



**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

**UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO**

**FACULTAD AGROFORESTAL DE MONTAÑA**

**SEDE UNIVERSITARIA EL SALVADOR**

## **TRABAJO DE DIPLOMA**

***EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO***

**Título:**

Potencialidades del FitoMas-E para el enraizamiento de esquejes de guayaba (*Psidium guajava*, L.) var. Enana Roja Cubana. Estudio de dosis.

**Autor:**

Diober Limonta Hernández

**Tutores:**

Ing. Leudiyanes Ramos Hernández.

Ing. José Lescaille Acosta

**Curso 2010-2011.**

## "Año 53 de la Revolución"

### **RESUMEN**

Con el objetivo de determinar las potencialidades del FitoMas-E como enraizador de esquejes de guayaba Enana Roja Cubana y la dosis más adecuada para este fin, se realizó este trabajo en la Unidad Empresarial de Base de Producciones Varias de Guantánamo (UEB-PROVARI). Los tratamientos objeto de estudio se diseñaron con un testigo de producción a base de AIA ( $5 \text{ mg.L}^{-1}$ ) y diferentes dosis de FitoMas-E que variaron desde 1 hasta  $8 \text{ ml.L}^{-1}$ . Las variables evaluadas fueron: supervivencia (%), número de raíces por esqueje, biomasa fresca y seca de las raíces (g), Fracción radical (%) e índice de eficiencia radical (%). Los resultados del trabajo permitieron que el tratamiento testigo fue el mejor en todas las variables evaluadas, pero también permitió conocer que el FitoMas-E de reconocido efecto estimulante sobre el rendimiento vegetal de la mayoría de los cultivos, tiene además efecto enraizador, la mejor dosis fue  $5 \text{ ml.L}^{-1}$  así lo expresa el 74% de supervivencia, las 5.6 raíces promedio por esqueje y una eficiencia radical que solo estuvo por debajo del testigo en 5.45(%), el resto de los tratamientos estuvieron en este indicador entre el -23.24 y -69.74%. Todos estos resultados permiten demostrar que el FitoMas-E tiene potencialidades para ser utilizado como producto alternativo para el enraizamiento de guayaba variedad Enana Roja Cubana y solucionar paulatinamente las carencias de AIA, lo que sin duda alguna representa un impacto no solo científico, sino económico.

## **ABSTRACT**

With the objective of determining the potentialities of the FitoMas-E as to root of cutting of Cuban Red Dwarf guava and the most appropriate dose for this end, it was carried out this work in the Managerial Unit of Base of Several Productions of Guantánamo (UEB-PROVARI). The treatments study object were designed with a production witness to base of AIA ( $5 \text{ mg.L}^{-1}$ ) and different dose of FitoMas-E that they varied from 1 up to 8  $\text{ml.L}^{-1}$ . The evaluated variables were: survival (%), number of roots for cutting, fresh and dry biomass of the roots (g), radical Fraction (%) and index of radical efficiency (%). The results of the work allowed that the treatment witness was the best in all the evaluated variables, but it also allowed to know that the FitoMas-E of grateful stimulating effect on the vegetable yield of most of the cultivations, it also has cutting effect, the best dose was 5  $\text{ml.L}^{-1}$  this way the expressed thing 74% of survival, the 5.6 roots average for cutting and a radical efficiency that alone it was below the witness in 5.45 (%), the rest of the treatments was in this indicator between the -23.24 and -69.74%. All these results allow to demonstrate that the FitoMas-E has potentialities to be used as alternative product for the rooting of guava Cuban Red Dwarf variety and to solve the lacks of AIA gradually, what without a doubt some represents an impact non single scientist, but economic.

| <b>ÍNDICE</b>  | <b>Pág</b> |
|--|------------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>  | 1-4        |
| <b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>   | 5-         |
| 2.1 Características Botánicas.....   | 5-6        |
| 2.2 Cultivares de Enana Roja Cubana.....   | 6          |
| 2.2.1 E.E.A 18-40.....   | 6          |
| 2.2.2 E.E.A 1-23.....  | 6          |
| 2.3 Propagación de la guayaba.....   | 6          |
| 2.3.1 Propagación sexual. ....   | 6-8        |
| 2.3.2 Propagación asexual.....   | 8          |
| 2.3.2.1 Propagación por esquejes enraizados.....   | 8          |
| 2.3.2.1.1 Tecnología de producción vigente.....  | 9-11       |
| 2.3.2.1.2 Atenciones en el vivero de esquejes .....  | 11         |
| 2.3.2.2 Banco de yemas .....   | 11         |
| 2.3.2.3 Factores limitantes del enraizamiento.....   | 11-12      |
| 2.4 Hormona vegetal.....   | 12         |
| 2.4.1 Hormonas que intervienen en el enraizamiento.....  | 12         |
| 2.4.1.1 Citoquininas.....  | 12-13      |
| 2.4.1.2 Auxina.....  | 13         |
| 2.4.1.2.1 Efectos Fisiológicos.....  | 14         |
| 2.4.1.2.2 Papel de la auxina en la iniciación del esbozo radicular.....                              | 14         |
| 2.4.1.2.3 Evidencia experimental de aplicación de auxinas.....                                       | 14-15      |
| 2.5 FitoMas.....   | 15         |
| 2.5.1 Antecedentes.....  | 15         |
| 2.5.2 La fisiología y la agricultura como elemento indispensable de la<br>aplicación de FitoMas..... | 15-17      |
| 2.5.3 FitoMas-E. Obtención.....  | 17-18      |
| 2.5.4 Composición.....   | 18         |
| 2.5.5 Modo de acción del FitoMas.....  | 18-19      |
| 2.5.6 Efectos.....   | 19-21      |

|  |              |
|--|--------------|
| 2.5.7 Formas de aplicación conocidas.....            | 21           |
| 2.5.8 Momento de aplicación.....                     | 21           |
| <b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>                | <b>22</b>    |
| 3.1- Ubicación del área experimento.....             | 22           |
| 3.2- Tecnología y métodos de trabajo.....            | 22           |
| 3.3- Variables de respuesta vegetal.....             | 23           |
| 3.4- Diseño experimental y análisis estadístico..... | 23           |
| 3.5- Valoración económica.....                       | 24           |
| <b>IV. RESULTADO Y DISCUCIÓN.....</b>                | <b>25-39</b> |
| <b>V. CONCLUSIONES.....</b>                          | <b>40</b>    |
| <b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>                      | <b>41</b>    |
| <b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>         | <b>42-48</b> |

## I. INTRODUCCIÓN

La propagación de la guayaba es una actividad tan milenaria como su descubrimiento. Esta planta es originaria de la América Tropical Continental, se considera su origen entre México y Perú, fue descubierta en el 1526 por los conquistadores españoles, los aztecas la conocían desde tiempos remotos y la llamaban xalxocotl y aunque se cultiva en casi todo el mundo los principales países productores son la India, Brasil, México, Sudáfrica, Jamaica, Kenya, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, Haití, Colombia, Estados Unidos, (Hawai y Florida), Taiwán, Egipto y Filipinas (MINAGRI, 2004).

En Cuba esta preciada fruta existe desde el surgimiento de los guayabales espontáneos, pero el desarrollo con fines agrícolas comienza a partir de los trabajos de mejora realizados por la antigua Estación Experimental de Santiago de las Vegas, hoy en día INIFAT (Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales en Agricultura tropical “Alejandro de Humboldt”); con la introducción de algunos cultivares de alta potencialidad productiva, como la guayaba Enana Roja Cubana (Peña *et al.*, 1998).

Este cultivar se encuentra en franca extensión a nivel nacional y hoy constituye un elemento esencial de las fincas integrales de frutales (MINAG, 2009), en el escenario de la Agricultura Urbana (MINAG, 2007), entre agricultores del sector estatal y privado, gracias entre otras ventajas a su alta productividad y al corto tiempo que se necesita para recoger las cosechas.

Pero sin lugar a dudas uno de los elementos decisivos en la cadena productiva de esta especie, es la propagación la cual permite la obtención de las posturas que luego conformaran el campo, según afirman Mata y Rodríguez, (1994), quienes plantean además que la propagación del cultivo de la guayaba, es una etapa crítica que necesita la mayor atención y señalan que la propagación asexual juega un rol

fundamental en el logro de plantaciones uniformes.

González, Noriega y Fuentes, (2002) por su parte adicionan que la propagación no solo es una actividad que constituye unos de los pilares productivos de esta especie, por constituir una fuente de ingresos y asegurar la calidad de las plantaciones, sino que se le adiciona también la posibilidad de manejar diferentes recursos naturales que puedan estar en desuso, permitiendo así el reciclaje de los mismos y con ello contribuir al mejoramiento medioambiental.

La reproducción de la guayaba puede ejecutarse por vía sexual y por vía asexual, esta segunda es la más utilizada para el caso de la guayaba Enana Roja Cubana. La propagación asexual es muy conveniente, porque a través de ella se pueden mantener las características de la planta progenitora y transmitirla de generación en generación (Farrés *et al.*, 2001).

Además Farrés, (2008) plantea que la reproducción asexual de esta especie puede realizarse directamente en los envases, en el suelo o en canteros, aunque este último método es el más recomendado por proporcionar un sustrato con mejores condiciones para obtención de buenos propágulos.

Los métodos de propagación vegetativa son varios: injertos, estacas de raíz, estacas de brotes enraizados en el tronco, estacas de ramas lignificadas, acodos o margullos aéreos o en tierra y enraizamiento de estacas de ramas herbáceas o esquejes (Farrés y Peña, 2001).

Según Narciso *et al.*, (2000) para la propagación de guayaba Enana Roja Cubana el método de producción de posturas más utilizado es de enraizamiento de esquejes. Este método posibilita obtener posturas de elevada calidad, disminuir el tiempo de obtención y ahorrar recursos financieros.

