



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Efecto de inductores de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana (*Annona muricata*), en la zona de Alfredo Baquerizo Moreno, Guayas”

AUTOR:

Alberto Manuel Martínez Villacis

ASESOR:

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, Mg. Sc.

BABAHOYO – LOS RIOS – ECUADOR

2019



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
TRABAJO DE TITULACION



Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

"Efecto de inductores de floración sobre la formación de
frutos, en el cultivo de guanábana (*Annona muricata*), en la
zona de Alfredo Baquerizo Moreno, Guayas"

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Victoria Rerfón Ledesma, MSc

PRESIDENTE.

Ing. Agr. Yany Ruiz Parrales, MBA
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Johnny Camacho, MBA
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

ALBERTO MANUEL MARTINEZ VILLACIS

Declaro que:

El trabajo "Efecto de inductores de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana (*Annona muricata*), en la zona de Alfredo Baquerizo Moreno, Guayas", ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las paginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de esta investigación.

Babahoyo, 14 de junio del 2019.



ALBERTO MANUEL MARTINEZ VILLACIS
C.I. 120801114-6

CERTIFICACIÓN

El suscrito certifica:

Que el trabajo titulado "Efecto de inductores de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana (*Annona muricata*), en la zona de Alfredo Baquerizo Moreno, Guayas", realizado por el egresado Alberto Manuel Martínez Villacis; ha sido dirigido y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la universidad técnica de Babahoyo.

Babahoyo, 13 de junio 2019



Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, Mg. Sc.

Asesor

Los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidos en la presente investigación pertenecen de manera exclusiva al autor.

Alberto Martínez U
Alberto Martínez Villacís

AGRADECIMIENTOS

- A Dios Padre, por brindarme la oportunidad de vivir.

- A mis padres por todo su apoyo.

- A mis hermanos, por comprensión y cariño.

- A mi familia por estar siempre allí en mi vida.

- A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias y su personal docente, por su aporte en mi formación profesional.

- A el Ing. Agr. MSc. Eduardo Colina, Tutor de este trabajo por sus sabios consejos sobre el trabajo.

- A todos mis compañeros de lucha y estudios, por el tiempo dedicado y aportaciones hechas.

- Gracias....

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicado a Dios todo poderoso, a mis padres, hermanos, y a todos aquellos que pusieron ese granito de arena para lograr el objetivo final.

.

ÍNDICE

Contenido

UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO	v
AGRADECIMIENTOS	x
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.4. Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. El cultivo de guanabana	6
2.2. Hormonas vegetales	8
2.3. Uso de hormonas en inducción	14
2.4. Productos.....	16
III. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. Características del sitio experimental	17
3.2. Material de siembra.....	17
3.3. Variables Estudiadas	17
3.4. Métodos.....	18
3.5. Tratamientos.....	18
3.6. Diseño experimental y análisis funcional	18
3.6.1. Análisis de varianza	19
3.7. Manejo del Ensayo.....	19
3.7.1 Análisis de suelo	19
3.7.2 Control de malezas.....	19
3.7.4 Riego	20
3.7.5 Podas fitosanitarias	20
3.7.6 Fertilización	20
3.7.7 Cosecha	21
3.8. Datos a evaluar.....	21
3.8.1 Diámetro de Frutos.....	21
3.8.2 Número de frutos por árbol.....	21
3.8.3 Longitud de frutos.....	21

3.8.4 Rendimiento por planta.....	21
3.8.5 Rendimiento por hectárea	22
3.8.6 Porcentaje de flores fecundadas	22
3.8.7 Análisis económico	22
IV. RESULTADOS	22
4.1. Número de frutos	22
4.2. Longitud de frutos	23
4.3. Circunferencia de frutos.....	24
4.4. Rendimiento por plantas	25
4.5. Rendimiento hectárea.....	26
4.6. Porcentaje de flores fecundadas	27
4.10. Evaluación económica	28
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
VII. RESUMEN	32
VIII. SUMMARY	33
IX. LITERATURA CITADA	34

I. INTRODUCCIÓN

La guanábana es una planta originaria de las regiones tropicales de Sudamérica. Fue uno de los primeros árboles frutales americanos que se introdujeron en los trópicos del Viejo Mundo. La aromática pulpa con textura similar al algodón, tiene un sabor ácido – sub ácido, ha sido descrito como similar al de la piña y mango.

Es una fruta muy conocida en el medio ecuatoriano, donde se utiliza principalmente para la elaboración de jugos y helados. La presión del mercado de Colombia y otros mercados de exportación han influido para que se realicen cultivos comerciales en el litoral desde hace unos 10 años atrás. Existe una buena demanda de este producto en pulpa congelada, pues como fruta es demasiado perecible. Su sabor exquisito augura un potencial prometedor para el hemisferio norte, sin perder de vista el mercado de los países vecinos como Colombia y Perú.

Los tipos dulces y semi dulces se distribuyen a lo largo de las estribaciones bajas de las cordilleras, especialmente en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Guayas y El Oro; también se ha reportado en otras zonas amazónicas. Se estiman aproximadamente unas 17 000 ha en producción a nivel nacional y algunas finca con árboles dispersos en huertas¹.

Ecuador posee suficientes zonas agroecológicamente aptas para su producción. Es un cultivo conocido cuya tecnología productiva ya existe. Puede constituir un interesante renglón productivo como producto de diversificación en una finca pequeña, mediana o grande.

Este comportamiento no es el mismo en todos los árboles, ya que suele presentarse el no cuajado de frutos (polinización), esto debido al comportamiento fenológico de la planta. Por este motivo es muy común el usos de programas de

¹ Fuente: Convenio MAGAP-IICA. (2016). Guía tecnológica y de posibilidades de inversión de cultivos no tradicionales. Localización del cultivo de guanábana. 25p.

inducción floral, este tiene como objetivo uniformar la brotación y floración. Para ello se recomienda la aplicación de algún tipo de hormona vegetal que active estos procesos. Es muy común la aplicación, aproximadamente un mes después de la cosecha cuando la mayor parte del follaje se presente amarillento y las yemas maduras.

En algunos productores es muy común la polinización manual, la cual tiene por objetivo mejorar el rendimiento y la calidad de la fruta. Se debe realizar en el periodo de la floración, en el cual se obtiene el polen y estambres de flores en estado de hembra (pétalos semi abiertos). La mejor época es temprano por la mañana y luego de una hora se procede a polinizar, empleando un pincel y la mezcla de polen más harina de maíz.

Actualmente es muy común el uso de giberelinas para realizar el trabajo de inducción, sin embargo Jiménez indica que la aplicación de auxinas y citoquininas, activan de mejor manera el proceso de floración y cuajado de frutos.

Por lo expuesto anteriormente, la presente investigación estará orientada a encontrar una alternativa fisiológica para la inducción floral en el cultivo de Guanábana, con el uso de inductores, buscando elevar el rendimiento del cultivo y obtener mayores beneficios económicos.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar el efecto de inductores de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana (*Annona muricata*).

1.4.2 Objetivos Específicos

- a. Evaluar el comportamiento del inductor de floración en el cultivo de guanábana.
- b. Establecer el rendimiento de frutos que produce el árbol de guanábana.
- c. Realizar el análisis económico en relación al beneficio/costo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. El cultivo de guanabana

La guanábana es oriunda del Perú y se cultiva en la mayor parte de América tropical, en Colombia cuenta con pocas áreas sembradas, siendo muy escasos los cultivos tecnificados. Sin embargo, se puede mencionar cultivos en el Valle del Cauca, Santander, Huila y en el Caribe colombiano. La *Annona muricata*, guanábana o graviola, es un árbol endémico del Caribe, México, Centro y Sudamérica, estrechamente relacionado con la chirimoya (Sierra, 2010).

