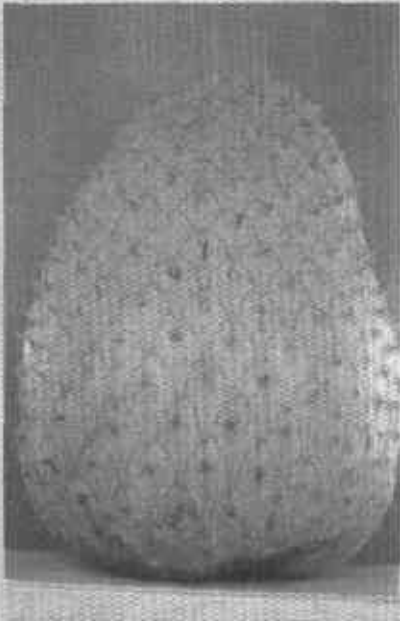


INDUCTORES DE FLORACIÓN



DIEGO MIRANDA LASPRILLA
DIANA MARITZA BASTO
SANDRA CATALINA AGUDELO
JOSE DAIRO BARRETO OSORIO
JOSE ARBONEY GUZMAN
RAMON ELIAS GARCIA
LUIS FERNELLY SANCHEZ



USO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN GUANÁBANA

Información general.

El concepto de hormona fue introducido a comienzos del siglo XX en la fisiología animal, para describir un conjunto de sustancias orgánicas de composición química variable, que sintetizadas en los tejidos glandulares, son transportadas por la sangre y distribuidas por todo el organismo, actuando como reguladores y coordinando procesos metabólicos y de desarrollo (Davies, 1987, citado por Sánchez F, 2000)

Esta definición fue adoptada por fisiólogos vegetales para definir las sustancias que realizan funciones de coordinación en los vegetales. La sociedad americana de fisiología vegetal definió en 1951, los reguladores de desarrollo vegetal como "compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes, que en pequeñas cantidades promueven o modifican algunos procesos fisiológicos de la planta".

Letham et al. (1978), precisan más el concepto y definen los fitoreguladores u hormonas vegetales como "un pequeño número de compuestos orgánicos naturales, sintetizados y transportados por las plantas, que en baja concentraciones, actúan como coordinadores del crecimiento y del desarrollo". Estos autores sostienen que, las sustancias que aplicadas exógenamente, tienen el mismo efecto que los fitoreguladores, se denominan "reguladores del crecimiento vegetal".



Nickell (1982) citado por Sánchez F, 2000, sugiere que la definición utilizada desde aquel momento para los reguladores de crecimiento, podría incluir los pesticidas y que la hormona vegetal debería restringirse solamente a aquellos de *ocurrencia natural en las plantas*. Define así que el término "reguladores del crecimiento vegetal" sería más amplio, por incluir compuestos de origen tanto natural como sintético, que aplicados sobre las plantas, alteran procesos vitales o estructuras que aumentan la calidad de la producción o facilitan la cosecha.

Una definición semejante utiliza Davies (1987) y Salisbury y Ross (1994) para las hormonas vegetales, más restringido a las de origen natural: "Grupo de sustancias orgánicas que la planta sintetiza y que, transportadas a otra parte de la planta a muy bajas concentraciones, promueven respuestas fisiológicas".

Rademacher (1992), Cutting y Wolstenholme (1992) y Salisbury y Ross (1994), diferencian las hormonas vegetales de los reguladores de crecimiento vegetal. El término regulador de crecimiento incluye también compuestos que se sintetizan de químicos. Según Guandiola (1996), de acuerdo con su síntesis y estructura, pueden ser distinguidos diferentes tipos de sustancias con efecto hormonal como:

- Biorreguladores naturales (hormonas naturales)
- Biorreguladores naturales producidos industrialmente (hormonas sintéticas)
- Compuestos no naturales sintetizados químicamente, cuyo efecto sobre la planta mimetiza el producido por los biorreguladores naturales.
- Compuestos sintetizados químicamente que afectan el crecimiento vegetal interfiriendo en la síntesis, en el transporte o en respuesta a los biorreguladores naturales.

Mecanismo de acción

Las hormonas vegetales son producidas en diversos lugares de la planta, generalmente en los tejidos jóvenes en crecimiento y de allí son transportados a otros sitios donde actúan. El transporte puede ocurrir de célula a célula, a través del xilema o floema y sus efectos son amplios y

generales afectando varios procesos simultáneamente. El transporte de estas hormonas es muy complejo y aún no se han podido dilucidar los mecanismos de transporte, las proteínas transportadoras, las receptoras y sus implicaciones en el metabolismo, Lebbenja y Mennes (1987)

Las investigaciones realizadas por varios autores Taiz y Zeigen (1991), Davies (1987), demostraron que la mayoría de los biorreguladores vegetales endógenos, están implicados en los procesos de diferenciación y crecimiento. En muchos trabajos se demuestra una función reguladora de varios procesos, ya que en su presencia o ausencia, se pueden dar correlaciones con otros niveles endógenos del biorregulador. Es posible que esta correlación no se presente durante alguna fase crítica del mismo, pues los estados anteriores pueden estar regulados por factores diferentes (Talón et al, 1990, Gozen 1993, Guardiola, 1996)

Estos estudios están dirigidos a regular exógenamente el crecimiento vegetal, interfiriendo en la biosíntesis, en el transporte o en el metabolismo de las hormonas naturales, o más frecuentemente, supliendo las hormonas naturales cuando los niveles endógenos no son óptimos.

Cómo se clasifican los biorreguladores.

Los biorreguladores pueden ser clasificados en los cinco grandes grupos de hormonas naturales que existen: Auxinas, giberelinas, citoquininas, inhibidores (ácido abscísico) y etileno. Un sexto grupo incluye las sustancias que afectan la síntesis de giberelinas (retardantes del crecimiento) o de su acción. Un séptimo grupo, muy heterogéneo, incluye otras sustancias como las poliaminas (putrescina, espermidina, espermina), triacantanol, brasinoesteroides, etc. Estos compuestos pueden ser naturales o sintetizados químicamente. Tabla 82.



Tabla 82. Biorreguladores con utilización potencial en guanábana

Grupo	Compuesto natural	Compuestos disponibles comerciales	Efectos que presentan
AUXINAS	Ácido indol acético (AIA) Ácido fenil acético Ácido 3 indol-butírico	AIA, ANA 2-4 d, 2,4,5-T Ácido indol butírico Dicamba	Alargamiento de ramas. Floración. Aumento del cuajamiento. Crecimiento del fruto. Empujador de estacas.
GIBBERELINAS	112 giberelinas identificadas	Ácido Giberelico GA3	Alargamiento de ramas. Atraso de procesos de floración. Crecimiento y maduración de frutos.
CITOKININAS	Zealina, Ribosido de Zealina	Benzilaminopurina (BAP) Benziladenina	Floración, cuajamiento. Amara de frutos. Maduración de frutos.
INHIBIDORES	Ácido Abscísico	Ácido Abscísico	Antagonista del alargamiento. Favorece la senescencia.
RETARDADORES		Paclobutrazol (PBZ)	Inhibición síntesis de giberelinas. Aconamiento de entrenudos. Promotor de floración.
PROMOTORES DE ETILENO	Etileno	Etilrel, KNO ₃	Promoción de flores. Mejoramiento calidad del fruto.

Adaptado de Sánchez F. 2000.

Factores que pueden limitar la acción de los biorreguladores.

Los resultados iniciales de las aplicaciones exógenas de los biorreguladores causaron impacto por el efecto que podrían tener en el aumento de los rendimientos y volúmenes de cosecha y porque un producto producido comercialmente podría aplicarse a varios cultivos a la vez, con resultados importantes. Looney en 1983, citado por Sánchez F, 2000, afirmó que: "Es poco aconsejable, sino imposible competir en la producción de frutas sin la utilización de los biorreguladores. Sin embargo la utilización de estas sustancias, presenta también grandes inconvenientes, por la poca reproductividad de los resultados, es decir presenta también respuestas erráticas dependiendo de las condiciones climáticas, las características de la planta y dificultades para su absorción. También influyen de manera diferencial, la forma química que presente el biorregulador vendido comercialmente y el tipo de cultivar a ser tratado con el biorregulador".

Avances sobre el uso de biorreguladores en anonáceas.

Los resultados obtenidos por Leiva y Montealegre 1995, concluyeron que la aplicación del ácido naftalinacético (ANA) y del ácido giberélico (GA3) influyen positivamente en la formación y desarrollo del fruto de guanábana.

Sundararajan, citado por Hernández (1981), concluyó que la aplicación de 50 ppm de ácido giberélico (GA3) es suficiente para estimular el amarre de frutos en sarumuyo (*Annona squamosa* L)

Campbell, citado por Hernández (1981), obtuvo mayor amarre de frutos en atemoya (*Annona híbrida*) aplicando ácido giberélico en concentraciones de 1000 ppm y realizando polinización manual. El ácido giberélico produjo además frutos sin semillas, evitó la abscisión de frutos e incrementó su tamaño.

Máximo y Stino, citados por Hernández (1981), realizaron dos aspersiones de ácido giberélico sobre las flores de chirimoya (*Annona cherimolla* Mill) a una concentración de 800 ppm y obtuvieron que solamente unos pocos frutos llegaron a desarrollarse completamente.

Hernández (1981), obtuvo una respuesta favorable en la formación de flores y frutos de guanábana aplicando cuatro dosis (1000, 1500, 2000 y 2500 ppm) de ácido giberélico y naftalenacético en la etapa de floración del cultivo. Las dosis de auxinas ocasionaron caída de las flores y frutos.

Aspectos generales sobre poda y otras prácticas.

Hace 50 años se incluyó el tema de tratamiento de las copas de árboles, frutales de crecimiento libre, en especial, el aclareo, poca importancia tuvo la poda de ramas y la misma conformación. Hoy, bajo el concepto de formación de la copa se agrupan todas las medidas tendientes a formar y mantener en buen estado la copa del árbol, distinguiéndose entre podar, dar forma y regular. Kramer et al, 1982.

La poda es el principal factor de intervención para regular la actividad vegetativa y reproductiva de la planta, permitiendo el establecimiento de un equilibrio entre las dos actividades de desarrollo.



La labor de poda incluye las operaciones de eliminación de ramas viejas del sistema de ramificación, la eliminación de chupones, la limitación o eliminación de partes de la copa. La respuesta de la planta a esta operación es el estímulo de la brotación de yemas caulinares nuevas o también de yemas foliares o brotes foliares.

Dar forma es la modificación del ángulo y el curso de los ejes caulinares dentro del sistema de ramificación. Tiene por objeto formar, restablecer y mantener el equilibrio entre las distintas partes de la copa, así como dirigir y producir un estímulo para el crecimiento de nuevos brotes o ejes.

Regular es el conjunto de medidas que buscan favorecer el crecimiento de los brotes, la floración o producción forzada de la planta, actuando en forma directa sobre el crecimiento de estructuras vegetativas (ramas), mediante técnicas como el anillado, incisiones simples (rayado) sin modificar el tipo, densidad y extensión de la vegetación vieja de los árboles.

Guzmán F, 1994, hizo una propuesta sobre los criterios a tener en cuenta para realizar la poda en guanábana, estableciendo que los objetivos de la poda son entre otros:

- Modificar el vigor y el tipo de estructura natural de las plantas de guanábana y controlar la altura de las plantas.
- Manejar la configuración arquitectónica de la planta para estimular el desarrollo de brotes fructíferos.
- Mantener el árbol en un volumen, forma y equilibrio de la copa que le permita competir en iguales condiciones a la de sus árboles vecinos.
- Modificar o regular la brotación de chupones que afectan el crecimiento normal de la copa.

Finalmente, hizo un resumen de las respuestas del guanábano a diferentes formas de poda entre los cuales destacó los siguientes:

Árboles podados renuevan follaje sin dificultad.

Árboles podados fuertemente presentaron mayor alternancia.

El soqueo de árboles induce una proliferación de brotes.

La propuesta de técnicos de poda en guanábano considera épocas de corte de ramas primarias, brotación y despunte de ramas secundarias y terciarias entre otras.