El mismo tiene entre sus elementos fundamentales un lecho de enraizamiento constituido por zeolita, arena o directamente en bolsa (MINAG, 2009) que permite obtener las primeras raíces del esqueje y este es uno de los momentos más importante y definitorios de esta tecnología, aunque también señala un periodo crítico ya que para lograrse requiere la aplicación de hormonas de enraizamiento como el ácido indol acético (AIA), y el ácido indol butírico (AIB).

No obstante son muchas las ventajas de este método ya ante citada, pero la aplicación de hormonas puede ser también un elemento limitante que en no pocos casos a provocado la caída de las producciones de posturas y hasta el cierre de algunos viveros, ya que sin ellas no se lograría la emisión de raíces en la cantidad y tiempo necesarios y por tanto sería ineficiente la producción de posturas por esquejes (Peña, *et al.*, 2005).

Por lo que se hace preciso buscar otras alternativas de empleo de productos menos costosos y producidos en nuestro país, que permitan la sustitución de esta hormona y se pueda lograr un enraizamiento eficiente en la producción de posturas. Uno de los productos con esta potencialidad es el FitoMas-E, producto de fácil obtención, derivado de la industria azucarera, producido por el Instituto Cubano de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), al que se le atribuyen propiedades estimuladoras de varios procesos fisiológicos de las plantas (Montano *et al.*, 2005).

Éste es uno de estos productos orgánicos novedosos y se clasifica como un fitoestimulante se le ha reconocido además que tiene aminoácidos y oligopéptidos cuyo modo de acción permite la transcripción extracelular sobre la síntesis de proteínas mediante el ahorro de energía, haciendo más eficiente el complejo proceso nutricional de los cultivos, además se piensa que algunas de estas estructuras químicas puedan derivar e sustancias más complejas capaces de provocar enraizamiento por la participación evidente de sustancias hormonales según reconocen López y Lobaina, (2005) y Montano, (2008).



También otros investigadores han encontrado que el FitoMas es capaz de estimular algunos órganos vegetales donde de alguna manera hay participación evidente de un fuerte componente nutricional y una posible inducción de hormonas, tal es el caso de Hernández y Domínguez, (2005) que lograron incrementos de la producción de yemas en el cultivo de la rosa (*Rosa sp.*), Borges *et al*, (2005) en el tabaco (*Nicotiana tabacum*) incrementaron la producción de hojas de calidad y Alvarado *et al*, (2007) obtuvieron una excelente respuesta en el área foliar de posturas de café (*Coffea arábica*).

Por lo teniendo en cuenta estas necesidades y las perspectivas de empleo del FitoMas-E se realiza la presente investigación que tiene como **Problema** la poca disponibilidad de hormona de enraizamiento para la propagación de esquejes de guayaba Enana Roja Cubana en la UEB Provarie Guantánamo.

### **Objeto**

La propagación de esquejes de guayaba.

### **Objetivo general.**

Determinar las potencialidades del FitoMas-E como enraizador de esquejes de guayaba Enana Roja Cubana y la dosis más adecuada para este fin.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Determinar la eficiencia radical de la utilización del FitoMas como enraizador de esquejes.
- ✓ Evaluar la posibilidad de sustitución del ácido indol acético por el empleo del FitoMas E
- ✓ Determinar la factibilidad económica del empleo del FitoMas-E como enraizador.

### **Hipótesis**

El estudio de diferentes dosis de FitoMas-E para el enraizamiento de esquejes de guayaba Enana Roja Cubana, permite determinar las potencialidades del mismo para el enraizamiento y obtener una dosis adecuada del producto, como alternativa de sustitución al déficit de AIA.

## II- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1- Características Botánicas

Reino: *Eukaryota*

División: *Spermatophyta*

Subdivisión: *Magnoliophytina*

Clase: *Magnoliatae* (Dicotiledónea)

Familia: *Myrtaceae*

Género: *Psidium*.

Especie: *Psidium guajava*, L.

El árbol de guayaba está representado de forma botánica en el orden: *Myrtales* y en la familia *Myrtaceae* la cual es una de las más ricas en géneros, especies y cultivares; la misma es ampliamente distribuida en la flora de todas las regiones Tropicales, Subtropicales y Templada de cada continente según afirman Roig, (1965); León, (1987) y MINAG, (2009).

La familia *Myrtaceae* posee unos 100 géneros y alrededor de 3000 especies y éstas a su vez, cuentan con un número elevadísimo de formas y cultivares en cada país (Barbosa *et al.*, 1985).

Dentro de esta familia se encuentran valiosos representantes forestales como el Eucalipto (*Eucaliptus spp.Div*); muchas tienen interés económico como condimentos tales como la pimienta, *Pimenta dioica*, L. Merrill y *Pimenta racemosa*, Mill; productoras de la pimienta de Jamaica y la malangueta respectivamente; aromática como la melaleuca (*Melaleuca leuca Dendron*) que produce el aceite de cayeput; y otras ornamentales, como la melaleuca (*Melaleuca spp.*) y los calistemon (*Calistemon spp.*) y solo algunos géneros poseen especies que producen frutas comestibles, entre ellos se destacan *Eugenia*, *Myrciaria*, *Zyzygium*, *Feijoa*, *Britoa*, *Marlierea*, *Psidiopsis* y *Psidium*. Algunos son ricos en especie, cuyos frutos comestibles están mereciendo extraordinaria atención entre

ellas, el Camu Camu (*Myrciaria paraensis, Berg*), por su alto contenido en vitamina C. (Cañizares, 1968); Castellanos y Rodríguez, 1998)

El género *Psidium* es uno de los más valiosos de la flora Tropical a la cual pertenece el árbol del guayabo y otras especies no menos interesantes (Cañizares,1968a).

## **2.2- Cultivares de Enana Roja Cubana.**

### **2.2.1- E.E.A 18-40**

Seleccionada en el año 1962 en la antigua Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, La Habana; de una planta de semilla polinizada libremente del cultivar 'Indian Pink'. Árbol de porte pequeño (3.0m a los 10 años de plantado). Frutos de diferentes formas y tamaño, pero generalmente son aperados de pulpa roja-rosada. Cultivar muy prolifero de alto potencial productivo (100 t/ha/año). El follaje es de color verde oscuro (MINAGRI, 1985 y Peña *et al.*, 1998).

### **2.2.2- E.E.A 1-23.**

Su origen es igual que la anterior. Árbol de porte pequeño, más ancho que alto. Frutos algo ovalados de tamaño mediano a grande; pulpa color rosado. Alto potencial productivo (50 t/ha/año plantado a 5.0 x 2.0m). Las hojas son grandes y color verde claro (Escobedo *et al.*, 1981).

## **2.3- Propagación de la guayaba.**

La guayaba (*Psidium guajava, L*) puede propagarse por diversos métodos, los cuales pueden agruparse en dos vías fundamentales: sexual o por semillas y asexual o por partes vegetativas de la planta (Farrés, *et al/* 2001). Según Vázquez y Torres, (2006) la propagación es la forma de perpetuar la especie, de obtener ingresos y asegurar las plantaciones.

### **2.3.1 -Propagación sexual.**

La propagación sexual de la guayaba tradicionalmente utilizada y en su momento fue la principal vía de extensión, ya las semillas germinan con facilidad y mantienen su

poder germinativo al ser consumidas por el hombre y los animales, elementos que han sido sus más eficientes vehículos de dispersión, constituyendo en algunos países extensos guayabales espontáneos (Peña, *et al.*, 2005).

Según Vargas *et al.*, (1999) esta forma de propagación es utilizada desde hace muchos años, es la que más se conoce en muchos lugares del mundo y por lo general en Cuba la utilizan los pequeños productores y campesinos.

González, (1998) plantea que entre las ventajas de esta forma de propagación se encuentran:

- ✓ La obtención de patrones de aquellas formas más rústicas de su propio género que son capaces de adaptarse a disimiles ambientes y con una mayor resistencia a plagas y enfermedades.
- ✓ Se puede mantener la raíz principal de la planta, lo cual la hace menos susceptibles a las inclemencias del tiempo tales como temporadas ciclónicas o largos periodos de sequía.
- ✓ Se puede lograr el mantenimiento y restauración de las características genéticas de las plantaciones mediante la autopolinización, siempre y cuando las semillas se obtengan de frutos de plantaciones homogéneas que no colinden o estén mezcladas con otras variedades.
- ✓ Por su gran capacidad de hibridación puede utilizarse con fines de obtener nuevas formas de patrones o cultivares selectos, ya sea por polinización libre o inducida.
- ✓ Permite utilizar la polinización cruzada para la obtención de nuevos cultivares con características deseadas.

Para la extracción de semillas para producir los patrones, debe plantarse un área de material básico. El lugar debe estar aislado de otras plantaciones de guayaba y se empleará la mejor forma o planta madre que reúna los caracteres siguientes: Peña, *et al.*, 2005.

- ✓ Ser una forma representativa de la especie.
- ✓ Encontrarse en perfecto estado fitosanitario.

- ✓ Poseer un alto potencial productivo.
- ✓ Tener sus frutos un alto porcentaje de semillas de calidad.
- ✓ Poseer una alta capacidad de adaptación a las condiciones edafoclimáticas.
- ✓ Ser compatibles con los cultivares a desarrollar.
- ✓ Las combinaciones cultivar/patrón deben producir frutos de alta calidad.
- ✓ Para la extracción de las semillas, se seleccionan los mejores frutos de las plantas del material básico plantado, en su más avanzado estado de sazón o madurez para extraer las semillas.

### **2.3.2- Propagación asexual.**

Esta vía de propagación se ha estado explotando desde hace algunos años, en la cual se han obtenido resultados satisfactorios, esta vía tiene varios métodos o formas de propagación dedicarse a exponer cada forma es algo extenso, debido a la diversidad de métodos que existen, por lo que este trabajo solo abordará sobre uno en particular, la propagación por esquejes enraizados, (Farrés y Peña, 2001).