Su origen es incierto, las primeras crónicas la nombran en Puerto Rico, República Dominicana, Cuba y la zona del Caribe en general. Sin embargo, se presentan a muchos autores mencionando lo autóctono de esta fruta en Ecuador y Colombia, por ello es su gran adaptabilidad a todos los tipos de suelos y microclimas en Ecuador. Se cultiva hoy en día en torno a Ecuador, Colombia, Perú, el Caribe, y en zonas de África como Guinea Ecuatorial. Introducido y cultivado también en muchos países tropicales y subtropicales, incluido China, Australia y Polinesia (Ecuaguanabana, 2017).

Soplin (2015) detalla de manera adecuada la taxonomía del cultivo:”

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Magnoliales

Familia: Annonaceae

Subfamilia: Annonoideae

Tribu: Annoneae

Género: *Annona*

Especie: *A. muricata* L.

La guanábana es un arbusto, perteneciente a la familia de las Anonáceas, que alcanza entre cinco y nueve metros de altura, de madera y hojas suaves, perennes,

de 6 a 20 cm de largo y de 2 a 7 cm de ancho, de forma oblonga o elíptica y de mal olor. Sus flores que son pequeñas (4.5 cm de longitud) emergen en cualquier lugar del tallo o ramas. Se multiplica por semilla o por injerto. Crece bien en alturas inferiores de los 1000 msnm., en zonas de clima cálido y seco con temperaturas medias de 25 a 28°C, con una precipitación anual de más de 1000 mm y una estación seca marcada. No es exigente en cuanto a suelos, pero es sensible a la asfixia. Existe gran cantidad de variedades, se clasifican por su sabor en dulces, semidulces y ácidas. FAO (2006).

Los brotes florales se presentaron durante todo el periodo anual; sin embargo, la mayor frecuencia de floración fue observada durante el mes de septiembre. Tanto la brotación vegetativa, como la reproductiva aparecieron durante los meses de lluvia. En general, los árboles de guanábano tienden a florecer y fructificar durante todo el año, en especial cuando son adultos; sin embargo, pueden existir épocas definidas, dos picos de floración, entre junio y agosto con una floración menos intensa en diciembre (Yamarte *et al.*, 2004).

La demanda Local (Ecuador) y la demanda internacional en los últimos tres años ha subido de manera impactante, los diferentes medios de comunicación internacionales en base a descubrimientos científicos sobre las propiedades anti cancerígenas dieron a la fruta de guanábana un impacto en características técnicas publicitarias de Branding y Marketing estratégico-indirecto impresionante, esto sumado al gran sabor de la fruta dan como resultado esta alta demanda. Este resultado del crecimiento de la demanda han concentrado a muchos productores, a nuevos emprendedores y a empresas ecuatorianas a ofertar con éxito el producto, mercados claves para Ecuador como Estados Unidos, La Unión Europea y Asia son los objetivos a alcanzar y ubicar esta fruta milagrosa. (Ecuaguanabana, 2017).

Los mismos autores mencionan que los cultivos de guanábana se diferencian de acuerdo a los sectores que mantiene la costa Ecuatoriana:

Costa Baja: Comprende sectores cercanos al mar y con variables como: bajo los 450 msnm, alta luminosidad, humedad baja. Comprende provincias como: Esmeraldas, Centro –Sur - Oeste de Manabi, Los Ríos, Guayas, El Oro.

Costa Alta: Comprende sectores altos como Santo domingo, Los Bancos, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito, Concordia, el Carmen, Caluma, El Corazon, Zonas altas de el Oro.

Las flores implantadas en su desarrollo hacia la maduras aparecen de manera axilar en sus ramas y en su plenitud en acercamiento al tronco mientras pasa el quinto año. Estas flores en cultivos tecnificados son polinizadas de manera artificial para un crecimiento entre el 18 y 23 % de producción. El impacto del clima sobre el comportamiento y rendimiento de las plantas, en el cultivo de guanábana se manifiestan según la zona donde se encuentre (Fuentes, 1998).

2.2. Hormonas vegetales

Parra (2002) menciona que el desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos: luz, nutrientes, agua y temperatura e internos: hormonas. Una definición global del termino hormona es considerar bajo este nombre a cualquier producto químico, de naturaleza orgánica, que sirve de mensajero y que, producido en una parte de la planta, tiene como “blanco” otra parte de ella.

Camacho (2005) dice que se entiende por hormonas vegetales aquellas sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo ó metabolismo del vegetal. El término “sustancias reguladoras del crecimiento” es más general y abarca a las sustancias tanto de orígenes naturales como sintetizados en laboratorio que determinan respuestas a nivel de crecimiento, metabolismo ó desarrollo en la planta.

Las plantas tiene cinco clases de hormonas, estas y las enzimas cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares. Las plantas no sólo necesitan para crecer agua y nutrientes del suelo, luz solar y bióxido de carbono atmosférico. Ellas, como otros seres vivos, necesitan hormonas para lograr un crecimiento armónico, esto es, pequeñas cantidades de sustancias que se desplazan a través de sus fluidos regulando su crecimiento, adecuándolos a las circunstancias (Parra 2002).

Elienberg (2004) escribe sobre el rol de las fitohormonas detallando parte de su trabajo en como las fitohormonas pertenecen a cinco grupos conocidos de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe propiedades fuertes de regulación del crecimiento en plantas, y cada uno con su estructura particular y activos a muy bajas concentraciones dentro de la planta: Auxinas, Citokininas, Giberelinas, Etileno y Acido Abscísico. Mientras que cada fitohormona ha sido implicada en un arreglo relativamente diverso de papeles fisiológicos dentro de las plantas y secciones cortadas de éstas, el mecanismo preciso a través del cual funcionan no es aún conocido.

Nagashi (2010) menciona que la planta utiliza algunas sustancias hormonales que regulan su crecimiento desde esa temprana fase: las fitohormonas, llamadas giberelinas, son las que gobiernan varios aspectos de la germinación; cuando la planta surge a la superficie, se forman las hormonas llamadas auxinas, las que aceleran su crecimiento vertical, y, más tarde, comienzan a aparecer las citoquininas, encargadas de la multiplicación de las células y que a su vez ayudan a la ramificación de la planta

Robertson (2004) menciona que el ácido indol acético fue aislado como producto natural a partir de maíz tierno. La manera en que las auxinas hacen crecer a la planta es por medio del aumento del volumen celular provocado por absorción de agua. El nombre auxina significa en griego 'crecer' y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. El ácido indolacético (IAA) es la forma

predominante, sin embargo, evidencia reciente sugiere que existen otras auxinas indólicas naturales en plantas. Aunque la auxina se encuentra en toda la planta, las más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas en crecimiento activo.

No son las auxinas las únicas fitohormonas que requiere una planta para su crecimiento; requieren también de otro tipo de ellas que favorezca la multiplicación de las células. El primero en demostrar la existencia de estas sustancias, que se conocen como citoquininas, fue Miller (2000), quien observó que, al poner cubitos de zanahoria o papa en agua de coco, éstos crecían con proliferación de células.

La concentración de auxina libre en plantas varía de 1 a 100 mg/kg peso fresco. En contraste, la concentración de auxina conjugada ha sido demostrada en ocasiones que es sustancialmente más elevada. Una característica sorprendente de la auxina es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipétala desde el punto apical de la planta hacia su base. Este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. La auxina ha sido implicada en la regulación de un número de procesos fisiológicos. Promueve el crecimiento y diferenciación celular, y por lo tanto en el crecimiento en longitud de la planta, Estimulan el crecimiento y maduración de frutas, floración, senectud, geotropismo (Robertson, 2004).

