera aplicación de fertilizantes para estimular al árbol a la formación apropiada de órganos vegetativos. Por el contrario, el exceso en la fertilización, acompañado de una poda severa da como resultado, una estructura vegetativa abundante, produciendo una descompensación en la planta, debido a que el sistema radicular continúa absorbiendo nutrientes en la misma proporción, lo cual retrasa notablemente la iniciación de la fase reproductiva y, por consiguiente, la producción de frutos.

Denisen (1987) dice que también el suministro de agua, lo mismo que los otros factores tienen relación con la poda, pues el exceso de humedad estimula a la planta a producir los llamados brotes de agua y ramas primarias. Por esto, la poda no debe estar precedida o acompañada de alta humedad en el suelo porque se reduce la formación de brotes productivos, por

lo tanto, aconseja efectuar la poda en época de sequía.

Además, el mismo autor, manifiesta que la temperatura produce efectos puesto que la poda dá como resultado, la formación de tejidos tiernos y succulentos que sometidos a altas temperaturas, tienen menos oportunidad en adquirir resistencia y poder almacenar reservas alimenticias.

En cuanto a las podas que se realizan al tomate de árbol, Girard y Lobo (1988) anotan que una poda de sostenimiento se efectúa cuando las plantas han entrado en la etapa de producción. Esta práctica debe realizarse con frecuencia, pero no en exceso, para no provocar una fuerte reducción de la producción.

Por su parte, Bernal (1984) manifiesta que el tomate de árbol debe someterse a dos tipos de poda a saber:

2.1.10.2. Criterios en la formación del árbol

Para la formación del árbol, Vosmediano (1982), manifiesta que la estructura de este, debe cumplir con las funciones de sosten en la parte vegetativa y la de una buena producción.

Por su parte Denisen (1987) afirma que, para la poda se deben

tener muy en cuenta la respuesta vegetativa de la planta, la cual es inherente a cada especie, lo mismo que los hábitos de floración y fructificación, ya que al disminuir yemas fructíferas, probablemente se obtiene una menor cantidad de frutos de mayor tamaño, aumentando el peso de los más deseables.

Además Vozmediano (1982) dice que, para atender a la doble función, la estructura del árbol, debe reunir las siguientes cualidades fundamentales:

- **Robustes**, para evitar ruptura de ramas
- **Equilibrio**, para obtener reparto uniforme de las ramas vegetativas
- **Simplicidad**, con el fin de facilitar las operaciones.
- **Completa distribución**, para que el área que se le destine a la planta lo ocupe completamente (previo arreglo espacial) y no se encuentren casos de ramas entrecruzadas.

En cuanto al criterio para ajustarse a estas cualidades, Bretaudeau (1987) dice que, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- **Altura del árbol**, lo cual está íntimamente relacionado con la iluminación de las partes bajas del árbol, pues se trata de evitar el sombro de ramas que pueden contener frutos. Además la de facilitar las operaciones de cosecha o podas posterior-

res. Manifiesta, que las plantas presentan una forma natural que es inherente con su especie y variedad, y si se desea modificar esta característica, se debe realizar una poda de formación que estimule el desarrollo de abundantes y extendidas ramificaciones en el tercio bajo.

Por el contrario, aconseja que aquellas plantas que presentan una baja ramificación, se poden para estimular su crecimiento en altura.

Por lo tanto, Denisen (1987) dice que, el incremento o disminución de altura en la planta, determina el tipo, forma y época de las podas, así como la frecuencia con que se ejecuten.

- *Angulo de inserción de las ramas*

La inserción de las ramas primarias al tallo o tronco, normalmente forman un ángulo que puede ser abierto o cerrado. Para lo cual Bretaudeau (1987) recomienda que dicho ángulo debe ser abierto, ya que en la mayoría de los casos su amplitud presenta una estrecha relación con la resistencia de las ramas a su desgajamiento.

Por su parte, Denisen (1987) anota que es importante seleccionar apropiadamente las ramas estructurales, principalmente en la poda de formación, ya que las horquillas más fuertes se

forman a partir de ramas cuyo ángulo de inserción con respecto al tallo están entre los 40 y 90 grados. Además, como la planta debe presentar una correcta distribución de sus ramas, aconseja dejar una amplitud de 90° entre estas.

- Inserción de las ramas

Vozmediano (1982) manifiesta que en su crecimiento las ramas principales se pueden llegar a estorbar, comprometiendo el desarrollo normal del tallo, por lo que aconseja no dejar ramas insertas a una misma altura en la planta, sino distanciadas entre sí de 10 a 20 cm.

- Inclinación de las ramas

Las ramas que constituyen la estructura de la planta, Bretau-deau (1987), aconseja que no deben inclinarse hasta que no hayan alcanzado suficiente desarrollo, pues, se corre el riesgo de debilitarlas en exceso. Es decir mantener inicialmente un ángulo de inserción un poco cerrado al que haya de tener en forma definitiva.

- Altura de inserción de las ramas sobre el tallo

Denisen (1987) manifiesta que, al realizar la poda de formación, se debe tener la precaución de no dejar ramas demasiado bajas, por lo que los frutos pueden quedar en contacto con el suelo, o no facilitar el paso de maquinaria entre calles. Por el contrario, al dejar ramas muy altas, la recolección de

frutos se convierte en una operación peligrosa, además, de aumentar los costos de producción.

2.1.10.3. Poda de formación:

Macias (1978), anota que en los árboles frutales, la poda se realiza principalmente, para la formación de las plantas y el mejoramiento de su producción, mediante la eliminación en el tallo principal, del ápice meristemático o del corte de ramas improductivas y secas. En cuanto a la poda de formación, manifiesta que se debe realizar a la totalidad de los plantas empleando tijeras y no el uso de machete, porque se corre el riesgo de ocasionar heridas a los árboles que serían perjudicados por constituir un medio para la entrada de enfermedades.

2.1.10.4. Poda de mantenimiento:

Consiste en una poda suave, la cual generalmente se realiza en épocas sin lluvias para eliminar ramas secas o enfermas o que se entrecruzan en la copa, y su objetivo es mejorar la aireación del árbol.

2.1.10.5. Poda de renovación:

La cual se realiza en huertos con árboles viejos, cortando el tronco a baja altura, y sirve para la renovación de las

mismos, pero de acuerdo con resultados de ensayos experimentales no es recomendable este tipo de poda ya que los árboles no recuperan su antigua producción. Para esto, lo más aconsejable es establecer nuevas plantas.

2.1.11. Amarre y soporte

Angulo (1988) manifiesta que cuando las ramas poseen abundantes frutos, el peso de estos puede provocar la ruptura de las mismas y en éste caso, para prevenir este accidente, se deben amarrar tomando tres a cuatro ramas y sujetarlas con zuncho plástico.

Por su parte Bernal (1984), aconseja utilizar como soporte varas con horqueta en uno de sus extremos y con ella sostener las ramas que presentan abundantes frutos, o hacer una especie de barbacoa o chiquero que sostenga dichas ramas. Con cualquiera de los dos sistemas, se evita la ruptura de tales ramas o el rajamiento del tronco del árbol en el sitio donde las mismas se insertan.