La propagación asexual tiene diferentes ventajas:

- ✓ Por esta vía se puede tener mayor número de plantas en un tiempo relativamente bajo y con mayor calidad.
- ✓ Se pueden obtener producciones en menor tiempo.
- ✓ Permite la uniformidad de las plantaciones.
- ✓ Se utilizan varias partes de plantas y se obtienen con las características deseadas por el cultivador,
- ✓ Se realiza en cualquier época del año.

Vale destacar que una técnica que esta siendo muy utilizada en la actualidad es la propagación por esquejes enraizados.

#### **2.3.2.1- Propagación por esquejes enraizados.**

Farrés y Peña, (2001) y MINAGRI, (2005) plantean que de esta forma se pueden obtener un elevado número de plantas en poco tiempo, minimizando los costos y ahorrando recursos, además permite eliminar las labores que tiene que ver con injerto y la guía de patrones.

### **2.3.2.1.1- Tecnología de producción vigente.** Según MINAGRI, (2009).

La tecnología consiste en producir una planta a partir de brotes herbáceos con 1-2 pares de hojas, sembrados en un lecho cuyo sustrato es zeolita fina (0,3 mm) y protegido con un umbráculo que permita entre 30-50 % de sombra y aplicación de riego frecuentes en forma de neblina para mantener la turgencia de las hojas.

Para el corte de los esquejes se identifican las plantas del banco de yemas para evitar las mezclas de variedades. Se seleccionan ramas herbáceas, con buen estado sanitario, los brotes tendrán varios pares de hojas, una vez realizado el corte se tomarán las medidas para evitar la deshidratación de las hojas.

El material seleccionado se traslada al vivero, donde se realizará la preparación de los esquejes, se colocan en una cámara para mantener hidratadas las hojas, los esquejes se preparan con dos pares de hojas y con 1 cm de base, las hojas muy tiernas se eliminan.

- ✓ Los esquejes seleccionados se colocan en un recipiente con una hormona para estimular el enraizamiento, los esquejes deben ser tratados o sumergidos en su parte basal en una solución de 80 ml de la solución madre, por cada litro de agua, durante 5-10 minutos, con esta solución preparada se pueden tratar entre 2500-3000 esquejes. También los esquejes pueden tratarse con una sustancia en forma de polvo de un complejo hormonal a base de ácido indolbutírico o indolacético.
- ✓ La siembra de los esquejes se realiza en forma de tres bolillos con una densidad entre 80 a 120 por metro cuadrado, cuando se realiza la siembra en canteros y si se emplea la siembra directa se coloca 1 por envases. Se debe evitar que las hojas queden bajo el sustrato, no deben haber hacinamiento de las hojas, ya que incrementa la humedad y favorece las pudriciones por hongos. Debe lograrse que las hojas queden en posición de recibir la neblina del agua por el has, para captar mejor el agua.

- ✓ La frecuencia del riego debe mantener las hojas turgentes durante todo el ciclo, para que no se desprendan, ya que la hormona de propicia el enraizamiento se produce en las hojas y si no hay hojas no se producen las raíces. El intervalo de riego puede variar entre 5-7 minutos, durante 30 segundos de riego, según las condiciones del tiempo, el horario del día, la variante de enraizamiento y la entrada de sol. Se debe mantener un monitoreo constante.
- ✓ Trasplante a bolsas, se realiza cuando se comprueba la emisión de las raíces, lo que generalmente ocurre a los 25 a 45 días del trasplante, según la época del año. Existen algunos productores que prefieren transplantar los esquejes con un mayor desarrollo radicular.
- ✓ Se emplean envases con dimensiones de 14x24 cm y 50 micras de espesor o similares y se llenaran con un sustrato compuesto por materia orgánica y zeolita.
- ✓ En esta etapa los esquejes trasplantados se mantienen, en el umbráculo al 30% de sombra y con la humedad requerida hasta que aparezca el primer brote, posteriormente se pasa a pleno sol, para la fase de endurecimiento.
- ✓ Las posturas estarán listas, cuando sus brotes alcancen 20 30cm de largo.

Los esquejes deben convertirse en pequeñas plantas y estas listar para ser plantadas en el campo entre 4-6 meses. Durante la fase de enraizamiento y a pleno sol los esquejes deben ser asperjados con insecticida y fungicidas según la enfermedad o plaga a combatir. Se pueden realizar aplicaciones de nitrato de potasio y nitrato de amonio a 10 g/L de agua favorecer el desarrollo de las plantas.

Esta tecnología original ha sido modificada con buenas experiencias por viveristas de La Habana y otras provincias.

Esta modificación consiste en sembrar los esquejes directos en bolsas, para ello usan el mismo sustrato que se emplea en la fase del trasplante, se coloca una capa de zeolita de unos 10-15 cm de espesor o se abre un cono en el sustrato y se rellena con zeolita, una vez los esquejes remojados con la solución para estimular el enraizamiento se siembran en las bolsas y se mantienen bajo el sombreado de la malla

y la frecuencia de riego se alarga de un minuto de riego cada 10-20 minutos. Cuando los esquejes enraízan se mantiene la misma tecnología. Con esta modificación se acorta el periodo de producción de las plantas.

#### **2.3.2.1.2- Atenciones en el vivero de esquejes:**

- ✓ Revisión constante de los micro aspersores y filtros de agua, para evitar déficit de agua.
- ✓ Recogida diaria de restos de hojas muertas.
- ✓ Desinfección del sustrato en cada siembra, con formol y cal. Además se sacan los restos de raíces y tallos del sustrato.
- ✓ Las mangueras de riego se deben mantener limpias.
- ✓ Tomar las precauciones para evitar afectaciones por nemátodos y la lombriz de tierra.
- ✓ Realizar aplicaciones de funguicidas semanalmente contra hongos.

**2.3.2.2- Banco de yemas:** se ubicará próximo al vivero y su máxima prioridad es el aporte de yemas, las plantas deben estar bien identificadas y se mantienen con buen manejo agronómico, debe reunir los requisitos siguientes:

- ✓ Alta pureza varietal.
- ✓ Libre de afectaciones por plagas y enfermedades.
- ✓ Su objetivo es el suministro del material de propagación.
- ✓ Preparación de las ramas para el corte de yemas.

#### **2.3.2.3- Factores limitantes del enraizamiento.**

Entre los factores que dificultan una buena eficiencia en el enraizamiento, está la calidad del esqueje, ésta depende en gran medida de la disponibilidad de reservas nutricionales de la planta y su periodo de crecimiento, según Guerra y Bautista, (2002) cuando disminuyen los contenidos de potasio aumenta en calcio y el magnesio, estas variaciones ocurren cuando el crecimiento vegetativo y productivo suceden simultáneamente, lo que parece indicar que la acumulación de potasio va en contra de un buen desarrollo vegetativo.

Otro factor que puede afectar es el riego, el cual debe comportarse en la etapa de lecho de enraizamiento aproximadamente de la forma siguiente, periodo seco de 5-7 minutos por 30 segundos de riego. Cuando existe un riego en exceso puede provocar encharcamiento lo que origina una pudrición en la zona basal del esqueje evitando la formación de raíces, y por el contrario, en caso de escasos de riego induce a una desecación de las plántulas teniendo como resultado la muerte, afectándose el proceso de enraizamiento (Alves y Goiabeira, 2000).

Manejo de los esquejes, estos deben ser cortados de las partes terminales de las plantas, deben ser transportados con cuidado para no ser dañados, a la hora de la siembra en el lecho deben tener dos pares de hojas. Un esqueje vigoroso proporciona una planta en el futuro con más calidad (Narciso *et al.*, 2000).

#### **2.4.- Hormona vegetal.**

Son moléculas cuyo modo de acción es la de regular importantes reacciones metabólicas. Estas moléculas se forman en las reacciones metabólicas del vegetal y no cumplen un papel nutritivo. Algunos autores las nombran sustancias de crecimiento vegetal en lugar de hormonas vegetales, puesto que este término incluye compuestos naturales endógenos y sintéticos que modifican el crecimiento y desarrollo de la planta (Vázquez y Torres, 2006).

##### **2.4.1- Hormonas que intervienen en el enraizamiento.**

Existen hormonas que intervienen en el enraizamiento, el ácido indolacético (AIA) juega un papel importante, esta hormona puede inducir el alargamiento celular, existen otras hormonas con características similares, como las citoquininas (Key y Shannon, 1964).

##### **2.4.1.1- Citoquininas**

Esta hormona forma parte del grupo de hormonas naturales plantea Lee, (1971) y su acción característica es la estimulación de división celular, esta se deriva de compuestos de la adenina. Esto le permite tener efectos positivos en: la iniciación y

el crecimiento de raíces y los brotes foliares, la división celular, el alargamiento celular, la eliminación del reposo de las yemas laterales, la germinación de las semillas fotosensibles, el control de la senescencia y la regulación de la oxidasa del ácido indolacético hormona con la cual su acción está muy relacionada.

La 6-Bencilaminopurina (BAP) es una citoquinina donde Ocampo y Núñez, (2007) pudieron observar que con concentraciones variadas de BAP en plantaciones de guayaba las mismas pueden desarrollar raíces suficientes para el desarrollo exitoso de la planta.

Por el contrario Concepción *et al.*, (2004) en una investigación llevada a cabo en plantas de guayabas cultivadas in vitro a diferentes dosis de BAP comprobó que en concentraciones elevadas de citoquinina se inhibe la formación de raíces y estimula la formación de brotes. Lo que demuestra que cuando aumenta la cantidad de esta hormona disminuye las concentraciones de auxina o las hace limitantes y por el contrario cuando disminuye la cantidad de esta hormona aumenta la concentración de auxina estimulándose la formación de raíces. Demostrando una vez más la relación existe entre ambas hormonas.

