



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGRÍCOLA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA**

TEMA:

**EFECTO DE UN BIORREGULADOR EN EL DESARROLLO
INICIAL DE VARIAS ESPECIES FRUTALES**

AUTORES:

**GARCÍA ARTEAGA DILMO JOSÉ
GARCÍA CALDERON ROBERT GONZALO**

TUTOR:

ING. LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI, Mg.Sc.

JUNIO, 2017

DERECHOS DE AUTORÍA

Dilmo José Arteaga García y Robert Gonzalo García Calderón, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....

DILMO J. GARCÍA ARTEAGA

.....

ROBERT G. GARCÍA CALDERÓN

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Luis Alberto Duicela certifica haber tutelado la tesis **EFFECTO DE UN BIORREGULADOR EN EL DESARROLLO INICIAL DE VARIAS ESPECIES FRUTALES**, que ha sido desarrollada por Dilmo José Arteaga García y Robert Gonzalo García Calderón, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....

ING. LUIS ALBERTO DUICELA GUAMBI. Mg.Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **EFFECTO DE UN BIORREGULADOR EN EL DESARROLLO INICIAL DE VARIAS ESPECIES FRUTALES**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Dilmo José Arteaga García y Robert Gonzalo García Calderón, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....

ING. GALO CEDEÑO GARCÍA Mg.Sc.

MIEMBRO

.....

ING. SERGIO VÉLEZ ZAMBRANO Mg.Sc.

MIEMBRO

.....

ING. JAIRO CEDEÑO DUEÑAS. Mg.Sc.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A nuestra prestigiosa universidad, la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que nos brindó la oportunidad de adquirir una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día, a Dios, por la bendición noble que ha derramado sobre nosotros en cada uno de nuestros días de vida y que nos ha permitido poder llegar hasta esta meta con gran éxito, a nuestros padres y familiares, porque con su apoyo inmenso y alentador supimos sobrellevar los malos y buenos momentos, a nuestro tutor que nos ha guiado con gran experiencia y sabiduría en el desarrollo y ejecución de este trabajo de investigación, a nuestros seres queridos, maestros y amigos que de una u otra forma han estado ahí brindándonos su apoyo incondicional y aportando con su grano de arena y buenos conocimientos para que este trabajo haya terminado con éxito.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo queremos dedicar primeramente a Dios, por la oportunidad de vida que nos brindó para llegar hasta aquí, a nuestros padres, por habernos brindado toda su ayuda incondicional en todos los sentidos, a cada uno de nuestros familiares que de una u otra forma nos alentaron, a nuestros amigos y todas las personas que siempre confiaron en que podríamos llegar a alcanzar nuestras metas e ideales, a los docentes por sus sabios conocimientos impartidos, nos guiaron y ayudaron a prepararnos para obtener conocimientos sólidos, a nuestro tutor por la guía y conocimiento que nos brindó y a los agricultores frutaleros y personas que puedan hacer uso de esta investigación para beneficio de la agricultura.

LOS AUTORES

TABLA DE CONTENIDOS

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	2
1.4. HIPÓTESIS.....	2
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. LA FRUTICULTURA EN EL ECUADOR.....	3
2.1.1. EL CULTIVO DE GUANÁBANA (<i>Annona muricata</i> L.)	3
2.1.2. EL CULTIVO DE ARAZÁ (<i>Eugenia stipitata</i> McVaugh).....	7
2.1.3. CULTIVO DEL MAMEY (<i>Mammea americana</i> L.).....	10
2.1.4. CULTIVO DE LA NARANJA (<i>Citrus sinensis</i> L.)	13
2.2. BIORREGULADORES AGRÍCOLAS.....	17
2.2.1. TIPOS DE EFECTOS	18
2.2.2. USO DE LOS BIORREGULADORES EN LOS CULTIVOS	18
2.2.3. TIPO DE BIORREGULADORES	21
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	25
3.1. UBICACIÓN	25
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	25
3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO.....	26
3.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	26
3.5. DISEÑO DEL EXPERIMENTO	26
3.6. VARIABLES A MEDIR	27
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	28

3.8.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	28
3.8.1.	RIEGO	28
3.8.2.	FERTILIZACIÓN	29
3.8.3.	CONTROL DE MALEZAS	29
3.8.4.	CONTROL DE INSECTOS-PLAGA	29
3.8.5.	CONTROL DE ENFERMEDADES.....	29
3.8.6.	APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		30
4.1.	Desarrollo inicial de las plantas de guanábana	30
4.2.	Desarrollo inicial de las plantas de arazá	31
4.3.	Desarrollo inicial de las plantas de mamey.....	33
4.4.	Desarrollo inicial de las plantas de naranja	35
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		37
5.1.	CONCLUSIONES	37
5.2.	RECOMENDACIONES	37
ANEXO 1.....		47
Labores del cultivo.		47
Anexo 2.		48
Registro de datos en el experimento.		48
Anexo 3.		49
Análisis de tejido en el cultivo de guanábana.....		49
Anexo 4.		50
Análisis de tejido en el cultivo de naranja.		50
Anexo 5.		51
Reporte análisis de suelos.		51

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

FIGURA 1. IMAGEN SATELITAL UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL EN GOOGLE EARTH 2015	25
CUADRO 3.1 ESPECIES FRUTALES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	26
CUADRO 3.2. ESCALA DE VALORACIÓN DEL VIGOR VEGETAL.....	27
CUADRO 4.1. PRUEBAS T PARA EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE DURANTE EL DESARROLLO INICIAL EN EL CULTIVO DE GUANÁBANA.....	31
CUADRO 4.2. PRUEBAS T PARA EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE DURANTE EL DESARROLLO INICIAL EN EL CULTIVO DE ARAZÁ.....	33
CUADRO 4.3. PRUEBAS T PARA EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE DURANTE EL DESARROLLO INICIAL EN EL CULTIVO DE MAMEY.....	34
CUADRO 4.4. PRUEBAS T PARA EL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE DURANTE EL DESARROLLO INICIAL EN EL CULTIVO DE NARANJA.....	36

RESUMEN

En el Campus Politécnico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, entre septiembre 2016 y abril 2017, se realizó un estudio sobre el Efecto de un biorregulador en el desarrollo inicial de varias especies frutales, cuyo objetivo fue: cuantificar el desarrollo inicial en plantas de guanábana, arazá, mamey y naranja usando el producto Basfoliar Algae. Se probaron dos tratamientos: con bioestimulante y sin bioestimulante. El biorregulador se aplicó en “drench” con una frecuencia quincenal (13 aplicaciones), en dosis de 3 ml/L de agua. De esta solución se aplicó 500 mL/planta. Las variables respuesta evaluadas fueron: altura de planta, diámetro de tallo, longitud de raíz, número de raíces y vigor vegetal. El análisis estadístico se realizó usando la prueba t para muestras pareadas. Los resultados del estudio permitieron establecer que en el cultivo de guanábana hubo efecto del bioestimulante hormonal en las variables altura de planta ($p<0,01$), número de hojas ($p<0,01$), número de raíces ($p<0,01$) y vigor vegetal ($p<0,05$). En el cultivo de arazá se encontraron efectos positivos significativos en longitud de raíz ($p<0,05$) y número de raíces ($p<0,01$). En el cultivo de mamey no hubo efecto de la aplicación del bioestimulante hormonal en ninguna de las variables morfológicas estudiadas. La aplicación del bioestimulante hormonal en el cultivo de naranja mostró un efecto positivo en el crecimiento vegetativo de altura de planta ($p<0,05$) a los 190 días después del establecimiento en el campo.

PALABRAS CLAVE

Bioestimulante, crecimiento vegetativo, hormonal y morfológico.

ABSTRACT

The present study was carried out between September 2016 and April 2017 on the Campus of the Polytechnic of Manabí ESPAM. The study evaluated the Effect of a bioregulator on the initial development of several fruit species. It aimed to quantify the initial development of soursop, arazá, mamey and orange. For the purpose, the product Basfoliar Algae was applied. Two treatments were tested: with biostimulant and without biostimulant. The bioregulator was applied as drench at fortnightly intervals (13 applications) in doses of 3 ml/L of water. An amount of 500 ml per plant were applied. The variables evaluated were: plant height, stem diameter, root length, number of roots and plant vigor. Statistical analysis was performed using the t-test for paired samples. The results showed that there was a positive effect of the hormonal biostimulant on soursop for the variables plant height ($p < 0.01$), number of leaves ($p < 0.01$), number of roots ($p < 0, 01$) and plant vigor ($p < 0.05$). For arazá, significant differences were found on root length ($p < 0.05$) and number of roots ($p < 0.01$). There was no effect of the hormonal biostimulant application related to any studied variables for mamey. The application of the hormonal biostimulant in orange showed a positive effect on the vegetative growth of plant height ($p < 0.05$) at 190 days after establishment in field.

KEYWORD

Biostimulant, vegetative growth, hormonal and morphological

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El Ecuador posee una diversidad de especies frutales no tradicionales para consumo interno y como oferta exportable, debido a la ubicación geográfica en la que se encuentra y a la existencia de microclimas que favorecen la diversidad de ambientes y cultivos. Entre los cultivos se destacan las frutas como: Guanábana (*Annona muricata*), Arazá (*Eugenia stipitata*), Mamey (*Mammea americana*) y Naranja (*Citrus sinensis*) (PROECUADOR, 2014).

La producción de frutas tiene como problema fundamental la baja productividad principalmente a causa del deficiente manejo del cultivo en su desarrollo inicial, además de otros factores como el ataque de plagas y enfermedades, la no utilización de insumos (Biorreguladores) y la falta de capacitación de los agricultores (FAO, 2002).

En el valle del río Carrizal no se utilizan biorreguladores para favorecer el desarrollo inicial de los cultivos de Guanábana, Arazá, Mamey y Naranja. En estas circunstancias, se planteó un estudio orientado a generar conocimientos sobre el uso de biorregulador relacionados con la supervivencia de las plantas y el desarrollo inicial en campo. Por lo expuesto, se planteó la siguiente interrogante:

¿La aplicación de un agente biorregulador contribuirá a un mejor desarrollo inicial en plantas de guanábana, arazá, mamey y naranja, en campo?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El estímulo del desarrollo inicial de una plantación frutal, puede garantizar una alta productividad, por tanto, debe proporcionarse a las plantaciones las condiciones adecuadas para favorecer el comportamiento ecofisiológico de cada frutal en particular (Fischer, 2005). Las prácticas agrícolas están

relacionadas al manejo del agua, temperatura, luz, CO₂ y nutrientes. Estos factores actúan en forma individual o en interacción, incidiendo en la fotosíntesis y respiración de las plantas; los dos procesos determinan el crecimiento y desarrollo después del trasplante (Leskovar, 2001).

En el valle del Río Carrizal no se han probado biorreguladores con el propósito de mejorar el trasplante y potencializar el desarrollo inicial de las plantas. Por estas consideraciones el presente estudio se justifica plenamente.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Cuantificar el desarrollo inicial en plantas de guanábana, arazá, mamey y naranja usando el producto biorregulador Basfoliar Algae.