Mientras Girard y Lobo (1988), recomiendan que para evitar daños en las ramas, éstas se deben aislar con bandas de caucho en el sitio donde se efectúa el amarre y para ello se pueden utilizar trozos de neumáticos. Además, manifiestan que cuando se trata de árboles propagados por estaca se recomienda hacer

el encamado, para evitar que las ramas inferiores lleguen hasta la superficie del suelo y los frutos estén en contacto con éste y se produzca la pudrición de ellos, lo cual ocasionaría altas pérdidas.

2.1.12. Plagas

Polania (1986), manifiesta que las principales plagas que atacan al tomate de árbol en Colombia, son:

Las larvas de varias especies de moscas de las frutas que generalmente viven en el interior del fruto, ocasionando su caída prematura y la posterior pudrición.

El llamado gusano de las hojas, que es una larva de un lepidóptero que ataca y consume el follaje, como a las frutas que se encuentran en formación.

Ambas plagas pueden ocasionar pérdidas hasta del 80% de la cosecha. Su control se hace recolectando los frutos caídos y destruyéndolos, y con aspersiones periódicas, cada 15 ó 20 días, con un insecticida aplicado a los árboles, lo cual se puede hacer también con los frutos recogidos.

Además se presentan algunas plagas chupadoras, y entre ellas, los ácaros que para su control, Bernal (1984), recomienda la

aplicación de insecticidas de acción sistemática como Basudín, Diostop, o Roxión. Cuando se presentan ataques severos debe utilizarse el Sevin o el Malathion, pero teniendo en cuenta la aplicación del sevin en épocas secas, para evitar la destrucción de los predadores y, aconseja también, utilizar para los comedores de hoja aplicaciones de Malathion, Roxión o cualquier otro insecticida fosforado de baja toxicidad.

2.1.13. Nemátodos

Bernal (1984), ha comprobado también la presencia de nemátodos que atacan las raíces formando nodulaciones, que en la región afectada impiden la libre y eficiente absorción del agua y los nutrientes. Los síntomas del ataque visibles en la parte aérea del tallo del árbol son: Marchitamiento general de la planta y posterior clorosis del follaje. Su control debe ser constante y recomienda que se efectúe mediante aplicaciones al suelo de Furadan o de Nematicur en proporciones de 30 gr. por planta adulta o de 15 gr. por planta pequeña. Este tratamiento debe repetirse cada cuatro meses.

2.1.14. Enfermedades

Según Girard y Lobo (1988), el tomate de árbol comparado con otros frutales que se cultivan en huerto, es poco afectado por organismos patógenos, debido a que su cultivo es nuevo y por

esto, los microorganismos causantes de enfermedades aún están en la etapa de adaptación a la planta.

Fero Polania (1986), se refiere a algunas enfermedades fungosas sobre las cuales se debe poner atención como son: la Antracnosis, que se presenta sobre hojas, ramas y frutos produciendo el endurecimiento de la corteza y deformaciones y el Qidium, que ataca preferencialmente las hojas, formando en ellas, manchas que en el envés foliar se cubren de un polvillo blanco conformado por las esporas del hongo.

La prevención y control de estas enfermedades se hace mediante aspersiones de un fungicida , a intervalos de 15 a 20 días.

2.1.15. Cosecha

Según Polania (1986) el tomate de árbol entra en plena producción a los 18 meses y tiene una vida útil de seis años, después de los cuales no es rentable su mantenimiento y las plantas deben eliminarse o renovarlas. En cuanto a la recolección de los frutos, éstos deben cosecharse unos pocos días antes de que lleguen a su completa madurez, y debe realizarse con tijeras de podar, utilizando una escalera pequeña, para evitar el maltratamiento de los árboles.

Fara su transporte al lugar de selección, empaque y almacenamiento, se aconseja el uso de canastas o de cajas de madera y, además, recomienda que la cosecha de los frutos se efectúe una o dos veces por semana, dependiendo de la demanda en los mercados.

Y Angulo (1988), recomienda que en la recolección se debe tener la precaución de dejar el pedúnculo adherido a los frutos para evitar la infestación por organismos parásitos de ellos. Además, manifiesta que los árboles inician la producción de frutos a los 12 meses después del trasplante con un rendimiento promedio de 30 a 35 toneladas de fruta por hectárea.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION DEL ENSAYO

El ensayo se realizó entre febrero de 1990 y abril de 1991, en la finca "Los Cristales", situada en la vereda el Hatillo, del municipio de Pacho (Cundinamarca), la cual tiene una altura de 1.940 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) y temperatura anual promedio de 20 Grados Centígrados (°C). La precipitación anual fué de 1500 milímetros (m.m.), velocidad media anual del viento de 1,3 metros por segundo (m/seg) y brillo solar anual de 1300 horas, con promedio diario de 4,4 horas y evaporación promedio diaria de 3,7 m.m. y humedad relativa del 80 por ciento (%).

3.2 MATERIAL DE PROPAGACION

Como material de propagación se empleó semilla obtenida del huerto comercial de la finca "El Eden", localizada en el mismo municipio, procedente de árboles vigorosos y sanos de los que se cosecharon los frutos maduros que fueron seleccionados por su tamaño, color y sanidad, como parámetros físicos, y que cumplieran con las características del cultivar "Tamarillo".

El semillero se construyó en un área de dos metros cuadrados

(m²) que contenía un suelo compuesto de dos partes de arena lavada y una de tierra, el cual se desinfectó previamente con formol al 5% y cubriéndose con polietileno por veinte días. Después, se procedió a la siembra de la semilla, a una profundidad de un centímetro y con distanciamiento entre hileras de 10 centímetros (cm). Durante este tiempo (desde la siembra de la semilla a emergencia de las plántulas) se efectuaron riegos diarios con regadera, manteniendo el suelo del semillero a capacidad de campo. Transcurridos veinte días de la siembra, las plántulas emergieron en un 90%, las cuales fueron aplicadas con metalaxil en dosis de 2 gramos por litro (gr/l) y carbamil en espolvoreo para prevenirlas de ataques de enfermedades y plagas, respectivamente.

Quando las plántulas tenían 4 hojas expandidas se trasladaron a bolsas negras de polietileno (de capacidad de 1 Kg) previamente llenadas con una mezcla de 3 partes de tierra negra por una de gallinaza descompuesta. Posteriormente las plántulas se localizaron bajo la sombra de árboles cercanos al lugar definitivo de siembra. Las plántulas permanecieron bajo estas condiciones durante cincuenta días, periodo durante el cual se realizaron las prácticas culturales normales (aplicación de mancoceb al 0,3%, malathion al 0,2%, cosmocel foliar al 0,5% y el fertilizante 15-15-15 al 1%, riegos diarios y control de malezas en forma manual.

3.3. TAMAÑO Y MANEJO DEL ENSAYO

3.3.1 Tamaño del ensayo

En el área experimental se hicieron un mes antes del transplante, hoyos de 40 * 40 * 40 cm. distribuidos en tresbolillo con distancias de 2,50 m. entre árboles y entre calles. El área del lote de siembra tenía una superficie de 1600 m², apto para establecer 300 plantas.