#### **2.4.1.2- Auxina.**

La auxina descubierta en 1928 gracias a la investigación de varios autores, entre los que se destaca el distinguido Charles Darwim, la misma tiene como precursor el triptófano, aminoácido que se puede formar por dos vías fundamentales (Lowel y Bakhshi 1968).

1. La descarboxilación de triptófano, para formar triptamina, seguido de una desaminación para producir  $\beta$  - indolacetaldehído, el cual es oxidado fácilmente a ácido indolacético.
2. La desaminación del triptófano, para dar ácido  $\beta$  - indolpirúvico, seguido de una descarboxilación que origina  $\beta$  - indolacetaldehído que se oxida para originar ácido indolacético.

#### **2.4.1.2.1- Efectos Fisiológicos**

La auxina interviene en varios procesos fisiológicos de la planta destacándose la iniciación del esbozo radicular así como el alargamiento celular, los tropismos, la dominancia apical, la partenocarpia, la abscisión, la respiración y la formación de callos (Beyer, 1973).

#### **2.4.1.2.2 -Papel de la auxina en la iniciación del esbozo radicular.**

La acción de la auxina en las raíces es parecida a la acción que tiene en los tallos, pero con la diferencia que la concentración auxínica estimuladora para el tallo es la inhibitoria para la raíz. La aplicación a las raíces de concentraciones relativamente altas de ácido indolacético no solamente retarda el alargamiento celular, sino que provoca también un incremento notable en el número de ramificaciones de esta. La formación de esbozos radiculares, al igual que en el efecto de la dominancia apical, está en dependencia de la proporción existente entre el ácido indolacético y la cinetina. Cuando la proporción se inclina a favor del ácido se producen raíces, y si predomina la cinetina se inhibe la formación de raíces y se desarrollan preferentemente los brotes foliares (Gillespie y Timan, 1963).

#### **2.4.1.2.3- Evidencia experimental de aplicación de auxinas.**

En estudios realizados en esquejes de yuca se observó que en zonas donde se interrumpe el floema da lugar a la formación de raíces como resultado de la realización de un anillamiento, el enraizamiento se induce de manera profusa, esto se debe a una acumulación de ácido indolacético por encima del anillo en concentraciones suficiente (Vázquez y Torres, 2006).

Por otra parte en una investigación llevada a cabo por Jó *et al.*, (2001) expuso el poder enraizador de la auxina. Donde en plantaciones de gardenia a diferentes dosis ( $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ ,  $1 \text{ mg.L}^{-1}$ ,  $1,5 \text{ mg.L}^{-1}$ ,  $2 \text{ mg.L}^{-1}$ ,  $2,5 \text{ mg.L}^{-1}$ ) se demostró que todas las dosis estudiadas fueron capaces de lograr enraizamiento y la mejor respuesta se logró con dosis de  $1 \text{ mg.L}^{-1}$ .

Otros estudios realizados en plantaciones de icaco (*Chrizobalanus icaco* L.) con el uso de esta hormona (AIA) a diferentes dosis, demostrándose el poder de enraizamiento que contiene. Comentan Vargas, Arellano y Soto, (1999) que el producto es un buen promotor de la iniciación y desarrollo de las raíces adventicias, quizás esto se deba al poder de la auxina en el alargamiento celular.

## **2.5- FitoMas.**

### **2.5.1- Antecedentes.**

Desde finales de la década de los años 90 del pasado siglo, el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) realiza estudios sobre la aplicación y respuesta en el cultivo de la caña de azúcar de productos estimulantes. Inicialmente se trabajó con muestras de laboratorio y pequeñas parcelas experimentales, esencialmente se trató de trabajar productos capaces de interactuar positivamente en factores bióticos, como la planta y en suelo (MINAZ, 2009).

Se tomó como base científica los procesos fisiológicos de las plantas y su relación con los nutrientes del suelo, el aire y el agua que gracias al fenómeno de la fotosíntesis se pueden aprovechar y los vegetales pueden convertir la energía luminosa en química mediante la producción de compuestos carbonados en forma de azúcares simples (fotosintatos), a partir de los cuales fabrican una inmensa cantidad de sustancias orgánicas complejas, una parte de las cuales alimentan y visten a los habitantes del planeta y son la base de la vida animal en la Tierra, mientras que otra se dedica a resolver el problema cardinal de la planta: crecer o defenderse (Montano *et al.*, 2007).

Todo el trabajo relacionado con la aplicación de estos estimulantes siguieron profundizándose hasta alcanzar a partir del año 2001 un escalado, llevando a extensión en todas las condiciones edafoclimáticas del país, los cuatro productos con resultados positivo fueron: FitoMas-E, producto cubano obtenido por el ICIDCA, Enerplant, de Biotec de México, Bayfolan Forte de Bayer CropScience de Alemania, y Vitazyme, de Ag Biotech, de EE.UU.

### **2.5.2- La fisiología y la agricultura como elemento indispensable de la aplicación de FitoMas.**

La capacidad fotosintética, medida como la tasa de fijación neta de CO<sub>2</sub> una vez que ha terminado de formarse el dosel foliar, es el factor esencial que determina la cantidad de fotosintatos que la planta puede producir. Aunque se han hecho múltiples intentos para aumentarla, los resultados no han sido los esperados. Los vegetales fijan alrededor de un 20% de la energía solar que incide sobre ellos. La conversión del fotosintato a biomasa raramente excede el 2%, principalmente debido a la respiración interna (la oxidación del fotosintato para el mantenimiento celular) que consume gran parte del fotosintato y porque la fotorespiración limita el rendimiento fotosintético precisamente cuando su potencial es mayor. Finalmente sólo una pequeña parte de esta biomasa suele convertirse en sustancias útiles para nosotros, según afirma Gliessman, (2002).

Este mismo autor plantea que esta problemática se puede describir en términos económicos. Los fotosintatos representan un ingreso fijo para el vegetal, ingreso con el cual debe atender a sus múltiples “compromisos”. Las variedades de cultivo son vegetales que comprometen una parte sustancial de fotosintatos en la producción de sustancias útiles para el hombre, el llamado metabolismo primario, mientras que las especies silvestres, las “no domesticadas”, transforman en sustancias de defensa y adaptación (el metabolismo secundario), la parte fundamental de su “ingreso”. El FitoMas es un producto que se piensa pueda intervenir favorablemente en estos procesos Montano, (2008).

La agricultura puede definirse entonces como un “contrato” en virtud del cual se garantizan las condiciones óptimas para la supervivencia y el desarrollo de las plantas de cultivo a cambio de un “desvío máximo” de fotosintatos por parte de éstas hacia el metabolismo primario. Cuando se produce un acontecimiento desfavorable, tanto por causas abióticas como bióticas, el agricultor debe eliminar el problema so pena de que la planta “rompa” con el contrato y dedique sus fotosintatos a resolver la

situación estresante. Cuando esto sucede las consecuencias son perjudiciales por la disminución del rendimiento de las cosechas, (Montano *et al.*, 2006 y 2007).

Se puede tener una idea de lo oneroso que resulta para la planta de cultivo la producción de sustancias de defensa, si se sabe, por ejemplo, que la producción de un gramo de terpenoides, taninos, alcaloides o compuestos fenólicos, que son las sustancias químicas más relacionadas con la defensa contra los fitófagos, cuesta alrededor de seis gramos de CO<sub>2</sub> fotosintético, (Harborne, 1993).

En un principio se pensó que la garantía fundamental para asegurar una expresión adecuada del metabolismo primario era la nutrición mineral y las bases para el aseguramiento de este factor se convirtieron en ciencia establecida. No se pensó entonces en los riesgos que para el ambiente y la salud del hombre podían representar los fertilizantes convencionales de síntesis química, tanto por sus residuos en los alimentos como por el efecto contaminante en los suelos y las cuencas acuíferas, (Smil, 1997).

La creciente preocupación por este problema ha despertado un fuerte interés en la investigación y desarrollo de técnicas de manejo y productos naturales alternativos que puedan ser utilizados en la nutrición de las plantas. En este orden se inscriben tanto los métodos tradicionales de compostaje y aplicación de materia orgánica y/o sus extractos, como los productos estimulantes y/o señalizadores en base a estructuras bioquímicas específicas, tales como el FitoMas (Liñán, 2005).

### **2..5.3- FitoMas-E. Obtención**

El FitoMas fue obtenido en el Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) y según (Montano, 1998) este producto es un bionutriente vegetal, derivado de la caña de azúcar basado en un formulado de sustancias orgánicas, complejas de alta energía, a través de la mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía como es el caso de los aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos.

Se caracteriza por ser estimulante y activador de los procesos fisiológicos de las plantas y de la microflora del suelo, a bajas concentraciones, por ser de origen natural, no es tóxico ni a las plantas, ni a los animales, su acción facilita la interacción suelo-planta, por lo que propicia el desarrollo de la rizosfera, la cual elabora hormonas de crecimiento y otras muchas sustancias útiles para el vegetal. Se presenta en tres variantes como concentrado acuoso, obtenido mediante procedimientos biológicos y físicos adecuadamente preservado para impedir su deterioro y asegurar una duradera eficiencia (Montano, 2008).

#### **2.5.4- Composición**

El FitoMas, es un producto obtenido por procedimientos originales. El producto es un extracto acuoso con un 10% p/p de materia orgánica, principalmente péptidos solubles y aminoácidos, 50 % de los cuales son alifáticos y 30% aromáticos y heterocíclicos; seleccionados por ser los más activos del conjunto mejor representado en la mayor parte de las especies económicas. Contiene también hasta 2.5% de sacáridos y 1.5% de lípidos, además de una fracción mineral con hasta 6% de  $K_2O$  y hasta 2.4% de  $P_2O_5$ , este último unido a la fracción orgánica. El producto no contiene sustancias químicas de síntesis ni productos tenso-activos o "inertes" de ninguna especie según comprobaron Montano, (1998) y (2008) y López y Lobaina, (2005).