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar el efecto del biorregulador Basfoliar Algae sobre el desarrollo inicial en plantas de guanábana, arazá, mamey y naranja, a nivel de campo.

1.4. HIPÓTESIS

El uso del biorregulador Basfoliar Algae a partir del trasplante, contribuirá el desarrollo inicial de las especies frutales: guanábana, arazá, mamey y naranja.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. LA FRUTICULTURA EN EL ECUADOR

El sector de frutas exóticas en el Ecuador, es un sector con alto potencial de crecimiento y a su vez un sector que requiere de muchos cuidados y de una mayor inversión, para asegurar una productividad óptima de las frutas. El olor, textura, sabor y color de las frutas cultivadas en el país son producto de las excelentes condiciones climáticas y del suelo que favorecen la calidad de las frutas que se cosechan en el país (PROECUADOR, 2014).

Según Espinoza (2014), la actividad frutícola en Ecuador es muy variada, debido a la ubicación geográfica del país, posee una gran diversidad de frutas no tradicionales dentro de su oferta exportable. La fruticultura ofrece una alternativa para los medianos y pequeños agricultores, lo cual permite una mayor seguridad en la comercialización para aprovechar los diferentes nichos de mercado.

En el Ecuador sólo se aprovechan cuatro frutas tropicales para la exportación: banano, piña, mango y maracuyá procesada. Sin embargo existen otras frutas que se pueden desarrollar en el país tales como la papaya hawaiana, granadilla, pitahaya, uvilla, limón tahití, guayaba, aguacate (Hass), chirimoya, tomate de árbol, naranjilla, arazá, entre otras. Productos como estos tienen mercado externo, pero hay que cubrir ciertas exigencias fitosanitarias (Espinoza, 2014).

2.1.1. EL CULTIVO DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.)

La Guanábana es un frutal tropical perteneciente a la familia Annonaceae y se encuentra distribuida en toda la América tropical; en efecto, se la puede observar en áreas cálidas de Ecuador, Brasil, Colombia, Venezuela, América central, Las Antillas y el Sur de México. En Ecuador constituye uno de los cultivos frutales más prometedores ya que el precio de mercado es muy atractivo (INIAP, 2014).

Las principales áreas de cultivo se ubican en la Península de Santa Elena y Guayas donde se encuentran lotes tecnificados y hay otras zonas en las que crece en forma endémica como la zona de Manabí, como en el Cantón el Carmen y áreas rurales de Santo Domingo de los Tsáchilas, aquí los campesinos se dedican a la recolección de fruta totalmente orgánica. También se encuentran árboles dispersos en el litoral ecuatoriano, hasta los 800 msnm (Erreyes 2016).

León (1987) citado por Tacán (2007), menciona que la guanábana es originaria de las regiones tropicales de América del sur. Se supone que de América Latina se difundió hacia China, España, Italia y otros países. La familia de las anonáceas son tropicales y se consideran una de las más primitivas por la disposición en espinal de los estambres y carpelos; así como por semillas con endospermo ruminado.

Según Zambrano (2004), la productividad depende de la genética y el cuidado para obtener plantas de alta calidad listas para un alto rendimiento, y que además el control de las plagas y la fertilización; han permitido que la fruta tienda a manejarse con muy alta producción, con un promedio de 18 a 20 t/ha/año.

2.1.1.1. TAXONOMÍA

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Magnoliales - Renales
- Familia: Annonaceae
- Subfamilia: Annonoideae
- Género: *Annona*
- Especie: *muricata*

Fuente: Pinto *et al.* (2005) citados por Márquez (2009).

2.1.1.2. MORFOLOGÍA

(Benavides, 2003) Indica que la corteza externa del tallo es de color castaña un poco liza y la parte interna es de color rosado y sin sabor; sus hojas se presentan oblongo-elípticas a oblongo-ovadas; de flores solitarias a lo largo del tallo; su cáscara es de color verde oscuro brillante, de pulpa blanda, generalmente de color blanco, de una textura carnosa y jugosa, con sabor marcadamente ácido, llegando a pesar entre 0,25 y 5,0 kilos (SEPHU, 2010).

2.1.1.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Según el MAG (2004), es una especie susceptible al frío, caracterizada por adaptarse mejor al clima tropical; cálido y húmedo, característicos de altitudes menores de 1000 msnm. Requiere una temperatura promedio de 25 a 28 °C y una precipitación media anual de 1000 a 3000 mm bien distribuida, aunque puede cultivarse en zonas con una estación seca moderada. Esta especie se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1000 m, aunque la altitud óptima para el cultivo está entre 400 a 600 m.

Los suelos en que se cultiva guanábana comercialmente deben ser profundos, arenosos y con muy buen drenaje. Son más convenientes los suelos con pH entre 5,5 y 6,5 (MAG, 2004).

2.1.1.4. RIEGO

El MAG (2004) expresa que es un árbol tolerante a la sequía, pero en caso de periodos secos mayores de 30 días, se requiere la aplicación de riego abundante, antes y durante la floración, por cualquier sistema de fertirrigación.

2.1.1.5. FERTILIZACIÓN

Se precisa que en el guanábano, el orden posible de requerimientos nutricionales es K, N, Ca, P y Mg. (Zárate, 1990). Sin embargo, la existencia de

desórdenes fisiológicos y su persistencia en las zonas, hacen pensar, que si bien, los niveles de fertilizantes resultan apropiados para las diferentes edades del cultivo, su disponibilidad y la interacción con los factores de clima, con la planta y el suelo (Miranda *et al.*, 2001).

2.1.1.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGAS

- **Taladrador del tallo (*Cratosomus sp.*):** Según Coto y Saunders (2001), esta plaga es conocida como picudo de ramas y tallos de la guanábana. Su presencia se ha informado en Costa Rica, siendo su hospedante la guanábana. Oviposita en los tallos o ramas. La larva mide 40 mm de longitud, es cremosa, de textura blanda y en su dorso muestra una mancha parda muy evidente al final del abdomen; la cabeza posee mandíbulas muy fuertes. Las pupas son exaradas. El adulto es oscuro con gran cantidad de protuberancias sobre el cuerpo y mide entre 30 y 35 mm de longitud.
- **Perforador de rama (*Xylosandrus morigerus*):** Según Baraona y Sancho (1992), los abejones adultos miden de 1 hasta 1,7 mm de longitud y seleccionan ramitas, ramas pequeñas y tallos jóvenes para construir un túnel de 3 cm de profundidad, en el que forman una pequeña cavidad para colocar pequeñas masas de huevos el orificio presenta un cúmulo ceroso, blanco con secreción acuosa que al ponerse en contacto con el aire se oxida. Las larvas se alimentan de un hongo cultivado por los adultos en las paredes de la cámara.

El mismo autor manifiesta, los machos son más pequeños que las hembras y muy parecidos a ellas. El adulto emerge del fruto a través de un túnel que construye y que comunica al exterior, deja un hoyo circular en la cáscara como punto de salida. El daño es ocasionado por las larvas y adultos, la larva mastica semillas y frutos. Como consecuencia del ataque los frutos no se desarrollan muy bien o simplemente se malogran.

ENFERMEDADES

- **Antracnósis (*Colletotrichum gloesporioides*):** Es la enfermedad más importante de la guanábana en los climas de humedad relativa alta. Causa una pudrición negra en los frutos y ataca en todas las etapas de desarrollo, principalmente los tejidos tiernos. Los frutos se momifican y caen. En el vivero provocan necrosis en el cuello del tallo y en las ramas terminales (MAG, 2004).

2.1.2. EL CULTIVO DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata* McVaugh)

El arazá es un frutal nativo de la Amazonía perteneciente a la familia de las Mirtáceas, que presenta gran capacidad de adaptación a condiciones de trópico húmedo. También es conocido como membrillo o guayaba amazónica. Su fruto tiene excelente sabor y aroma; es apto para producir jugos, mermeladas, helados y vinos; para la producción industrial de pulpa congelada, fruta disecada y la posibilidad de obtener aromas para perfumes. Se adapta bien a suelos pobres y ácidos; de clima tropical y subtropical, sin riesgo de heladas (López *et al.*, 2010).

El arazá es originario de la región amazónica occidental comprendida entre los ríos Marañón y Ucayali y en las proximidades de Requena y el nacimiento del río Amazonas. Es cultivada en los países de Perú, Brasil, Ecuador, Colombia, Bolivia y Costa Rica (Quevedo, 1995).

Es un árbol que mide de uno a seis metros, su producción inicia a los 14-18 meses y se va incrementando hasta los 5 años. Es una baya de forma esférica de 8 a 12 cm de diámetro, con superficie amarillo-dorada en la madurez, cubierto de fina pubescencia, su pulpa es amarilla y ácida, con 5-15 semillas oblongas achatadas. El peso promedio de los frutos es de 200 g y en algunos casos se reportan de 500 g correspondiendo a la pulpa el 71 % de peso del fruto, la maduración se da entre los setenta y ochenta días después del inicio de la floración (Puentes y Otálvaro, 2013).

El periodo de recolección puede llegar fácilmente a los 30 años y un rendimiento por árbol y por cosecha de 30 Kg. En general se puede encontrar con una productividad aproximada de 6 ton/ha/año (Bonilla y Chávez 2007).

2.1.2.1. TAXONOMÍA

- Reino: Plantae
- División: Tracheophyta
- Clase: Angiospermae
- Subclase Dicotyledoneae
- Orden: Myrtales
- Familia: Myrtaceae
- Género: *Eugenia*
- Especie: *stipitata* McVaugh

Fuente: Hernández *et al.*, 2006.

2.1.2.2. MORFOLOGÍA

Su tronco tiene de 10 a 30 cm de altura y está cubierto de una cáscara fina de color marrón ferroso (Escobar *et al.*, 1999); de hojas simples, opuestas, de forma elíptica, elíptico-oblonga y lanceolada; sus flores se caracterizan por presentar estilos largos con respecto a los estambres, fenómeno conocido como longistilia; y el fruto es muy perecedero, sensible a daños por frío a temperaturas de conservación inferiores a 12 °C. (Ariza, 2000).

2.1.2.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Se desarrolla adecuadamente en zonas con temperaturas medias mensuales que oscilan entre 18 y 30 °C, con precipitaciones que van desde los 1500 hasta los 4000 mm por año y una altitud variable hasta los 650 msnm.

Se adapta sin problemas en suelos con alta saturación de aluminio y bajos niveles de fertilidad, con un pH de 4,5 a 5,5. Prospera en terrenos no inundables, preferentemente en suelos francos y profundos, fértiles y con buen drenaje (López *et al.*, 2010).

2.1.2.4. RIEGO

Jaramillo (2009) expone que un aspecto importante a considerar para el desarrollo de esta planta es la temperatura y la humedad ambiental, y que el riego debe ser constante. Así mismo Hernández *et al.*, (2002) señalan que las precipitaciones medias para el cultivo de arazá oscilan de entre 2500 – 4000 mm/año, siendo la época de sequía el mayor problema para el desarrollo del fruto.