La realización de prácticas de podas sin homogeneidad de criterios, ha ocasionado alteraciones en la arquitectura de los cultivares existentes de guanábana e influenciado procesos de inducción floral, pero también ocasionado estados de improductividad continua (prolongación de la fase juvenil del árbol); de igual manera ha inducido problemas de defoliación y eliminación parcial de estructuras reproductivas (cojines florales). La práctica de poda, se realiza hasta hoy sin ninguna fundamentación teórica clara y está siendo un factor determinante de la baja productividad de los cultivares o de su improductividad.

Miranda et al, 1999, evaluaron el efecto de prácticas de poda en árboles de guanábana de 7-8 años de edad, utilizando reguladores de crecimiento PBZ (Paclobutrazol) y KNO_3 en diferentes dosis y épocas de aplicación; las conclusiones de dicha evaluación se presentan más adelante, en el título "Resultados efecto de la poda y uso de reguladores sobre la magnitud de la planta", página 136.

Miranda et al, 2000, evaluaron el efecto de prácticas integradas de manejo que concluyeron poda de árboles a diferentes alturas, uso de inductores de floración y técnica de rayado de ramas principales en árboles de guanábana de 6-7 años de edad; los resultados se presentan posteriormente en el título "Resultados del experimento evaluación de practicas de manejo integrado" página 146.

Podas en anonáceas.

Avilán, 1988, afirma que el Guanábano tiende a crecer erecto y elevarse mucho, razón por la cual, conviene despuntarlo, cuando la planta tiene un metro de altura, cortando la yema terminal (poda de formación) Con ello se logra el desarrollo de ramas laterales (3 a 4) insertas en diferentes posiciones, pero que permiten el establecimiento de una adecuada estructura de la planta. La más cercana al suelo debe estar a una altura de 40 a 60 cm.

Ramírez, et al, 1997, afirman que al realizar una adecuada poda de formación, los árboles adquieren una arquitectura que les brinda resistencia mecánica y productividad; además la estructura dada al árbol debe favorecer la resistencia al propio peso y al de los frutos. Se debe buscar que la poda proporcione suficiente luminosidad y aireación que permita el desarrollo de las diferentes prácticas del cultivo (Aplicación de agroquímicos, polinización manual, embolsado de frutos y cosecha)



Metodología para el establecimiento de experimentos.

1) Selección del huerto

El equipo de trabajo, con base en información secundaria, seleccionó los huertos de guanábana susceptibles de vincularse para el establecimiento de los experimentos. En esta actividad se hizo un recorrido inicial por los huertos, se determinaron sus estados sanitarios y nutricional y de manejo de podas en los árboles y se elaboró un plano inicial de cada huerto. De igual manera, se tomó información sobre el registro productivo global del huerto, en vista de que los productores no llevan registros por cada árbol.

2) Convenio con el productor ó Entidad propietaria de los huertos

En los huertos seleccionados, se informó a los propietarios acerca de la vinculación de los lotes al proyecto y se llegó a acuerdos en cuanto al trabajo a desarrollar y los compromisos de las partes.

3) Elaboración y entrega de los protocolos por finca

El equipo de trabajo en reuniones técnicas elaboró los diferentes protocolos experimentales, de los cuales se entregó una copia por finca. Esta labor terminó con el marcaje de los árboles.

4) Marcaje de los árboles y elaboración de planos de campo

Se enumeró inicialmente cada árbol con estacas y luego se pintó su tronco con el número respectivo, indicativo del tratamiento experimental aplicado. Con esta información se elaboraron los planos de campo de los experimentos.

5) Aplicación de los tratamientos experimentales

De acuerdo con los protocolos, se aplicaron los tratamientos y paralelamente se hizo la lectura inicial (lectura 0 para cada uno de ellos).

6) Variables evaluadas. Durante la ejecución del trabajo se evaluaron las siguientes variables:

Estado nutricional del suelo y de los árboles: Se realizó un análisis de fertilidad y foliar previo a la aplicación de los tratamientos y otro posterior a la cosecha con el fin de establecer las concentraciones de los elementos minerales.

Dimensiones de los árboles y marcaje inicial de estructura reproductivas.

Los árboles fueron medidos en las siguientes variables:

- **Altura total del árbol (ATOTAL)**, medida desde el suelo hasta la última rama terminal, siempre pegado al tronco de la planta. En árboles altos hubo necesidad de utilizar escalera.
- **Altura de la copa (ACOPA)**, medida desde la superficie del suelo, hasta el punto de inserción de las ramas primarias, cuidando siempre de medir en el mismo sitio.
- **Diámetro del tallo (DTALLO)**, medido con flexómetro a una altura de 50 cm del suelo.
- **Diámetro de la copa en dirección norte -sur (DC_NS)**, siempre medido a la zona denominada gotera del árbol, en forma vertical con el suelo.
- **Diámetro de la copa en dirección este- oeste (DC_EO)**, siempre medido en la zona denominada gotera del árbol, en forma vertical con el suelo.

Las estructuras reproductivas medidas en cada árbol fueron :

- **Botones florales (NBOT)**, considerándose los estados mencionados de desarrollo de la flor ya mencionados, anotando en las observaciones el estado en que se encontraban al momento de la lectura. Estas estructuras fueron marcadas siempre con una cinta plástica roja, para los conteos correspondientes.
- **Número de flores (NFLOR)**: se consideraron aquellas flores en un estado de desarrollo (IV) en adelante, marcándose con una cinta amarilla, para llevar los conteos correspondientes.
- **Número de flores abortadas**: Teniendo en cuenta el número de flores polinizadas por árbol, se realizó un conteo semanal, con el fin de establecer el número total de flores que abortaron durante el experimento.



- **Número de flores desnudas**, a las que denominamos como tabacos por su forma característica y se representó como (NTAB) y fueron marcadas con una cinta azul.
- **Número de erizos o frutillos en estado de erizamiento (NERZ)**, las cuales se marcaron siempre con una cinta de color blanco, para los conteos correspondientes. Se hizo un conteo a los 10, 15, 30 y 45 días posteriores a la polinización, para determinar cuántas de las flores polinizadas pasaron a ser frutos desarrollados.
- **Número de frutos amarrados por árbol (NFRU)**: Esta variable se tomó a los 30 y 50 días posteriores a la polinización.
- **Número de frutos cosechados por árbol (NFRUCO)**: Se evaluó el total de frutos cosechados por árbol, para así establecer la producción obtenida en cada tratamiento. En los experimentos iniciales, el conteo inicial y el marcaje se hizo a todas las estructuras presentes en el árbol.

Para facilitar la toma de datos y evitar errores por duplicación de información, los estados que se generaron con posterioridad al marcaje inicial, fueron marcadas con cintas de un color diferente así: Cinta naranja para los botones nuevos, flores con cinta verde, tabacos con cinta azul y blanco y erizos con cinta amarilla con blanco.

- **Número de frutos normales por árbol**: Se realizó el conteo de frutos, una vez alcanzaron su madurez fisiológica, teniendo en cuenta que *un fruto normal es aquel que presenta simetría en su formación.*
- **Número de frutos con malformaciones.** Esta variable permitió determinar los posibles inconvenientes en la labor de polinización manual.
- **Características de calidad del fruto**: A una muestra de 5 frutos/árbol se determinaron los estándares de calidad que fueron evaluados teniendo en cuenta el contenido de sólidos solubles, una vez que alcanzaron su madurez fisiológica, utilizando para esto un refractómetro. También fue medido el porcentaje de pulpa, separando la misma de la semilla y corteza, que fueron pesadas por separado y dicho peso se expresó en porcentaje.

7) Conteo de estructuras por lectura. De acuerdo con el marcaje inicial de las estructuras, se hicieron las lecturas correspondientes, teniendo en cuenta diferencias entre los colores, por caída, ó por cambios de estado de desarrollo, apuntando las observaciones relevantes que pudieran contribuir a la explicación de los resultados.

8) Tabulación de resultados, utilizando hojas electrónicas de Excell, para cada experimento, por localidad y por lectura.

9) Análisis estadístico de la información utilizando el software SAS (Statistical Análisis System), en sus procedimientos de análisis de varianza, pruebas de comparación de medias y procedimiento regresión.

10) Interpretación de análisis y resultados, por parte del equipo de investigadores.

11) Elaboración de informes de progreso, finales y elaboración de documentos relacionados, con responsabilidad directa del líder del proyecto.

Para evaluar la acción de los biorreguladores de crecimiento, se establecieron durante el proyecto tres tipos de experimentos, los cuales se relacionan en la tabla 83.

Tabla 83. Orden para el establecimiento de experimentos sobre inductores de floración en municipios productores del Tolima 1998-2000.

Tipo de experimento	Municipio	Año	N° Árboles utilizados
Evaluación del efecto de inductores de floración sobre la producción y tamaño de frutos de guanábana.	Veredillo	1998	72
Evaluación del efecto de la poda (alturas de descope) y de inductores de floración sobre la producción de guanábana.	Falan	1998-1999	72
Evaluación de prácticas de manejo integrado (Alturas de descope, inductores de floración y fertilización) sobre la producción de estructuras reproductivas en guanábana.	Falan Guamo	2000 2000	117 117

El orden para el establecimiento de los experimentos obedeció a los resultados parciales que se fueron teniendo a nivel de cada huerto experimental y fueron planeados por el equipo de investigadores. Tabla 84.



Tabla 84. Ubicación de sitios donde se desarrollaron experimentos sobre uso de inductores de floración.

Municipio	Vereda	asnm	Finca	Tamaño del huerto (ha)
Venadillo	El Palmar	340	El Palmar	8
Falan	La Lajosa	980	Paomar- El tanque	60
Guamo	El jardín	360	La Alsacia	16

El diseño de experimentos fue realizado por el equipo de investigadores y se escogieron aquellas zonas, donde los productores continuaban con el trabajo en sus huertos experimentales y quienes se vincularon a la labor de investigación. Tabla 85.

Tabla 85. Tratamientos diseñados para la evaluación del efecto de inductores de floración en diferentes etapas del desarrollo del cultivo de guanábana.

No.	Tratamiento	Descripción
1	Nitrato de K al 2%	Dos épocas de aplicación: En estado de botón floral (20-25 mm) En estado de apertura floral IV (flor abierta)
2	Acido Giberélico (2.5 mg/l)	Una aplicación posterior a la caída de los pétalos.
3	Acido Giberélico (5 mg/l)	Una aplicación posterior a la caída de los pétalos.
4	KNO ₃ (2%) +GA ₃ (2.5 mg/l)	KNO ₃ : Una aplicación en estado de botón floral (20-25 mm) GA ₃ : Una aplicación a la caída de los pétalos.
5	KNO ₃ (2%) +GA ₃ (2.5 mg/l)	KNO ₃ : Una aplicación en apertura floral IV GA ₃ : Una aplicación a la caída de los pétalos.
6	KNO ₃ (2%) +GA ₃ (5mg/l)	KNO ₃ : Una aplicación en estado de botón floral (20-25 mm) GA ₃ : Una aplicación a la caída de los pétalos.
7	KNO ₃ (2%) +GA ₃ (5mg/l)	KNO ₃ : Una aplicación en apertura floral IV GA ₃ : Una aplicación a la caída de los pétalos.
8	Testigo	Sin aplicaciones.

Análisis de resultados. Para el análisis de la información se realizaron análisis de varianza y pruebas de significancia para cada una de las variables evaluadas, prueba de comparación de medias y análisis de regresión cuando los tratamientos lo ameritaron, utilizando el paquete estadístico SAS. en sus procedimientos PROC ANOVA y PROC REG, con el fin de sustentar estadísticamente el efecto de los tratamientos.

Resultados del uso de inductores florales sobre la producción y amarre de frutos de guanábana.

Experimento 1.

De acuerdo con la metodología propuesta se evaluó el efecto de la utilización de sustancias inductoras de la floración, en huertos establecidos de cuatro años de edad, en condiciones de no riego y con prácticas de manejo agronómico obtenidas de la tecnología local, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Flores abortadas

El análisis de varianza mostró que los tratamientos presentaron diferencias significativas. Al aplicar la prueba de comparación de medias de Tukey, el tratamiento (T1) de KNO_3 al 2% (cuya aplicación se realizó en estado de botón floral y luego en estado de apertura floral IV) y el testigo (T8), presentaron el mayor promedio de flores abortadas, 10.22 y 8.22 respectivamente.