3.3.2 Manejo del ensayo

Las plántulas en su sitio definitivo se sometieron al manejo agronómico recomendado.

Al mes de haber sido plantados los árboles, se les aplicó, 50 gr de úrea; luego cuando cumplieron tres meses se les realizó una nueva aplicación de úrea en dosis de 100 gr. por planta, en el momento en que tenían seis meses de edad. Posteriormente, se fertilizaron, con 150 gr. de un abono compuesto grado 15-15-15; esta misma operación se realizó a los nueve meses; cuando los árboles cumplieron un año, con el fin de estimular la producción, se hizo una aplicación de 300 gr. de fertilizante químico de grado 17-6-18-2.

En cuanto a las aplicaciones de fungicidas e insecticidas, estas se realizaron en el momento que fueron necesarias, es

decir, cuando se observó demasiada presión del inóculo o cuando los insectos propasaban los niveles de daño económico. Así mismo, se efectuaron deshierbas manuales periódicas, cuando las plantas estaban en los estados iniciales de desarrollo y control químico cuando las plantas tenían mayor edad. Los riegos se realizaron en el periodo seco con manguera en el área del plato del árbol.

3.4 TRATAMIENTOS

Los tratamientos consistieron en realizar la poda del tallo principal a diferentes alturas desde el nivel del suelo (Verse Tabla 1). En esta forma cuando los árboles llegaron a una altura de 5 a 10 cm. por encima del patrón establecido, se realizaron los cortes.

TABLA 1. Tratamiento de podas establecidas para el control de la formación del tomate de árbol.

| TRATAMIENTO | ALTURA DE PODA cm. | DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE |
|----------------|-----------------------|---------------------------------|
| T ₁ | 30 | 30 |
| T ₂ | 50 | 60 |
| T ₃ | 70 | 90 |
| T ₄ | sin corte | - |

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos se arreglaron de acuerdo a un diseño de bloques completos al azar, con tres replicaciones.

Cada tratamiento consistió de diez árboles por replicación, los cuales fueron asignados al azar dentro de cada una de ellas. Se dejaron las plantas de los bordes sin corte para evitar los efectos borde (Vease Figura 1).

Con el fin de comparar la efectividad entre tratamientos se hicieron pruebas de Duncan al nivel de significancia del 5%.

3.6 EVALUACIONES

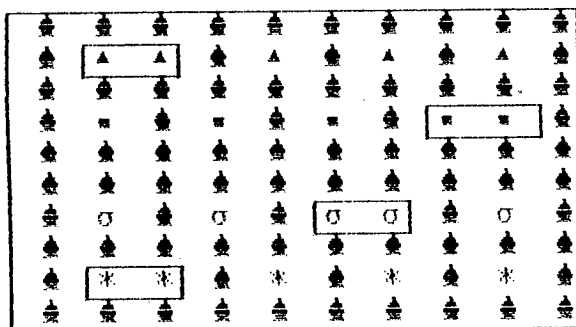
Para ver el efecto de los tratamientos sobre el crecimiento y desarrollo (tanto vegetativo como reproductivo) del tomate de árbol se realizaron las siguientes evaluaciones:

3.6.1. Altura del árbol en centímetros

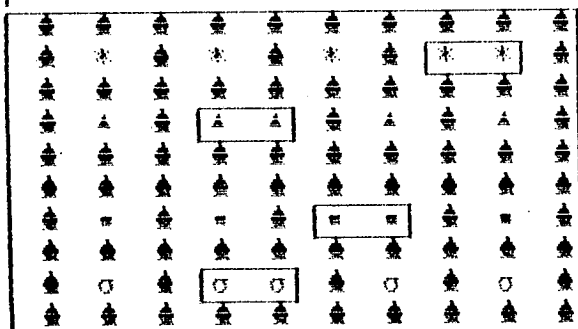
Para ello se tomaron dos plantas por tratamiento en cada bloque, donde se midió la altura desde la superficie del suelo hasta la parte más alta de los árboles y se promediaron los resultados. Esta evaluación se efectuó a los 10 meses después del transplante.

FIGURA 1. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL AREA EXPERIMENTAL

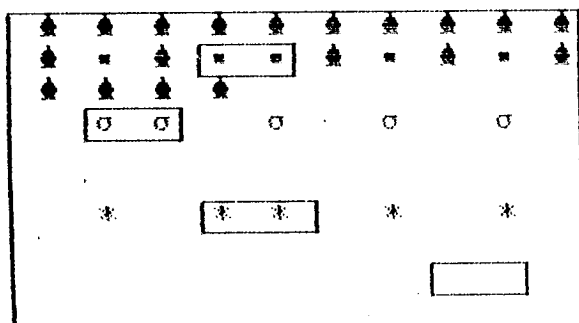
BLOQUE I



BLOQUE II



BLOQUE III



Area de replicación 491m²
 Area total 1608 m²
 Distancia entre plantas 2,5m.

CONVENCIONES:

- - Plantas para observaciones
- ▲ Plantas con poda a 30 cm.
- Plantas con poda a 50 cm.
- Plantas con poda a 70 cm.
- * Plantas testigo sin poda.
- ♣ Plantas Bordes

3.6.2. Peso seco del tallo

Se tomó una planta por tratamiento por replicación la cual fué cortada a ras del suelo y se le removieron todas sus hojas. Posteriormente los tallos se secaron en un horno a 80°C durante 24 horas, hasta que se obtuvo peso constante. Se hicieron tres evaluaciones al momento de la poda 30 días después del transplante, a los 120 días y a los 240 días después del transplante.

3.6.3. Número de ramas

En las mismas plantas donde se tomó la altura, se les contaron el número de ramas primarias formadas por efecto del corte. Esta evaluación se realizó antes de la cosecha, promediándose los valores obtenidos en los dos árboles.

3.6.4. Peso seco de las hojas

De la misma planta donde se tomó el peso seco del tallo, se removieron las hojas, las cuales se pusieron en un horno a 80°C durante 24 horas, hasta obtener peso constante. Esta evaluación se efectuó al momento de la poda, a los 120 y 240 días después del transplante.

3.6.5. Area foliar

De las hojas utilizadas en la anterior evaluación, se extrajeron pequeños trozos de diferentes sitios de la lámina foliar con un sacabocados (previa determinación de su área).

Posteriormente, se tomó el peso fresco de los trozos y el del total de la hoja (peso del área foliar en el sacabocado + resto de la lámina foliar) para finalmente, mediante una regla de tres obtener el área foliar total. Esta evaluación se realizó al momento del corte a los 120 y 240 días después del trasplante.

3.6.6. Número de inflorescencias

Para determinar este parámetro se fueron marcando en dos árboles por tratamiento por replicación cada inflorescencia que iba emergiendo. Al momento de la cosecha, se contaron todas las inflorescencias producidas durante el ciclo reproductivo y se promediaron sus valores para hacer los análisis estadísticos.