Además menciona que la fitohormona Auxina se dirige a la zona oscura de la planta, produciendo que las células de esa zona crezcan más que las correspondientes células que se encuentran en la zona clara de la planta. Esto produce una curvatura de la punta de la planta hacia la luz, movimiento que se conoce como fototropismo. Retardan la caída de hojas, flores y frutos jóvenes dominancia apical. El efecto inicial preciso de la hormona que subsecuentemente regula este arreglo diverso de eventos fisiológicos no es aún conocido.

Allard y Fergusson (2005) mencionan, que las citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces. Los diferentes tipos de citoquininas son Zeatina, Kinetina y Benziladenina (BAP). La zeatina es una hormona de esta clase y se encuentra en el maíz. Las mayores concentraciones de citoquininas se encuentran en embriones y frutas jóvenes en desarrollo, ambos sufriendo una rápida división celular. La presencia de altos niveles de citoquininas puede facilitar su habilidad de actuar como una fuente demandante de nutrientes. Las citoquininas también se forman en las raíces y son translocadas a través del xilema hasta el brote.

Se estima además que en el mercado se encuentran algunas formulaciones de Citoquininas. Tal es el caso de la Benziladenina al 1,9 % en combinación con Giberelinas (A4 y A7) al 1,9 %. Su función estriba en estimular la ramificación y alargamiento de los brotes en plántones de manzano). Sin embargo los autores mencionan otros efectos generales de las citoquininas en plantas que incluyen: Estimulación de la germinación de semillas, Estimulación de la formación de frutas sin semillas, Ruptura del letargo de semillas, Inducción de la formación de brotes, Mejora de la floración, Alteración en el crecimiento de frutos y Ruptura de la dominancia apical (Taiz y Seiger, 2005).

Allard y Fergusson (2005) mencionan que las citoquininas se sintetizan en los meristemas apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas. Transporte en la planta por vía acropétala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema. Teniendo entre sus funciones: Estimulan la división celular y el crecimiento, Inhiben el desarrollo de raíces laterales, Rompen la latencia de las yemas axilares, Promueven la organogénesis en los callos celulares, Retrasan la senescencia ó envejecimiento de los órganos vegetales, Promueven la expansión celular en hojas y Promueven el desarrollo de los cloroplastos.

Reinoso (2008) indica que los reguladores de crecimiento, hormonas o fitoreguladores son compuestos orgánicos, de origen natural o sintético, que en pequeñas concentraciones aceleran, modifican o inhiben algún proceso fisiológico de la planta. La actuación más directa que se puede realizar sobre una planta es la manipulación de su equilibrio hormonal para conseguir una determinada respuesta. Los efectos producidos por los fitoreguladores tienen que ver principalmente con la estimulación de las raíces, el aumento de la floración, la maduración del fruto y, en general, con el crecimiento y desarrollo de la planta y de todos sus órganos. Los reguladores del crecimiento, más utilizados se engloban en los siguientes grupos: Auxinas, Giberelinas, Citoquininas, otras sustancias.

Sánchez (2013) menciona que las citoquininas constituyen un grupo de hormonas vegetales que promueven la división y diferenciación celular. Su nombre proviene del término citokinesis que se refiere al proceso de división celular, el cual podría ser considerado como el segundo proceso madre de todos los procesos fisiológicos en los vegetales, ya que a este proceso le antecede en importancia la diferenciación celular, la cual se encarga de dar origen a la formación de cada uno de los órganos de cualquier vegetal. Sin las citocininas, probablemente no habría diferenciación de órganos vegetales.

Vert *et ál.* (2006) mencionan que las hormonas se sintetizan en una parte de la planta, y se trasladan a otro sitio donde ejercen su acción fisiológica en muy bajas concentraciones, entre 10^{-9} M a 10^{-6} M, muy por debajo de la concentración de otros compuestos como nutrientes y vitaminas. Las hormonas han sido clasificadas en varios grupos que comprenden a las auxinas, citoquininas (CK), ácido abscísico (ABA), giberelinas (GA), etileno, jasmonatos (JA), ácido salicílico (SA), brasinosteroides, poliaminas.

En el 2008, dos grupos independientemente identificaron las strigolactonas como un nuevo tipo de hormonas que inhibe la ramificación vegetal. Se ha dilucidado

el rol de las auxinas en procesos de crecimiento, floración, dominancia apical, crecimiento celular de los meristemas y formación de raíces en estaca leñosas; las giberelinas participan en la germinación de semillas e inducen la formación de flores y frutos; por su parte, las citoquininas retardan la caída de la hoja y el envejecimiento e inducen la diferenciación celular y la formación de nuevos tejidos; mientras que el ácido abscísico es responsable del cierre de estomas cuando hay déficit hídrico o inhibe el crecimiento vegetal en momentos de crisis, produciendo una especie de letargo (Kamiya, 2010).

Las auxinas se encuentran en la planta en mayores cantidades en las partes donde se presentan procesos activos de división celular, lo cual se relaciona con sus funciones fisiológicas asociadas con la elongación de tallos y coleóptilos, formación de raíces adventicias, inducción de floración, diferenciación vascular, algunos tropismos y promoción de la dominancia apical (McSteen y Zhao, 2008).

Las auxinas son mucho mayores en tejidos jóvenes, Laboratorio de fisiología y bioquímica vegetal. En cuanto a los mecanismos de transporte, se conoce un mecanismo polar (más lento) en tallos y raíces, exclusivo de auxinas, que depende de proteínas transportadoras específicas para esta hormona (la familia de transportadores PIN-FORMED), y no polar en el floema (más rápido) donde se encontraría asociado con procesos de división del cambium y ramificación de raíces (Klein-Vehn y Fri, 2008).

Las citoquininas han sido consideradas estructuralmente como derivadas de adeninas o purinas, y dentro de este grupo se incluyen la kinetina, zeatina y benzilaminopurina. Debido a su variación estructural se ha llegado a clasificar en citoquininas isoprenoides y aromáticas. Es responsable de los procesos de división celular, entre los que se encuentran la formación y crecimiento de brotes axilares, la germinación de semillas, la maduración de cloroplastos, la diferenciación celular también el control de varios procesos vegetales como el retardo de la senescencia y en la transducción de señales (Sakakibara, 2006).

Está comprobado e incluido en el modelo actual de las vías de señalización de brasinoesteroides que el primer receptor de brasinoesteroides es una kinasa que se encuentra embebida en la membrana plasmática (BR11), para la cual se ha determinado cada uno de sus dominios, secuencia, regulación, etc.; posterior a la percepción se inicia una cascada de señales que incluyen un conjunto de segundos mensajeros los cuales se encuentran identificados y reconocida su función en la modulación de la respuesta genómica (Kim y Wang, 2010).

2.3. Uso de hormonas en inducción

La iniciación de la floración es un proceso altamente regulado a través de la integración de señales endógenas y ambientales. En la producción de frutales, la inducción y regulación de la floración es un determinante de la cantidad de frutos y la sincronía de su maduración lo que a su vez repercute en la mejora y control de las cosechas. Si bien es cierto en la actualidad conocemos varios componentes de la red reguladora de la floración en plantas modelo y frutales de clima templado, la regulación genético-ambiental de la floración en frutales evolucionados en ambientes tropicales y subtropicales aún no ha sido satisfactoriamente explicada. Cómo ha evolucionado la capacidad de que los mismos componentes respondan a factores ambientales diversos permanecen aún como preguntas clave para entender el proceso de inducción floral en especies tropicales y subtropicales (Chica, 2016).