2.1.2.5. FERTILIZACIÓN

En la parte inicial el cultivo necesita disponer de una buena dosis de nitrógeno, fósforo y potasio lo cual favorecerá a que la planta forme adecuadamente su follaje y raíces. La aplicación se puede realizar cada 3 meses para procurar que la planta disponga de los nutrientes necesarios para su desarrollo de forma permanente y dosificada (Jaramillo, 2009).

2.1.2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGAS

- **Mosca de la fruta (*Anastrepha obliqua* Macquart).**- Este insecto, llamado también mosca de las frutas, es considerado la plaga más importante del arazá por ser el más frecuente y perjudicar bastante la calidad de los frutos, (Picón, 1989).

El adulto mide de 6 a 7 mm de largo y es de color amarillo con manchas marrones. Las larvas son de color amarillo y miden de 9 a 10 mm de largo

en la última fase. Para alcanzar la fase adulta, las larvas salen del fruto, provocando su descomposición y se vuelven pupas en el suelo. Los adultos emergen después de 10 a 15 días. Las hembras ponen sus huevos en los frutos verdes o maduros. Las larvas se alimentan de la pulpa y si son numerosas, pueden destruirla totalmente (Quevedo, 1995).

2.1.3. CULTIVO DEL MAMEY (*Mammea americana* L.)

Según León (2000), este frutal llamado también “mamón de Santo Domingo”, “mamón de Cartagena”, “abricó de Pará”, es uno de los árboles más hermosos de los trópicos por su porte y follaje. Alcanza hasta 25 m de altura y tiene una copa densa y regular. Como otras Clusiáceas el tronco, ramas y hojas exudan un látex amarillo y espeso. Según el IICA (1989), es originario de América Tropical y las Antillas (Cuba, Santo Domingo y Jamaica).

El mamey es un árbol que siempre se mantiene verde, puede llegar hasta los 25 m de altura y 1,2 m de diámetro a la altura del pecho. La copa es densa, las ramas crecen erectas, y la corteza exuda un látex amarillento con ingredientes insecticidas, según Torres (2007) citado por Zapatier (2015).

En Ecuador no existen datos registrados en lo referente al volumen de producción y áreas cultivadas de los dos tipos de mamey por las instituciones encargadas como INIAP, MAGAP, SICA, FEDEXPORT E INEC, en dos de ellas (SICA e INEC) se da a conocer que son cultivos permanentes y en un estudio acerca de la “Diversidad Vegetal asociada a cacaotales de dos zonas agroecológicas en la Región Litoral del Ecuador” (León, 2006)

2.1.3.1. TAXONOMÍA

- Reino: Plantae
- División: Angiospermae
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Malpighiales

- Familia: Clusiaceae
- Género: *Mammea*
- Especie: *americana* L.

Fuente: López (2011).

2.1.3.2. MORFOLOGÍA

Su raíz es pivotante y profunda (Cabrera, 2005); de tallo erecto, cuya ramificación origina una capa amplia y densa (Orduz y Rangel, 2002); sus hojas son elípticas a obovadas, gruesas y planas, de color verde brillante, con flores que se disponen agrupadas a lo largo de las ramas (Fernández y Hernández, 2009); sus frutos ovoides o elipsoidales, bien apiculados León, (2000). Aromáticos al madurar, caen solo y son alimento de la fauna silvestre (Cabrera, 2005).

2.1.3.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

En América Central crece en zonas de clima tropical desde el nivel del mar hasta los 600 – 900 m. necesita abundante precipitación y no tolera la sequía. El cultivo no requiere grandes cuidados, aunque si es conveniente mantener la humedad del suelo y abonar a lo largo de todo el año de forma equilibrada (Fernández y Hernández, 2009).

Prospera en partes húmedas, debajo de los 1000 m de altitud. Requiere una temperatura promedio de 18 °C y suelos livianos, ricos, profundos y bien drenados (IICA, 1989).

El mamey crece de mejor manera en climas de húmedos a muy húmedos, con regímenes de precipitación con 1500 mm/año o más. Se cultiva en los valles interandinos de Perú y Ecuador, donde llueve menos de 1500 mm, pero con lluvias bien distribuidas o con suplemento de riego. Planta bien adaptada a los

climas tropicales y subtropicales, donde crece desde cerca del nivel del mar hasta una elevación de 1600 m en México y Colombia (López, 2011).

2.1.3.4. RIEGO

Según Sosof (2005), los métodos más conocidos son: riego por surcos o gravedad y riego por goteo. Este último es el más conveniente ya que solamente se humedece parte de la superficie del suelo donde se ubica la zona radical del árbol. Este sistema pretende como ventajas que se adapta a las condiciones topográficas de terrenos más diversas y su gran eficiencia.

2.1.3.5. FERTILIZACIÓN

Según López y Moreira (2015), se recomienda una buena fertilización durante los dos primeros años acelera y mejora la productividad del árbol. Los arboles recién plantados deben ser abonados cuando aparece nuevo crecimiento y durante la estación de crecimiento mientras los tres primeros años. A medida que los arboles crecen, la cantidad debe incrementar pero la frecuencia de abonamiento debe disminuirse. “Un abono adecuado es la utilización de 10 a 15 kg de estiércol cada año y una mezcla de abono triple y superfosfato es decir 150 g cada seis meses.”

Se recomienda aplicaciones de 10 g de N; 10 g de P_2O_5 y 10 g de K_2O al momento de la siembra en campo definitivo y seis meses después, duplicando la dosis cada año de crecimiento hasta el séptimo año, que es cuando la producción se estabiliza. Del octavo año en adelante conviene continuar con la última dosis aplicada es decir la del año siete (Sosof *et al.*, 2005).

2.1.3.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

ENFERMEDADES

- **Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penn.):** El ataque se favorece con temperatura y humedad relativa altas. La enfermedad se presenta como áreas necróticas en las hojas, flores y los frutos nuevos. Estos caen disminuyendo drásticamente los rendimientos hasta un 30 % (IIFT, 2011).

2.1.4. CULTIVO DE LA NARANJA (*Citrus sinensis* L.)

Estos frutos, llamados hespérides, tienen la particularidad de que su pulpa está formada por numerosas vesículas llenas de jugo. Presenta color anaranjado, al que deben su nombre, aunque algunas especies son casi verdes cuando están maduras. Su sabor varía desde el amargo hasta lo dulce. Es originaria del sureste de China y norte de Birmania, aunque se la conoce en el área mediterránea desde hace aproximadamente tres mil años. Desde su lugar de origen, el naranjo se extendió a Japón y a lo largo de la India, llegó a occidente, por la ruta de la Seda (FEN, 2015).

Valencia: Es la variedad de naranja que tiene mayor demanda a nivel mundial. Da frutos de tamaño mediano, corteza un tanto gruesa, dura y coriácea. Superficie lisa, ligeramente áspera, jugo abundante y menos de 6 semillas por fruto. Se mantiene bien en el árbol después de madurar y si se riega puede llegar a reverdecer. Es de madures tardía y excelente para la industria de jugos. De todas las variedades comerciales, es la que posee el mayor rango de adaptación climática (Pineda, s.f.).

Osorio (2014), menciona que el pico más alto en producción de la naranja valenciana se lo encuentra entre 10 y 15 años de edad de la planta, los valores encontrados fueron de 15 ton/ha.

2.1.4.1. TAXONOMÍA

- Reino: Plantae
- División: Espermatophyta
- Clase: Magnoliatae
- Orden: Rutales
- Familia: Rutaceae
- Género: *Citrus*
- Especie: *sinensis*

Fuente: Agustí, 2003

2.1.4.2. MORFOLOGÍA

Se ramifica en gran cantidad de raíces laterales (Sierra, 2012); En la extremidad de cada tallo o rama se observa una yema terminal, sus hojas con limbo grande, alas pequeñas y espinas no muy acusadas, ligeramente aromáticas; su fruto consta de: exocarpo, que presenta vesículas que contienen aceites esenciales, mesocarpo, pomposo y de color blanco y endocarpo que presenta tricomas con jugo (Anacafé, 2004). Según Little *et al.* (2001), las semillas son blancas y arrugadas.

2.1.4.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Es una especie sub-tropical, no tolera las heladas, ya que sufren tanto las flores y frutos como la vegetación, que pueden desaparecer totalmente. El rango de temperatura óptimas para el desarrollo de la naranja esta entre los 23 y 34 °C. La precipitación depende de los cálculos en las necesidades de agua

de los naranjos entre 1200 a 1500 mm. La altitud en las zonas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1500 m. El pH del suelo debe ser de un rango de 5,5 a 7 (Anacafé, 2004).

La naranja se desarrolla bien de textura arcillosa, con buen drenaje, profundos para que las raíces se anclen bien y puedan extraer las cantidades de nutrientes y agua necesaria para su desarrollo, mientras más delgado sea el suelo menor será el desarrollo de los arboles; con pH de 5,5 – 7, con abundante materia orgánica, este cultivo es susceptible al exceso de cal y cloruro de sódico (Pineda, s.f.).

2.1.4.4. RIEGO

Las necesidades hídricas de este cultivo oscilan entre 6000 y 7000 m³/ha. En parcelas pequeñas se aplicaba el riego por inundación, aunque hoy en día la tendencia es a emplear el riego localizado y el riego por aspersión en grandes extensiones de zonas frías, ya que supone una protección contra las heladas. Es necesario cada 15-20 días si es por inundación y cada 3-5 días si es localizado (Loli, 2011).

2.1.4.5. FERTILIZACIÓN

La absorción de nutrientes en cítricos se presenta durante todo el año, pero es más acentuada durante las etapas de floración y formación de frutas. En las partes vegetativas de la planta el Ca es el elemento más abundante, seguido por el N, K, Mg, S y P, sin embargo, N y K son más abundantes en el fruto. Cerca del 30 % de N total en la planta y 70 % de K son absorbidos en el fruto (XI Congreso Nacional Agronómico, 1999).

2.1.4.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGAS

- **Minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*):** Es un lepidóptero que desde 1995 está atacando las plantaciones de cítricos en la costa ecuatoriana. Su presencia en el país ha motivado la preocupación de los productores porque amenaza la producción dedicada tanto al consumo nacional como a las exportaciones, la larva del insecto es la fase dañina, tanto en plantaciones establecidas como en viveros, construye minas en forma sinuosa a lo largo del nervio central de la hoja; tanto en el haz como en el envés de las hojas, presentado en la epidermis un aspecto plateado y brillante. El daño provoca interferencia en el proceso fotosintético, alterando la emisión de flores y la futura producción de frutos, que de acuerdo con resultados locales en limón criollo o sutil puede bajar un 45% en número y 48% en peso (Cañarte *et al*, 2005).
- **Pulgones (*Aphis spiraecola*, *Aphis citrícola*, *Toxoptera aurantii*):** De gran importancia agrícola a nivel mundial, debido a los daños directos e indirectos que repercuten en la producción, calidad y en la desaparición de grandes extensiones de huertas, según Peña (1989) y Yokomi *et al.* (1994) citados por Gaona *et al.* (2000). Contribuyen además a la transmisión de virus, como el causante de una de las más importantes enfermedades, la “tristeza de los cítricos” Peña (1999) citado por Gaona *et al.* (2000).