3.6.7. Número de flores por inflorescencia

Semanalmente se contó el número de flores por inflorescencias completamente desarrolladas en dos árboles por tratamiento, por replicación. Se promediaron los datos, para luego realizar los análisis estadísticos.

3.6.8. Rendimientos

Para esta evaluación se tomaron dos árboles, en las cuales, se cosecharon los frutos de las primeras ocho inflorescencias, para luego promediar sus producciones y así obtener la producción por árbol.

4. RESULTADOS

La presentación de los resultados se hará en el mismo orden en que aparecen en el capítulo de materiales y métodos.

4.1. ALTURA DEL ARBOL

Los datos sobre altura de plantas aparecen en la tabla 2 y se puede apreciar que existen diferencias significativas ($P > 5\%$) entre el tratamiento de poda de 30 cm con relación a los que se efectuaron podas a 50 y 70 cm. Similares resultados se obtienen al comparar estos últimos tratamientos con el testigo sin poda. Es importante anotar que entre el testigo sin poda y el tratamiento de 30 cm no se encontraron diferencias estadísticas. Al comparar los tratamientos con poda de 50 y 70 cm, se puede indicar que hay diferencias significativas entre ellos.

TABLA 2. EFECTO DEL TRATAMIENTO DE FODA SOBRE LA ALTURA PROMEDIO EN TOMATE DE ARBOL, PACHO 1991.

| TRATAMIENTO | ALTURA cm. | PRUEBA DE DUNCAN | % DE REDUCCION O AU- MENTO CON RELACION AL TESTIGO |
|---------------------|---------------|---------------------|--|
| FODA -30cm. | 237 | a* | +2 |
| FODA -50cm. | 217 | b | -7 |
| FODA -70cm. | 179 | c | -23 |
| TESTIGO SIN FODA | 233 | a | - |

* Tratamientos con una letra en común no presentan diferencias significativas al nivel del 5%. Prueba de Duncan.

4.2. PESO SECO DE TALLOS

Los resultados de peso del tallo se muestran en la tabla 3. Se puede ver que en la evaluación hecha al momento del corte los guarismos no dan diferencias estadísticas entre tratamientos, lo que permite deducir que todos los árboles, poseían tamaños similares. En la lectura realizada a los 120 días después de la siembra ya se empieza a observar que el tratamiento testigo (árboles sin poda) dió el mayor peso seco, con diferencias al 5% del resto de los tratamientos a los que se le hicieron podas. En las plantas que tuvieron cortes se puede apreciar que el tratamiento con una poda a 30 cm. desde el nivel del suelo, es la que da el menor peso seco, seguido por el de poda

a 70 cm., sin mostrar diferencias significativas entre ellos. Respecto al tratamiento de corte a 50 cm. dió diferencias estadísticas al compararlo con el resto de los tratamientos, aunque no fué el que mostró el mayor peso seco del tallo.

Para el tiempo en que se hizo el tercer muestreo (240 días después del trasplante) los datos indican que el tratamiento de mayor peso seco, fué el de poda a 70 cm. seguido por el de 50cm., testigo (sin poda) y por último el que recibió poda a 30 cm. Entre todos ellos hubo significancia al nivel del 5%. Era de esperarse este resultado puesto que al eliminar la dominancia apical, se incrementa el número y peso seco de tallos, siempre y cuando el corte no sea demasiado drástico como ocurrió con el tratamiento de poda a 30 cm.

TABLA 3. EFECTO DE LA ALTURA DE PODA EN TOMATE DE ARBOL SOBRE EL PESO SECO DE TALLOS. PACHO 1991.

| TRATAMIENTOS | PESO SECO DE LOS TALLOS EN Gr. | | |
|------------------|--------------------------------|---------|-------|
| | A LA PODA | 120 * | 240* |
| PODA -30cm. | 18 | 118 c** | 162 d |
| PODA -50cm. | 60 | 181 b | 265 b |
| PODA -70cm. | 52 | 134 c | 306 a |
| TESTIGO SIN PODA | 47 | 233 a | 208 c |

* Días después del trasplante

** Tratamientos con una letra en común no presentan diferencias significativas al nivel del 5%. Prueba de Duncan

4.3. NUMERO DE RAMAS

Esta variable estadísticamente no mostró significancia al nivel del 5%, debido al estrecho margen que existe entre cada una de las observaciones; pero al analizar biológica, fisiológica y económicamente tiene una gran influencia, pues del número de ramas que emita la planta después del corte, muchos de los parámetros se van a multiplicar por tal número. Ver anexo 5.

TABLA 4. EFECTO DE LA ALTURA DE PODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE EL PROMEDIO DEL NUMERO DE RAMAS POR ARBOL. PACHO 1991.

| TRATAMIENTO | NUMERO DE RAMAS POR PLANTA μ | |
|------------------|----------------------------------|----|
| PODA -30cm. | 1.3 | a* |
| PODA -50cm. | 1.6 | a |
| PODA -70cm. | 2 | a |
| TESTIGO SIN PODA | 1 | a |

* Tratamientos con una letra en común no presentan diferencias significativas al nivel del 5%. Prueba de Duncan.

4.4. PESO SECO DE HOJAS

Los resultados de peso seco de hojas se muestran en la tabla 5. Se puede observar que en la lectura hecha al momento de la poda (30 días después del transplante) los valores de los tratamientos con poda de 70 y 30 cm., presentan diferencias al nivel del 5%, al compararlos con los tratamientos con corte a 50 cm y el testigo (sin poda). Estos dos últimos no presentan diferencias estadísticas entre sí, lo que nos indica que en el momento de la evaluación del tratamiento con poda a 50 cm. (30 días después de la toma de muestra del testigo), el peso seco de hojas fué similar aun después de haber eliminado parte de su ápice. En la observación realizada a los 120 días después del transplante se notó un emparejamiento en los valores correspondientes a los tratamientos con poda y al testigo sin poda, sin mostrar diferencias estadísticas.

En el momento en que se hizo el tercer muestreo (240 días después del transplante) los datos muestran una mayor acumulación de materia seca en hojas de los tratamientos con corte a 50 y 70 cm, respectivamente, comparados con los tratamientos testigo y con poda a 30 cm.; a su vez estos dos últimos presentan diferencias significativas entre sí. Entre los tratamientos de poda a 50 y 70 cm. no se presenta diferencia alguna.

TABLA 5. EFECTO DE LA ALTURA DE LA PODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE EL PESO SECO DE LAS HOJAS. PACHO 1991.

| TRATAMIENTOS | PESO SECO DE LAS HOJAS EN gr. | | |
|---------------------|-------------------------------|-------|---------|
| | A LA PODA 30* | 120* | 240* |
| PODA -30cm. | 9.0 c** | 112.0 | 104.0 c |
| PODA -50cm. | 34.0 b | 85.0 | 134.0 a |
| PODA -70cm. | 93.00 a | 83.0 | 136.0 a |
| TESTIGO SIN PODA | 28.00 b | 104.0 | 116.0 b |

* Dias después del transplante

** Tratamientos con una letra en común no presentan diferencias estadísticas al nivel del 5%. Prueba de Duncan.

4.5. AREA FOLIAR

Los datos sobre área foliar aparecen en la tabla 6, donde se aprecian diferencias estadísticas al nivel del 5% del tratamiento de poda a 70 cm., con respecto a los demás tratamientos. Esto se hace evidente por la diferencia de tiempo en que se realizó el corte a 70 cm. Además, se observan diferencias de los tratamientos testigo (sin poda) y poda a 50 cm., con respecto al tratamiento de poda a 30 cm. Entre el testigo y el tratamiento de poda a 50 cm. no hubo diferencias estadísticas en este muestreo (al momento de la poda).