#### **2.5.5- Modo de acción del FitoMas.**

Este producto no contiene hormonas de crecimiento, ni sustancias estimuladoras ajenas a la planta, ni microorganismos fijadores o solubilizadores de nutrientes, simbióticos o asociados de ninguna clase, asegura Montano, (2008) el mismo solo cuenta con sustancias propias del metabolismo vegetal las que van a permitir un mejor intercambio entre el suelo y las plantas. Al tratar un cultivo, este mejora la cantidad y calidad de los nutrientes que traslada al suelo mediante sus raíces, lo cual beneficia a los microorganismos propios de su rizósfera los que en esas condiciones incrementan a su vez, el intercambio de productos de su metabolismo, útiles al vegetal. Son estos microorganismos, estimulados a la acción por el propio vegetal,

provisto de gran parte de su arsenal bioquímico, los que elaboran las hormonas, ácidos orgánicos solubilizadores de nutrientes y agentes quelantes que hacen crecer a la planta y mejoran su comportamiento. De esta forma las plantas recuperan su capacidad de autodefensa.

López y Lobaina, (2005) y Rodríguez (2004) encontraron que cuando se aplica al follaje es rápidamente absorbido y traslocado sin consumo adicional de energía. Una parte es exudada por las raíces junto con los productos del metabolismo vegetal, elaborados bajo condiciones de estimulación lo cual acrecienta a su vez la reproducción microbiológica en las inmediaciones de las raíces (rizosfera). En esta zona, los microorganismos trabajan simbióticamente con el vegetal intercambiando nutrientes y factores del crecimiento, al aumentar el intercambio, aumenta la fotosíntesis en la planta, lo que estimula a su vez el funcionamiento de las raíces y por tanto de la planta en su conjunto.

#### **2.5.6- Efectos.**

Entre los efectos de este compuesto en la fisiología de la planta, se destaca según diferentes autores, que estimula el desarrollo de órganos reproductivos como la flor. En este sentido López y Vera, (2003) pudieron demostrar en estudios realizados en el organopónico El Nim perteneciente a la provincia de Guantánamo, en plantaciones de pepino, donde se evaluaron diferentes dosis de FitoMas-E su influencia positiva con respecto al número de flores masculinas y femeninas.

Por otra parte Hernández y Domínguez, (2005) demostraron que el FitoMas-E es capaz de estimular el aumento de las ramas florales y el tamaño de la flor en el cultivo de la rosa.

En ese mismo orden Faustino, (2006) demostró, como con tres dosis diferentes de FitoMas-E (0.5 L.ha<sup>-1</sup>, 0.75 L.ha<sup>-1</sup>, 1 L.ha<sup>-1</sup>), en plantaciones de pimiento se reporta el efecto favorable sobre el número de flores/plantas y número frutos/plantas con las aplicaciones del producto en cualquiera de las dosis.

A lo que Hernández, (2007) le suma que en estudios realizados en la Empresa de Cultivos Varios de Batabanó, en diferentes cultivos (guayaba, ají cachucha y fruta bomba), el productor Franchialfaro, utilizando diferentes dosis de FitoMas-E logra un incremento en el número de tallos, hojas, flores y frutos. Lo que permite al mismo tiempo el aumento en los rendimientos. En plantaciones de tomate (variedad Amalia), se demostró que el FitoMas-E influye en el aumento del número de ramas a medidas que aumenta la dosis, (López *et al.*, 2007).

La germinación es uno de los factores en los que también influye de manera positiva el FitoMas-E. Esto se manifiesta en un estudio realizado en la germinación de semillas de *Solanum torbum*, por González *et al.*, (2007) donde éste plantea, que con la aplicación  $1\text{mg.L}^{-1}$  de este producto aumentó la germinación significativamente, así como las otras variables morfológicas respecto al testigo.

Algunos autores plantean que este producto reduce el ciclo del cultivo. López, Montano y Caminero, (2003) demuestran que en el cultivo del tomate variedad aro 8484 de procedencia israelí, la utilización de diferentes dosis de FitoMas-E ( $0.3\text{ L.ha}^{-1}$ ,  $0.5\text{ L.ha}^{-1}$ ,  $0.7\text{ L.ha}^{-1}$ ), disminuye el ciclo de cultivo en 2.5%, 7%, 13% en correspondencia a las dosis utilizadas.

Se le atañen también propiedades anti-estrés y en esta vía Semanat y Sarría, (2005) plantean que el FitoMas-E se ha utilizado en disoluciones en forma de sueros en árboles estresados y en plantaciones de huertos intensivos, observándose luego de tratadas estas plantas un aumento en la producción de flores y frutos e incremento del follaje. En el caso del aguacate, se evitó la caída del fruto, los cuales cuajaron y maduraron correctamente y se realizó una cosecha precoz.

Otra de las propiedades que presenta este bionutriente es como inductor de resistencia, esto ha sido demostrado en plantaciones de arroz infestadas con *Steneotarsonemus spinki*, donde los investigadores concluyeron con que el

FitoMas-E y el BION disminuyeron las poblaciones de *S. spinki*, al aumentar los niveles de acción de Peroxidasa (PO), Polifenol oxidasa (PPO), Fenilalanina amonio lasa (PAL) y quitinas, sustancias inherentes al sistema de defensas de esta gramínea., (Peteira *et al.*, 2008).

#### **2.5.7- Formas de aplicación conocidas.**

La aplicación de este producto es variada, se puede utilizar en disímiles especies botánicas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. Resultan beneficiados por FitoMas-E los frutales, granos, cereales, tubérculos y raíces; plantas medicinales y cultivos industriales, (caña de azúcar, tabaco, remolacha); hortícolas de fruto, (tomate, pimiento, pepino, melón, sandía); hortícolas de hoja, (col, lechuga, brócoli, apio); frutales tropicales, (banano y plátano, papayo, piña); oleaginosas y leguminosas en general; forestales; pastos, (ornamentales, césped de campos de golf y áreas deportivas). Cuando el agricultor prepara su propio abono puede aplicarse sobre la materia orgánica para acelerar el proceso de compostaje. En la vía foliar según el tipo de cultivo se aplica en dosis desde 0,1 – 2.0 L/ha en una disolución de agua que alcance los 200 – 300 L/ha. El uso en la germinación puede ser desde 1% - 2% en agua de remojo, y en el riego las dosis son de 5 L/ha (Montano, 2008)

#### **2.5.8- Momento de aplicación.**

Se aplica en cualquier etapa del cultivo, para las semillas tanto gámicas como agámicas, durante el periodo vegetativo, antes, durante y después de la floración, o sea al comienzo de la fructificación (Montano *et al.*, 2005). Si las plantas sufren enfermedades o ataques de plagas, en etapas de sequía, exceso de humedad, por daños mecánicos por acción del hombre o de algún fenómeno natural, si las temperaturas son muy altas, daños por efectos de sustancias químicas, problemas de salinidad de los suelos, en cualquiera de los casos se puede aplicar este producto.

### **III- MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1- Ubicación del área experimental**

La investigación se llevó a cabo en la UEB PROVARI de la Empresa PROVARI Guantánamo del Ministerio del Interior, ubicada en la Carretera Guantánamo-Bayate, Km 3½, municipio El Salvador, provincia de Guantánamo.

#### **3.2- Tecnología y métodos de trabajo**

El ensayo experimental tuvo lugar bajo las especificaciones y normas establecidas para el enraizamiento de esquejes que regula la Guía Técnica del cultivo, (MINAGRI, 2005). Por lo que se contó con un umbráculo que permite la reducción del 50% de la radiación solar y cuenta además con camas de enraizamiento de 10 m de largo y 1 m de ancho y un sistema de riego capaz de abastecer a las plantas de agua 15 seg. cada 7 min por micro-aspersores de riego localizado.

Para el montaje del experimento se cortaron esquejes semileñosos de la parte terminal de las plantas con dos pares de hojas (Peña *et al.*, 2005) y se embebieron en las disoluciones de ácido Indol acético (AIA) y FitoMas-E según correspondía a cada tratamiento, durante 15 min. La siembra se efectuó a un marco de plantación de 10 x 10cm.

Para la conformación de los tratamientos se trabajó con un testigo de producción sumergido en ácido Indol acético (AIA) según orienta Peña *et al.*, (2005), los restantes tratamientos se derivaron de la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E.

#### **Tratamientos**

**T1-** AIA 5 mg/L (**testigo de producción**)

**T2-** FitoMas-E1 ml/L

**T3-** FitoMas-E1 2 ml/L

**T4-** FitoMas-E1 3 ml/L

**T5-** FitoMas-E1 4 ml/L

**T6-** FitoMas-E1 5 ml/L

**T7-** FitoMas-E1 6 ml/L

**T8-** FitoMas-E1 7 ml/L

**T9-** FitoMas-E1 8 ml/L

### 3.3- Variables de respuesta vegetal

- ✓ **Supervivencia (%):** para la determinación de esta variable se tuvo en cuenta el total de esquejes vivos y muertos de una muestra de 50 y se llevó a por ciento el número de sobrevivientes. Esta evaluación tuvo lugar cada 14 días hasta el momento del trasplante.
- ✓ **Número de raíces (U):** el conteo de raíces se realizó en el laboratorio de la Facultad Agroforestal de Montaña, con una muestra de 10 esquejes por tratamiento, se contaron todas las raíces emergentes de cada esqueje.
- ✓ **Biomasa fresca y seca de las raíces (g):** una vez escogidos los esquejes se seccionaron por las raíces y estas se pesaron en una balanza técnica (0.1 g) y para obtener la biomasa seca se colocaron en la estufa a 65 °C hasta que se logró un peso constante (g).
- ✓ **Fracción Radical (%):** esta variable se evaluó mediante la determinación del porcentaje del peso total de las raíces del peso total de los esquejes, se trabajó con la masa seca y para su determinación se utilizó la siguiente expresión:  $[\text{Peso Seco Raíz} / \text{Peso Seco Total}] \times 100$ , donde  $\text{Peso Seco Total} = \text{Peso Seco Raíz} + \text{Peso Seco Parte Aérea}$ .
- ✓ **Índice de la Eficiencia Radical (IER), (%):** esta variable se determinó mediante un ajuste de la fórmula propuesta por Rivera y Fernández (2003), quienes determinaron que el IE es la relación matemática de la masa seca de la raíz del tratamiento contraste – masa seca de la raíz del tratamiento testigo/ masa seca de la raíz del tratamiento testigo x 100.