ENFERMEDADES

- **Gomosis (*Phytophthora citrophthora*):** El proceso es degenerativo de las células corticales y de la madera más joven, por lo que las membranas y los contenidos celulares, particularmente el almidón. Afecta la cascara del tronco generalmente arriba de la unión del injerto y ocasionalmente la cáscara de las raíces de la corona. Una vez estrangulado el árbol, éste

muestra decaimiento; el follaje se vuelve amarillento y ralo; las hojas son más pequeñas y duras (Rodríguez, 2014).

- **ANTRACNOSIS.-** La antracnosis es un síntoma de enfermedad de las plantas de zonas calurosas y húmedas, causada por un hongo que puede ser generalmente el *Colletotrichum* o el *Gloeosporium*. Entre los síntomas se encuentran unas manchas hundidas de diversos colores en las hojas, tallos, frutos o flores. Puede llegar a infectar varias plantas desde árboles hasta hierba y es controlada mediante la destrucción de los tejidos vegetales afectados (Ríos, 2010).

2.2. BIORREGULADORES AGRÍCOLAS

Las hormonas vegetales o Biorreguladores de crecimiento fueron descubiertas en el siglo 19 y divulgadas por Charles Darwin. Estas hormonas intervienen en los procesos crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación (González, 2010).

Según Navas (2013), los compuestos biorreguladores son aquellos que en su formulación contienen moléculas protagónicas para la expresión o bien inhibición de un cierto proceso, estas moléculas generalmente son fitohormonas (idénticas a los compuestos naturales) o bien compuestos de efecto tipo hormonal (sintetizados en un laboratorio).

El mismo autor manifiesta que el conocimiento actual sobre la formación y función de compuestos hormonales en las plantas ha permitido explicar diversos procesos fisiológicos sobre cómo se regula el crecimiento y reproducción de los cultivos.

2.2.1. TIPOS DE EFECTOS

Cuando se aplican los biorreguladores debe tenerse definido el objetivo de su uso. Por la característica química y tipo de compuesto, se pueden tener respuestas generales hacia el crecimiento de la planta o bien respuestas específicas hacia un proceso en particular. Por esta razón varios de los compuestos comerciales de formulación simple están diseñados para regular un proceso específico, lo cual funciona con ciertos compuestos, métodos de aplicación y a veces solo en ciertas especies (Hernández, 2007).

El mismo autor manifiesta que en diversos casos se reporta que plantas bajo adecuadas condiciones ambientales y manejo no muestran efectos positivos y rentables a la aplicación de estos compuestos; esto sugiere que cuando un cultivo está en una condición relativamente normal para desarrollo, no puede aceptar estímulos adicionales para ir más allá en su crecimiento y producción.

2.2.2. USO DE LOS BIORREGULADORES EN LOS CULTIVOS

Valenzuela (2013), señala que en la fruticultura moderna los biorreguladores son considerados como modificadores de la acción de genes, ofreciendo una solución a las deficiencias fenotípicas en los cultivos. Alterando procesos fisiológicos a través de efectos metabólicos (Hernández 2007, citado por Lahuatte 2013)

El conocimiento generado sobre las hormonas en las plantas es lo que ha orientado a la industria agroquímica a desarrollar compuestos hormonales naturales y/o sintéticos, para aplicarlos a las plantas y manipular sus eventos fisiológicos; de ahí surge el concepto de los biorreguladores hormonales también referidos como reguladores de crecimiento a fitohormonas (Díaz, s.f.).

Así mismo Lahuatte (2013), indica que el uso de brassinolina un regulador de crecimiento natural y sintético mejora las repuestas fisiológicas y productivas en cultivos, evitando de esta manera el uso de agroquímicos. Del mismo modo Lara (2009), expresa que los biorreguladores mejoran la producción y calidad de las cosechas pudiendo reducir el uso de fertilizantes y la resistencia al estrés causado por la temperatura y el déficit de agua.

La utilización de fitohormonas sirve para proveer a la planta de un suplemento adicional de hormonas u otros compuestos para auxiliar su metabolismo general y que con ello pueda soportar mejor ciertas condiciones adversas al desarrollo del cultivo, mejor conocidos como Biorreguladores. Además pretende regular o manipular un evento o proceso fisiológico específico; crecimiento de planta, amarre de fruto, crecimiento de fruto, maduración de fruto, caída de hoja, caída de fruto (Reyes, 2014).

Carrera (2009), expone que la aplicación de productos reguladores del crecimiento llegan provocar diversos cambios en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, debido a que las plantas por sí mismas no muestran todo su potencial de desarrollo y producción por la gran variabilidad de suelos y cambios frecuentes de radiación, temperatura, viento y humedad presentes en las condiciones de campo durante el ciclo del cultivo, así como por las alteraciones provocadas por el ataque de plagas, enfermedades y competencia de malezas.

Sánchez *et al.* (2011), indican que la aplicación de ácido salicílico como bioregulador en plantas de chile jalapeño, provocan un aumento significativo en la producción de biomasa foliar, en raíz y de frutos, teniendo también una mayor actividad fotosintética, principalmente en las dosis de 0.1 y 0.2 mM.

Zambrano (2015), expresa que el cultivo de sandía tratado con el biorregulador Crop + Plus obtuvo los mayores promedios de diámetro de planta, a los 15 y 30 días, pero uno de los problemas presentados con este producto fue la alta mortalidad presentada a los 15, 30, 90 días.

Según la investigación de Carchi (2016), en donde se aplicaron dos tipos de biorreguladores (Paclobutrazol y Cianamida Hidrogenada), para determinar el rendimiento en cacao; se estableció que el Paclobutrazol actúa de manera significativa en la producción y calidad del cacao.

Guamán (2011), expresa que en el cultivo de apio, la utilización del bioestimulante Basfoliar algae en dosis alta, ofrece mayor respuesta de crecimiento de la planta, así como el número de hojas, su longitud y rendimiento en comparación a otros productos estudiados. Cabe recalcar que este bioestimulante en comparación a los mencionados anteriormente requiere de una dosificación mayor para obtener un resultado favorable.

Valenzuela (2013), expresa que la utilización de ácido naftalinacético a dosis de 200 ppm, sobre el limón persa, favorece en el incremento de las flores y en frutos presentó mayor contenido de sólidos solubles y diámetro ecuatorial.

Lahuatte (2013), indica que el efecto de brassinolina un biorregulador natural a dosis de 0.125 a 0.165 ml/L naranjilla híbrida (*Solanum quitoense*) actúa de manera positiva sobre la calidad y tamaño ya que ejerce en las plantas un proceso acelerado de elongación y división celular.

En la investigación realizada por Saavedra (2013), en amaranto, se identificó un efecto significativo en la altura de la planta, con la utilización Bio Ecoplus y Basfoliar Algae, en dosis de 12,5 mL/L y 1,13 mL/L, respectivamente, aplicados previos a la cosecha.

Carrera (2009), expresa que el uso de un biorregulador de origen natural es capaz de producir mejores respuestas fisiológicas y productivas en cultivos de naranjillas, obteniendo como mejor tratamiento la dosificación correspondiente a 0.3 g/L, tomando en consideración que este actúa con una tendencia clara a mejorar el rendimiento a menor dosis.

Según Lara (2009), en el peso de 100 semillas de soya, los mejores tratamientos fueron con Eco-Hum, Ca-B y Enzyprom. Los tratamientos Bioenergía y Basfoliar Algae, fueron menores.

Ramírez (2007), considera que la utilización del biorregulador Biobras-16 (análogo funcional DI-31) en injertos de mamey colorado (*Pouteria sapota* Jaccq) es una vía importante para conseguir hasta un 90% de prendimiento en los injertos y en desarrollo de la planta. Negrín (2011), concuerda con Ramírez en que la utilización de este producto en plantaciones en este caso de tabaco brindó resultados favorables para la altura, largo y ancho de las hojas, diámetro del tallo, materia seca, y rendimiento en t/ha; con la utilización de una dosis de 0.01mg/L.

Por otro lado Pérez (2001), indica que la utilización de Biobras- 16, para medir el efecto en las tres fases propagación de la guayaba enana (*Psidium guajava* L. cv. EE A-18-40) favorece en la supervivencia de las plantas aplicando una dosis de 0.05 mg/L y 0.01mg/L, así como en la altura de brotes número de brotes, y número de hojas jóvenes en cada una de las fases estudiadas.

Diguay (2011), comparó la acción de 3 tipos de biorreguladores (Biotek, Basfoliar Algae y Seaweed extract), en altura de planta en el cultivo de brócoli, obteniendo como resultado que la aplicación de una dosis de 2.5 L/ha de Seaweed extract mejora de manera significativa en la altura de la planta, así como diámetro del tallo y su rendimiento, obteniendo este resultado a partir de los 75 días de aplicación del producto.

2.2.3. TIPO DE BIORREGULADORES

Existen distintos tipos de biorreguladores, siendo importante identificarlos para que cuando se utilicen en los cultivos se obtenga el resultado esperado. En función del tipo y cantidad de hormona que contiene, así como del efecto esperado, los productos comerciales se pueden clasificar en dos tipos: bioestimulantes y biorreguladores (Navas, 2013).

Según Barcello (1995), citado por Valenzuela (2013), estas hormonas de origen vegetal y marino compensan las carencias temporales de los compuestos hormonales de las plantas, potenciando su expresión genética con el fin de obtener una ventaja comercial. Así mismo expone que los compuestos reportados hasta ahora tienen un impacto sobre el desarrollo y manejo de frutales; dentro de estos compuestos están:

- Auxinas
- Giberelinas
- Citocinas
- Etileno
- Ácido abscísico
- Brasinoesteroides
- Salicilatos
- Jasmonatos

2.2.3.1. BASFOLIAR® ALGAE

Nombre Comercial: Basfoliar® Algae

Nombre Químico: Fertilizante Foliar basado en extracto de algas más minerales esenciales.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

- Nitrógeno ^ototal 6,0 % N
- Fósforo 3,0 P₂O₅
- Potasio 5,0 % K₂O
- Magnesio 0,56 % Mg
- Boro 0,08 % B
- Cinc 0,06 % Zn
- Manganeso 0.06 % Mn
- Carbohidratos Totales 3.52 %

- **Monosacáridos neutros del total de la fracción de polisacáridos:**

- Fucosa: 4,9 % Ac.
- Manurónico: 80,4 %
- Manosa: 2,1 %
- Glucosa: 12,6 %
- Composición de Amino Ácidos : 0,9 %

- **Vitaminas:**

- Trazas
- Fitohormonas presentes:
- Auxinas
- Citoquininas

ANÁLISIS FÍSICO

- Apariencia: líquido verde, y olor a algas
- Densidad a 20°C: 1,14
- pH: 4,8 – 5,0
- Toxicidad: no toxico, no inflamable, no corrosivo y no peligroso.
- Envases: bidones plásticos de: 1L, 5L, 20L, 60L, 200L y 1000L.