En el momento de la observación hecha a los 120 días después del trasplante, no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos (ver Anexo 10).

Cuando se realizó el tercer muestreo (240 días después del trasplante) el área foliar fué mayor en los tratamientos con poda a 50 y 70 cm., que en el testigo sin poda y el tratamiento de poda a 30 cm. Estos dos últimos tratamientos a su vez mostraron diferencias entre sí al nivel del 5%, mientras que los podados a 50 y 70 cm. del nivel del suelo no hubo diferencias estadísticas.

TABLA 6. EFECTO DE LA ALTURA DE LA PODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE EL AREA FOLIAR. PACHO 1991.

| TRATAMIENTOS | AREA FOLIAR EN dm ² | | |
|------------------|--------------------------------|-------|----------|
| | A LA PODA 30* | 120 | 240 |
| PODA -30cm. | 119.0 c** | 901.0 | 877.0 c |
| PODA -50cm. | 388.0 b | 916.0 | 1115.0 a |
| PODA -70cm. | 764.0 a | 869.0 | 1117.0 a |
| TESTIGO SIN PODA | 314.0 b | 715.0 | 1016.0 b |

* Días después del trasplante

** Tratamientos con una letra en común no presentan diferencias estadísticas al nivel del 5%. Prueba de Duncan.

INDUSTRIA AGRICOLA DE COLOMBIA

4.6 NUMERO DE INFLORESCENCIAS

Los datos referentes a este parámetro no presentan diferencias al nivel del 5% entre tratamientos, debido al retraso que por el efecto de la poda se causó en su ciclo vegetativo y reproductivo. (ver Anexo 12).

TABLA 7. EFECTO DE LA ALTURA DE PODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE EL NUMERO DE INFLORESCENCIAS PROMEDIO POR ARBOL. PACHO 1991.

| TRATAMIENTO | NUMERO DE INFLORESCENCIAS μ | |
|------------------|---------------------------------|----|
| PODA -30cm. | 13.3 | a* |
| PODA -50cm. | 15.3 | a |
| PODA -70cm. | 14.3 | a |
| TESTIGO SIN PODA | 19.3 | a |

* Tratamientos con una letra en común no presentan diferencias estadísticas al nivel del 5%. Prueba de Duncan.

4.7. NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA

Este parámetro en el análisis de varianza no mostró diferen-

cias estadísticas entre tratamientos. Es posible, que estos resultados se deban a que las flores en la inflorescencia tienen cierta simetría y su número sea controlado genéticamente. (ver Anexo 12).

TABLA 8. EFECTO DE LA ALTURA DE PODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE LA PRODUCCION PROMEDIO DE FLORES POR INFLORESCENCIA. PACHO 1991.

| TRATAMIENTO | NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA μ | |
|---------------------|--|----|
| PODA -30cm. | 22.1 | a* |
| PODA -50cm. | 16.8 | a |
| PODA -70cm. | 16.3 | a |
| TESTIGO SIN PODA | 18.2 | a |

* Tratamientos con una letra en común no presentan diferencias estadísticas al nivel del 5%. Prueba de Duncan.

4.8 RENDIMIENTO

El promedio del peso de frutos por árbol aparece en la tabla 9 en donde se muestra que no hubo diferencias significativas ($p \geq 5\%$) entre el tratamiento testigo y los de poda a 50 y 70 cm. Tampoco se obtuvieron variaciones estadísticas entre

estos dos últimos tratamientos. Sin embargo, al comparar los árboles podados a 30 cm. con el resto de los tratamientos, se aprecian diferencias al 5% entre ellos. Es importante notar, que a pesar de no existir diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos de poda a 50 y 70 cm. si hay un incremento sustancial en los rendimientos (del orden del 13% y el 14%, respectivamente) con estos últimos tratamientos. Al analizar estas variaciones al nivel de hectárea y desde el punto de vista económico, representarían ingresos sustanciales para el agricultor.

TABLA 9. EFECTO DE LA ALTURA DE PODA EN TOMATE DE ARBOL, SOBRE LOS RENDIMIENTOS PROMEDIO DE FRUTOS PROMEDIO POR ARBOL. PACHO 1991.

| TRATAMIENTO | RENDIMIENTO/ARBOL gr. | % DE AUMENTO O DISMINUCION DE LA PRODUCCION RESPECTO A TEST. |
|---------------------|--------------------------|--|
| PODA 30 cm. | 2524 b* | -41 |
| PODA 50 cm. | 4861 a | +13 |
| PODA 70 cm. | 4920 a | +14 |
| TESTIGO SIN PODA | 4303 a | - |

* Tratamientos con una letra en común no presentan diferencias estadísticas al nivel del 5% Prueba de Duncan.

5. DISCUSION

Como se ha venido observando en el capítulo de resultados, las podas tuvieron un efecto muy marcado en el crecimiento y desarrollo vegetativo y reproductivo del tomate de árbol. En esta sección se hará primero una discusión de la modificación de las partes vegetativas del árbol por efecto de la poda, que pueden afectar la producción para luego ver como los tratamientos ensayados cambiaron los componentes de rendimiento.

En cuanto al número de ramas primarias formadas se pudo apreciar que se variaron por efecto de los tratamientos. Esto es lógico de esperarse, pues al efectuar las podas se rompe la dominancia apical de la planta, permitiendo que las yemas axilares se diferencien en ramas, las cuales pueden dar desarrollo a mayor número de ramas secundarias. (Leopold 1975). Se espera, entonces, que las podas causen mayor número de ramas por árbol y se produzca más número de hojas y un incremento en el peso seco de los tallos. Este resultado se logró mediante los tratamientos empleados, especialmente, en las evaluaciones tardías. También se confirmaron las investigaciones realizadas por Denisen (1987), en cuanto al área foliar, la cual se aumentó por efecto de las podas a 50 y 70 cm. en un porcentaje del 2% en ambos casos. Por otra parte, es importante tener en cuenta que todos los parámetros anterior-

mente mencionados se reducen cuando la poda es muy drástica, como ocurre con el tratamiento de 30 cm.

Si se aumentaron con las podas de 50 y 70 cm., el área foliar, el peso seco de los tallos y el número de ramas por planta, por consiguiente, con estos tratamientos se espera incrementar el número de inflorescencias por planta. Esto se debe porque al tener mayor número de ramas y área foliar, se espera que existan más cantidad de sitios para el desarrollo de las inflorescencias y mayor concentración de carbohidratos para su crecimiento, respectivamente (Leopold 1987). Sin embargo, como los tratamientos se efectuaron a distintos tiempos no se logró un establecimiento uniforme de las inflorescencias en éstos últimos, por lo cual no se presentaron diferencias estadísticas con respecto al testigo sin poda y la poda a 30 cm.