Los anteriores tratamientos se diferencian significativamente con los t de KNO_3 al 2% + AG_3 (2.5 mg/l), aplicados en apertura floral IV y caída de pétalos respectivamente, y los tratamientos KNO_3 al 2% + AG_3 (5 mg/l) aplicados en las dos épocas establecidas, que presentaron un promedio de seis flores abortadas. Figura 12.

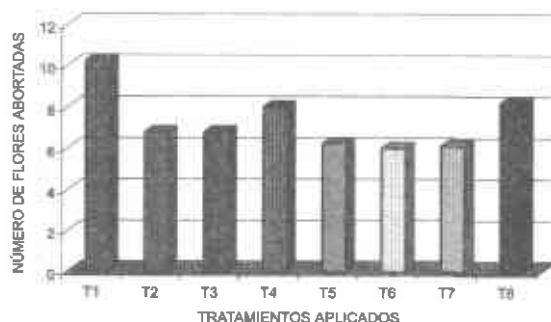


Figura 12. Comportamiento del número de flores abortadas en guanábana, por efecto de la aplicación de inductores de floración, a los 65 días después de realizada la polinización.



Esto puede atribuirse a la presencia de factores externos como las condiciones ambientales (luminosidad, temperatura, precipitación) que influyen sobre el crecimiento de las diferentes estructuras y pueden afectar la síntesis, transporte y activación de sus sustancias reguladoras. Además, la guanábana presenta aborto tanto de flores como de frutos, en forma natural. Dichos factores son difíciles de manejar y por lo tanto influyen en el comportamiento de los árboles sometidos a tratamiento.

La combinación de KNO_3 al 2% y AG_3 (2.5 y 5 mg/l) disminuyó el aborto de flores que presenta el árbol de guanábana en forma natural, evento que, como se mencionó anteriormente, está muy relacionado con los factores externos.

El AG_3 en concentraciones de 2.5 mg/l y 5 mg/l, aplicado a la caída de los pétalos, presentó un efecto mayor sobre la retención de flores de guanábano, al ser combinado con KNO_3 al 2% y aplicado en estado de botón floral o en apertura floral IV, este comportamiento pudo resultar de un sinergismo entre las dos sustancias, que posiblemente afecta el balance entre los diferentes reguladores de crecimiento presentes en el árbol.

Frutos cuajados

El KNO_3 al 2% aplicado en estado de botón floral + AG_3 (5 mg/l) (T6) aplicado a la caída de los pétalos, fue el tratamiento que presentó mayor promedio de frutos cuajados por árbol (8.33), seguido de los tratamientos de KNO_3 al 2% + AG_3 (2.5 mg/l) en sus dos épocas de aplicación, como se observa en la figura 13.

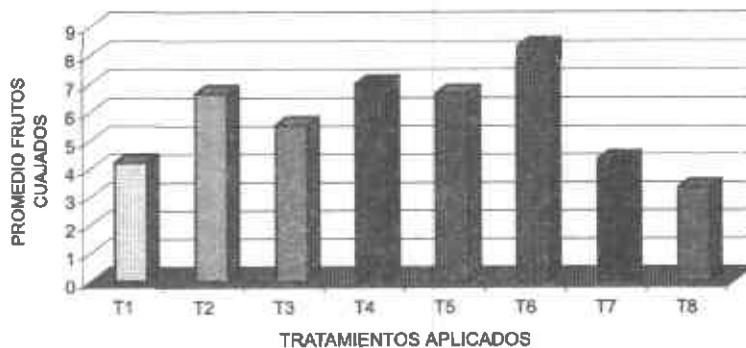


Figura 13. Promedio de frutos cuajados por árbol, por efecto de la aplicación de inductores florales en guanábana, 65 días posteriores a la polinización.

La prueba de comparación de medias de Tukey, permitió observar que los tratamientos mencionados superan en 150% y 98% al testigo y a la aplicación de KNO_3 al 2% en botón floral y estado de apertura floral IV, en cuanto a promedio de frutos cuajados respectivamente, mostrando de esta manera diferencias altamente significativas.

La combinación de KNO_3 al 2%, aplicado en estado de botón floral ó en estado de apertura floral IV, con AG_3 (2.5 mg/l o 5 mg/l), aplicado a la caída de los pétalos, tienen un efecto positivo sobre el proceso que determina el paso del ovario a fruto en desarrollo. Esto está asociado con el contenido endógeno de ácido giberélico en las etapas de antesis y el período posterior (hasta la caída de los pétalos) y los contenidos de potasio. Estas dos sustancias se considera que aumentan el transporte de elementos minerales y de fotoasimilados al fruto en formación y posterior desarrollo.

Este comportamiento corrobora lo afirmado por CLAVIJO (1989), quien asegura que las giberelinas ejercen un efecto positivo sobre la retención y cuajamiento de frutos. Las giberelinas intervienen en el cuajamiento del fruto, ya que promueven el crecimiento celular debido al incremento de la hidrólisis de almidón, fructanosa y sacarosa, con lo que se originan moléculas de fructosa y glucosa, compuestos que proporcionan energía que contribuye a la formación de la pared celular, provocando finalmente la expansión celular y dilución de azúcares.

De esta manera se confirman los resultados obtenidos por LEIVA Y MONTEALEGRE (1995), quienes afirman que la presencia de reguladores de crecimiento, como giberelinas en la flor, actúan como agentes inductores de crecimiento y desarrollo de estructuras productivas.

El efecto del KNO_3 , está relacionado en forma directa con la función del etileno como regulador de los fenómenos de floración y abscisión de estructuras y por la acción del potasio como activador enzimático y transportador de fotoasimilados utilizados en los procesos de crecimiento, desarrollo y diferenciación celular de la planta.

Frutos amarrados

El análisis de varianza demostró que los tratamientos presentaron un efecto positivo sobre el número de frutos amarrados. Se obtuvo un pro-



medio de 7.1 frutos amarrados al aplicar KNO_3 al 2% en estado de botón floral y AG_3 (5mg/l) (T6) a la caída de los pétalos, tratamiento que superó, como se observa en la figura 14, de manera altamente significativa al testigo (1.6 frutos amarrados en promedio por árbol).

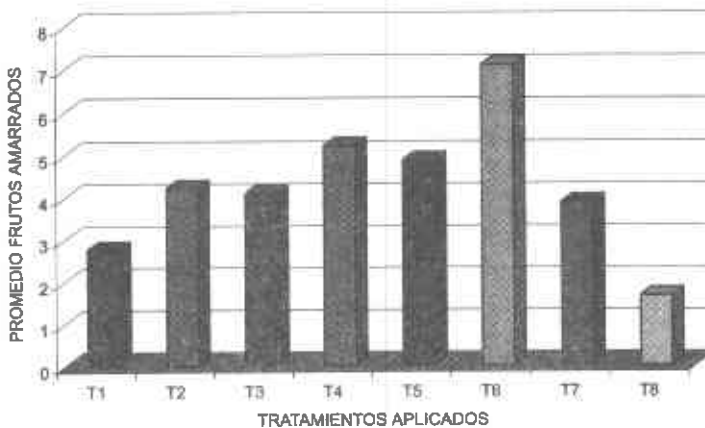


Figura 14. Promedio de frutos amarrados por árbol, por efecto de la aplicación de inductores florales en guanábana, 65 días posteriores a la polinización.

La aplicación de KNO_3 al 2% en estado de botón floral, combinado con AG_3 (5mg/l) aplicado a la caída de los pétalos, al igual que el de los tratamientos de KNO_3 al 2% (aplicado en estado de botón floral) + AG_3 (2.5 mg/l, aplicado a la caída de los pétalos), y de KNO_3 al 2%, aplicado en estado de apertura floral IV, combinado con AG_3 (2.5 mg/l) aplicado a la caída de los pétalos, presentaron un efecto positivo sobre el crecimiento rápido del ovario y posterior diferenciación, debido a que, por una parte, las giberelinas producen un incremento pronunciado sobre la división celular, fenómeno que se ve traducido en un número mayor de células formadas y por otra parte, el etileno presente por efecto del KNO_3 , incrementa la producción de varias enzimas que intervienen en los procesos de crecimiento celular. Aunque el etileno suele ser negativo sobre el amarre de frutos, los resultados indicaron que al combinar KNO_3 al 2% con AG_3 (5 mg/l) el número de frutos amarrados fue mayor, como consecuencia probable de las interacciones que existen entre el etileno y giberelinas con las auxinas, hormona esta última, muy efectiva en el proceso de amarre de frutos.

Este comportamiento se sustenta en lo planteado por SALISBURY Y ROSS (1994), por una parte, en que no se conocen con exactitud las interacciones entre el etileno y las auxinas, aunque algunos estudios han llevado a determinar que muchos efectos de las auxinas se deben en realidad al etileno; por otra parte, en que el desprendimiento de hojas, flores y frutos implica interacciones entre auxinas, etileno y ácido abscísico. Por lo tanto la aplicación de los tratamientos modifica las concentraciones de otras sustancias reguladoras de crecimiento que intervienen en los procesos evaluados. Esto quiere decir que los procesos de cuajado y posterior amarre de los frutos pueden atribuirse a un balance hormonal endógeno entre hormonas promotoras y aquellas consideradas inhibitoras.

Datos sobre el tamaño de los frutos

El comportamiento de las curvas obtenidas al graficar el promedio de las medidas de longitud (Figura 15) y diámetro (Figura 16) de los frutos, a través del tiempo, permite afirmar que los tratamientos no presentaron efectos significativos sobre el tamaño de los frutos.

Sin embargo se observa que el efecto positivo ejercido por el KNO_3 al 2%, aplicado en botón floral + AG_3 (2.5 mg/l ó 5 mg/l) aplicado a la caída de los pétalos (Tratamientos 6 y 7), sobre las variables de cuajado y amarre de frutos, también se manifestó en el tamaño del fruto, especialmente en cuanto a la longitud.

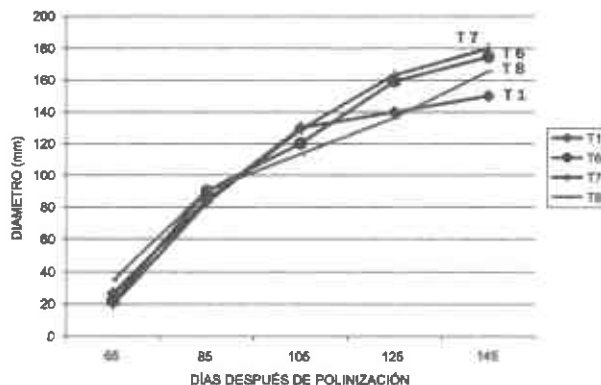


Figura 15. Comportamiento del diámetro de los frutos de guanábana a través del tiempo, sometidos a la aplicación de inductores florales.



El tamaño de los frutos a través del tiempo describió una curva de tipo cuadrática, que muestra que a partir de los 145 días después de la polinización, los frutos de guanábana, para las condiciones de este experimento, presentan aumentos mínimos en su magnitud, expresada en este caso como sus diámetros.

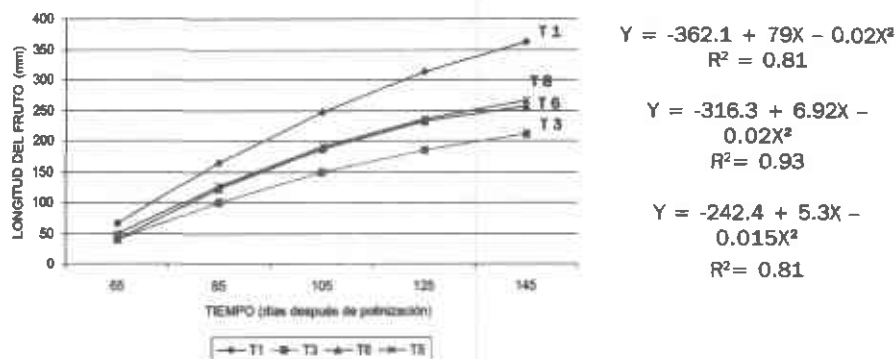
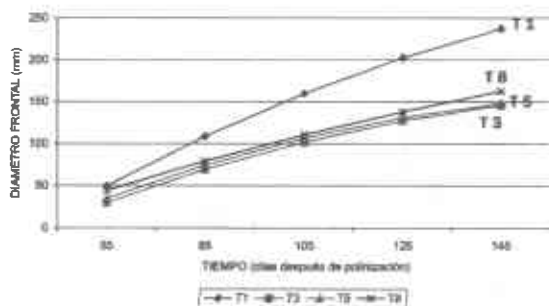


Figura 16. Tendencia de la longitud de los frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) a través del tiempo por efecto de la aplicación de inductores florales.