Uno de los factores que más importancia tiene en el tamaño final alcanzado por el fruto, es la competencia entre órganos en desarrollo. Cuanto mayor es el número de órganos en crecimiento, mayor es la competencia, tanto por elementos minerales como por fotoasimilados, lo que limita sus posibilidades de crecimiento. Mediante la aplicación de fitorreguladores, es posible mejorar su crecimiento. Entre ellos, los más conocidos y difundidos en frutales, son las aplicaciones de auxinas de síntesis. Estos fitorreguladores actúan de dos formas: A) Mediante la síntesis de etileno endógeno. B) Otros compuestos auxínicos no inducen síntesis endógena de etileno, que produce un efecto directo sobre los tejidos del mismo fruto, estimulando

su crecimiento. El estado de desarrollo del fruto es preponderante al momento de la efectividad de estos fitorreguladores auxínicos (Fichet, 2018).

Existen varios los principios y mecanismos fisiológicos que controlan la absorción de sustancias por parte de las hojas de las plantas. Se parte del principio de que la absorción es realmente controlada por los transportadores localizados en las membranas de las células epidérmicas, y se repasa su estructura y funcionamiento; explicada matemáticamente por la ley de Fick. El destino de las sustancias absorbidas y la importancia de considerar su movilidad en el xilema, y especialmente en el floema de las plantas, para lograr efectividad de los tratamientos y translocación de los solutos a los sumideros de interés (como los frutos, con baja actividad de sumidero y reducida transpiración). Se sabe que el uso de fitohormonas es solamente un complemento dentro de los procesos de la planta, la misma que experimenta diferentes tipos de estrés que limitan su funcionamiento y capacidad de absorción. El estudio de la compatibilidad de las sustancias aplicaciones en términos de sus propiedades fisicoquímicas y sus consecuencias sobre la asimilación de las sustancias en el interior de la célula, determina el efecto del tamaño, la edad y el estado fisiológico de los frutos (Gutierrez, 2018).

Después de la cosecha, se debe hacer un análisis foliar para hacer una fertilización de acuerdo a las necesidades del cultivo, especialmente en cuanto a boro, zinc, magnesio, fósforo y calcio. Debe evitarse altos niveles de nitrógeno en plantaciones en etapa productiva y producir un estrés hídrico entre 60 días después de la aplicación. También se debe realizar un muestreo en la plantación para verificar el estado de madurez del follaje en el mes de noviembre, para determinar la fecha de la aplicación del inductor. Realizar 2 o más aspersiones de nitrato de potasio, de calcio o de amonio, al 3 o 4 % cada 5 días dependiendo de las condiciones de la planta. El PBZ es un inhibidor de giberelinas. Se aplica 1 g, de ingrediente activo por metro lineal de copa, cuando en el árbol exista la presencia de flujos nuevos y tenga

30 días, a los 120 días de aplicado el PBZ., podemos iniciar la inducción floral (Aragundi, Morejon y Colina, 2005).

2.4. Productos

Cytokin es regulador de crecimiento a base de Citoquininas útil para mejorar el desarrollo y crecimiento radicular, la iniciación de las yemas, el amarre de flores, y la retención y el desarrollo de la fruta. Las Citoquininas son esenciales para los cultivos para inducir la división celular, la diferenciación celular, ensanchamiento celular y también la movilización de nutrientes. Las citoquininas también provocan un retraso de la senescencia y son indispensables para vencer la dominancia apical de los cultivos en producción. Aplíquese 1/2 litro a 2 litros por hectárea temprano en la floración, continuando las aplicaciones semanalmente o mensualmente hasta las 2 a 4 semanas antes de la cosecha (Miller Chemical, 2005).

CULTAR ® es un fitoregulador sistémico. En general, en árboles frutales aumenta la cantidad de yemas florales e induce una proporción mayor de ramilletes florales en la parte inferior del árbol, incrementando la cantidad de frutos cuajados. Favorece la formación de un árbol más pequeño y más fácil de manejar, mejorando la penetración de la luz. Reduce el largo de los entrenudos y la producción de brotes laterales, disminuyendo los requerimientos de poda. Adelanta la madurez de la fruta (4 a 5 días) y concentra el período de cosecha, mejorando el color y la calidad de la fruta. También reduce o elimina los retoños de la raíz. Los árboles que se tratan con CULTAR ® deben estar sanos y vigorosos. Se recomienda para los frutales manejados en forma intensiva y se debe usar en combinación con buenas prácticas frutícolas (Syngenta, 2016).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en la Hcda. Rosa de Oro en el sector Puerto Canoa, propiedad perteneciente a la Sra. Edith Barzola, ubicada en Km 5 de la vía Jujan – Simón Bolívar. Las coordenadas UTM son 679311 E y 9778615 N.

Esta zona posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 25,2 0C, precipitación anual de 1827 mm, humedad relativa de 77 % y 803 horas luz anuales y una altura de 8 m.s.n.m ².

3.2. Material de siembra

Se empleó como material de trabajo la variedad de guanábana “Clon Gran Colombia”³, sembrado en el área de la finca. El cual posee las siguientes características:

- a. Bajo rendimiento/ha/año
- b. Frutos de tamaño mediano
- c. Alto índice de semilla
- d. Resistente a gomosis.
- e. Tolerante a antracnosis.
- f. Árbol vigoroso.

3.3. Variables Estudiadas

Variable Dependiente: Prendimiento y fructificación del cultivo de guanábana.

Variable independiente: Dosis y fuentes de inductores de floración.

² Datos obtenidos de la Estación Meteorológica INAHMI-UTB. Babahoyo, 2018.

³ Villavicencio, A.; Vásquez, W. (2008). Guía técnica de cultivos. Manual n° 73 Quito, Ec. INIAP. 444p.

3.4. Métodos

Para realizar la presente investigación se utilizó los métodos Inductivo-Deductivo, Deductivo-Inductivo y Experimental.

3.5. Tratamientos

	Inductor	Dosis L/ha
T1	Auxina	0,5
T2		1,0
T3	Citoquinina	0,5
T4		1,0
T5	Testigo	Sin aplicación

Todas las unidades experimentales tuvieron la aplicación del programa nutricional, el mismo fue: 90 kg/ha N, 23 kg/ha P, 60 kg/ha K, 10 kg/ha Ca y 12 kg/ha S.

La plantación tiene una edad de 4 años aproximadamente, con un distanciamiento de 3 x 4 metros en un arreglo a cuatro vientos y una densidad de 625 plantas/ha.

3.6. Diseño experimental y análisis funcional

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

La evaluación y comparación de las medias, se realizó con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.6.1. Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados libertad
Total	19
Bloque	3
Trat.	4
Error	12

3.7. Manejo del Ensayo.

Durante el desarrollo del ensayo se emplearon las prácticas agrícolas que necesitó el cultivo.

3.7.1 Análisis de suelo

Este análisis se realizó previo a las aplicaciones de los inductores, esto con el fin de determinar los nutrientes existentes en el suelo y hacer su aporte posterior.

3.7.2 Control de malezas

El control de malezas se realizó con la aplicación de Paraquat 2,0 L/ha + Pamex (MCPA) en dosis 0,5 L/ha, el mismo que fue cada 30 días. También se realizaron desyerbas manuales, con el fin de hacer coronas alrededor de los árboles. El manejo de por hierba parajito (*Phoradendron liga*) fue hecho con podones altos para su erradicación manual.