DESCRIPCIÓN

- Basfoliar® Algae es un extracto concentrado de alga natural *Durvillea* antartica, producido con técnicas de alta eficiencia y calidad.
- Basfoliar® Algae ha sido suplementado con nutrientes y aminoácidos.
- Basfoliar® Algae contiene carbohidratos, minerales, fitohormonas, aminoácidos y vitaminas, todos perfectamente balanceados.

PROPIEDADES Y VENTAJAS

Basfoliar ® Algae estimula el metabolismo de la planta y equilibra sus funciones fisiológicas a nivel de la célula. De esta manera, bio-estimula a la planta:

- Aumentando el desarrollo vegetal.
- Recuperándola de diversos tipos de stress: fiebre de primavera, sequías, inundaciones, heladas, trasplantes, aplicaciones de herbicidas.
- Logrando frutas y verduras de alta calidad
- Logrando crecimiento vegetal, a pesar de las sobre cargas
- Logrando buen desarrollo en la siembra o plantaciones tardías.

PRECAUCIONES

Es un producto ecológico y biodegradable, no tiene restricciones de carencia. Es considerado no tóxico para las plantas ni animales. Por lo tanto, para el manejo del producto es necesario atenerse a las precauciones de uso de los productos fitosanitarios con los cuales ha sido mezclado (Compo, 2015).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en el Campus “El Limón” de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicada en la latitud $0^{\circ}49'23''\text{S}$ y longitud $80^{\circ}11'01''\text{W}$ y una altitud 15 msnm, en el cantón Bolívar, Provincia Manabí.

. W $80^{\circ} 10' 39,20''$ S $0^{\circ} 49' 16,41''$



Imagen satelital ubicación del campo experimental en Google Earth 2015 figura 1.

3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS¹

Precipitación media anual:	1 043 mm
Temperatura média anual:	25,5 °C
Humedad relativa anual:	82,4 %
Heliofanía anual:	1 115,3 (horas/sol)
Evaporación anual:	1 437,5 mm

¹Estación Meteorológica de la ESPAM M.F.L.

3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO

El presente trabajo se desarrolló septiembre 2016 a abril 2017.

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

ESPECIES FRUTALES

- Guanábana
- Arazá
- Mamey
- Naranja

BIORREGULADOR

- Con biorregulador
- Sin biorregulador

3.5. DISEÑO DEL EXPERIMENTO

En cada especie frutal se evaluaron dos tratamientos, uno basado en aplicación de Biorregulador comercial Basfoliar Algae y el testigo sin aplicación.

Cuadro 3.1. Especies frutales y tratamientos en estudio.

Diseño de tratamientos			
Especie	Niveles	N	Descripción
Guanábana	1	22	Con biorregulador
	2	22	Sin biorregulador
Arazá	1	22	Con biorregulador
	2	20	Sin biorregulador
Mamey	1	15	Con biorregulador
	2	8	Sin biorregulador
Naranja	1	11	Con biorregulador
	2	10	Sin biorregulador

Nota N= número de plantas evaluadas

3.6. VARIABLES A MEDIR

ALTURA DE PLANTA.- La altura de planta (cm) se midió con una cinta métrica, desde el nivel del suelo hasta el ápice (la última hoja completamente expandida), la primera evaluación se realizó a los 190 días después del establecimiento y la segunda a los 220 días.

DIÁMETRO DEL TALLO.- Después de los 190 días desde el establecimiento en campo se midió el diámetro del tallo en mm, a nivel del suelo (cuello de la planta), usando un calibrador vernier. La primera evaluación se realizó a 190 días después del establecimiento en campo y la segunda a 220 días.

NÚMERO DE HOJAS.- A los 190 días después del establecimiento en campo, se removieron las plantas y se procedió a contabilizar las hojas de cada una de ellas.

LONGITUD DE RAÍCES.- A los 190 días después del establecimiento en campo se midió la longitud de las raíces, en cm, desde el cuello del tallo hasta el ápice de la cabellera radicular.

NÚMERO DE RAÍCES.- Para medir esta variable se contabilizó el número de raíces primarias y secundarias, a los 190 días después del establecimiento.

ÍNDICE DE VIGOR.- Para cuantificar esta variable se evaluó el vigor vegetal usando una escala arbitraria 1 – 5, planteada de la siguiente manera.

Cuadro 3.2. Escala de valoración del vigor vegetal.

Escala	Descripción
1	Planta muy raquítica, amarillenta, atacada por plagas y con deficiencia nutricionales severas.
2	Planta amarillenta con ataques de plagas y con deficiencia nutricionales.
3	Planta medianamente sana, color verde con media afectación de plagas y deficiencias nutricionales.
4	Planta sana color verde, con ligeras deficiencias nutricionales.
5	Planta sana, de color verde intenso sin deficiencias nutricionales.

3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de datos, se usó la prueba de “t de Student” para observaciones pareadas. Estadístico t: la t calculada se obtuvo mediante las formulas:

$$T_{calculada} = \frac{\bar{d}}{s_{\bar{d}}} \quad S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{S_{CB}^2}{n_{CB}} + \frac{S_{SB}^2}{n_{SB}}}$$

Donde:

\bar{d} = Media de la diferencia.

$S_{\bar{d}}$ = Error estándar de las diferencias.

Sd = Desviación estándar de las diferencias.

S_{CB}^2 = Varianza con bioestimulante.

n_{CB} = Numero de observaciones con bioestimulante.

S_{SB}^2 = Varianza sin bioestimulante.

n_{SB} = Numero de observaciones sin bioestimulante.

Las hipótesis estadísticas fueron H_0 : tratadas = no tratadas y H_1 : tratadas \neq no tratadas.

Regla de decisión

$t_{calculada} \geq t_{0,05}$ se rechaza la H_0 con el 95 % de confianza

$t_{calculada} \geq t_{0,01}$ se rechaza H_0 con el 99 % confianza

$t_{calculada} \leq t_{0,05}$ se acepta H_0 .

3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.8.1. RIEGO

El riego se efectuó mediante el sistema de micro jet, donde la frecuencia se realizó según el kc del cultivo.

3.8.2. FERTILIZACIÓN

Se utilizó un fertilizante compuesto (Yaramilla complex) en dosis de 100 g/planta al momento de la siembra y se repitió la fertilización en dosis de 50 g/planta, con una frecuencia mensual durante los 7 meses.

3.8.3. CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas se lo realizó de manera química y mecánicamente, utilizando el herbicida glifosato en dosis de 1.5 L/ha antes de la siembra, y se realizó control de maleza mecanizado con la ayuda de una desmalezadora motorizada (moto guadaña).

3.8.4. CONTROL DE INSECTOS-PLAGA

El control de insectos plaga se realizó químicamente con el uso de insecticidas. Los controles se realizaron en base a los umbrales establecidos en los diferentes cultivos. Se presentó problema de arrieras en naranja, por tanto se procedió aplicar 28 g/planta de malathion alrededor del tallo, cada 15 días.

3.8.5. CONTROL DE ENFERMEDADES

El control de enfermedades se realizó químicamente con el uso de plaguicidas, para lo cual los controles se realizaron en base a los umbrales establecidos.

3.8.6. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

El Biorregulador se lo aplicó en dosis de 3 mL/L de agua y de esta solución se aplicó 500 mL/planta. El Biorregulador se aplicó en drench con una frecuencia quincenal a partir de la fecha del trasplante (dos aplicaciones por mes).

En los anexos 1 y 2, se exponen las labores de cultivo y los registros de datos de las variables en estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Desarrollo inicial de las plantas de guanábana

En el cultivo de guanábana, el análisis de altura de planta, a los 190 días después del establecimiento, hubo diferencia altamente significativa ($p < 0,01$); las plantas tratadas con bioestimulante tuvieron mayor altura que las no tratadas. A los 220 días, no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$), aun cuando el incremento fue de 35 cm (Cuadro 4.1).

En diámetro de tallo no mostro diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), entre las plantas tratadas con bioestimulante y las no tratadas, en las dos evaluaciones, donde el incremento fue de 11 mm (Cuadro 4.1).

En la variable número de hojas por planta se detectó alta significación estadística ($p < 0,01$), entre las plantas tratadas (1207 hojas) y no tratadas (679 hojas), con una diferencia del 78 % (Cuadro 4.1).

La longitud de raíz no fue influenciada con la aplicación del bioestimulante hormonal ($p > 0,05$), donde la media general fue $51,8 \pm 4,1$ cm (Cuadro 4.1).

En número de raíces principales y secundarias si se detectó efecto altamente significativo de la aplicación del bioestimulante hormonal ($p < 0,01$), las plantas con bioestimulante tuvieron un promedio de 14 raíces y las no tratadas alcanzaron un promedio de 9 raíces (Cuadro 4.1).

En cuanto al vigor vegetal (%) se observaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), siendo el promedio general $70,5 \pm 8,41$ %, las plantas tratadas con bioestimulante tuvo un promedio de 78 % y las plantas no tratadas un promedio de 63 % (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1 Pruebas T para el efecto de la aplicación de bioestimulante durante el desarrollo inicial en el cultivo de guanábana.

	Variables							
	AP(cm)-190dde	AP(cm)-220dde	DT(cm)-190dde	DT(cm)-220dde	NHP-190dde	LR(cm)-190dde	NR-190dde	VV(%)-190dde
Con Bioestimulante	195	223	39	51	1207	53	14	78
Sin bioestimulante	166	207	36	47	679	51	9	63
Media± Error estándar	180,1±11,3	215,4±16,3	37,6±1,9	48,7±2,2	943±121	51,8±1,8	12±1,4	70,5±8,4
Diferencia	29	16	3	4	529	1,5	5	15
T_{calculada}	3,04	1,23	1,999	1,913	4,07	0,391	3,169	2,137
T_{0,05}	2,018	2,07	2,018	2,074	2,1	2,1	2,1	2,018
T_{0,01}	2,698	2,81	2,698	2,82	2,87	2,87	2,87	2,698
P	0,02	0,344	0,1	0,09	0	0,724	0,01	0,081
Probabilidad	1,85	34,4	10	8,6	0,18	72,4	1	8,1
Decisión estadística	**	NS	NS	NS	**	NS	**	*

Nota: dde= Días después del establecimiento del frutal.

En el cultivo de guanábana a los 190 días se obtuvo diferencias significativas en las variables altura de planta, números de hojas, número de raíces bajo la acción del bioestimulante hormonal Basfoliar Algae, concordando de esta manera con Saavedra (2013), en la variable altura de la planta en donde utilizó Bio Ecoplus y Basfoliar Algae, en plantaciones de amaranto, en dosis de 12,5 mL/L y 1,13 mL/L, obteniendo resultados positivos en cuanto a esta variable.

Ratificando lo antes mencionado, Carrera (2009), expresa que el uso de un bioestimulante de origen natural mejora el rendimiento de los cultivos, utilizándolo bajo dosis menores (3 g/L). Por otro lado Lara (2009), discrepa con estos autores expresando que en semillas de soya el mejor rendimiento se obtuvo al utilizar EcoHum, Ca-B y Enzyprom.