Para realizar un análisis mayor de las variables determinantes del tamaño del fruto, se aplicó una regresión cuadrática, cuyo modelo se ajusta de manera altamente significativa y permite observar la evolución del tamaño del fruto a través del tiempo, de acuerdo con el efecto de los tratamientos. Los coeficientes de variación, al igual que los de determinación, permiten una buena confiabilidad en las ecuaciones resultantes (Ver figuras 28 y 29).

Los coeficientes de determinación permiten aceptar el modelo cuadrático para efectos del tamaño de los frutos a través del tiempo, por lo tanto las predicciones que se realicen a partir del modelo son confiables, para las condiciones ambientales y edáficas bajo las cuales se llevó a cabo el trabajo.

La aplicación de KNO_3 al 2% en estado de botón floral y en apertura floral IV (Tratamiento 1), aumentan el tamaño de los frutos, como lo muestran las figuras 17 y 18. Se observan efectos positivos al combinar esta aplicación con AG_3 (5 mg/l) a la caída de los pétalos.



$$Y = -197.36 + 4.45X - 0.01X^2$$

$$R^2 = 0.80$$

$$Y = -145.6 + 3.27X - 0.008X^2$$

$$R^2 = 0.87$$

$$Y = -92.12 + 2.38X - 0.004X^2$$

$$R^2 = 0.89$$

Figura 17. Tendencia del diámetro de los frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) a través del tiempo por efecto de la aplicación de inductores florales.

De acuerdo con el comportamiento de las curvas, la aplicación de AG_3 , en las dos concentraciones empleadas (2.5 mg/l y 5 mg/l), a la caída de los pétalos, hace que el tamaño de los frutos sea menor al que alcanzarían sin aplicarle ningún tratamiento.

Este comportamiento permite comprobar que el tamaño final que puede alcanzar el fruto está regulado por diferentes factores entre los cuales el balance hormonal (entre auxinas, giberelinas, etileno y ácido abscísico) y la disponibilidad de metabolitos del fruto revisten la mayor importancia y concluir que estudios como este permiten tener solo un conocimiento parcial de algunos de ellos y abren un espacio para el estudio de sus interacciones.

Ya otros autores, LEIVA Y MONTEALEGRE (1995), sugieren ampliar los tratamientos a una segunda aplicación de reguladores de crecimiento, luego de presentarse el cuajamiento y amarre del fruto y determinar su efecto sobre la producción y calidad del fruto.

Características de calidad del fruto.

Los tratamientos aplicados presentaron un efecto no significativo sobre los porcentajes de pulpa, semilla y corteza, y sobre los sólidos solubles de los frutos de guanábana, de acuerdo con la calificación que se dio aplicando parámetros de calidad del fruto, propuestos por Miranda et al, 1998.



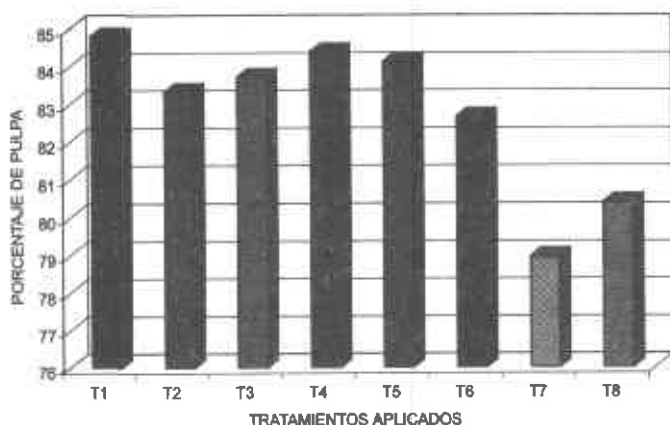


Figura 18. Efecto de los inductores florales aplicados en árboles de guanábana sobre el porcentaje de pulpa.

Como se observa en la figura 19, los mayores porcentajes de pulpa, que representa el interés comercial, se obtuvieron al aplicar KNO_3 al 2% en estado de botón floral y apertura floral IV, con un porcentaje promedio de pulpa del 84.81%, frente al promedio más bajo, 78.96% de pulpa, que resultó al aplicar el tratamiento de KNO_3 al 2% en estado de apertura floral IV+ AG_3 (5 mg/l) a la caída de los pétalos. Sin embargo todos los promedios, de acuerdo con la tabla propuesta por Miranda, se encuentran dentro de la calificación de porcentaje de pulpa alto o muy alto.

En cuanto al porcentaje de semilla y corteza promedio, figura 19, que preferiblemente deben ser bajos, para efectos del proceso de obtención de pulpa, se califican en general como frutos de guanábana con contenido medio a alto de semillas y cáscara gruesa y muy gruesa, siguiendo las categorías propuestas por Miranda.

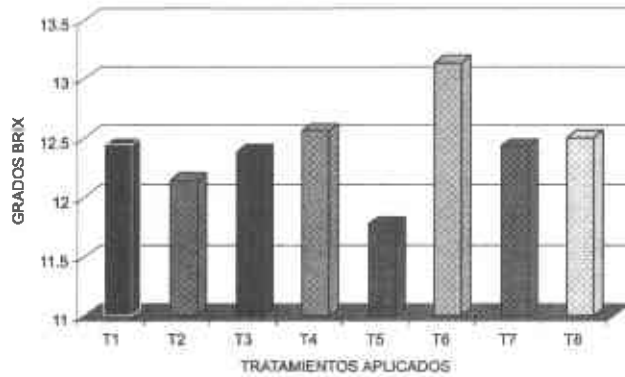


Figura 19. Efecto de los inductores florales en árboles de guanábana sobre el promedio del porcentaje de semilla y corteza de frutos

De acuerdo con esta figura, la pulpa obtenida mostró un bajo contenido de sólidos solubles y presentó homogeneidad en los datos, tal como se observa en la figura 20. Este resultado puede ser ocasionado, entre otros factores, por las deficiencias de tipo nutricional que se observaron en los análisis edáfico y foliar, principalmente de potasio y elementos menores, los cuales intervienen en la formación de proteínas y azúcares en los frutos.

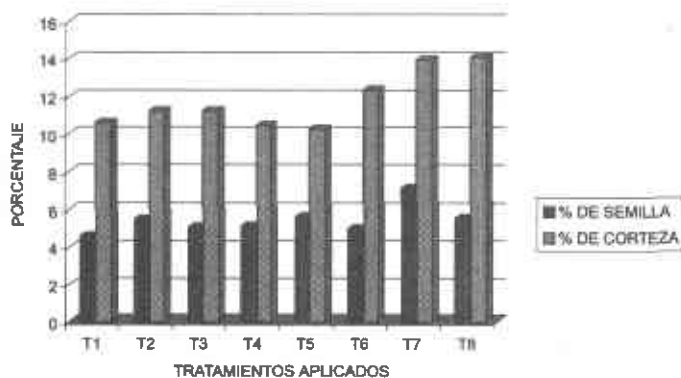


Figura 20. Efecto de inductores florales sobre los grados Bríx promedio en frutos de guanábana.



El seguimiento al tamaño de los frutos y la evaluación de los parámetros de calidad del fruto considerados, permitió corroborar que el desarrollo y producto final de un fruto depende de un adecuado balance nutricional, del estado fitosanitario del huerto y de las condiciones ambientales principalmente.

En general los frutos obtenidos fueron normales, gracias a la polinización artificial y a la baja incidencia de plagas y enfermedades, lo que permitió una producción de frutos simétricos y sanos.

Experimento 2

Con base en los resultados de el primer experimento, se vió la necesidad de validar y evaluar prácticas adicionales y complementarias al uso de los inductores. Se decidió en una reunión de el equipo de trabajo introducir tratamientos relacionados con *alturas de descope* (tres alturas), incluida la práctica de remoción de ramas enfermas y entrecruzadas. Esta práctica se complementó con la aplicación de inductores de floración (Nitrato de potasio y ácido giberélico), fraccionándolos como se muestra en el Tabla 86.

Tabla 86. Tratamientos diseñados para evaluar el efecto de la poda y uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo y producción de la guanábana.

No.	Altura	Reguladores de crecimiento	Época de aplicación
1	2.5 m	KNO ₃ 4% + AG ₃ (5 mg/l)	KNO ₃ : Una aplicación en estado de botón floral (20-25 mm)AG ₃ : Una aplicación de 2.5 mg/l a la caída de los pétalosSegunda aplicación (2.5 mg/l) cuando el fruto esté amarrado
2	2.5 m	KNO ₃ : Concentración al 4%	Dos aplicaciones (2 árbol c/u) al follaje, con 8 días de diferencia entre ellas.
3	2.5 m	AG ₃ :Concentración de 10 mg/l, 3 aplicaciones	Una primera aplicación de 5 mg/l, la segunda y tercera (2.5 mg/l c/u) con 8 días de diferencia entre ellas.
4	3.0 m	KNO ₃ 4% + AG ₃ 5 mg/l	KNO ₃ : Una aplicación en estado de botón floral (20-25 mm)AG ₃ : Una aplicación de 2.5 mg/l a la caída de los pétalosSegunda aplicación (2.5 mg/l) cuando el fruto esté amarrado
5	3.0 m	KNO ₃ : concentración de 4%	Dos aplicaciones (2 árbol c/u) al follaje, con 8 días de diferencia entre ellas.
6	3.0 m	AG ₃ : concentración de 10 mg/l, 3 aplicaciones	Una primera aplicación de 5 mg/l, la segunda y tercera (2.5 mg/l c/u) con 8 días de diferencia entre ellas.
7	3.5 m	KNO ₃ (4%) + AG ₃ 5 mg/l	KNO ₃ : Una aplicación en estado de botón floral (20-25 mm)AG ₃ : Una aplicación de 2.5 mg/l a la caída de los pétalosSegunda aplicación (2.5 mg/l) cuando el fruto esté amarrado
8	3.5 m	KNO ₃ : concentración de 4%	Dos aplicaciones (2 árbol c/u) al follaje, con 8 días de diferencia entre ellas.
9	3.5 m	AG ₃ : concentración de 10 mg/l	Una primera aplicación de 5 mg/l, la segunda y tercera (2.5 mg/l c/u) con 8 días de diferencia entre ellas.
10	SIN PODA	KNO ₃ (4%) + AG ₃ 5 mg/l	KNO ₃ : Una aplicación en estado de botón floral (20-25 mm)AG ₃ : Una aplicación de 2.5 mg/l a la caída de los pétalosSegunda aplicación (2.5 mg/l) cuando el fruto esté amarrado
11	SIN PODA	KNO ₃ : concentración de 4%	Dos aplicaciones (2 árbol c/u) al follaje, con 8 días de diferencia entre ellas.
12	SIN PODA	AG ₃ : concentración de 5 mg/l	Una primera aplicación de 5 mg/l, la segunda y tercera (2.5 mg/l c/u) con 8 días de diferencia entre ellas.
13	SIN PODA	SIN REGULADORES	No aplicaciones.



Resultados efecto de la poda y uso de reguladores sobre la magnitud de la planta.

Municipio de Venadillo.

Descripción del comportamiento vegetativo.

El modelo resultante del análisis de varianza (anexo) generado mostró diferencias significativas entre los tratamientos para la variable altura total de la planta. Teniendo en cuenta los tratamientos de descope se evaluó esta variable midiendo diferencias de longitud entre los brotes vegetativos (4 rebrotes por planta) y las copas en su desarrollo normal. Se presentaron diferencias entre las longitudes alcanzadas por los brotes vegetativos de los sitios de poda siendo los mejores tratamientos el T_{12} , T_5 , T_6 y T_{13} .