3.7.3 Control fitosanitario

Para el control de insectos plagas se aplicó Crysking (Imidacloprid) en dosis de 0,25 L/ha de manera mensual al follaje. El manejo de Gusano taladro del fruto (*Dione sp.*) se hizo con el insecticida Radiant (Spinetoram) 0,1 L/ha, dos aplicaciones durante el ciclo de formación del fruto.

3.7.4 Riego

Se hicieron riegos mensuales por medio de sistema de bombeo por caudal con una lámina de agua aproximada de 40 mm por árbol. En época lluviosa no harán riegos, debido a la presencia del régimen de lluvias.

3.7.5 Podas fitosanitarias

El primer ciclo de poda fitosanitaria se hizo al inicio del trabajo experimental, para proceder a eliminar ramas muerta, chupones, frutos “pasmados” y flores muertas. En el segundo ciclo de podas a los 120 días después, para reducir la incidencia frutos pasmados o deformados. En ambos casos se empleará tijeras para poda, serruchos curvos y productos protectantes para las heridas, estos fueron Kupper (Sulfato de cobre) 0,5 L/ha y Koctel 720 (Mancozeb + Metalaxyl) 0,25 kg/ha. Las herramientas utilizadas se desinfectaron en una solución de alcohol + formol (formol 10 % + alcohol 95 %).

3.7.6 Fertilización

El programa de fertilización para el ensayo fue: 90 kg/ha N, 23 kg/ha P, 60 kg/ha K, 10 kg/ha Ca y 12 kg/ha S.

Las fuentes de fertilizantes utilizados fueron UREAS (44-0-0-4), N 36 (36 % N), DAP (18 % N-46 % P), muriato de potasio (60 % K) y Carbonato cálcico (20 % Ca). Los elementos se colocaron mensualmente fraccionado la dosis por árbol y el calcio se aplicó una sola vez al momento de la aparición de flores. La aplicación de Boro y Zinc se hicieron a los 90-150 días después de la siembra, foliarmente con una bomba de aspersión calibrada.

La aplicación de los inductores hormonales con citoquininas (Citokin) y auxinas (Paclobutrazol), fue hecha 20 días antes de la emisión del brote de floración y posteriormente antes de la inducción manual.

3.7.7 Cosecha

La cosecha se realizó con barridos semanales por cada tratamiento de forma manual con tijeras y palancas cortas, cuando los frutos tuvieron un color verde brillante.

3.8. Datos a evaluar

3.8.1 Diámetro de Frutos

Este parámetro se tomará en 10 frutos al azar por tratamiento, midiendo en la parte más ancha (hombros) de cada fruto. Se tomaron los datos de cada cosecha realizada. Se empleará un calibrador y se reportará en cm.

3.8.2 Número de frutos por árbol

Se calculará en función del número de frutos provenientes de cinco árboles por tratamiento, en los cuales se contabilizará el total de frutos comerciales obtenidos durante el periodo del ensayo.

3.8.3 Longitud de frutos

Se evaluará en cinco frutos tomados al azar en cada tratamiento, cogiendo el valor desde el pedúnculo floral al ápice (curva de este). El valor se detallará en centímetros.

3.8.4 Rendimiento por planta

Se tomará escogiendo cinco árboles por tratamiento, en los cuales se registrará el peso de frutos obtenido de todas las plantas, durante el periodo del ensayo, expresando el valor en kilogramos.

3.8.5 Rendimiento por hectárea

Se tomará en función del rendimiento por árbol y la población existente en el ensayo (625 plantas ha⁻¹), registrando el peso en kilogramos/hectárea.

3.8.6 Porcentaje de flores fecundadas

Se contabilizaron antes de la aplicación de los tratamientos, y después del mismo. Se estimará como el número de frutos provenientes del total de flores inducidas, en las plantas tratadas versus las plantas no tratadas.

3.8.7 Análisis económico

Se evaluará los tratamientos según los costos de producción y se realizará un análisis de beneficio/costo⁴.

IV. RESULTADOS

4.1. Número de frutos

El Cuadro 1 detalla los promedios del número de frutos por árbol, realizado el análisis de varianza se alcanzó diferencias significativas en las lecturas intermedias y final, no existiendo antes de la aplicación de productos.

El conteo de frutos inicial dio mayor promedio en las plantas a tratar con auxinas, siendo menor este en las plantas del testigo, el coeficiente de variación fue 5,47 %. El conteo intermedio aplicadas los productos presentó en el tratamiento paclobutrazol 1,0 L/ha (86,5 frutos) la mayor cantidad siendo este estadísticamente superior a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue 27,88 %.

El conteo final de frutos aplicadas los productos dieron mayor cantidad en el tratamiento paclobutrazol 1,0 L/ha (199,5 frutos) siendo este estadísticamente igual a paclobutrazol 0,5 L/ha y superior a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue 24,49 %.

⁴Fuente: Martínez, L., 2002, Economía política de las comunidades agropecuarias del Ecuador, Abya Yala, Quito.

Cuadro 1. Número de frutos por árbol con la aplicación de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana. Simón Bolívar, 2019.

Tratamiento	Producto	Dosis L/ha	Número de frutos		
			Lectura Inicial	Lectura Intermedia	Lectura Final
Auxina	Paclobutrazol	1,0	11,00	86,50 a	199,50 a
Auxina	Paclobutrazol	0,5	9,75	84,00 ab	140,00 ab
Citoquinina	Citokin	1,0	7,50	68,25 ab	114,0 bc
Citoquinina	Citokin	0,5	9,50	65,25 ab	113,75 bc
Testigo			5,50	42,25 b	60,00 c
Promedio			8,65	69,25	125,45
Significancia			Ns	*	**
C.V.			5,47	27,88	24,49

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según Tukey 95 %.

Ns= no significativo * = significativo ** = altamente significativo

4.2. Longitud de frutos

Los promedios de longitud de frutos se detallan en el Cuadro 2. El análisis de varianza tuvo diferencias significativas.

La longitud de los frutos no tratados al inicio dio mayor promedio en las plantas a tratar con paclobutrazol 0,5 L/ha, siendo estadísticamente igual al resto de tratamientos menos el testigo, el coeficiente de variación fue 10,63 %.

La lectura final realizada con la aplicación de inductores dio mayor longitud en el tratamiento paclobutrazol 1,0 L/ha (35,75 cm) siendo este estadísticamente superior a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue 8,67 %.

Cuadro 2. Longitud de frutos con la aplicación de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana. Simón Bolívar, 2019.

Tratamiento	Producto	Dosis L/ha	Longitud (cm)	
			Frutos Inicial	Frutos Final
Auxina	Paclobutrazol	1,0	20,25 ab	35,75 a
Auxina	Paclobutrazol	0,5	22,68 a	29,72 b
Citoquinina	Citokin	1,0	20,45 ab	29,85 b
Citoquinina	Citokin	0,5	19,3 ab	26,55 bc
Testigo			17,32 b	22,88 c
Promedio			20,00	28,95
Significancia			*	**
C.V.			10,63	8,67

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según Tukey 95 %.

*= significativo

**= altamente significativo

4.3. Circunferencia de frutos

La circunferencia de frutos, según la ANDEVA tuvo diferencias significativas en la evaluación final (Cuadro 3).

La longitud de los frutos no tratados al inicio dio mayor promedio en las plantas a tratar con paclobutrazol 1,0 L/ha, teniendo el testigo menor promedio, el coeficiente de variación fue 21,67 %.

La lectura final realizada con la aplicación de inductores dio mayor longitud en el tratamiento paclobutrazol 1,0 L/ha (78,8 cm) siendo este estadísticamente igual a paclobutrazol 0,5 L/ha (73,7 cm) y citokin 1,0 L/ha (70,15 cm), pero superior a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue 6,98 %.