### 3.4- Diseño experimental y análisis estadístico.

El experimento se montó sobre un diseño completamente aleatorizado con una muestra de 10 esquejes por tratamiento, para determinar diferencias entre tratamiento se realizó un análisis de varianza de clasificación simple y la comparación de medias se llevó a través de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan ( $p \leq 0.05$ ) y en el análisis se utilizó el paquete estadístico STATISTICA 6.1 en ambiente Windows.

### 3.5- Valoración económica

- ✓ **Costo de producción (C<sub>p</sub>):** son los costos en que se incurren para la producción de 1000 posturas de guayaba Enana Roja Cubana, entre los rublos contables estimados el en costo se estima, los gastos de materiales, salarios y otros que se consumen en el proceso productivo.
- ✓ **Valor de la producción (V<sub>p</sub>):** son los ingresos que se alcanzan a través de la venta de las posturas por valorados a los precios establecidos y se calculan mediante la siguiente fórmula. **(producción \* precio de venta)**. Para este cálculo se tuvo en cuenta la supervivencia de los tratamientos en base a 1000 posturas.
- ✓ **Utilidades (U).** expresa los beneficios monetarios alcanzados en el proceso de producción y se determina mediante la resta del valor de la producción menos el costo total de la producción y para que existan utilidades el resultado debe ser positivo, fórmula: **(V<sub>p</sub>-C<sub>p</sub>)**.
- ✓ **Relación costo-beneficio:** es la relación divisoria entre beneficio neto o utilidades y el costo de producción: **(C<sub>p</sub>/U)**.

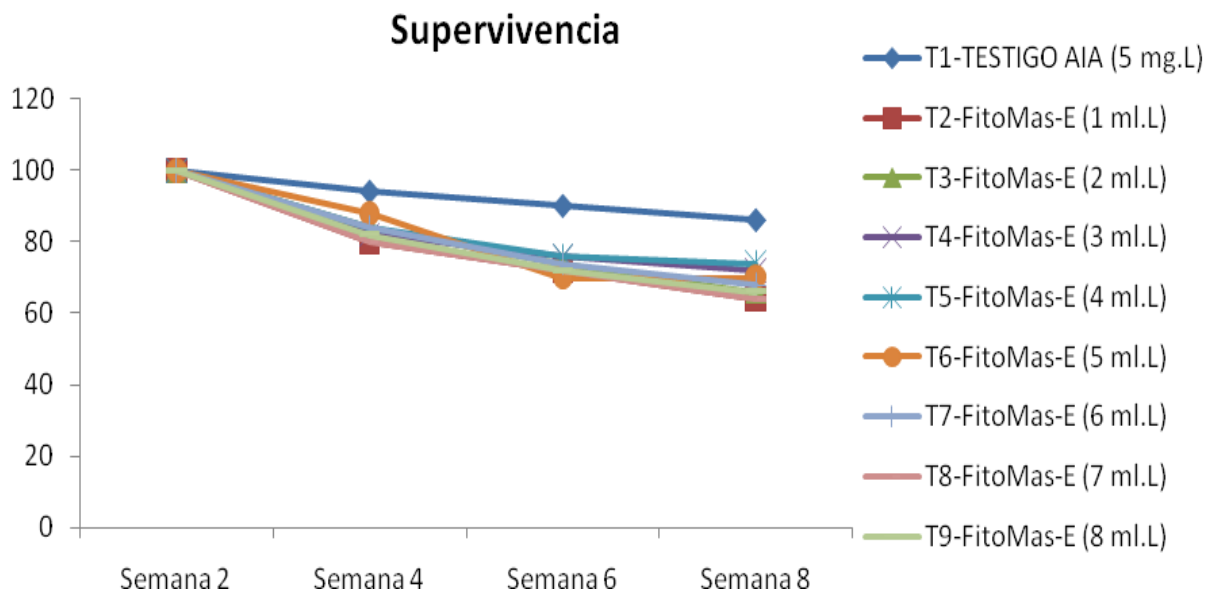
#### **IV- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El gráfico 1 muestra el comportamiento de la supervivencia de todos los tratamientos. En las dos primeras semanas no hubo afectaciones en la supervivencia de ninguno de los tratamientos por tanto esa se mantuvo al 100%, este es un comportamiento normal derivado de la potencialidad de existencia del propio esqueje, el riego y el tiempo transcurrido que es verdaderamente corto.

Estos factores en área experimental se manejaron con extrema minuciosidad ya que para el corte de esqueje se procedió según recomienda el instructivo técnico vigente (MINAG, 2009) para esta especie.

Entre estos factores sin lugar a dudas el más importante para la etapa evaluada es el riego, que tiene un régimen característico para esta tecnología y permite mantener la turgencia de las células de los esquejes, de manera que la transpiración se reduce mucho y por tanto posibilita que el esqueje sobreviva, cuando existe un aumento irreversible de la transpiración enseguida empiezan a caerse las hojas de los esquejes, este fenómeno deteriora mucho su calidad, y es consecuencia de una afectación en el metabolismo de los aminoácidos y las proteínas (Barnett y Naylor, 1966), produce déficit de agua interno y marchitamiento acelerado. También si el agua es demasiada puede provocar aumento de la humedad y en consecuencia aparecen las podredumbres y el esqueje muere (Ramos *et al.*, 2004).

Resultados similares en cuanto a supervivencia obtuvieron Ramos, *et al.*, (2010) al aplicar diferentes dosis de AIA combinadas con FitoMas en esquejes de guayaba Enana Roja Cubana y encontrar en las primeras dos semanas no se produjo ninguna muerte, estos resultados también concuerdan con las recomendaciones de MINAG, (2009).



**Grafico 1:** Supervivencia de esqueje de guayaba (*Psidium guajava*, L.) var. Enana Roja Cubana, embebidos en diferentes dosis de FitoMas-E.

A partir de la cuarta semana y en las restantes evaluaciones comienza el descenso de la variable evaluada. Pero la tendencia general de todas estas evaluaciones es que el tratamiento testigo siempre fue el mejor, con supervivencias de 94, 90 y 86% para las semanas 4, 6 y 8 respectivamente.

Este descenso es totalmente normal y se manifiesta en todos los sistemas de producción y para el caso que nos ocupa (producción de esquejes de guayaba) es verdaderamente bueno, ya que la media nacional en estos aspectos es de 84 % aproximadamente (MINAG, 2005) y esta sujeto a problemas de manejo inherentes a la actividad de la propagación o que las plantas han perdido parte importante de sus reservas para sobrevivir.

Sin embargo la supervivencia de todos los tratamientos en los que se aplicó fitoMas fue notablemente menor, y la tendencia característica de todas las evaluaciones indica que la aplicación de 1-4 ó de 6-8 ml. L<sup>-1</sup> de FitoMas no produce una

supervivencia muy eficiente ya que esta osciló en todos estos casos entre el 70 y el 60 % al cabo de las 8 semanas, solo la aplicación de 5 ml. L<sup>-1</sup> de FitoMas, pudo mostrar un comportamiento mejor con una supervivencia de 74 %.

Es válido aclarar que ésta, no es la supervivencia deseada pero sin lugar a dudas es un logro importante ya que el fitoMas representa una alternativa de producción para sustituir la hormona, que nunca se había estudiado con este propósito, lo cual supone inevitablemente la formación de raíces.

Por otro lado Estos resultados pudieran estar dados por la presencia en el bionutriente de aminoácidos y carbohidratos (Montano, 2008) que una vez estimular la formación de auxina y giberelina, hormonas vegetales presentes en las plantas y que regulan numerosas funciones específicas de estas y que también participan en la emisión radical (Vázquez y Torres, 2006), y por tanto pueden derivar en una mayor supervivencia, (Ramos *et al.*, 2004). Además están los efectos beneficiosos atribuidos al FitoMas debido a su composición (Montano, 1998).

Resultados similares obtuvieron López y Lobaina, (2005) al evaluar diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del tabaco demostrando que a los 35, 40, 45, días después de la siembra, este bienutriente pudo mantener el % de germinación por encima del testigo.