4.2. Desarrollo inicial de las plantas de arazá

En el cultivo de arazá, en el análisis de altura de planta a los 190 y 220 días después del establecimiento no se detectaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), entre las plantas tratadas con bioestimulante y las no

tratadas, en las dos evaluaciones, donde hubo un incremento de 9 cm (Cuadro 4.2).

En diámetro de tallo no hubo diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$) entre las plantas tratadas y las no tratadas, en las dos evaluaciones, donde el incremento fue de 4,5 mm (Cuadro 4.2).

En el número de hojas por planta no se detectó significación estadística ($p>0,05$) entre las plantas tratadas (548 hojas) y no tratadas (451 hojas), con una diferencia del 23,72 % (Cuadro 4.2).

En la longitud de la raíz si hubo diferencia estadística significativa ($p<0,05$), las plantas tratadas con bioestimulante hormonal tuvieron mayor promedio (28 cm) comparado con el promedio de los no tratados (23 cm), siendo la media general $25,5\pm 1,94$ cm (Cuadro 4.2).

En número de raíces principales y secundarias si se detectó un efecto positivo altamente significativo de la aplicación del bioestimulante hormonal ($p<0,01$); las plantas tratadas tuvieron un promedio de 33 raíces y las no tratadas 22 raíces (Cuadro 4.2).

En cuanto al vigor vegetal (%) no se observaron diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$), siendo el promedio general $82 \pm 7,5$ % las plantas tratadas con bioestimulante tuvieron un promedio de 84,6 % y las plantas no tratadas 79 % (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2 Pruebas T para el efecto de la aplicación de bioestimulante durante el desarrollo inicial en el cultivo de arazá.

	Variables							
	AP(cm)-190dde	AP(cm)-220dde	DT(cm)-190dde	DT(cm)-220dde	NHP-190dde	LR(cm)-190dde	NR-190dde	VV(%)-190dde
Con Bioestimulante	72	84	11	16	548	28	33	84,60%
Sin bioestimulante	69	75	10	15	451	23	22	79,00%
Media± Error estándar	70,9±2,93	79,8±5,92	10,7±0,79	15,2±1,24	500±65	25,5±1,94	27±2,9	81,8±7,50
Diferencia	3,05	9,14	1,11	0,62	97,47	5,41	10,27	5,6
T_{calculada}	0,796	1,753	1,09	0,315	0,895	2,48	3,5	0,78
T_{0,05}	2,02	2,08	2,02	2,08	2,12	2,11	2,11	2,02
T_{0,01}	2,7	2,83	2,7	2,83	2,92	2,89	2,89	2,7
P	0,27	0,0054	0,064	0,47	0,081	0,0012	0,0038	0,398
Probabilidad	26,75	0,54	6,38	47,15	8,1	0,12	0,38	39,79
Decisión estadística	NS	NS	NS	NS	NS	*	**	NS

Nota: dde= Días después del establecimiento del frutal.

En el cultivo de arazá, a los 190 días se presentaron efectos positivos significativos en la longitud de la raíz y número de raíces, de este modo los resultados mencionados se relacionan con lo expuesto por Sánchez *et al.* (2011), que indican que al aplicar un biorregulador de origen natural en cultivos, se presentarán resultados significativos en cuanto al incremento del número de raíces, en su longitud y calidad de la planta, principalmente en dosis de 0.1 y 0.2 mm.

De la misma manera se concuerda con Zambrano (2015) y Carchi (2016), en donde exponen que el uso de biorreguladores naturales, aumentan no solo el diámetro de la planta y sus raíces sino en su rendimiento y calidad.

4.3. Desarrollo inicial de las plantas de mamey

Respecto al cultivo de mamey, en todas las variables estudiadas no se encontraron diferencia estadísticas significativas ($p>0,05$). En la altura de planta hubo un incremento de 6,2 cm y diámetro de tallo hubo un incremento

de 2,3 mm, entre los 190 y 220 días después del establecimiento. A los 190 días el número promedio de hojas por planta fue $53,5 \pm 20,16$; en longitud de raíces $37,1 \pm 6,06$ cm, en número de raíces $14,1 \pm 2,55$, y en vigor vegetal $82,8 \pm 11,52$ % (Cuadro 4.3).

Cuadro 4.3 Pruebas T para el efecto de la aplicación de bioestimulante durante el desarrollo inicial en el cultivo de mamey.

	Variables							
	AP(cm)-190dde	AP(cm)-220dde	DT(cm)-190dde	DT(cm)-220dde	NHP-190dde	LR(cm)-190dde	NR-190dde	VV(%)-190dde
Con Bioestimulante	87	92	14	16	56	39	15	91
Sin bioestimulante	84	91	13	15	51	36	13	75
Media\pm Error estándar	85,5 \pm 14,1	91,65 \pm 18,8	13,32 \pm 1,9	15,6 \pm 3,4	54 \pm 20	37,1 \pm 6,06	14 \pm 2,5	82,8% \pm 11,5
Diferencia	3,31	1,28	0,76	1,41	5,35	2,75	2,25	15,66
T_{calculada}	0,472	0,144	0,797	0,759	0,401	0,964	0,823	1,765
T_{0,05}	2,08	2,3	2,08	2,26	2,26	2,22	2,22	2,08
T_{0,01}	2,83	3,35	2,83	3,25	3,25	3,16	3,16	2,83
P	0,39	0,63	0,84	0,58	0,1	0,03	0,36	0,04
Probabilidad	39,4	62,65	84,51	57,71	10,7	3,32	36,3	4,92
Decisión estadística	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Nota: dde= Días después del establecimiento del frutal.

En el cultivo de mamey a los 220 días después del establecimiento en campo no hubo efecto de la aplicación del bioestimulante hormonal sobre ninguna de las variables morfológicas estudiadas. Los resultados obtenidos discrepan con los mencionados por Ramírez (2007) y Negrín (2011), ya que en su investigación en injertos de mamey colorado (*Pouteria sapota* Jacq) y tabaco, utilizando Biobras-16 (análogo funcional DI-31) proporcionaron resultados favorables: 90 % de prendimiento en los injertos y en desarrollo de la planta; altura, largo y ancho de las hojas, diámetro del tallo, materia seca, y rendimiento en t/ha, con la utilización de una dosis de 0.01 mg/L.

Del mismo modo Pérez (2001) concuerda con los autores mencionados en que la utilización de Biobras- 16, para medir el efecto en las tres fases propagación de la guayaba enana (*Psidium guajava* L. cv. EE A-18-40) favorece en la

supervivencia de las plantas aplicando una dosis de 0.05 mg/L y 0.01 mg/L, así como en la altura de brotes número de brotes, y número de hojas jóvenes en cada una de las fases estudiadas.

Lo mencionado anteriormente deja en evidencia que la efectividad de un biorregulador está en dependencia de la composición del mismo así como el origen y calidad de sus componentes.

4.4. Desarrollo inicial de las plantas de naranja

En el cultivo de naranja, en el análisis de altura de planta, a los 190 días después del establecimiento, hubo diferencia estadística significativa ($p < 0,05$); las plantas tratadas con bioestimulante tuvieron mayor altura (103 cm) comparado con las no tratadas (76 cm). A los 220 días, no hubo diferencias significativas ($p > 0,05$), aun cuando el incremento fue de 18 cm (Cuadro 4.4).

En las otras variables estudiadas, en el cultivo de naranja no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$). En diámetro de tallo hubo un incremento de 8,1 mm, entre 190 y 220 días después del establecimiento. A los 190 días el número promedio de hojas por planta fue $365 \pm 122,5$; longitud de raíces $37,4 \pm 3,39$ cm, número de raíces $22,8 \pm 1,70$ y vigor vegetal $79,1 \pm 9,44$ % (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Pruebas T para el efecto de la aplicación de bioestimulante durante el desarrollo inicial en el cultivo de naranja.

	Variables							
	AP(cm)-190dde	AP(cm)-220dde	DT(cm)-190dde	DT(cm)-220dde	NHP-190dde	LR(cm)-190dde	NR-190dde	VV(%)-190dde
Con Bioestimulante	103	126	20	28	399	40	25	85
Sin bioestimulante	76	89	19	27	331	34	21	73
Media± Error estándar	89,5±10,9	107,5±17,6	19,3±1,7	27,4±2,4	365±122	37,4±3,39	23±1,8	79,1±9,4
Diferencia	27,68	36,91	1,29	1,84	67,6	6	4	13
T_{calculada}	2,65	2,13	0,808	0,442	0,51	1,82	2,62	1,24
T_{0,05}	2,09	2,3	2,08	2,22	2,3	2,3	2,3	2,08
T_{0,01}	2,86	3,35	2,84	3,16	3,35	3,35	3,35	2,84
P	0,019	0,133	0,461	0,476	0,608	0,152	0,079	0,208
Probabilidad	1,96	13,3	46,13	47,6	60,76	15,2	7,9	20,8
Decisión estadística	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Nota: dde= Días después del establecimiento del frutal.

La aplicación del bioestimulante hormonal en el cultivo de naranja mostró un efecto positivo en el crecimiento de altura de planta, detectado a los 190 días después del establecimiento en campo. Concordando así con lo expresado por Guamán (2011), en donde aplicó el mismo Bioestimulante (Basfoliar algae) en cultivo de apio, teniendo como resultado el incremento en el crecimiento de la planta, cabe recalcar que este autor expresa que la utilización de este producto debe ser en dosis altas para obtener una mayor respuesta en los resultados mencionados.

No hay estudios en guanaba, arazá, mamey y naranja usando basfoliar algae.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En el cultivo de guanábana se encontró efecto del bioestimulante hormonal en las variables altura de planta ($p<0,01$), número de hojas ($p<0,01$), número de raíces ($p<0,01$) y vigor vegetal ($p<0,05$).
- En el cultivo de arazá se encontraron efectos positivos significativos en el crecimiento de la raíz ($p<0,05$) y número de raíces ($p<0,01$).
- En el cultivo de mamey no hubo efecto de la aplicación del bioestimulante hormonal sobre ninguna de las variables morfológicas estudiadas, dentro de los 220 días después del establecimiento en campo.
- La aplicación del bioestimulante hormonal en el cultivo de naranja mostró un efecto positivo en el crecimiento de la altura de planta ($p<0,05$) a los 190 días después del establecimiento en el campo.
- La aplicación del biorregulador basfoliar algae contribuyó a mejorar el desarrollo inicial de guanábana, arazá y naranja, en campo.

5.2. RECOMENDACIONES

- En base del análisis de tejidos en guanábana se determinó deficiencias de potasio (K), azufre (S), zinc (Zn) y cobre. Por tanto, se recomienda probar la adición de estos elementos, de distintas fuentes y en diferentes dosis.
- En base del análisis de tejido, en naranja, se determinó deficiencia nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S), zinc (Zn) y cobre (Cu). Por tanto, se recomienda probar la adición de estos elementos de distintas fuentes y diferentes dosis en los frutales.
- El análisis de suelo indicó, bajos contenidos de azufre (S) y boro (B); y, contenidos medios de magnesio (Mn), zinc (Zn) y nitrógeno (N). Por tanto se recomienda probar niveles de estos elementos.