La mayor longitud del brote fue para los árboles tratados con el T5 con una longitud de 201 cm, seguido por el T1 con 193cm. Los menores brotes correspondieron al tratamiento 10.

Para la variable altura total de las plantas una vez terminadas las lecturas, los mejores tratamientos correspondieron al 8,7,6,12 y 13. Existieron diferencias significativas entre las alturas de los árboles.

La mayor altura alcanzada por los árboles sin descopar fue para el tratamiento 13 con 9.0 m, seguida por el tratamiento 12 con 7.8 m. En los árboles sometidos al descope en diferentes alturas alcanzaron alturas máximas de 4.99 m y 4,93 m para el T_8 y el T_7 respectivamente. Figura 21.

Los árboles con descope respondieron con una alta emisión de rebrotes, de diferente longitud y grosor por lo que se decidió tomar lectura solo a 4 de ellos por planta. Las demás magnitudes se continuaron tomando normalmente.

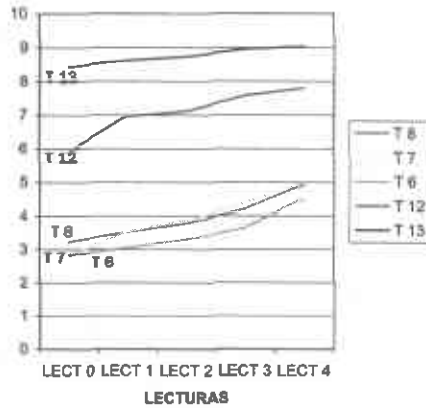


Figura 21. Comportamiento de los promedios para la variable altura total de planta en m (ATOTAL), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo, El Palmar, 1998-1999.

La altura de copa (ALCO) en la lectura inicial fue alta para todos los tratamientos como se observa en la figura 22. La mayor altura le correspondió al tratamiento 8 con 1.6 m y la menor al testigo con 1.4 m siendo estadísticamente diferentes. Los demás tratamientos estuvieron entre 1.46 y 1.53 m.

Todos los tratamientos respondieron con incrementos en la altura de copa que estuvieron entre 20 y 25 cm para el período evaluado. La respuesta obedeció tanto a los tratamientos como a las labores de manejo y fertilización realizadas. Los árboles descopados respondieron aunque sus diferencias no fueron significativas.

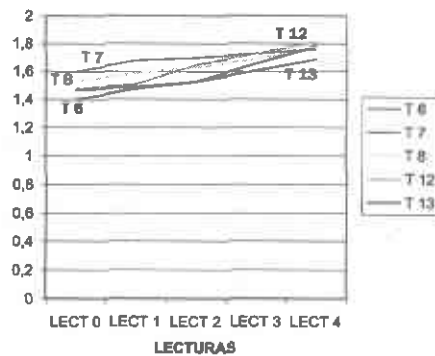


Figura 22. Comportamiento de los promedios para la variable altura de copa en m (ACOPA), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo, El Palmar, 1998-1999.

Para el diámetro del tallo (DTALLO), desde la lectura inicial se pudo comprobar que todos los árboles presentaron tallos muy delgados por efecto de la competencia a la que habían estado expuestos. No existieron diferencias significativas entre los diámetros de los árboles sometidos a tratamientos. El mayor diámetro correspondió al T6 con 30.8 cm seguido del T12 con 28.7 cm. Figura 23.

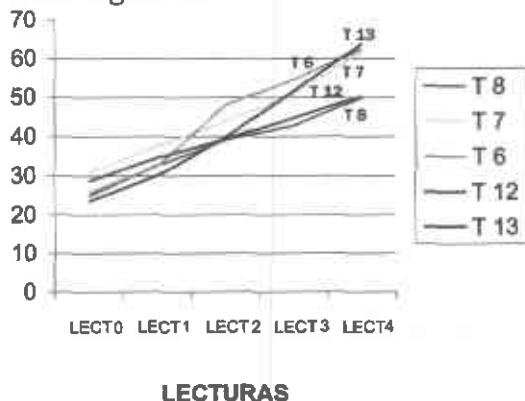


Figura 23. Comportamiento de lo promedios para la variable diámetro del tallo en cm (DTALLO), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo 1999.

Los incrementos estuvieron entre 20 y 25 cm para todos los tratamientos, considerando que hubo muy poca variación en este parámetro.

Los diámetros de copa Norte Sur (DCNS) y Este Oeste (DCEO) tuvieron un comportamiento similar en los árboles a los que no se hizo el descope. El DCNS fue menor en los tratamientos T12 y T13 con 5.56 y el DCEO fue 5.6 y 5.9 al inicio de las lecturas. Esto indica que estos árboles con copas con ramificación ascendente e irregular presentaron incrementos por efecto de los tratamientos de 30 cm en promedio

Los árboles en los que se aplicaron los tratamiento 6 y 7 presentaron diámetros iniciales un poco mayores, 6.3 y 6.7 y sus incrementos posteriores los tratamientos estuvieron entre 20 y 30 cm. Figura 24.

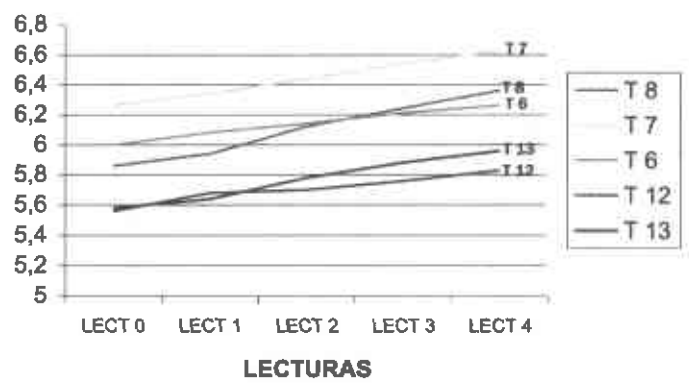


Figura 24. Comportamiento de los promedios para la variable diámetro de la copa en m, dirección norte sur (DCNS), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo, El Palmar 1998-1999.

El diámetro DCEO no presentó variaciones significativas entre la lectura inicial y final. El mayor diámetro correspondió a los árboles que recibieron los tratamiento 6 y el 8, pero estos no fueron diferentes al testigo. Figura 25.

El comportamiento de los diámetros indica que los árboles responden al estímulo del descope con brotación excesiva y nueva producción de follaje, pero no está modificando en forma significativa los cambios en la bioarquitectura del árbol. Se puede afirmar que la excesiva brotación y el alargamiento excesivo de los rebrotes, en los tratamientos T_{12} y T_7 es una respuesta de los árboles a las dosis de 5 mg/l de ácido giberélico, cuando se aplicó en fraccionamiento.

Se espera que la respuesta a los tratamientos sea más importante en la producción de estructuras reproductivas del cultivo principalmente en aquellos tratamientos con inductores.



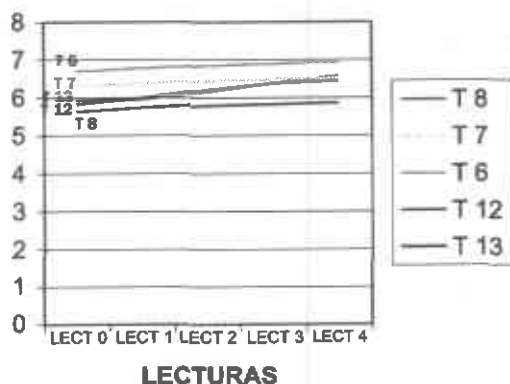


Figura 25. Comportamiento de los promedios para la variable diámetro de la copa en m, dirección Este Oeste (DCEO), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo El Palmar 1998-1999.

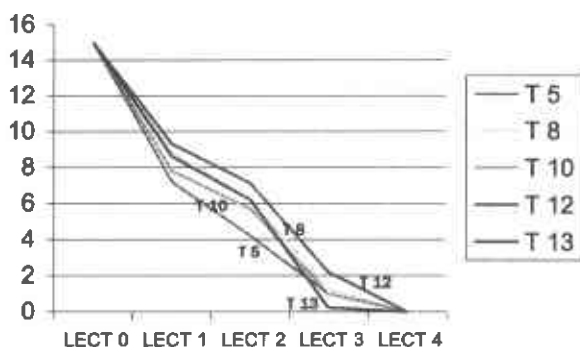
En general los tratamientos realizados no tuvieron un impacto significativo en el comportamiento vegetativo de los árboles.

Comportamiento reproductivo

Los modelos generados por el ANAVA no fueron significativos para las variables NBOT, NTAB, NERZ Y NFRU. No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, según la prueba de comparación de medias de Tukey. Sin embargo las tendencias muestran que los mejores tratamientos son el 5, 8, 10, 12 y 13.

Número de botones (NBOT)

Fue de 15 para todos los tratamiento en la lectura inicial, haciendo que no se presenten diferencias entre ellos. En las lecturas posteriores se presenta una reducción en el número de botones que varió entre 40 y 60% llegando a un 90% en la lectura final. Parte de esa reducción se debe al cambio de estado de desarrollo y en menor porcentaje a su caída. Figura 26.

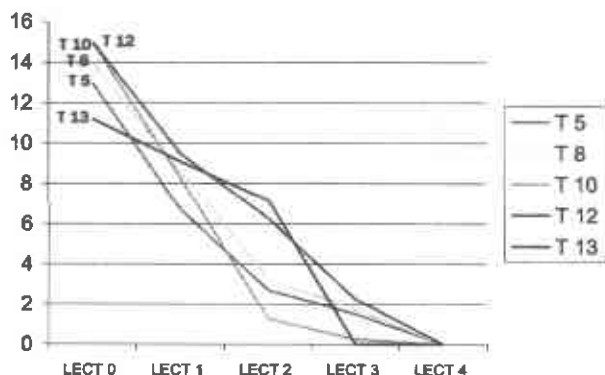


LECTURAS

Figura 26. Comportamiento de los promedios para la variable número de botones (NBOT), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo, El Palmar 1999.

Número de flores

Los tratamientos no presentaron diferencias significativas en la variable (NFLO). En la primera lectura el mayor número de flores fue para los tratamientos 10 y 12. El T₁₀ sin descope y con aplicación de inductores KNO₃ 4% y AG₃ 5mg/l y el T₁₂ con aplicación de AG₃ 5 mg/l fraccionado en tres aplicaciones, son los de mayor respuesta a la inducción floral. Sin embargo todos los tratamientos lograron sostener una carga de flores durante las lecturas, aunque con reducciones progresivas. Figura 27.



LECTURAS

Figura 27. Comportamiento de los promedios para la variable número de flores (NFLO), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo, El Palmar, 1998-1999



El tratamiento 8 presentó un buen comportamiento y junto con el T12, son los que sostienen el mayor número de flores hasta la lectura 3. De acuerdo con este comportamiento y para las condiciones del experimento los tratamientos sin descope pueden producir y sostener una buena carga floral, cuando se ayudan con la aplicación del ácido giberélico que actúa sobre la retención de flores y no como promotor de la floración.

En los tratamientos donde se hizo el descope caso de los tratamientos T5 y T8, es necesaria la utilización de un inductor como es el nitrato de potasio, para reforzar la producción de flores y la planta responde con un buen flujo de asimilados resultante del descope y la variación de nutrientes principalmente variando la relación carbono - nitrógeno.

Número de tabacos

Para esta variable, en la lectura 1, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, los cuales presentaron entre 13 y 15 tabacos. Los mejores tratamientos corresponden al 5, 8 y el testigo T16. Para la lectura 2, el número de tabacos fue superior para el tratamiento 8 (descopado a 3.5 m y KNO_3 (4%)) sin embargo no presentó diferencias con el testigo. Figura 28.