Cuadro 3. Circunferencia de frutos con la aplicación de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana. Simón Bolívar, 2019.

Tratamiento	Producto	Dosis L/ha	Perímetro (cm)	
			Frutos Inicial	Frutos Final
Auxina	Paclobutrazol	1,0	52,52	78,80 a
Auxina	Paclobutrazol	0,5	40,55	73,70 ab

Citoquinina	Citokin	1,0	50,88	70,15 ab
Citoquinina	Citokin	0,5	48,18	65,15 bc
Testigo			46,52	56,47 c
Promedio			47,73	68,86
Significancia			Ns	**
C.V.			21,67	6,98

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según Tukey 95 %.

Ns= no significativo

**= altamente significativo

4.4. Rendimiento por plantas

El rendimiento de frutos por árbol se detalla en el Cuadro 4, se reportó diferencias significativas en la evaluación final.

El mayor peso de frutos antes de la aplicación de productos se dio los frutos con paclobutrazol 1,0 L/ha, teniendo el testigo menor promedio, el coeficiente de variación fue 5,13 %.

En la evaluación final la aplicación de paclobutrazol 1,0 L/ha (369,25 kg/árbol) fue estadísticamente igual a paclobutrazol 0,5 L/ha (73,7 cm) y superior a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue 26,11 %.

Cuadro 4. Rendimiento por árbol con la aplicación de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana. Simón Bolívar, 2019.

Tratamiento	Producto	Dosis L/ha	Rendimiento (kg/árbol)	
			Frutos Inicial	Frutos Final
Auxina	Paclobutrazol	1,0	34,17	369,25 a
Auxina	Paclobutrazol	0,5	34,45	416,5 ab
Citoquinina	Citokin	1,0	19,70	233,25 bc
Citoquinina	Citokin	0,5	32,32	200,75 cd
Testigo			17,90	70,75 d
Promedio			27,11	258,1
Significancia			Ns	**
C.V.			5,13	26,11

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según Tukey 95 %.

*= significativo

**= altamente significativo

4.5. Rendimiento hectárea

El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas para las observaciones al final de cosecha (Cuadro 5).

El mayor peso de frutos antes de la aplicación de productos se dio los frutos con paclobutrazol 1,0 L/ha, teniendo el testigo menor promedio, el coeficiente de variación fue 5,12 %.

En la evaluación final la aplicación de paclobutrazol 1,0 L/ha (26,25 Mg/ha) fue estadísticamente igual a paclobutrazol 0,5 L/ha (23,75 Mg/ha) y superior a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue 26,11 %.

Cuadro 5. Rendimiento por hectárea con la aplicación de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana. Simón Bolívar, 2019.

Tratamiento	Producto	Dosis L/ha	Rendimiento (t/ha)	
			Frutos Inicial	Frutos Final
Auxina	Paclobutrazol	1,0	21,38	26,25 a
Auxina	Paclobutrazol	0,5	21,55	23,75 ab
Citoquinina	Citokin	1,0	12,32	14,75 bc
Citoquinina	Citokin	0,5	20,2	12,55 cd
Testigo			11,2	4,425 d
Promedio			17,33	16,130
Significancia			Ns	**
C.V.			5,12	26,17

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según Tukey 95 %.

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Porcentaje de flores fecundadas

El porcentaje de flores fecundadas se detalla en el Cuadro 6. El análisis de varianza no presentó significancia estadística en la evaluación inicial, existiendo en las lecturas posteriores.

El porcentaje de flores fecundadas inicial fue mayor en promedio, en las plantas a tratar con paclobutrazol, siendo menor este en las plantas a tratar con citokin 1,0 L/ha, el coeficiente de variación fue 1,47 %. El conteo intermedio aplicados los productos presentó en el tratamiento paclobutrazol 1,0 L/ha (51 %) la mayor cantidad siendo este estadísticamente superior a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue 7,88 %.

El conteo final de flores aplicados los inductores rdieron mayor cantidad en el tratamiento paclobutrazol 1,0 L/ha (70 %) siendo este estadísticamente superior a los demás tratamientos. El coeficiente de variación fue 4,49 %.

Cuadro 6. Porcentaje de flores fecundadas con la aplicación de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana. Simón Bolívar, 2019.

Tratamiento	Producto	Dosis L/ha	Porcentaje de flores		
			Lectura Inicial	Lectura Intermedia	Lectura Final
Auxina	Paclobutrazol	1,0	36	51 a	70 a
Auxina	Paclobutrazol	0,5	38	45 b	56 b
Citoquinina	Citokin	1,0	-5	38 c	40 d
Citoquinina	Citokin	0,5	29	27 d	45 c
Testigo			0	0 e	0 e
Promedio			20	32	42
Significancia			Ns	*	**
C.V.			1,47	7,88	4,49

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según Tukey 95 %.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.10. Evaluación económica

En el Cuadro 10, se especifican los datos de la evaluación económica realizada a los tratamientos, se realizó un análisis de ingresos, egresos y utilidad neta

El tratamiento Paclobutrazol 1,0 L/ha presentó la mayor utilidad y beneficio Neto (\$37 294 y 9,58), mientras el menor ingreso latuvo el testigo \$ 13814,95 y 2,17.

Cuadro 10. Análisis económico de los tratamientos con la aplicación de fitohormonas, sobre el rendimiento de cultivo de guanabana. Simon Bolivar , 2019.

Tratamiento	Dosis L/ha	t/ha	Ingreso	Costo Cultivo	Costo Tratamientos	Costo cosecha	Costo Total	Utilidad Neta	B/C
Paclobutrazol	1,0	26,03	41640,00	2803,80	240,0	1301,25	4345,05	37294,95	9,58
Paclobutrazol	0,5	23,08	36920,00	2803,80	120,0	1153,75	4077,55	32842,45	9,05
Citokin	1,0	14,58	23320,00	2803,80	28,0	728,75	3560,55	19759,45	6,55
Citokin	0,5	12,55	20080,00	2803,80	14,0	627,50	3445,30	16634,70	5,83
Testigo		4,43	7080,00	2803,80	240,0	221,25	3265,05	3814,95	2,17

Costo kg fruta: \$1,6

Costo Paclobutrazol: \$120/L

Costo Citokinil: \$28/L

V. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados encontrados indica que el uso de inductores de floración en la producción del cultivo de guanábana, influyen proporcionalmente sobre la cantidad de frutos generados, maximizando el rendimiento de cultivo.

El uso del grupo hormonal auxinas con Paclobutrazol en varias dosis tuvo en efecto positivo, generando mayor producción del cultivo, esto debido a que el paclobutrazol tiende a inhibir la producción de giberelinas, incrementando con esto la generación de botones florales, esto concuerda con lo descrito Fichet (2018) al mencionar que cuanto mayor es el número de órganos en crecimiento, mayor es la competencia, tanto por elementos minerales como por foto asimilados, lo que limita sus posibilidades de crecimiento. Mediante la aplicación de fitorreguladores, es posible mejorar su crecimiento. Entre ellos, los más conocidos y difundidos en frutales, son las aplicaciones de auxinas de síntesis. El estado de desarrollo del fruto es preponderante al momento de la efectividad de estos fitorreguladores auxínicos.