El número de flores por inflorescencia en el tomate de árbol, fué muy similar (sin diferencias estadísticas) entre los tratamientos lo cual se puede explicar por el hecho de que este parámetro es controlado genéticamente. Resultados parecidos han sido obtenidos por Girard y Lobo (1988) en éste cultivo.

Respecto a los rendimientos se puede indicar que hay una serie de variables que lo afectan como se aprecia en el siguiente esquema:

| | Número y tamaño de frutos | número de flores por inflorescencias | área foliar |
|-------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Rendimiento | Número de Inflorescencias | | Número de ramas |
| | | | Biomasa del cultivo |

Se ve por el gráfico anterior que existen una serie de interacciones de los componentes del rendimiento, que afectan la producción de una especie. Así, a una mayor biomasa, se espera que produzca una cantidad superior de ramas y un área foliar mayor, que a su vez afectan el crecimiento en número y tamaño de las inflorescencias. Por su parte, las inflorescencias pueden tener un mayor tamaño si presenta un incremento en el número de flores por inflorescencia. Así mismo, con una inflorescencia más grande se lograrían un mayor número de frutos por planta, Romero (1992). Sin embargo, en el caso del tomate de árbol, el tamaño de las inflorescencias fué mayor en las plantas testigo que en los tratamientos con podas. Pero al final, los rendimientos fueron más altos en los árboles podados a 50 y 70 cm. (un 13% a un 14%, mayor respectivamente). Esto posiblemente se debió a que hubo una compensación en los componentes de rendimiento, produciéndose frutos de menor tamaño en el testigo (aunque el número era mayor) que en los tratamientos de poda de 50 y 70 cm. Por consiguiente, si se requiere una mejor calidad del fruto por su tamaño, peso y apariencia, con fines de mejorar el mercado tanto nacional

como de exportación, es recomendable adoptar las prácticas de poda de 50 y 70 cm. en los árboles de tomate para sostener la producción, mejorar los ingresos, aumento de la vida útil de la plantación, lograr una arquitectura deseable del árbol y facilitar labores culturales.

En el caso de la poda a 30 cm., se aprecia que además de causar serias reducciones en el crecimiento vegetativo de la especie, también, lógicamente disminuye de forma significativa los rendimientos al compararlos con el resto de los tratamientos.

La variable altura del árbol aunque se tomó al final del ensayo, tiene gran influencia sobre los otros parámetros, debido a que el tamaño y la conformación de la planta pueden fácilmente dar idea de la cantidad de órganos vegetativos y reproductivos. Además está íntimamente ligada con la poda que se haga al árbol.

Por otra parte si se hiciera un simple análisis económico de lo que implicaría un incremento del 13 y 14% de la producción, el cual se obtuvo comparando las podas de 50 y 70 cm. con el testigo, se podría demostrar que un agricultor lograría 3.5 toneladas por hectárea más, que uno que no realizara las podas que con base a éste trabajo se recomiendan.

RESUMEN

En el municipio de Facho, departamento de Cundinamarca, cuya altura promedio es de 1940 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio 20° C., y su humedad relativa, 80% y su precipitación pluvial anual, de 1500 milímetros; entre febrero de 1990 y abril de 1991, se realizó el trabajo para determinar el tipo de poda de formación de los árboles de tomate de árbol (Cyphomandra betacea (Cav) Sendt.)

Se estableció un diseño de bloques completos al azar, con tres bloques y cuatro tratamientos asignados en forma aleatoria en cada bloque. Como tratamientos se escogieron podas a alturas de 30, 50 y 70 cm de altura del nivel del suelo y un testigo sin poda (libre crecimiento). Para cada tratamiento, se sembraron 10 árboles, a distancias de 2,50 m. entre surcos y 2,50 m. entre árboles, separados por hileras de árboles intermedios, para reducir los efectos del borde. Así, se obtuvieron 100 árboles en cada bloque.

Para la obtención del efecto de los tratamientos sobre el crecimiento y desarrollo del tomate de árbol, se efectuaron las evaluaciones correspondientes a: peso seco del tallo, peso seco de hoja y área foliar. De las cuales se tomaron tres muestras, cada cuatro meses, en forma destructiva.

En la etapa final de crecimiento del árbol, se cuantificaron las variables altura del árbol, número de ramas, número de inflorescencias, número de flores por inflorescencia y producción.

Los resultados de los análisis de varianza mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos para peso seco de hojas, área foliar, y altura del árbol, en la primera lectura y diferencias significativas en la tercera lectura de peso seco de hojas, tercera de área foliar y segunda y tercera lectura de peso seco de los tallos y diferencias no significativas en la primera lectura de peso seco de los tallos, número de ramas por planta, número de inflorescencias, número de flores por inflorescencia y producción y en la segunda lectura de peso seco de las hojas y área foliar.

Posteriormente, a aquellas variables que presentaron diferencias estadísticas, se realizó Prueba Duncan con nivel de significancia al 5%, observándose: para la altura del árbol el tratamiento de poda a 70 cm. presentó diferencia significativa al ser comparado con los otros tratamientos y obteniéndose una reducción en la altura del 23% frente al testigo sin poda. Mientras que el tratamiento de poda a 30 cm. obtuvo un incremento del 2% con relación al testigo.

Con respecto al peso seco de tallos se observó que a los 120 días después del transplante (ddt), la evaluación presentó

BIBLIOTECA AGRICOLA
DE COLOMBIA

diferencia estadística y en el que el testigo alcanzó el mayor peso seco seguido de los tratamientos de poda a 50 cm., 70 cm. y 30 cm. en su orden. A los 240 ddt los datos indicaron que el tratamiento de mayor peso seco fué el de poda a 70 cm. seguido por el de 50 cm., testigo sin poda y por último el tratamiento de poda a 30 cm.

En el peso seco de hoja los resultados indicaron que a los 30 ddt el tratamiento de poda a 70 cm. presentó diferencia significativa cuando se le comparó con el resto de los tratamientos, mientras que el tratamiento de poda a 50 cm. con relación al testigo sin poda no existió diferencia estadística. A los 120 ddt no existieron diferencias entre los tratamientos y hacia los 240 ddt la diferencia estadística mostró mayor acumulación de materia seca en el tratamiento de poda de 70 cm., seguido de los tratamientos de 50 cm., testigo sin poda y 30 cm. respectivamente. Cabe notar que la evaluación realizada al área foliar presentó similar comportamiento en diferencia estadística al observado con el peso seco de hojas.