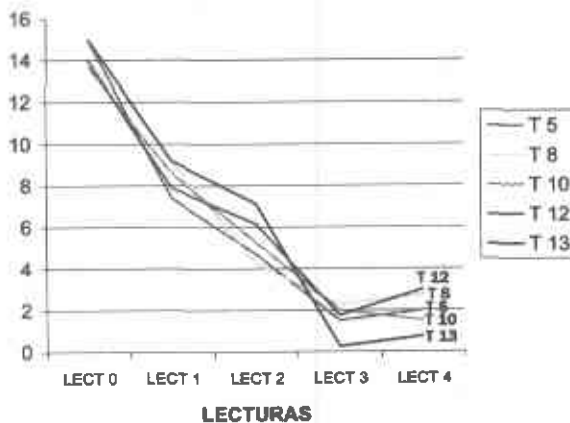


Figura 28. Comportamiento de los promedios para la variable número de tabacos (NTAB), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo, El Palmar, 1999.

En las lecturas posteriores se observó una disminución de flores progresiva con porcentajes de 50%, 50% y 50% para las lecturas 2, 3 y 4, aparentemente dirigidas a la formación de erizos.

Número de erizos

El número de erizos fue cero en la lectura inicial para todos los tratamientos, a excepción del testigo con 0.7 erizos. La segunda lectura mostró incrementos para los tratamientos 5 (descope a 3.0 m y KNO_3 : concentración de 4%) y 8 (descope a 3.5 y KNO_3 (4%). Figura 29.

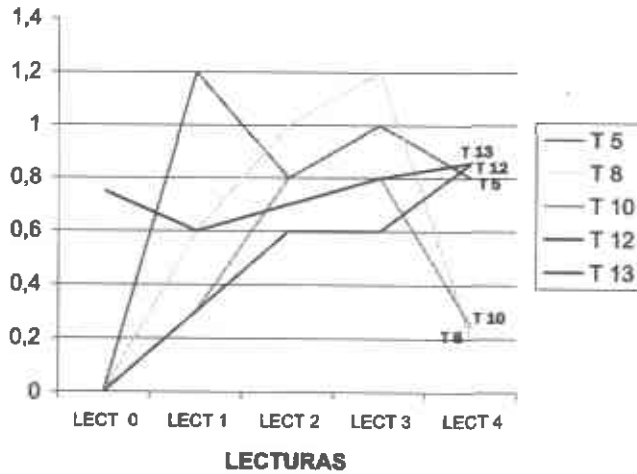


Figura 29. Comportamiento de los promedios para la variable número de erizos (NERZ), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo, El Palmar, 1998-1999.

El testigo mostró disminución en 10%. En la lectura final no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos 3, 12 y 13 pero si entre estos y el T_8 y T_{10} con 0.2 erizos cada uno.

Número de frutos

Los tratamientos 12 y 13 fueron los únicos que presentaron frutos en las lecturas iniciales con 0.3 y 0.3 frutos cada uno y en la lectura 3 se incrementaron los frutos en los tratamientos 5, 8 y 10 a 0.88 frutos cada uno, lo que puede deberse a cambios de estado de erizos a frutos formados.

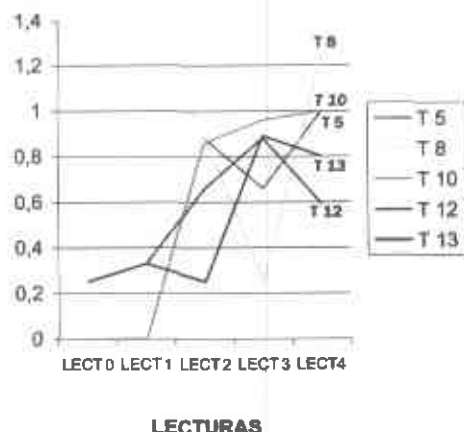


Figura 30. Comportamiento de los promedios para la variable número de frutos (NFRU), por efecto de la poda y del uso de reguladores de crecimiento sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Venadillo, 1999.

La producción de frutos se vio favorecida por efecto de los tratamientos, principalmente aquellos donde se realizó el descope y la aplicación del ácido giberélico, El testigo mostró un buen comportamiento en los frutos producidos pero no respondió en el amarre de los mismos.

De acuerdo con los resultados observados los tratamientos que mostraron el mayor efecto sobre los procesos de formación, cuajamiento y amarre de los frutos en los huertos experimentales del municipio de Venadillo fue el T8, que incluyó la poda a una altura de 3,5 m y aplicación de Nitrato de potasio al 4%. El T₁₂ con ácido giberélico en dosis de 5 mg/l por árbol, lo que demuestra el efecto benéfico de las prácticas de poda y el efecto del nitrato de potasio como inductor de floración y el ácido giberélico como responsable del cuajamiento y amarre final del fruto en el árbol.

Experimento 3

Con base en los resultados de los experimentos tipo 1 y 2 y de los resultados adicionales en fertilización, se diseñó un tercer tipo de experimento que incluyó las prácticas de sistemas de descope a diferentes alturas, uso de fertilizantes con elementos mayores y menores y el uso de biorreguladores aplicados en diferentes estados de desarrollo vegetativo de los árboles. Para esto fueron seleccionadas dos localidades, una en Falan y la segunda en el municipio de el Guamo. La primera sin disponibi-

lidad de agua para riego y la segunda donde se pudieron comparar dos sistemas, uno con riego por micro aspersión y un huerto sin riego. Para el municipio de Falan se diseñaron los tratamientos que aparecen en la Tabla 87.

Tabla 87. Tratamientos diseñados para evaluar el efecto de Prácticas de Manejo Integrado del cultivo sobre la productividad de la guanábana en huertos comerciales en el departamento del Tolima (para árboles de 4 años).

Tratamiento	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Bórax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZg	KNO ₃	AG ₂ mg/L
1	3.5	115	92	108	11.3	6.8	7.0	10	4%	10
2	3.5	115	92	108	-	-	-	10	4%	10
3	3.5	-	-	-	11.3	6.8	7.0	10	4%	10
4	N.P	115	92	108	11.3	6.8	7.0	10	4%	-
5	N.P	115	92	108	-	-	-	10	4%	-
6	N.P	-	-	-	11.3	6.8	7.0	10	4%	-
7	Rayado	115	92	108	11.3	6.8	7.0	10	4%	10
8	Rayado	115	92	108	-	-	-	10	4%	10
9	Rayado	-	-	-	11.3	6.8	7.0	10	4%	10
10	Testigo 1	115	92	108	11.3	6.8	7.0	-	-	10
11	Testigo 2	115	92	108	-	-	-	-	-	10
12	Testigo3	-	-	-	11.3	6.8	7.0	-	-	10
13	Testigo4	-	-	-	-	-	-	-	4%	10

Metodología

La metodología desarrollada en estos experimentos es similar a la desarrollada en los experimentos donde se analizaron los componentes individuales, la diferencia radica en la disponibilidad de riego.

Las variables evaluadas corresponden únicamente al comportamiento reproductivo, por cuanto como resultado de las evaluaciones anteriores las variables del comportamiento vegetativo resultaron ser poco significativas por lo que no se incluyeron en este último análisis.

Para este experimento solo se evaluó el efecto de los tratamientos combinados de podas (alturas de descope, rayado de ramas), la fertilización



con elementos mayores y menores y la aplicación de inductores de la floración, sobre la formación de las estructuras reproductivas (Número de botones, número de flores, número de tabacos, número de erizos, número de frutos amarrados y el número de frutos adicionales).

Se consideró que el comportamiento vegetativo de los árboles requiere de un número más amplio de lecturas para poder observar respuestas significativas en sus cambios de magnitud y la etapa avanzada del proyecto ya no lo permitía. Además, por los resultados obtenidos, ya se habían obtenido regresiones que nos permitían determinar muy aproximadamente estos cambios en el tiempo.

Resultados del experimento evaluación de practicas de manejo integrado.

Municipio de Falan

Número de botones (NBOT)

Para esta variable , los mejores tratamientos correspondieron al T2, T6, T9, T10 y T13, los cuales no presentaron diferencias significativas por efecto de los tratamientos empleados. El menor número de botones correspondió al tratamiento 10 con 15 botones y los mayores al tratamiento 2 (19.3 botones) y el testigo T13 con 19. Las lecturas posteriores mostraron una disminución de estas estructuras. Tabla 88.

Tabla 88. Promedios para la variable número de botones (NBOT), para los mejores tratamientos en el experimento "Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana". Municipio Falan. Palomar, 2000.

N T	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Bórax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG ₂ mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	115	92	108	-	-	-	10	4%	10	2	3.5	115
5	NP	115	92	108	-	-	-	10	4%	-	17.3	0	0
9	Prizado	-	-	-	11.3	6.8	7.0	10	4%	10	19.1	0	0
10	Testigo 1	115	92	108	11.3	6.8	7.0	-	-	10	15.3	0	0
13	Testigo 4	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	19.0	0	0

Número de flores (NFLO)

La variable no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. El testigo T13 mostró el mayor número de flores (19) y los de menor número de flores fueron el T5 y el T9 con 13 flores cada uno, al igual que con el número de tabacos, las lecturas 2 y 3 mostraron una disminución de estas estructuras lo que puede deberse a cambios en el estado de desarrollo de la flor. Tabla 89.

Tabla 89 . Promedios para la variable número de flores (NFLO), para los mejores tratamientos en el experimento titulado Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Falan. Palomar, 2000.

N T	Altura Poda	N	P.O.	K.O	Bórax	MnSO.	CuSO.	PBZ g	KNO.	AG mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	115	92	108	-	-	-	10	4%	10	16.3	0	0
5	N.P	115	92	108	-	-	-	10	4%	-	16.6	0	0
9	Ray	-	-	-	11.3	6.3	7.0	10	4%	10	13.3	0	0
10	test1	115	92	108	11.3	6.3	7.0	-	-	10	13.5	0	0
13	test14	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	10.0	0	0

Número de tabacos (NTAB)

La variable mostró un promedio de 17 flores para cada tratamiento en la primera lectura, sin presentar diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo la tendencia observada muestra los tratamientos 2, 5 y 13 como los mejores con 18 flores en promedio. Para la segunda lectura se presentó una reducción entre el 50 y 60% del número de tabacos producidos, siendo la disminución más drástica en el tratamiento 2 (de 18 tabacos pasó a 7.6) y el tratamiento 13 presentó un comportamiento similar. Para la tercera lectura todos los tratamientos disminuyeron el número de tabacos por debajo de 1, lo que demuestra un posible cambio de estado de desarrollo o caída de las estructuras. Tabla 90.



Tabla 90 . Promedios para la variable número de tabacos (NTAB), para los mejores tratamientos en el experimento titulado Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Falan. Palomar, 2000.

NT	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Bórax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	115	92	106	-	-	-	10	4%	10	18.0	7.6	0.46
5	N.P	115	92	106	-	-	-	10	4%	-	18.0	10.3	0.78
9	Ray	-	-	-	11.3	6.8	7.0	10	4%	10	17.8	15.8	0.83
10	Tesr1	115	82	106	11.3	6.8	7.0	-	-	10	17.3	7.0	0.58
13	Tesr4	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	18.5	7.5	0.68

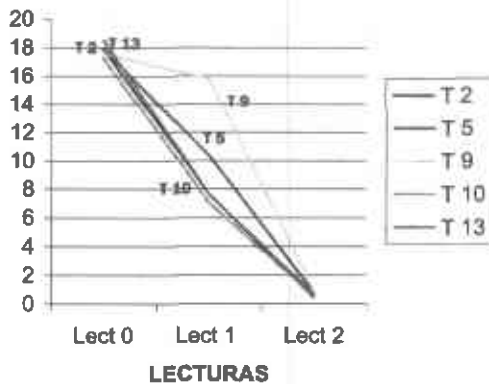


Figura 31. Comportamiento de los promedios para la variable número de tabacos (NTAB), por efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Falan. Palomar, 2000.

Número de erizos (NER2)

Con respecto a esta variable el tratamiento 2 fue superior con 15 erizos en la primera lectura, seguido del tratamiento 5 con 5.2 erizos, el de inferior comportamiento fue el tratamiento 9 con 1 erizo, presentando diferencias significativas entre los tratamientos, en la segunda lectura se presentó una disminución superior al 90% en todos los tratamientos. Figura 32.