Los resultados demuestran el uso de paclobutrazol en dosis de 1,0 L/ha mejora el rendimiento aumentando la cantidad de frutos, estos a su vez presentan mayor longitud, diámetro y peso. Esto coincide con Robertson (2004) quien indica que la fitohormona Auxina se dirige a la zona oscura de la planta, produciendo que las células de esa zona crezcan más que las correspondientes células que se encuentran en la zona clara de la planta. Esto produce una curvatura de la punta de la planta hacia la luz, movimiento que se conoce como fototropismo. Retardan la caída de hojas, flores y frutos jóvenes dominancia apical. El efecto inicial preciso de la hormona que subsecuentemente regula este arreglo diverso de eventos fisiológicos no es aún conocido.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. Mayor número de frutos se alcanzó aplicando paclobutrazol en dosis de 1,0 L/ha.
2. El diámetro de frutos fue mayor con la aplicación de paclobutrazol en dosis de 1,0 L/ha.
3. La longitud de frutos presentó mayor significancia con el uso de paclobutrazol 1,0 L/ha.
4. Mayor rendimiento de fruta por árbol y hectárea fue obtenido aplicando 1,0 L/ha de paclobutrazol.
5. La mayor utilidad económica y beneficio neto se dio en las plantas tratadas con paclobutrazol 1,0 L/ha.
6. La mayor fecundación de flores se presentó con el uso de 1,0 L/ha de paclobutrazol.

En base a estas conclusiones se recomienda:

- Aplicar paclobutrazol en dosis de 1,0 L/ha para maximizar el prendimiento y formación de frutos en guanábana.
- Realizar un trabajo de podas previo a la aplicación del inductor de floración.
- Establecer investigaciones con otros productos relacionados, fertilizantes y bajo otras condiciones de manejo.

VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental fue realizado en los predios de la finca Hcda. Rosa de Oro en el sector Puerto Canoa, propiedad perteneciente a la Sra. Edith Barzola, ubicada en Km 5 de la vía Jujan-Simón Bolívar. Se investigaron cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Como objetivo la investigación se trazó la aplicación de inductores de floración en la producción de guanábana. La plantación estuvo sembrada con la variedad Clon Colombia en unidades experimentales de 225 m². Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloque completo al azar. La evaluación de medias se hizo con la prueba de Tukey al 5 % de significancia. A las variables evaluadas fueron: número de frutos, longitud de frutos, diámetro de frutos, rendimientos por árbol, rendimiento por hectárea, porcentaje de fecundación y análisis económico. Los resultados encontrados en el presente trabajo experimental, demuestra que la aplicación de fertilizantes de inductores de floración, son una alternativa en el sistema de producción de guanábana, ya que maximizan la producción de frutos. El mayor rendimiento del cultivo (26,03 Mg/ha) se presentó aplicando Paclobutrazol 1,0 L/ha.

Palabra Claves: Inductores, Floración, Guanábana, *Annona muricata*

VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the farm "Don Viche" owned by Mr. Vicente Vera Lozano, it is located in the Precinct "La Casitas" at km 15 way Ricaurte-Ventanas. Eight treatments and three repetitions were investigated. The research aimed at the application of controlled release nitrogenous fertilizers in rice production. Rice sowing was carried out with the INIAP-15 and FL-01 varieties in experimental units of 16 m². The treatments were distributed in a split plot design. The evaluation of means was made with the Tukey test at 5% significance. The variables evaluated were: height of plants, number of tillers per m², grains per panicle, length and number of panicles m², days to flowering, days to harvest, number of grains per panicle, weight of seed grain and yield per hectare. The results found in the present experimental work, shows that the application of fertilizers nitrogen controlled release, are an alternative in the nutritional system of rice cultivation, because they maximize grain production. The highest yield of the crop (6142,50 kg/ha) was presented by applying Multicote 350 kg/ha in the variety FL-01.

Keyword: Inducers, Flowering, Soursop, *Annona muricata*.

IX. LITERATURA CITADA

1. Allard, J. Fergusson.H. (2005). *Chemical composition of various plant species. IPE (International Plant Analytical Exchange)*. The Netherlands. 226 p
2. Camacho, F. (2005). *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura*. Ed. Trillas, México. 622 p.
3. Chica, E. (2016). *Regulación genético-ambiental de la floración en frutales subtropicales*. Archivos Académicos USFQ, 7, pp. 35.
4. Ecuaguanabana. (2017). *Manual del cultivo de Guanábana*. Editorial OIKOS, Quito. 25p
5. Eliemberg, F. (2004). *Fitohormonas, efeito nos componentes do rendimento no feijão de pasturas o esforço hídrico*. EMBRAPA. Journal Bragantia, vol.75, Brasil, Nº 2, 2010.
6. FAO. (2006). *Cultivo de frutales nativos amazónicos*. Manual para el extensionista. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro Tempore. Lima Perú.307 pp.
7. Fuentes, J. (1998). *Botánica Agrícola. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación*. Edición Mundi Prensa. 95-96 p.
8. Fichet, T. (2018). *Manejo de la cuaja y crecimiento de fruto con reguladores de crecimiento a base de auxinas de síntesis*. Archivos Académicos USFQ, 14, pp. 19.
9. Gutierrez, M. (2018). *Fertilización Foliar: Principios Fisiológicos y Aplicaciones Agronómicas*. Archivos Académicos USFQ, 14, pp. 21.
10. Kamiya, F. (2010). *Protocolos de obtencion de hormonas vegetales*. Annual Rev Plant Biol. 2010;63:131-139. Traduced al Español. [PubMed - indexed for MEDLINE]
11. Kim, T., Wang. Z. (2010). *Integration of Brassinosteroid Signal Transduction with the Transcription Network for Plant Growth Regulation in Arabidopsis*. Dev Cell. Author manuscript; available in PMC Nov 16, 2011. Published in final edited form as: Dev Cell. Nov 16, 2010; 19(5): 765–777.
12. Klein-Vehn, A., Fri, F. (2008). *Uso de reguladores de crecimeinto en*

- agricultura intensiva*. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 72: 129-158.
13. McSteen, L, Zhao, H. (2008). *Brassinosteroid*. Annu Rev Plant Biol. 2010;63:300-314. Review. PMID:16669769 [PubMed - indexed for Excelsior]
 14. Miller, C. (2000). *Fisiología Vegetal*. Hemisferio Sur, Bs.As. 681 p.
 15. Miller Chemical & Fertilizer Group. (2005). *Cytokin Regulador de Crecimiento Vegetal*. Hoja técnica Divulgativa. 4p.
 16. Nagashi, K. (2010). *Plant analysis handbook*. Micro-Macro Publishing, Kentucky, EEUU. Inc. 213 p.
 17. Parra, R. (2002). *Las hormonas vegetales, Biología de plantas*. In Fisiología y desarrollo. 18 (4). 140-152.
 18. Reinoso, J. (2008). *Evaluación de enraizadores comerciales en estacas de stevia (Stevia rebaudiana B) en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 3-13 pp.
 19. Robertson, P. (2004). *Aims and Methods of vegetation ecology*. Wiley and Sons, New York. 547 p.
 20. Sanchez, J. (2008). *Evaluación de aplicación de enraizadores en esquejes de caña guadua y caña amarilla en Babahoyo*. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, EC. 86p.
 21. Sierra, M. (2010). *Caracterización agromorfológica de guanábana (Annona muricata) y chirimoya (Annona cherimola) en fincas de agricultores y condiciones ex situ e identificación de zonas potenciales de conservación y producción en Costa Rica*. CATIE, Turrialba (Costa Rica). 97 p.
 22. Syngenta Agro. (2016). CULTAR, fitorregulador-Suspensi6n Concentrada. *Paclobutrazol*. Hoja técnica Divulgativa. 5p.
 23. Soplin, H. (2015). *Propagaci6n botanica de Annona muricata L. Guanabana bajo cuatro sustratos en Iquitos - Per6*. Tesis de Ingeniero Agr6nomo, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Agronomia, PE. 95p.
 24. Taiz, L., Zeiger, E. (2005). *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inc.