La evaluación sobre el rendimiento mostró diferencia estadística, únicamente, cuando se comparó el tratamiento de poda de 30 cm. con relación a cada uno de los otros tratamientos. Para las demás evaluaciones no existieron diferencias estadísticas

De acuerdo con los anteriores resultados, se concluye que las podas de 50 y/o 70 cm. son las más aconsejable, debido a que

son los tratamientos cuyo comportamiento se ajustaron mejor a los objetivos propuestos, llegándose a obtener un incremento de los rendimientos del 13 y 14% respectivamente. La poda menos conveniente fué la realizada a una altura de 30 cm., ya que disminuyó notablemente los rendimientos y causar serias reducciones en el crecimiento vegetativo de la especie, por lo que se denominaría una poda drástica.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados del presente trabajo, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- La poda de formación de los árboles mostró diferentes tipos de respuestas al romper la dominancia apical de las plantas, de las cuales se destaca el hecho del estímulo y desarrollo de las yemas latentes cercanas al punto de poda.
- La poda a 30 cm de altura, debido a que dió los menores rendimientos no es recomendable que se realice, por su efecto adverso sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo.
- Las podas ejecutadas a 50 y 70 cm de altura mostraron efecto positivo, el cual influyó en la formación de buena cantidad de ramas y de inflorescencia y, por consiguiente, en la producción de frutos. Además, estas mejoraron la arquitectura de los árboles, ya que produjeron ramas más vigorosas y fuertes.
- En cuanto a la fructificación y, por consiguiente producción de los árboles, las podas a 50 y/o 70 cm de altura muestran una distribución muy regular de los frutos dentro de las plantas, lo cual facilita grandemente su recolección. Además, se observó una mejor apariencia y tamaño de ellos debido a la

mejor distribución de la luz en el árbol.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, en la actualidad se podría recomendar a los cultivadores de tomate de árbol que realicen la poda de formación a una altura de 70 y/o 50 cm. desde el nivel del suelo.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, S. y Juscafresa, B. *Arboles frutales: Multiplicación de cultivo y explotación comercial*. Octava Edición. Editorial AEDOS. 1986. Pag. 18, 35, 42.
- ANGULO Carmona, Rafael. *Curso de frutales de climas medio y frio moderado*. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1988. P 20 - 24.
- BERNAL, E. Jorge. *El cultivo del tomate de árbol*. En: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Programa de frutales de clima medio, ICA, Reginal # 4. 1977. P 13 - 24.
- BERMUDEZ, Luis A. *Información verbal*. Universidad Nacional de Colombia. facultad de Agronomía. Santafé de Bogotá, D.C. 1992.
- BIDWELL, Roger. G.S. *Fisiología Vegetal*. México. A.G.T. Editores. 1983. 783 p.
- ELEASDALE, J. *Plant physiology in relation to horticulture* London and basingstoke the Mac. millan press ltda. 1973. 146 p.
- BRETAUDEAU, Jean. *Podas e injerto de frutales*. Madrid: Mundi-prensa, 1984. 116 p.
- CALDERON, E. *La poda de los árboles frutales*. 2a. Edición. Condessa, México mirador. 1975. 607 p.
- COLOMBIA ESTADISTICAS AGROPECUARIAS: *Evaluación Municipal*. Bogotá: El ministerio. 1987, Vol 3. 98 p.
- DENISEN Ervin, L. *Fundamentos de horticultura*. México. Editorial Limusa. Primera Edición. 1987. Pag. 259 - 309.
- DEVLIN, Robert. *Fisiología vegetal*. 3a. Edición. Barcelona. España. Omega, 1980.
- EDMOND, Joseph Bailey. *Principios de horticultura*. 3a. Edición. México continental, 1987. 575 p.
- 13) FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. *Gerencia de desarrollo y diversificación, bases tecnológicas: Costos e Ingresos de actividades agropecuarias de diversificación*. 1989 P 3 -29.

- GIRARD, O. E. Y. Lobo, M. A. El cultivo del tomate de árbol: Manual de asistencia técnica No. 32. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario. ICA, 1987. 74 p.
- HARMANT, y Kester D. Propagación de plantas. México Continental, 1984.
- INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR (INCOMEX). Anales 1990.
- INFANTE, Sonia. Evaluación de la propagación por estacas y del efecto en brotación de las podas de formación de pitahaya, Tesis de grado. 1988.
- LECPOLD, A. C. & S.L. The auxin transport gradient physiologist. *Plant Lam.* 1962. P 631 -638.
- MACIAS Alvira, Daniel. Cultivo de frutales. Colección Tierra No. 52. Editorial Dosmil. 1979.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. División de planeación. 1991.
- MUNOZ, Araque R. Alvarado, E. Anales del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA): Fertilización en tomate de árbol (6222). 1977 5p. Santafé de Bogotá, D.C.
- POLANIA, Hernando. El cultivo de tomate de árbol. En: Revista ESSO Agrícola. Bogotá. Vol. 3 (Nov. 1986); P 3 -6.
- ROMERO, Carlos. Información verbal. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Tibaitatá (Mosquera). 1992.
- RUBINSTEIN, Bernard y Mike A. Nagao. Formación del brote lateral y su control en el ápice en *Botanical Review*. No. 1. 1976.
- STELL, Robert. G. D. Torrie, *Bicestadística: Principios y procedimientos*. Bogotá. Mc. Graw - Hill, 1985. XXI, 622 p.
- TORRES, Rodrigo y Rios, Danilo. Programa Nacional de Hortalizas y frutales. División de agronomía. 2a. Edición. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario. (ICA). 1976. Vol 11.
- 97 VOZMEDIANO, Jesús. Fruticultura: Fisiología, ecología del árbol frutal y tecnología aplicada. 1982. Pag. 384 - 402.

A N E X O S

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΑΓΡΟΝΟΜΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΚΟΛΟΤΣΗΣ

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| BLOQUES | 2 | 1184.000000 | 592.000000 | 3.49 NS |
| TRATAMIENTO | 3 | 6214.333333 | 2071.444444 | 12.20 ** |
| ERROR | 6 | 1018.666667 | 169.777778 | |
| C. TOTAL | 11 | 8417.000000 | | |
| MODELO | 5 | 7398.333333 | 1479.666667 | 8.72 * CV(%) 6.0184 |

* = Significativo

** = Altamente significativo

NS = No significativo

**ANEXO 1. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE PODA
Sobre LA ALTURA FINAL DEL ARBOL.**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------------|
| BLOQUES | 2 | 308.535000 | 154.267500 | 0.34 NS |
| TRATAMIENTO | 3 | 3259.495833 | 1086.498633 | 2.40 NS |
| ERROR | 6 | 2720.391666 | 453.398611 | |
| TOTAL | 11 | 6208.422500 | | |
| MODELO | 5 | 3568.030833 | 713.606166 | 1.57 NS CV(%) 48.2018 |

NS = No significativo

**ANEXO 2. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE ALTURA DE PODA
 SOBRE EL PESO SECO DEL TALLO. TREINTA DIAS DESPUES
 DEL TRANSPLANTE.**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------------|
| BLOQUES | 2 | 46084.291666 | 23042.145850 | 15.07 ** |
| TRATAMIENTO | 3 | 24226.629166 | 8075.543066 | 5.28 * |
| ERROR | 6 | 9171.548333 | 1528.591400 | |
| TOTAL | 11 | 79482.469166 | | |
| MODELO | 5 | 70310.920833 | 14062.184166 | 9.20 ** CV(%) 23.5159 |