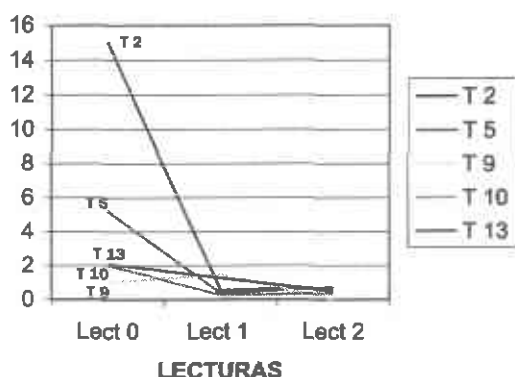


Figura 32. Comportamiento de los promedios para la variable número de erizos (NERZ), por efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Falan. Paomar 2000.

Número de frutos (NFRU)

Respecto a ésta variable, en las dos primeras lecturas no se evidenciaron frutos mientras que en la tercera se obtuvo un promedio de 4 frutos por árbol. El número de frutos adicionales, por el contrario presentó un promedio de 7 frutos por árbol y por tratamiento, para la lectura 1 y un promedio de 3 para la lectura 2. Tabla 91.

Tabla 91. Promedios para la variable número de frutos (NFRU), para los mejores tratamientos en el experimento titulado Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Falan. Palomar, 2000.

N T	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Borax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG ₂ mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	0.5	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	0.0	0.53	0.66
5	N.P	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	0.0	0.0	0.16
9	Poyado	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	0.0	0.23	0.0
11	Testigo-2	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	0.0	0.71	0.0
13	Testi4	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	2.68	0.53	0.0

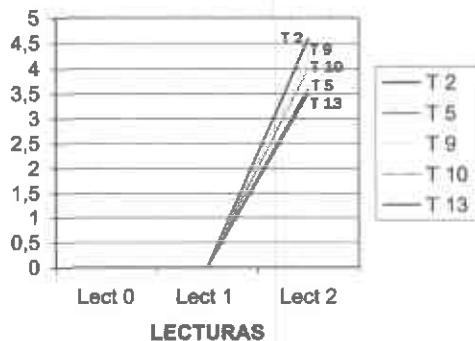


Figura 33. Comportamiento de los promedios para la variable número de tabacos (NFRU), por efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio de Falan. Palomar, 2000.

Tabla 92 . Promedios para la variable (NFRUA), para los mejores tratamientos en el experimento titulado Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio Falan, Palomar, 2000.

N T	Altura Poda	N	P.O.	K ₂ O	Bórax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG ₂ mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	115	92	108	-	-	-	10	4%	10	11.0	4.8	0.0
5	N.P	115	92	108	-	-	-	10	4%	-	6.8	1.5	0.0
8	Ray	-	-	-	11.3	6.8	7.0	10	4%	10	5.5	2.9	0.0
10	Tes11	115	92	108	11.3	6.8	7.0	-	-	10	9.0	3.8	0.0
13	Tes14	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	11.6	3.3	0.0

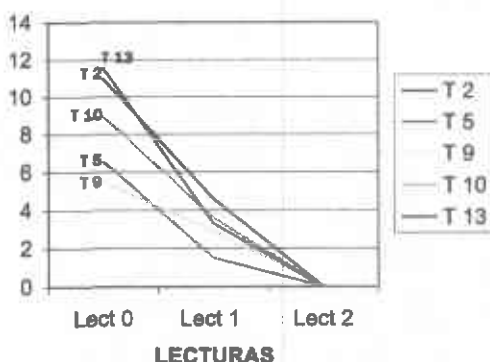


Figura 34. Comportamiento de los promedios para la variable (NBOT), por efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio Falan, 2000.

El efecto de los tratamientos planteados, no se pudo determinar por cuanto el número de lecturas (3) no es suficiente para evaluar el comportamiento integral de las variables en evaluación; por ejemplo no se pudo observar el comportamiento ascendente del número de erizos y del número de frutos en las tres lecturas, requiriendo evidencias adicionales para poder generar recomendaciones para la práctica integral.

Municipio del Guamo

Metodología.

Para este municipio se diseñaron los tratamientos que aparecen en la tabla 93.

Tabla 93. Experimentos diseñados para evaluar el efecto de Prácticas de Manejo Integrado del cultivo sobre la productividad de la guanábana en huertos comerciales sin riego (para árboles de 8 años). Venadillo, 2000.

Tto	Altura Podá	SAM	MAP	K ₂ O	Bbrax	MnSO ₄	CuSO ₄	ZnSO ₄	PBZg	KNO ₃	AG ₁ mg/L
1	3.5	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	10
2	3.5	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	10
3	3.5	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	-
4	N.P	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	-
5	N.P	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	10
6	N.P	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	-	10
7	Rayado	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	10
8	Rayado	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	10
9	Rayado	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	-
10	Testigo 1	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	-
11	Testigo 2	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	10
12	Testigo 3	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	-	10
13	Testigo 4	-	-	-	-	-	-	-	-	4%	10



Las dosis y fuentes de fertilizantes que se evaluaron fueron definidas con base en los resultados de los análisis de suelos de los huertos y de acuerdo con la edad de los mismos (árboles de 8 años).

Huerto con riego

Para esta localidad se evaluaron las variables de comportamiento reproductivo en condiciones de riego, para árboles de 8 años de edad.

Número de botones (Guamo)

Para la variable número de botones (NBOT), los mejores tratamientos fueron el T2, T5, T9, T11 y T13, los cuales produjeron en promedio 6 botones florales en la primera lectura siendo mayores para los tratamientos 13 con 7.4 botones y 11 con 11 botones.

La lectura 2 mostró una disminución considerable en el número de botones pasando en el tratamiento 13 testigo de 7.4 a 0.66 y el T 11 de 7.1 a 1.7. El tratamiento T5 mostró un comportamiento más estable reteniendo un mayor número de botones en las tres lecturas: 6.22, 2 y 0.86 botones florales. Figura 35.

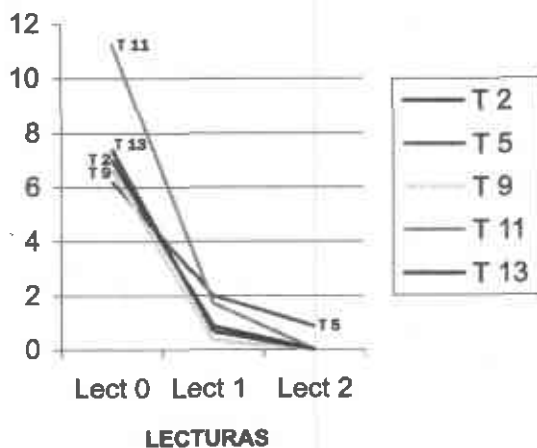


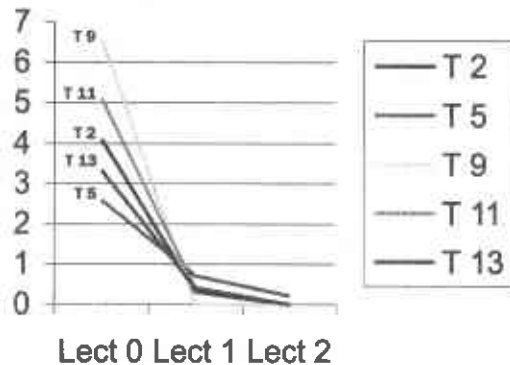
Figura 35. Comportamiento de los promedios de la variable número de botones (NBOT) por efecto de los tratamientos de manejo integrado del cultivo. Municipio Guamo, La Alsacia . Huerto con riego, 2000.

Número de flores

El número de flores promedio para los tratamientos en la primera lectura fue de 5.5 flores, destacándose el tratamiento 11 con 6.6 flores y en segundo lugar el tratamiento 2 con 4.1 flores, para las lecturas 2 y 3 el tratamiento 5 presentó el mejor comportamiento con 0.7 y 0.22 flores producidas, seguido del tratamiento 2 con 0.32 flores. En general se presentó una disminución muy drástica en estas estructuras. Tabla 94. Figura 36.

Tabla 94. Promedios para la variable número de flores (NFLO), para los mejores tratamientos en el experimento titulado Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio del Guamo, La Alsacia (huerto con riego) año 2000.

N T	Altura Poda	N	P-O	K ₂ O	Bórax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	444.5	180.4	215	-	-	-	10	10	4%	4.1	0.32	0.0
5	NP	444.5	180.4	215	-	-	-	18	10	-	2.6	0.71	0.22
9	Royado	444.5	180.4	215	34	20.5	21	10	10	4%	0.8	0.0	0.0
11	Testigo 2	444.5	180.4	215	-	-	-	10	10	-	5.11	0.41	0.0
13	Testigo	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	3.33	0.41	0.0



LECTURAS

Figura 36. Comportamiento de los promedios de la variable número de flores (NFLO) por efecto de los tratamientos de manejo integrado del cultivo. Municipio Guamo, La Alsacia, Huerto con riego, 2000.

Número de tabacos (NTAB)

El presentó para la primera lectura un promedio de 8 tabacos por árbol siendo los mejores tratamientos el T5 y el T11 con 10 y 8.6 tabacos respectivamente, el comportamiento inferior correspondió al testigo con 6.6 tabacos. Para la segunda lectura hubo una reducción del 50% en estas estructuras. El tratamiento 11 sigue siendo el más estable con 5.6 tabacos retenidos en la lectura 2 y 5.0 en la lectura 3. El tratamiento 2 también presentó un buen comportamiento presentando 8.1 tabacos en la primer lectura, 3.3 en la segunda lectura y 4 en la tercera.

Número de erizos (NERZ)

El presentó valores bajos para la primera lectura, 0.8 en promedio para todos los tratamientos, una disminución del 40% para la segunda lectura y del 90 % para la tercera. Tabla 95.

Tabla 95. Promedios para la variable número de erizos (NERZ), para los mejores tratamientos en el experimento " Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana". Municipio del Guamo La Alsacia (huerto con riego), 2000.

N.T.	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Borax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ μ	KNO ₃	AG mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	S.E	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	1.33	0.88	0.22
5	N.P	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	0.88	0.59	0.0
9	Rayado	444.5	180.4	216	34	20.5	71	10	10	4%	0.0	0.0	0.0
11	Triplo 2	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	1.71	1.08	0.22
13	Seaba	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	0.48	1.78	0.11

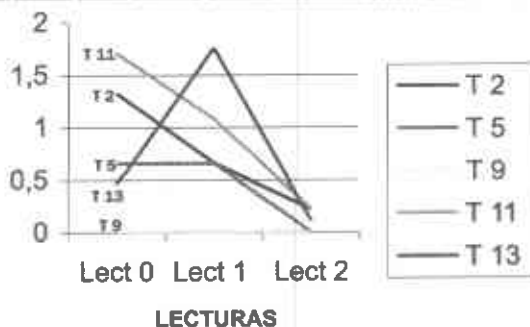


Figura 37. Comportamiento de los promedios de la variable número de flores (NERZ) por efecto de los tratamientos de manejo integrado del cultivo. Municipio Guamo, La Alsacia . Huerto con riego, 2000.

Número de frutos

El número de frutos presentó valores bajos durante todas las lecturas, siendo mayores en el tratamiento 11 y en el 2 con 1.1 y 0.33 respectivamente para la lectura inicial y presentó reducciones hasta 0.1 frutos para la segunda y 0.1 para la tercera lectura. Tabla 96.

Tabla 96. Promedios para la variable número de frutos (NFRU), para los mejores tratamientos en el experimento " Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana". Municipio del Guamo (huerto con riego), 2000.

N T	Altura Poda	N	P.O.	K-O	Bórax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG ₂ mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	0.33	0.41	0.22
5	N.P	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	0.11	0.11	0.11
9	Rayado	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	0.11	0.11	0.0
11	Testigo 2	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	0.58	0.41	0.11
13	Testigo	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	0.46	0.21	0.0

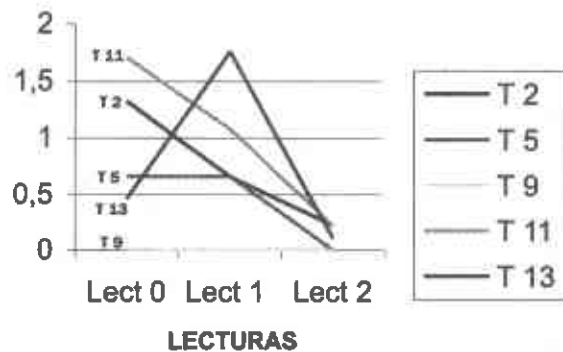


Figura 38. Comportamiento de los promedios de la variable número de flores (NFRU) por efecto de los tratamientos de manejo integrado del cultivo. Municipio Guamo, La Alsacia . Huerto con riego, 2000.