López y Vera, (2003) también vieron estimulada la germinación en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*, L) utilizando el FitoMas-E en dosis de 0, 2 L.ha<sup>-1</sup>, lo que provoca de cierto modo alto grado de supervivencia. Moya, (2003) en el cultivo del Tomate encontró resultados similares

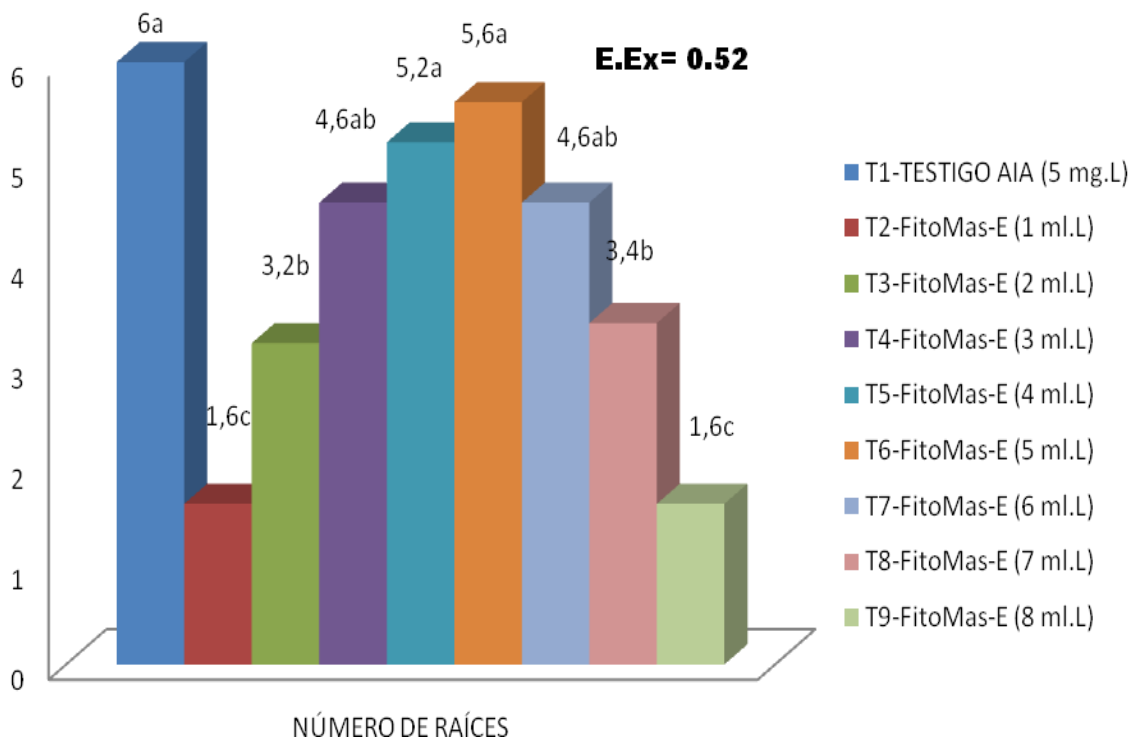
Por su lado González *et al.*, (2007) demostraron que el uso del FitoMas en el cultivo de *Solanum Torbum*, tuvo efecto positivo en el desarrollo y estiramiento del embrión, de manera que la supervivencia se vio estimulada.

La variable número de raíces representada en el gráfico 2, muestra como los mejores resultados lo ostentan los tratamientos T1, T5 y T6, los demás tratamientos estuvieron por debajo y en los casos de los tratamientos T2, T3, T7 y T8, las diferencias son significativas estadísticamente. Aunque el mayor número de raíces lo obtuvo el tratamiento 1, nótese como el tratamiento 5 es el de mejor respuesta de los tratamientos tratados con FitoMas.

Este comportamiento está ligado a los efectos del FitoMas-E, que como se explicó en el análisis de la variable anterior, contiene carbohidratos y aminoácidos (Montano, 1998) que probablemente sean capaces de sintetizar auxina por diferentes vías metabólicas en cantidades necesarias para beneficiar la emisión de raíces, ya que esta hormona es la encargada de activar estas funciones en la planta, (Azcón-Bieto y Talón, 2000).

Según Rojas, (1963) entre los aminoácidos se encuentra el precursor del ácido indol acético (AIA) este, estimula la división y el alargamiento celular y por si fuera poco dirige y activa el flujo de nutrientes, por tanto puede favorecer la variable evaluada, claro que esta es una posibilidad todavía no demostrada, pero los resultados obtenidos parecen indicar que este es el camino más coherente.

Otra oportunidad para explicar lo que podría suceder cuando se aplica FitoMas es que este producto cuando se aplica es rápidamente absorbido y traslocado sin consumo adicional de energía a las partes importantes de la planta, dígase raíces, tallo y hojas y una vez allí puede desplegar sus beneficios que consisten en estimular el crecimiento, aumenta la fotosíntesis en la planta, lo que estimula a su vez el funcionamiento y surgimiento de las raíces (Díaz, *et al.*, 2004, Moisés *et al.*, 2007 y Montano, 2008).



**Gráfica 2.** Número de raíces de esqueje de guayaba (*Psidium guajava*, L.) var. Enana Roja Cubana, embebidos en diferentes dosis de FitoMas-E. [Medias con superíndice diferentes, difieren significativamente para  $P \leq 0.5\%$ ]

También sería bueno profundizar más en la composición del FitoMas para poder explicar mejor los resultados obtenidos hasta ahora, por ejemplo el FitoMas en su composición también tiene nitrógeno (4.8%), fósforo (2.7%) y potasio (5.24%), (Montano, 2008) y todos estos nutrientes ejercen funciones importantes en la planta.

Por ejemplo el nitrógeno (N), participa en la estructura de la molécula proteica; se encuentra en moléculas tan importantes, como las purinas, pirimidinas, porfirinas y coenzimas. Las purinas y las pirimidinas se encuentran en los ácidos nucleicos ARN y ADN, esenciales para la síntesis de proteínas. La porfirina se encuentra en compuestos metabólicos, como las clorofilas y las coenzimas del grupo de los citocromos, esenciales para la fotosíntesis y la respiración. También participa en la síntesis de aminoácidos que son los productos iniciales de la asimilación del

nitrógeno. Entre los aminoácidos que se encuentran en las proteínas esta el triptófano que es el precursor del ácido indolacético, hormona que en bajas cantidades propicia en la formación de raíces, (Epstein, 1972).

Además en reciente caracterización productiva del producto, diversos autores como López, Montano, y Bombalé, (2004); Faustino, (2006); Hernández, (2007) y Ramos *et al.*, (2008) entre muchos otros, han comprobado la eficiencia del FitoMas-E y esto se debe principalmente a que el FitoMas-E.

Este es una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos), seleccionadas del conjunto más representado en los vegetales superiores a los que pertenecen las variedades de cultivos. Lo cual puede aumentar y acelerar la germinación de las semillas, (López y Vera, 2003) y estimula el desarrollo de las raíces, tallos y hojas, (Faustino, 2006a).

También Zuaznabar, *et al.*, (2005) realizaron diferentes investigaciones liderada por el INICA en el cultivo de la caña de azúcar y encontraron que este producto estimula el rendimiento sino también otros parámetros morfológicos como las raíces, estas investigaciones son el resultado de la replicación que se realizó en las zafras 2003-2004, además se ejecutó el estudio en 14 provincias del país, desde el nivel de parcela semicontrolada hasta las extensiones en campo.

Los estudios se hicieron en todas las cepas, sobre las variedades económicamente más importantes y en los suelos más representativos bajo condiciones climáticas diversas, con y sin aplicación de fertilizantes. Los resultados que se presentan son consistentes desde el 2002 hasta el presente. El tratamiento de estudio en todos los casos consistió en la aplicación foliar de FitoMas-E sobre cañas de 60-70 días de edad. Las dosis de prueba fueron 1 o 2 L.ha<sup>-1</sup> de FitoMas previamente disuelto en agua en la proporción 1:200.

Las tablas 1 y 2 muestran los resultados de la biomasa fresca y seca de cada sección del esqueje y de forma total. En estas tablas se puede apreciar claramente como la mayor influencia de la aplicación del FitoMas sobre el enraizamiento de los esquejes se evidencia en los tratamientos 1 y 6, que corresponden al testigo (AIA) y a aplicación de  $5 \text{ ml.L}^{-1}$  de FitoMas-E.

Estas tablas también brindan una información muy valiosa desde el punto de vista particular de cada sección de la planta, esta observación obedece a que como se puede apreciar las secciones de las raíces y las hojas del esqueje muestran resultados que en tendencia son muy parecidos, o sea que todo parece indicar que la acción del FitoMas no altera, la composición del esqueje en cuanto a proporción raíces, parte aérea, pero si interviene decisivamente en la masa que las raíces pueden tener, según el tratamiento aplicado.

También hay otra observación importante todo parece indicar según los resultados obtenidos que si se aplica más de  $5 \text{ ml.L}^{-1}$  de FitoMas no se obtienen incrementos importantes de la masa radical, sino que disminuye y por otro lado si se aplica menos no se alcanzan los resultados potenciales, este comportamiento se puede observar en ambas tablas.

Este comportamiento debe estar ligado a la síntesis de auxinas que se especula que el FitoMas puede propulsar en la planta, por que al utilizar dosis por debajo de  $5 \text{ ml.L}^{-1}$  la síntesis pudo haber sido baja y por tanto los esquejes no pudieron elaborar la cantidad necesaria de auxina para tener una masa radical más alta y por otro lado al utilizar dosis más altas que la óptima se pudo sintetizar niveles de auxina un poco elevado, por lo que entonces se afecta la formación de raíces, porque nótese como cada vez que se eleva la dosis, los resultados de estas variables se ven afectados.

Taiz & Zeiger, (2002) la síntesis de auxina es un proceso indispensable para lograr enraizamiento en los esquejes, ya que esta hormona es la que interviene en la elongación celular, aumentando del intercambio de la célula con sustancias externas

mediante el proceso de osmosis, aumenta la permeabilidad de la célula frente al agua y otras sustancias reduciendo la presión en la pared celular, permite aumentar la formación de estructuras químicamente funcionales en la pared celular e induciendo la síntesis de ARN y proteínas específicas.

Devlin y Jackson, (1961), reconocen que todos estos efectos positivos de los compuestos hormonales son los que provocan que se pueda iniciar la formación de raíces, de manera que la síntesis de auxina que es la encargada de la iniciación radical en concentraciones bajas, un elemento insustituible en el proceso de enraizamiento, esta hormona en altas concentraciones puede inhibir la formación de las raíces (Azcón-Bieto y Talón, 2000). Por tanto los resultados del experimento pueden ser la respuesta a la síntesis de auxina, a través de elementos motores que proporciona el FitoMas y que están presentes en su composición.