* = Significativo

** = Altamente Significativo

NS = No significativo

**ANEXO 3. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE FODA
 SOBRE EL PESO SECO DE TALLOS. A LOS 120 DIAS DESPUES
 DEL TRANSPLANTE.**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------------|
| BLOQUES | 2 | 38406.140000 | 19203.070000 | 12.03 ** |
| TRATAMIENTO | 3 | 35815.776666 | 11938.593330 | 7.48 * |
| ERROR | 6 | 9578.053333 | 1596.342222 | |
| TOTAL | 11 | 83799.970000 | | |
| MODELO | 5 | 74221.916666 | 14844.383333 | 9.30 ** CV(%) 16.9910 |

* = Significativo

** = Altamente Significativo

NS = No significativo

**ANEXO 4. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE PODA
 SOBRE EL PESO SECO DEL TALLO, A LOS 240 DIAS DESPUES
 DEL TRANSPLANTE .**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------------|
| ELCQUES | 2 | 0.500000 | 0.250000 | 1.80 NS |
| TRATAMIENTO | 3 | 1.666667 | 0.555556 | 4.00 NS |
| ERROR | 6 | 0.833333 | 0.138888 | |
| C. TOTAL | 11 | 3.000000 | | |
| MODELO | 5 | 2.166667 | 0.433333 | 3.12 NS CV(%) 24.8452 |

* = Significativo

NS = No significativo

ANEXO 5 No. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE PODA

SEÑALE EL NUMERO DE RAMAS POR AREOL

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| ELCQUES | 2 | 174.905000 | 87.352500 | 0.44 NS |
| TRATAMIENTO | 3 | 11904.576667 | 3968.192223 | 20.14 ** |
| ERROR | 6 | 1182.128333 | 197.021388 | |
| TOTAL | 11 | 13261.410000 | | |
| MODELO | 5 | 12079.281667 | 2415.856337 | 12.26 ** CV(%) 34.1935 |

NS = No significativo

** = Altamente significativo

**ANEXO 6. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE PODA
SOBRE EL PESO SECO DE HOJAS. TREINTA DIAS DESPUES DEL
TRANSPLANTE**

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
 DE COLOMBIA

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| BLAQUES | 2 | 5055.371666 | 2527.685850 | 8.98 * |
| TRATAMIENTO | 3 | 1901.749166 | 633.916400 | 2.25 NS |
| ERROR | 6 | 1689.028333 | 281.504722 | |
| TOTAL | 11 | 8646.149166 | | |
| MODELO | 5 | 6957.120833 | 1391.424166 | 4.94 * CV(%) 17.4514 |

NS = No significativo
 * = Significativo

ANEXO 7. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE PODA SOBRE EL PESO SECO DE HOJAS. A LOS 120 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| BLOQUES | 2 | 2522.451666 | 1261.225850 | 8.31 * |
| TRATAMIENTO | 3 | 2139.790000 | 713.263333 | 4.70 * |
| ERROR | 6 | 909.635000 | 151.605833 | |
| TOTAL | 11 | 5571.876666 | | |
| MODELO | 5 | 4662.241666 | 932.448333 | 6.15 * CV(%) 10.0691 |

NS = No significativo

* = Significativo

**ANEXO 8. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA
DE PCDA SOBRE EL PESO SECO DE HOJAS. A LOS 240
DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| BLOQUES | 2 | 16308.785000 | 8154.3925 | 0.41 NS |
| TRATAMIENTO | 3 | 657685.229167 | 219228.4097 | 11.01 ** |
| ERROR | 6 | 119467.248333 | 19911.208055 | |
| TOTAL | 11 | 793461.262500 | | |
| MODELO | 5 | 673994.014167 | 134798.802833 | 6.77 * CV(%) 35.6129 |

COEFICIENTE DE VARIACION MODELO (%) 35.6129

NS = No significativo

* = Significativo

** = Altamente Significativo

**ANEXO 9. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA
DE FODA SOBRE EL AREA FOLIAR. TREINTA DIAS DESPUES
DEL TRANSPLANTE.**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------------|
| ELOQUES | 2 | 682552.986666 | 341276.495000 | 5.57 * |
| TRATAMIENTO | 3 | 76553.822500 | 25517.940830 | 0.42 NS |
| ERROR | 6 | 367789.019998 | 61298.003333 | |
| TOTAL | 11 | 1126894.829166 | | |
| MODELO | 5 | 759106.809166 | 151821.361833 | 2.48 NS CV(%) 29.1050 |

NS = No significativo

* = Significativo

**ANEXO 10. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE
FOJA SOBRE EL AREA FOLIAR. A LOS 120 DIAS DESPUES DEL
TRANSPLANTE**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| ELOCUES | 2 | 117984.761666 | 58992.385000 | 9.08 * |
| TRATAMIENTO | 3 | 114709.656666 | 38236.553330 | 5.89 * |
| ERROR | 6 | 38981.418333 | 6496.903166 | |
| TOTAL | 11 | 271675.836666 | | |
| MODELO | 5 | 232694.418333 | 46538.883666 | 7.16 * CV(%) 7.8179 |

COEFICIENTE DE VARIACION MODELO (%) 7.8179

NS = No significativo

* = Significativo

ANEXO 11. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE PODA

SOBRE EL AREA FOLIAR. A LOS 240 DIAS DESPUES DEL TRANSPLANTE.

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------------|
| BLOQUES | 2 | 52.166667 | 36.083333 | 1.77 NS |
| TRATAMIENTO | 3 | 62.250000 | 20.750000 | 1.41 NS |
| ERROR | 6 | 88.500000 | 14.750000 | |
| C. TOTAL | 11 | 202.916667 | | |
| MODELO | 5 | 114.416667 | 22.883333 | 1.55 NS CV(%) 24.6454 |

NS = No significativo

**ANEXO 12. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE PODA
SOBRE EL NUMERO DE INFLORESCENCIAS POR ARBOL.**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------------|
| BLOQUES | 2 | 13.606667 | 6.803335 | 0.29 NS |
| TRATAMIENTO | 3 | 62.769167 | 20.923055 | 0.89 NS |
| ERRORE | 6 | 141.053333 | 23.508888 | |
| C. TOTAL | 11 | | | |
| MODELO | 5 | 76.375833 | 15.275167 | 0.65 NS CV(%) 26.4349 |

NS = No significativo

**ANEXO 13 ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE LA PODA
Sobre el numero flores por inflorescencias**

| FUENTES DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F. CALCULADO |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| BLOQUES | 2 | 9200915.151664 | 4600457.580000 | 4.96 NS |
| TRATAMIENTO | 3 | 11300124.775832 | 3766708.256000 | 4.06 NS |
| ERROR | 6 | 5564485.121674 | 927414.188300 | |
| C. TOTAL | 11 | 26065525.049171 | | |
| MODELO | 5 | 20501039.927496 | 4100207.985499 | 4.42 * CV(%) 23.1950 |

* = Significativo

NS = No significativo

**ANEXO 14. ANALISIS DE VARIANZA DEL EFECTO DE LA ALTURA DE LA FODA
 SOBRE LA PRODUCCION**