En los anexos, 3, 4 y 5, se adjuntan los análisis de tejido y de suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- Anacafé (Asociación Nacional del Café, GT). 2004. Cultivo de Naranja. (En línea). Consultado el 12 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en: goo.gl/wXYHeS
- Ariza, A. 2000. Biología floral y caracterización morfológica de 6 ecotipos de arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh) en el departamento del Caquetá. Tesis. Ing. En Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, CO. p 49
- Augustí, M. 2003. Citricultura. Segunda Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. (En línea). Consultado el 11 de may. 2017.
- Baraona, M. y Sancho, E. 1992. Fruticultura especial. Guanábana y Macadamia. 1 ed. San José, CR. Editorial Universidad Estatal a Distancia. p 32, 36
- Bedoya, C. 2003. Investigación en reproducción sexual y asexual de las especies promisoras: Arazá *stipitata* MacVaugh: Copoazú, *Theobroma grandiflorum* Wild ex Spreng (Shum) y Camu Camu *Myciaria dubia*, (H.B.K.) MacVaugh de la amazonia colombiana. Universidad de la Amazonía. (En línea). CO. Consultado el 21 de feb. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.udla.edu.co/documentos/docs/Vicerectoria>
- Benavides, A. 2003. Caracterización numérica de germoplasma de guanábana (*Annona muricata*) muestreado *in situ* en el Pacífico y Norte de Nicaragua. (En línea). NI. Consultado el 24 de ene. 2016 Formato PDF. Disponible en: goo.gl/LqQuNA
- Bonilla, P. y Chávez, S. 2007. Estudio de factibilidad para la comercialización internacional de los concentrados y/o mermelada de arazá, a los Estados Unidos. (En línea). Consultado el 17 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/Wsztd>
- Cabrera, I. 2005. Las plantas y sus usos en las Islas de Providencia y Santa Catalina. 1 ed. Cali, CO. Universidad del Valle. p 105.
- Cañarte, E; Valarezo, O; Navarrete, B; y Bautista, N. 2005. Control biológico del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella*: Estudio del caso *Ageniaspis citrícola* en Ecuador. INIAP. Manual N°64. EC.
- Carchi, M. 2016. Efecto de biorreguladores y anillado sobre el rendimiento y calidad del fruto del cacao (*theobroma cacao* L.). Formato PDF. Trabajo de titulación. EC. (En línea). Consultado el 20 de mayo de 2017. Disponible en: <https://goo.gl/Wfk9xb>
- Carrera, J. 2009. Evaluación del efecto de biorreguladores sobre la calidad y tamaño del fruto de naranjilla (*solanum quitoense*) en la localidad de

- Nanegalito. Formato PDF. EC. (En línea). Consultado el 25 de feb. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/FOIFaS>
- Castañeda, C. 2015. Guanábana. (En línea). Consultado el 26 de feb. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/Ls3fiE>
- Compo (Precisión Alemana en nutrición vegetal, AL). 2015. Basfoliar^R Algae. Ficha Técnica. (En línea). Consultado el 25 de ene. 2017. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/gk60C0>
- Cordero, J. y Boshier, D. 2003. Árboles de Centroamérica. CR. Ofi-Catie. p 703.
- Coto, D. y Saunders, J. 2001. Insectos plaga de la guanábana (*Annona muricata*) en Costa Rica. (En línea). Turrialba, CR. Consultado el 23 de may. 2017. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/EBTGxA>
- Díaz, D. s.f. Biorreguladores vs Bioestimulantes una gran diferencia. (En línea). MX. Consultado el 03 de abr. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.tomate.org.mx/DemoChiles/Lecturas/Documentos/CHILE1.pdf>
- Diguay, L. 2011. Evaluación de tres bioestimulantes orgánicos en el cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea* L.), cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi. Tesis. Ing. Agropecuario. Latacunga, EC. p 24.
- Erreyes, H. 2016. Análisis de la competitividad para la producción y elaboración de harina de guanábana bajo la certificación iso 9001-2008 desde el cantón el guabo provincia del oro orientada al mercado de Puerto Rico. Formato PDF. (En línea). Consultado el 03 de Octubre del 2016. Disponible en: <https://goo.gl/ERDhKk>
- Escobar, C; Zuluaga, J; Cardenas, C. y Rivas, E. 1999. El cultivo del Arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh). (En línea). MX. Consultado el 14 de feb. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/K4BU9S>
- Espinoza, E. 2014. La fruticultura alternativa en la producción Agrícola. (En línea). EC. Consultado el 22 feb. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/SPHTfM>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2001. Phytophthora: Características, diagnósticos y daños que provocan en algunos cultivos tropicales. Medidas de control. (En línea). Consultado el 23 feb. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/1060/cuf0022s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2002. El cultivo protegido en clima mediterráneo. (En línea). IT. Consultado el 23 feb. 2016. Formato PDF. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/s8630S/s8630S00.pdf>

- FEN (Fundación Española de la Nutrición, ES). 2015. Frutas. Naranja. (En línea). Consultado el 11 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/naranja.pdf>
- Fernández, D. y Hernández, P. 2009. El Mamey Colorado. ICIA (Instituto Canario de Investigaciones Agrarias). (En línea). ES. Consultado el 11 ene. 2016. Canarias, Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/ZdVbdC>
- Figuroa, R. 2010. Descripción de Arazá. (En línea). Consultado el 25 de abr. 2106. Disponible en: <https://goo.gl/JVgxfT>
- Fischer, G. 2005. Aspectos de la fisiología aplicada de los frutales promisorios en cultivo y poscosecha. Bogotá, CO. Revista Comalfi. Vol. 32. p 22 – 34.
- Gaona, G; Ruíz, E. y Peña, R. 2000. Los pulgones (Homoptera: Aphididae) y sus enemigos naturales en la naranja, *Citrus sinensis* (L.), en la zona centro de Tamaulipas, México. (En línea). MX. Consultado el 14 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en <https://goo.gl/Bgupu6>
- González, R. 2010. Hormonas vegetales. Tomado del boletín 118 de Agosto de 2010 de la Asociación Guatemalteca de Orquideología. GT (en Línea). Disponible en: <https://goo.gl/sqmpKi>
- Guamán, J. 2011. Evaluación agronómica del cultivo de apio (*Apium graveolens* L) a la aplicación foliar de tres bioestimulantes en tres dosis, Tumbaco provincia pichincha. Tesis. Ing. Agropecuario. UEB. Pichincha, EC. p. 65.
- Hernández, M. 2007. Revista Desde el Surco. Manual de Fertilización Orgánica y Química. p 85-88.
- Hernández, M; Arjona, H; Coba, B; Martínez, O. 2002. Crecimiento físico y anatómico del fruto de arazá. Agron. Colomb., Volumen 19, Número 1. CO. p. 14
- Hernández, M; Barrera, J. y Carrillo, M. 2006. Arazá: Origen y fisiología de conservación. 1 ed. Bogotá, CO. p 9,10.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 1989. Compendio de Agronomía Tropical. San José. Revista tecnológica. v. 2. p 336.
- IIFT (Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, CU). 2011. Instructivo técnico para el cultivo del Mamey Colorado o Sapote. 1 ed. p 12.
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria, PR). 1994. Los insectos plagas del Camu Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K) y del Arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh) Identificación y control. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. 1 ed. Lima. p 22.

- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2014. Programas de Fruticultura. Guanábana. (En línea). Consultado el 22 de feb. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/nGk2zz>
- Jaramillo, J. 2009. Diseño de un plan piloto para la industrialización del arazá en el cantón Pedro Vicente Maldonado. Tesis. Ing. Agroindustrial y de Alimentos. UDLA. Quito-Pichincha, EC. p 11.
- Lara, S. 2009. Evaluación de varios bioestimulantes foliares en la producción del cultivo de soya (*Glycine max L.*), en la zona de Babahoyo provincia de Los Ríos. Tesis de grado. Consultado el 03 de may. 2017. ESPOL. EC. p. 88.
- Lahuatte, M. (2013). Efecto de cinco dosis de brassinolina natural en naranjilla híbrida (*solanum quitoense*) sobre la calidad y tamaño del fruto en el cantón mejía, provincia de pichincha. EC. Formato PDF. (En línea). Consultado el 04 de mayo de 2017. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/602/1/T-UTEQ-0094.pdf>
- León, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. 1 ed. Lima. IICA. p 392.
- León, R. 2006. "Diversidad vegetal asociada a cacaotales de dos zonas agroecológicas en la región litoral del Ecuador". Tesis. Ingeniería Mecánica. ESPOL.
- Leskovar, D. 2001. Producción y ecofisiología del trasplante hortícola. (En línea). US. Consultado el 14 de feb. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio1/Curso.pdf>
- Little, E; Wadsworth, F. y Marrero, J. 2001. Árboles comunes de Puerto Rico. 2 ed. San Juan, PR. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. p 264.
- Lobo, M; Delgado, O; Cartagena, J; Fernández, E. y Medina, C. 2007. Categorización de la germinación y la latencia en semillas de chirimoya (*Annonacherimola L.*) y guanábana (*Annona muricata L.*). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php>
- Loli, O. 2011. Fertilización de cítricos. Guía técnica. (En línea). PE. Consultado el 22 de may. 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/m4hktV>
- López, J. 2011. Mamey (*Mammea americana L.*). (En línea). ES. Consultado el 03 de abr. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/qQRL5V>
- López, J; García, N y Salazar, R. 2010. Proyecto de valoración financiera de la elaboración y comercialización de pulpa de arazá para la ciudad de Guayaquil. Tesis. Ing. Comercial y Empresarial. ESPOL. Guayaquil-Guayas, EC. p 22-23.