- Publishers (2nd Edition). Sunderland, Massachusetts. 792 p.
25. Sakakibara H. (2006). *Plant hormone*. Annu Rev Plant Biol. 2006;57:431-49. Review. PMID: 16669769 [PubMed - indexed for MEDLINE]
26. Vert, J.F., Foveau, N., Lajaunie, C and Vandenbrouck, I. (2006). *An accurate and interpretable model for siRNA efficacy prediction*. Published online Nov 30, 2006. doi: 10.1186/1471-2105-7-520 BMC Bioinformatics. 2006; 7: 520.
27. Yamarte, M., Marín, M., Bautista, D., Avilán, Y. (2006) *Características del crecimiento de las ramas del guanábano (Annona muricata L.) bajo las condiciones de un bosque muy seco tropical*. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-78182006000100001>.

APENDICE

CUADROS DE RESULTADOS Y ANÁLISIS DE VARIANZA

Anexo 1. ANDEVA Numero de frutos. Simón Bolívar, 2019.

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	22	7	6	9	44	11
T2	10	14	8	7	39	9,75
T3	14	5	3	8	30	7,5
T4	6	17	9	6	38	9,5
T5	6	4	7	5	22	5,5

Sumatoria Total: 173,00 CV: 54,72% Media: 8,65

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3	R4
Sum.	58	47	33	35
Med.	11,6	9,4	6,6	7

Resultados para el Análisis de Varianza (ANDEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	424,55	19				
Bloque	80,95	3	26,98	1,2 ns	3,49	5,95
Trat.	74,8	4	18,7	0,83 ns	3,26	5,41
Error.	268,8	12	22,4			

Anexo 2. ANDEVA Longitud de frutos. Simón Bolívar, 2019.

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	32	32	39	40	143	35,75
T2	31	28,9	30	29	118,9	29,72
T3	29,5	31,5	28,9	29,5	119,4	29,85
T4	28	27	27	24,2	106,2	26,55
T5	25	21,3	24	21,2	91,5	22,88

Sumatoria Total: 579,00 CV: 8,67% Media: 28,95

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3	R4
Sum.	145,5	140,7	148,9	143,9
Med.	29,1	28,14	29,78	28,78

Resultados para el Análisis de Varianza (ANDEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	443,89	19				
Bloque	6,98	3	2,33	0,37 ns	3,49	5,95
Trat.	361,27	4	90,32	14,34 **	3,26	5,41
Error.	75,64	12	6,3			

Anexo 3. ANDEVA Diámetro de frutos. Simón Bolívar, 2019.

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	76	77	82	80,2	315,2	78,8
T2	72	78,8	67,3	76,7	294,8	73,7
T3	66	72	79,6	63	280,6	70,15
T4	60	68	67,4	65,2	260,6	65,15
T5	53	52,1	59,5	61,3	225,9	56,47

Sumatoria Total: 1377,10 CV: 6,98% Media: 68,86

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3	R4
Sum.	327	347,9	355,8	346,4
Med.	65,4	69,58	71,16	69,28

Resultados para el Análisis de Varianza (ANDEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1530,75	19				
Bloque	89,78	3	29,93	1,3 ns	3,49	5,95
Trat.	1164,18	4	291,04	12,62 **	3,26	5,41
Error.	276,79	12	23,07			

Anexo 4. ANDEVA Rendimiento por árbol. Simón Bolívar, 2019.

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	379	348	288	462	1477	369,25
T2	346	443	467	410	1666	416,5
T3	383	183	129	238	933	233,25
T4	267	212	139	185	803	200,75
T5	65	62	70	86	283	70,75

Sumatoria Total: 5162,00 CV: 26,11% Media: 258,10

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3	R4
Sum.	1440	1248	1093	1381
Med.	288	249,6	218,6	276,2

Resultados para el Análisis de Varianza (ANDEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	374581,8	19				
Bloque	14270,6	3	4756,87	1,05 ns	3,49	5,95
Trat.	305805,8	4	76451,45	16,83 **	3,26	5,41
Error.	54505,4	12	4542,12			

Anexo 5. ANDEVA Rendimiento por hectárea. Simón Bolívar, 2019.

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	237	217	180	289	923	230,75
T2	216	277	292	256	1041	260,25
T3	239	115	80	149	583	145,75
T4	167	133	87	115	502	125,5
T5	41	39	44	53	177	44,25

Sumatoria Total: 3226,00 CV: 26,17% Media: 161,30

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3	R4
Sum.	900	781	683	862
Med.	180	156,2	136,6	172,4

Resultados para el Análisis de Varianza (ANDEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	146276,2	19				
Bloque	5545	3	1848,33	1,04 ns	3,49	5,95
Trat.	119354,2	4	29838,55	16,75 **	3,26	5,41
Error.	21377	12	1781,42			

Anexo 6. ANDEVA Porcentaje de flores fecundadas. Simón Bolívar, 2019.

Datos Generales

Trat.	R1	R2	R3	R4	Sumatoria	Media
T1	154	126	109	171	560	140
T2	148	211	229	210	798	199,5
T3	170	94	66	126	456	114
T4	135	114	83	123	455	113,75
T5	48	52	65	75	240	60

Sumatoria Total: 2509,00 CV: 24,49% Media: 125,45

Sumatoria de Bloques

--	R1	R2	R3	R4
Sum.	655	597	552	705
Med.	131	119,4	110,4	141

Resultados para el Análisis de Varianza (ADEVA)

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	54990,95	19				
Bloque	2678,55	3	892,85	0,95 ns	3,49	5,95
Trat.	40987,2	4	10246,8	10,86 **	3,26	5,41
Error.	11325,2	12	943,77			

Anexo 7. Cuadro de Costos

COSTOS FIJOS POR HA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Análisis de suelo	ha	1	27,00	27,00
Poda				
Poda	Jornales	20	15,00	300,00
Riego				
Riego	Jornales	12	15,00	180,00
Control de malezas				
Paraquat	Litro	48	8,25	396,00
Amina	Litro	12	6,00	72,00
Aplicación	Jornales	24	10,00	240,00
Desyerbas	Jornales	24	10,00	240,00
Control de plagas				
Imidacloprid	litro	3	28,00	84,00
Spinotoram	Litro	1,2	24,00	28,80
Aplicación	Jornales	12	10,00	120,00
Fertilización foliar				
Foliar	Litro	6	18,00	108,00
Aplicación	Jornales	6	10,00	60,00
Fertilización edáfica				
Ureas	saco	12	24,00	288,00
N36	saco	6	28,00	168,00
Muriato de potasa	saco	6	28,00	168,00
Cal	saco	6	18,00	108,00
Aplicación	Jornales	12	10,00	120,00
Control de enfermedades				
Sulfato de cobre	Litro	2	18,00	36,00
Mancozeb	kg	2	10,00	20,00
Aplicación	Jornales	4	10,00	40,00
Total				2803,80

IMAGENES DEL ENSAYO



Figura 1. Lotización del terreno.



Figura 2. Limpieza manual del terreno.



Figura 3. Riego del cultivo.



Figura 4. Poda del cultivo.



Figura 5. Aplicación de los Productos a Evaluar



Figura 6. Aparición de los primeros frutos



Figura 7. Desarrollo de los frutos



Figura 8. verificacion de frutos ates la cosecha



Figura 9. Cosecha