Para esta localidad los tratamientos que presentaron el mejor comportamiento fueron el tratamiento 11, que es un testigo, al cual no se efectuó descope ni rayado de ramas, con altos contenidos de elementos



mayores (444.5 g de SAM, 180 g de MAP, 216 g de K_2O , 11.3 g de Borax, 6.8 g de $MnSO_4$, 7 g de $CUSO_4$, 10 g de $ZNSO_4$, 10 g de PBZ y 10 mg/l de AG_3) y el tratamiento 2 (poda 3.5 m, 444.5 g de SAM, 180 g de MAP, 216 g de K_2O , 10 g de $ZnSO_4$, 10 g de PBZ, KNO_3 al 4% y 10 mg/l de AG_3).

De acuerdo con los resultados parciales, los árboles sin poda responden bien a aplicaciones altas de fertilizantes pero requieren del uso de inductores de floración y dosis altas de fertilizantes mayores y menores. En árboles con poda, es necesario utilizar ácido giberélico para favorecer el cuajamiento y el amarre de los frutos. Es muy posible que estos tratamientos combinados no presenten respuestas de carácter inmediato sino que lo hagan después de transcurridas una o dos cosechas, por lo tanto se recomienda hacer evaluaciones por lo menos a dos ciclos de cultivo en forma continua.

Huerto sin riego

Comportamiento reproductivo

Los modelos obtenidos a partir del ANAVA, no fueron significativos para las variables NBOT, NFLO, NTAB, NERZ Y NFRU, si existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Número de botones (NBOT)

En esta variable los mejores tratamientos fueron el 2, 5, 9, 10 y 13. La primera lectura no presentó diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el de mejor comportamiento el tratamiento 9 con 9.22 botones comparado con 8.32 del testigo, en segundo lugar el tratamiento 2 con 8.66 botones florales. La segunda lectura mostró una reducción considerable en todos los tratamientos a excepción del testigo que conservó 6.1 botones comparado con el tratamiento 9 que se redujo a 1.71 botones. En la lectura 3 el tratamiento testigo fue superior con 2.1 tabacos producidos. Tabla 97.

Tabla 97. Promedios para la variable número de botones (NBOT), para los mejores tratamientos en el experimento "Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana". Mpio del Guamo, La Alsacia (huerto sin riego), 2000.

NT	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Borax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG ₂ mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	8.66	1.22	0.86
5	N.P	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	8.3	1.53	0.0
9	Rayado	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	6.22	1.71	0.3
11	Testigo 2	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	7.31	1.86	0.48
13	Testigo 4	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	6.32	6.11	2.1

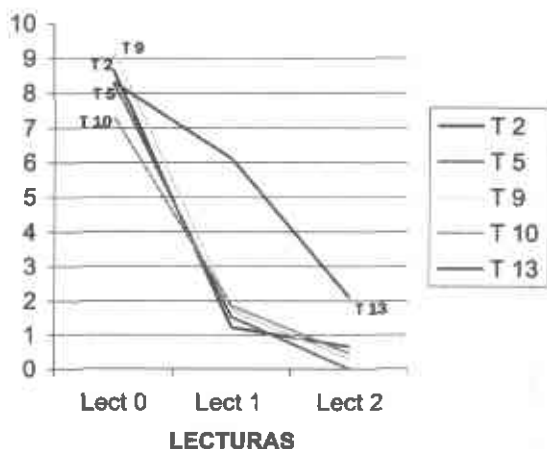


Figura 39. Comportamiento de los promedios de la variable número de botones (NBOT) por efecto de los tratamientos de manejo integrado del cultivo. Municipio Guamo, La Alsacia . Huerto sin riego, 2000.

Número de flores

El fue mayor para el tratamiento 9 con 6.6 flores, seguido de el tratamiento 10 con 2 flores. El testigo solo mostró 0.22 flores para la primera lectura, el tratamiento 2 también presentó un bajo número de flores con 0.72 flores producidas. En la segunda lectura, se presentó una reducción en el tratamiento 9 que pasó a 2.2 flores y en el tratamiento 10 que pasó a 1.33. el tratamiento seguido incrementó el número de flores en 0.8. Para la lectura 3, el tratamiento 2 fue el que retuvo el mayor número de flores con 1.66, comparado con el testigo que retuvo solo 0.3. Tabla 98. Figura 40.

Tabla 98. Promedios para la variable número de flores (NFLO), para los mejores tratamientos en el experimento titulado Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana. Municipio del Guamo (huerto sin riego), 2000.

N T	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Borax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG, mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	0.71	1.11	1.56
5	N.P	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	1.41	1.11	0.33
9	Rayado	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	5.6	2.2	0.1
11	Tostigo 2	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	2.0	1.33	0.6
13	Tostigo 4	-	-	-	-	-	-	-	-	4%	0.22	1.0	0.3

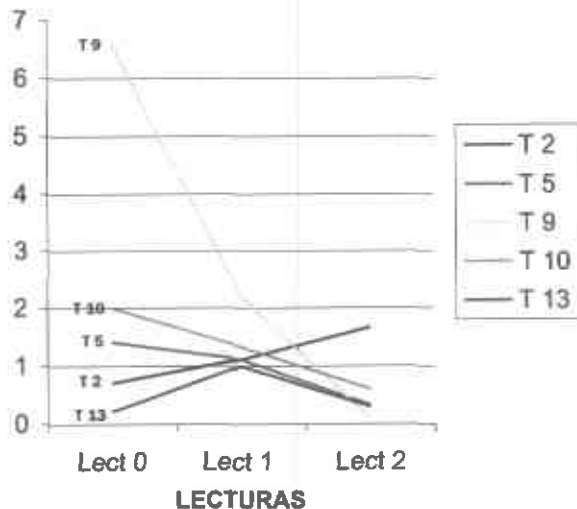


Figura 40. Comportamiento de los promedios de la variable número de flores (NFLO) por efecto de los tratamientos de manejo integrado del cultivo. Municipio Guamo, La Alsacia . Huerto sin riego, 2000

Número de tabacos (NTAB)

Presentó como mejor tratamiento el 10 con un promedio de 7.2 tabacos producidos por planta, seguido del T9 con 6 tabacos y el T 13 con 3.66 tabacos. Los tratamientos 9 y 10 presentaron reducciones en el número de tabacos en la segunda lectura, pasando de 7.2 a 5.2 (para T10) y de

6.0 a 4.2 para el tratamiento 9. El T13 disminuyó de 3.66 a 2.61. La tercera lectura no presentó diferencias entre los tratamientos que sumaron en promedio 2.5 tabacos por planta, comparados con 1.4 del testigo. Tabla 99. Figura 41.

Tabla 99. Promedios para la variable número de tabacos (NTAB), para los mejores tratamientos en el experimento "Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana". Municipio del Guamo, La Alsacia (huerto sin riego), 2000.

N T	Altura Poda	N	P.O.	K ₂ O	Bórax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3.5	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	0.32	2.66	2.8
5	h.P.	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	3.3	3.5	2.8
9	Rayado	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	6.0	4.2	2.16
11	Testigo 2	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	7.2	5.2	2.8
13	Testigo	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	1.66	2.6	1.4

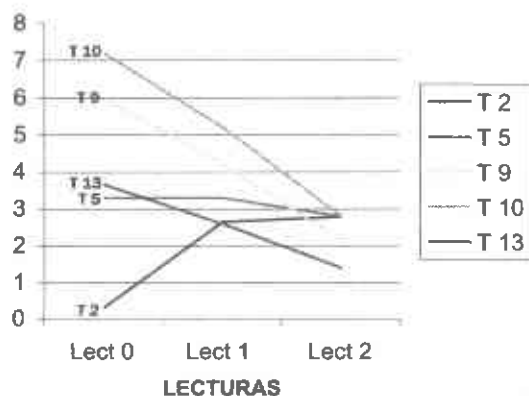


Figura 41. Comportamiento de los promedios de la variable número de tabaco (NTAB) por efecto de los tratamientos de manejo integrado del cultivo. Municipio Guamo, La Alsacia. Huerto sin riego, 2000

Número de erizos (NERZ)

El producido en promedio para la segunda lectura fue de 4 para el tratamiento 9 y 2.66 para T10, el de inferior comportamiento fue el tratamiento 2 con 1.11, también en este caso la segunda lectura mostró reducción en los erizos producidos siendo mayor en el T9 (reducción de



4 a 1) y en el T5 con una reducción del 50%. La tercera lectura mostró valores inferiores a 1 para todos los tratamientos, lo que indica una baja retención de estas estructuras. Tabla 100. Figura 42.

Tabla 100. Promedios para la variable número de erizos (NERZ), para los mejores tratamientos en el experimento 2. Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana2. Municipio del Guamo, La Alsacia (huerto sin riego), 2000.

N T	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Bórax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG ₁ mg/l	Lect 0	Lect 1	Lect 2
2	3,5	444,5	180,4	216	-	-	-	10	10	4%	1,11	0,52	0,0
5	K.P	444,5	180,4	216	-	-	-	10	10	-	2,2	1,11	0,22
9	Rayado	444,5	180,4	216	34	20,5	21	10	10	4%	4,0	1,0	0,68
11	Tintajo 2	444,5	180,4	216	-	-	-	10	10	-	2,66	0,53	0,33
13	Test4	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	2,33	0,66	0,11

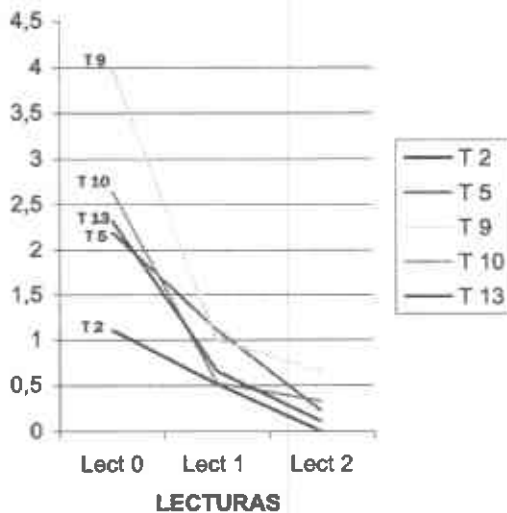


Figura 42. Comportamiento de los promedios de la variable número de flores (NERZ) por efecto de los tratamientos de manejo integrado del cultivo. Municipio Guamo, La Alsacia . Huerto sin riego, 2000.

Número de frutos

El producido fue nulo para los tratamientos en la primera lectura a excepción del testigo que produjo 2.6 frutos. En la segunda lectura presentó incrementos en el número de frutos, debidos muy posiblemente a cambios de estado de desarrollo, siendo en promedio de 0.53 para esta lectura y 0 para la lectura 3. Tabla 101.

Tabla 101. Promedios para la variable número de frutos (NFRU), para los mejores tratamientos en el experimento "Efecto de prácticas de manejo integrado del cultivo sobre el desarrollo de plantas de guanábana". Municipio del Guamo, La Alsacia (huerto sin riego), 2000.

N T	Altura Poda	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Borax	MnSO ₄	CuSO ₄	PBZ g	KNO ₃	AG, mg/l	Leci 0	Leci 1	Leci 2
2	3.5	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	4%	0.0	0.33	0.66
5	N.P	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	0.0	0.0	0.18
2	Rayado	444.5	180.4	216	34	20.5	21	10	10	4%	0.0	0.25	0.0
11	Testigo 2	444.5	180.4	216	-	-	-	10	10	-	0.0	0.71	0.0
10	Testi4	-	-	-	-	-	-	-	4%	10	2.66	0.53	0.0