- López, L. y Moreira, C. 2015. Estudio de factibilidad y plan de exportación de la pulpa de mamey congelado hacia el mercado español. Tesis. Ing. Comercial. UPS. Guayaquil-Guayas, EC. p 29.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2004. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. (En línea). CR. Consultado el 06 de may. 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/1MoTp8>
- MAPAMA. 2010. *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. Pv. Citri. (En línea). ES. Consultado el 16 de abr. 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/7hEjaN>
- Márquez, C. 2009. Caracterización fisiológica, físico-químico, Reológica, nutraceútica, estructural y sensorial de la Guanábana (*Annona muricata* L. cv. Elita). Tesis. Doctor en Ciencias. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Medellín-Antioquia, CO. p 31
- Méndez, J. 2003. Perfil de mercado y productivo de la Guanábana. AGIL (Apoyo a la Generación de Ingresos Locales). (En línea). GT. Consultado el 25 de may. 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/2SdgE2>
- Meza, N. y Bautista, D. 2004. Efecto del remojo y escarificado sobre la germinación de semillas y emergencia de plántulas de Guanábana. Agronomía Tropical. V45, N° 3. Maracay, Venezuela. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script...192X2004000300006>
- Miranda, D; Barragán, E; Barreto, D. y Caicedo, A. 2001. Manejo integrado del cultivo de la guanábana (innovación Tecnológica). 1 ed. Tolima, CO. El Poirá S.A. p 72.
- Navas, J. 2013. Diferentes dosis de bioregulador orgánico en la germinación y producción de plantas de Brocoli (*Brassica oleraceae* L.) en el cantón Salcedo. Tesis. Ing. Agropecuario. UTEQ. Quevedo-Los Ríos, EC. p 14.
- Negrín, J. 2011. Influencia del BIOBRAS-16 y Giberelina (AG3) sobre el cultivo del Tabaco. (En Línea). Consultado el 23 de mayo de 2017. Disponible en: <https://goo.gl/zk2oRv>
- Ordúz, J. y Rangel, J. 2002. Frutales tropicales potenciales para el Piedemonte Llanero. 1 ed. Villavicencio-Meta, CO. Produmedios. p 108.
- Osorio, M. 2014. Costos de producción de la naranja valeniaca en el Ecuador. (En línea). Consultado el 13 de agost. 2016. Formato PDF. Disponible en: <http://www.monmeros.com.co/memorias/agroexpertos1/Descargas/Mario Osorio.pdf>
- Pérez, I. 2001. Efecto del Biobras-16 en la propagación por esquejes de *Psidium guajaba* L. cv. EE A-18-40 en la fase de aclimatización en la Empresa Provincial de Semillas Varias de Las Tunas. Centro Universitario

las Tunas. CU. Formato PDF. (En línea). Consultado el 02 de Mayo de 2017. Disponible en: <https://goo.gl/fICZjv>

Pérez, T. 2007. M.V. 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. 1 ed. Turrialba, CR. p 97.

Pineda, A. s.f. El cultivo de la naranja. (En línea). Consultado el 15 de abr. 2016 Disponible en: <https://goo.gl/XvqBHO>

PROECUADOR (Instituto de promoción de exportaciones e inversiones, EC). 2014. Frutas Exóticas. Análisis sectorial. (En línea). Consultado el 12 de ene. 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/dQ7Lkc>

Puentes, M. y Otálvaro, M. 2013. El arazá en Colombia. Características, Producción y potencial Exportador. Tesis. Ing. Administrador de Negocios Internacionales y Logística-Producción. UROSARIO. Bogotá, CO. p 3.

Quevedo, E. 1995. Aspectos agronómicos sobre el cultivo del Arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh). Bogotá, CO. Revista Agronomía Colombiana. Vol. 7. p 27 – 65

Ramírez, A. respuesta del injerto en el mamey colorado (pouteria sapota jaccq) al uso del biobras-16. Revista Cultivos Tropicales, vol. 28, núm. 1. p 38.

Reyes, J. 2014. Evaluación de la respuesta del Taxo (*Passiflora tarminiana* L.) a la aplicación de dos biorreguladores en dos etapas fenológicas de la producción con dos porcentajes de raleo manual para mejorar la calidad de la fruta, en Isinche Grande-Pujili, Cotopaxi. Tesis. Ing. Agronomía. UTC. Pujili-Cotopaxi, EC. p 13.

Ríos, M. 2010. Control biológico de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* penz) en tomate de árbol (*Solanum betaceum*), en el ecotipo: amarillo puntón, mediante hongos endofitos antagonistas. Universidad Politécnica Salesiana. Azuay. EC.

Rodríguez, R. 2014. Gomosis o podredumbre del pie del naranjo. (En línea). CR. Consultado, 23 de may. 2017. Formato PDF. Disponible en <http://www.mag.go.cr/rev-histo/st-10-38-013.pdf>

Rojas, P. 2001. Establecimiento de una metodología para la micropropagación e patrones tolerantes al virus de la tristeza de los cítricos (VTC). Tesis. Maestro en Ciencias. UV. Córdoba-Veracruz, MX. p 19.

Saavedra, S. 2013. Respuesta del amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) a la fertilización foliar complementaria con tres bioestimulantes. San José de minas, pichincha. Tesis de grado. (Consultado el 02 may 2017) UCE. Facultad de ciencias agrícolas carrera de ingeniería agronómica. EC. p.52

- Sánchez, E; Barrera, R; Muñoz, E; Ojeda, D; Anchondo A. 2011, Efecto del ácido salicílico sobre biomasa, actividad fotosintética, contenido nutricional y productividad del chile jalapeño. Rev. Chapingo Ser.Hortic vol.17.
- SEPHU (Sociedad Española de Productos Húmicos, ES). 2010. Cultivo de la Guanábana. (En línea). ES. Consultado el 07 de mar. 2017. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/48MEJ7>
- Sierra, A. 2012? La Naranja. La reina del invierno. (En línea). ES. Formato PDF. Disponible en: <http://www.cofco.org/ficheros/Naranja2.pdf>
- Sosof, J; Fajardo, F. y Otzoy, M. 2005. Estudio de la variabilidad y preservación de cultivares de Mamey (*Mammea americana* Jacq), en la región Sur Occidental de Guatemala. (En línea). GT. Consultado el 15 de mar 2017. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/jDIg09>
- SPT-TCA (Secretaría Pro Tempore-Tratado de Cooperación Amazónica, VZ). 1999. Manual Técnico. Arazá. Cultivo y Utilización. (En línea). Consultado el 14 de feb. 2016. Formato PDF. Disponible en <https://goo.gl/E43xfl>
- Tacán, M. 2007. Caracterización agromorfológica e identificación de zonas potenciales de conservación y producción de guanábana (*Annona muricata*) y chirimoya (*Annona cherimola*) en fincas de agricultores y condiciones ex situ en Costa Rica. Tesis. Magister Scientiae. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Turrialba, CR. p 7-8.
- Valenzuela, F. 2013. Efecto de cuatro dosis de ácido naftalinacético sobre la inducción floral del limón persa (*citrus latifolia, rutaceae*) en jerez, Jutiapa. GT. Formato PDF. (En línea). Consultado el 22 de mayo de 2017. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/06/09/Valenzuela-Fernando.pdf>
- Villachica, H. 2016. El cultivo del Camu Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en la Amazonía Peruana. (En línea). Lima, PE. Formato PDF. Disponible en: goo.gl/o4ICvy
- XI Congreso Nacional Agronómico y III Congreso Nacional de suelos. 1999. Fertilización y nutrición de naranja en Costa Rica. CR. p 293.
- Zambrano A. 2004. El agro. Guanábana productiva y rentable. (En línea). Consultado el 21 de abril.2017. Disponible en <http://www.revistaelagro.com/la-guanabana-productiva-y-rentable/>
- Zambrano, N. 2015. Comportamiento agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L) con fertilización orgánica. Tesis. Unidad de estudios a distancia modalidad semipresencial Ing. Agropecuaria. UTEQ. Quevedo, EC. p 41- 48.

- Zapatier, A. 2015. "Efecto de ANA y AIB en la propagación por esqueje de Mamey (*Mammea americana* L.) en el cantón Quevedo. Tesis. Ing. Agropecuario. UTEQ. Quevedo-Los Ríos, EC. p 7.
- Zaragoza, S; Pina, J; Forner, A; Navarro, L; Medina, A; Soler, G. y Chomé, P. 2011. Las variedades de Cítricos. (En línea). ES. Consultado el 13 de may. 2016. Formato PDF. Disponible en: <https://goo.gl/B5uTHp>
- Zárate, R. 1990. Fertilización en frutales con énfasis en el cultivo de guanábano *Annona muricata* L. Palmira, CO. Acta Agronómica. Vol. 40. p 136.

ANEXOS

ANEXO 1.

Labores del cultivo.



Medición del terreno.



Instalación del sistema de riego.



Aplicación del fertilizante.



Preparación del bioestimulante.



Aplicación del bioestimulante.



Control de insectos (arriera).

Anexo 2.

Registro de datos en el experimento.



Medición de altura de planta.



Medición del diámetro de tallo.



Conteo de hojas.



Medición de longitud de raíz.




Conteo de raíces.



Evaluación del vigor vegetal.

Anexo 3.

Análisis de tejido en el cultivo de guanábana.

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS FOLIARES

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : García Dilmo José Dirección : dilmojosegara@hotmail.com Ciudad : Calceta Teléfono : 0995719213 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Campus Politecnica Provincia : Manabí Cantón : Bolivar Parroquia : Calceta Ubicación : Sitio El Limón	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo : GUANABANA N° de Reporte : 2183 Fecha de Muestreo : 03/05/2017 Fecha de Ingreso : 03/05/2017 Fecha de Salida : 17/05/2017
--	---	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		(%)							(ppm)						
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo	Na
61054	Tratamiento 1		2,2 A	0,14 A	0,49 D	2,00 E	0,25 A	0,09 D		21 D	4 D	200 E	258 E	35 A		
61055	Tratamiento 2		2,8 E	0,17 A	0,38 D	1,46 A	0,25 A	0,07 D		21 D	3 D	239 E	246 A	52 A		



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses, Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION


D = Deficiente
A = Adecuado
E = Excesivo


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 4.

Análisis de tejido en el cultivo de naranja.

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS FOLIARES


DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : García Dilmo José Dirección : dilmojosegara@hotmail.com Ciudad : Calceta Teléfono : 0995719213 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Campus Politecnica Provincia : Manabí Cantón : Bolívar Parroquia : Calceta Ubicación : Sitio El Limón	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo : NARANJA N° de Reporte : 2183 Fecha de Muestreo: 03/05/2017 Fecha de Ingreso : 03/05/2017 Fecha de Salida : 17/05/2017
---	--	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		(%)								(ppm)						
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Mo	Na	
61058	Tratamiento 1		2,0 D	0,08 D	0,59 D	1,47 D	0,31 A	0,04 D		9 D	5 D	113 A	59 A	26 A			
61059	Tratamiento 2		2,1 D	0,09 D	0,37 D	0,80 D	0,15 D	0,19 D		11 D	4 D	129 A	74 A	37 A			




La muestra será guardada en el Laboratorio
 tres meses. Tiempo en el que se aceptarán
 reclamos en los resultados

INTERPRETACION
 D = Deficiente
 A = Adecuado
 E = Excesivo


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 5. Reporte análisis de suelos.


	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.cetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : García Artega Dilmo José Dirección : dilmojose gara@hotmail.com Ciudad : Bolívar-Calceta Teléfono : 0995719213 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : Campus Politécnica Provincia : Manabí Cantón : Bolívar Parroquia : Calceta Ubicación : Sitio El Limón	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Frutales N° Reporte : 2183 Fecha de Muestreo : 03/05/2017 Fecha de Ingreso : 03/05/2017 Fecha de Salida : 16/05/2017
--	---	---

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
83292	Lote Frutales		6,1 LAc	27 M	97 A	1,58 A	16 A	6,8 A	4 B	3,4 M	6,3 A	89 A	8,3 M	0,46 B

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH				Elementos: de N a B		pH = Suelo: agua (1:2,5)
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	N,P,B = Colorimetría	Olsen Modificado
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio	S = Turbidimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	Fosfato de Calcio Monobásico
						B,S


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS




 RESPONSABLE LABORATORIO

La muestra será guardada en el Labora
 por tres meses. Tiempo en el que se acep
 reclamos en los resultados