**Tabla 1:** Biomasa fresca de esquejes de guayaba (*Psidium guajava*, L.) var. Enana Roja Cubana, embebidos en diferentes dosis de FitoMas-E.

| <b>Tratamientos</b>                         | <b>Biomasa radical<br/>(g)</b> | <b>Biomasa foliar<br/>(g)</b> | <b>Biomasa total<br/>(g)</b> |
|---|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>T1-TESTIGO AIA (5 mg.L<sup>-1</sup>)</b> | 2,586 <sup>a</sup>             | 11,218 <sup>a</sup>           | 13,804 <sup>a</sup>          |
| <b>T2-FitoMas-E (1 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 1,500 <sup>b</sup>             | 5,800 <sup>c</sup>            | 7,300 <sup>c</sup>           |
| <b>T3-FitoMas-E (2 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 1,560 <sup>b</sup>             | 6,658 <sup>c</sup>            | 8,218 <sup>bc</sup>          |
| <b>T4-FitoMas-E (3 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 1,298 <sup>b</sup>             | 6,154 <sup>c</sup>            | 7,452 <sup>c</sup>           |
| <b>T5-FitoMas-E (4 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 1,888 <sup>ab</sup>            | 7,376 <sup>b</sup>            | 9,264 <sup>b</sup>           |
| <b>T6-FitoMas-E (5 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 2,494 <sup>a</sup>             | 7,848 <sup>b</sup>            | 10,342 <sup>b</sup>          |
| <b>T7-FitoMas-E (6 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 1,706 <sup>b</sup>             | 7,536 <sup>b</sup>            | 9,242 <sup>b</sup>           |
| <b>T8-FitoMas-E (7 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 1,552 <sup>b</sup>             | 6,542 <sup>c</sup>            | 8,094 <sup>bc</sup>          |
| <b>T9-FitoMas-E (8 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 1,420 <sup>b</sup>             | 5,616 <sup>c</sup>            | 7,036 <sup>c</sup>           |
| <b>E.Ex</b>                                 | <b>0.21</b>                    | <b>0.32</b>                   | <b>0.58</b>                  |

[Medias con superíndice diferentes, difieren significativamente para P≤0.5%]

Un análisis más detallado de este fenómeno podría estar encaminado a las relaciones específicas entre los elementos nutricionales presentes en el fitoMas y las Funciones específicas que cada uno ejerce en la planta, ya en la variable anterior se analizó la influencia del nitrógeno, pero también el fósforo y el potasio cumplen un rol importante en el proceso de enraizamiento y en otras funciones indispensables del esqueje.

**Tabla 2:** Biomasa seca de esquejes de guayaba (*Psidium guajava*, L.) var. Enana Roja Cubana, embebidos en diferentes dosis de FitoMas-E.

| <b>Tratamientos</b>                         | <b>Biomasa radical<br/>(g)</b> | <b>Biomasa foliar<br/>(g)</b> | <b>Biomasa total<br/>(g)</b> |
|---|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>T1-TESTIGO AIA (5 mg.L<sup>-1</sup>)</b> | 0,774 <sup>a</sup>             | 5,250 <sup>a</sup>            | 6,024 <sup>a</sup>           |
| <b>T2-FitoMas-E (1 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 0,456 <sup>d</sup>             | 2,932 <sup>bc</sup>           | 3,388 <sup>cd</sup>          |
| <b>T3-FitoMas-E (2 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 0,504 <sup>c</sup>             | 1,688 <sup>c</sup>            | 2,192 <sup>d</sup>           |
| <b>T4-FitoMas-E (3 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 0,508 <sup>c</sup>             | 2,906 <sup>bc</sup>           | 3,414 <sup>cd</sup>          |
| <b>T5-FitoMas-E (4 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 0,628 <sup>b</sup>             | 3,636 <sup>b</sup>            | 4,264 <sup>b</sup>           |
| <b>T6-FitoMas-E (5 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 0,734 <sup>a</sup>             | 3,816 <sup>b</sup>            | 4,550 <sup>b</sup>           |
| <b>T7-FitoMas-E (6 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 0,526 <sup>c</sup>             | 3,422 <sup>b</sup>            | 3,948 <sup>c</sup>           |
| <b>T8-FitoMas-E (7 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 0,508 <sup>c</sup>             | 3,346 <sup>b</sup>            | 3,854 <sup>c</sup>           |
| <b>T9-FitoMas-E (8 ml.L<sup>-1</sup>)</b>   | 0,518 <sup>c</sup>             | 3,040 <sup>b</sup>            | 3,558 <sup>cd</sup>          |
| <b>E.Ex</b>                                 | <b>0.015</b>                   | <b>0.045</b>                  | <b>0.062</b>                 |

[Medias con superíndice diferentes, difieren significativamente para P≤0.5%]

Robert, (1975) declaró que el fósforo (P) es uno de los elementos fundamentales de la fotosíntesis, se encuentra formando parte de estructuras químicas complejas como los ácidos nucleídos, fosfolípidos, coenzimas NAD y NADP, también se encuentra en el tejido meristemático que realiza las funciones de crecimiento, es fuente o combustible energético por formar parte del ATP quien a su vez interviene en la activación de los aminoácidos y la síntesis proteica. Las coenzimas NAD y NADP juegan un papel importante en los procesos REDOX. Además participan en algunos

procesos metabólicos de gran importancia, como la fotosíntesis, glucólisis, respiración, síntesis de ácido grasos y síntesis de triptófano (precursor de la auxina) a partir de los carbohidratos, por lo que se puede decir que tiene estrecha relación con la formación órganos vegetales como las raíces.

Por otro lado el potasio (K) cuando se encuentra en déficit puede afectar varios procesos de la planta tales como: respiración, fotosíntesis, aparición de de clorofila y contenido de agua en las hojas. Las concentraciones más altas se encuentran en las regiones meristemáticas, además este nutriente es activador de coenzimas que intervienen en la síntesis de algunas uniones peptídicas y coenzimas que intervienen en el metabolismo glucídico, por lo que se su efecto en la planta es de incalculable valor para formación de órganos vegetales, (Nason y McElroy, 1963).

La tabla 3 muestra los resultados de las variables fracción e índice de eficiencia radical de los esquejes de guayaba. Donde se puede apreciar como la variable fracción radical no es un elemento, que marque una diferencia entre tratamientos que sea notable, solo el tratamiento 3 se va por encima de la media, y esto puede ser el resultado de la caída de las hojas, o un por tener hojas demasiado jóvenes, por que nótese como el resto de los tratamientos no difieren entre si, ni siquiera el testigo. Por lo que la fracción radical parece más una característica muy ligad a las posibilidades naturales de los esquejes para la formación de raíces.

Pero sin embargo la variable índice de eficiencia radical que expresa la eficiencia de cada tratamiento con respecto al testigo, muestra como el tratamiento que más se acerca a los resultados del testigo es el tratamiento 5, los demás tratamientos son ineficientes por un rango muy amplio, o sea que a pesar de poder emitir raíces, la eficiencia es tan baja, por lo que no son recomendables para aplicar.

Estos resultados aunque negativos son muy valiosos desde el punto de vista investigativo, ya que hacen figurar el FitoMas entre los productos con amplias potencialidades para el enraizamiento de esquejes de guayaba Enana Roja Cubana. Marcan además que existe mucho camino por andar y que se podrían aprovechar esto resultados para mezclar el fitoMas con otros productos y de esa forma reducir las dosis y sustituir importaciones.

**Tabla 3:** Fracción e Índice de eficiencia radical de de esquejes de guayaba (*Psidium guajava*, L.) var. Enana Roja Cubana, embebidos en diferentes dosis de FitoMas-E.

| <b>Tratamientos</b>                               | <b>F/Radical<br/>(%)</b> | <b>IE/Radical<br/>(%)</b> |
|---|--------------------------|---------------------------|
| <b>T1-TESTIGO AIA (5 mg.L<sup>-1</sup><br/>1)</b> | 12,85 <sup>b</sup>       | -----                     |
| <b>T2-FitoMas-E (1 ml.L<sup>-1</sup>)</b>         | 13,46 <sup>b</sup>       | -69,74 <sup>a</sup>       |
| <b>T3-FitoMas-E (2 ml.L<sup>-1</sup>)</b>         | 22,99 <sup>a</sup>       | -53,57 <sup>b</sup>       |
| <b>T4-FitoMas-E (3 ml.L<sup>-1</sup>)</b>         | 14,88 <sup>b</sup>       | -52,36 <sup>b</sup>       |
| <b>T5-FitoMas-E (4 ml.L<sup>-1</sup>)</b>         | 14,73 <sup>b</sup>       | -23,24 <sup>c</sup>       |
| <b>T6-FitoMas-E (5 ml.L<sup>-1</sup>)</b>         | 16,13 <sup>b</sup>       | -5,45 <sup>d</sup>        |
| <b>T7-FitoMas-E (6 ml.L<sup>-1</sup>)</b>         | 13,32 <sup>b</sup>       | -47,16 <sup>b</sup>       |
| <b>T8-FitoMas-E (7 ml.L<sup>-1</sup>)</b>         | 13,18 <sup>b</sup>       | -52,36 <sup>b</sup>       |
| <b>T9-FitoMas-E (8 ml.L<sup>-1</sup>)</b>         | 14,56 <sup>b</sup>       | -49,42 <sup>b</sup>       |
| <b>E.Ex</b>                                       | <b>2.54</b>              | <b>3.83</b>               |

[Medias con superíndice diferentes, difieren significativamente para P≤0.5%]

Ya que el efecto del fitoMas como incremento de la productividad esta bastante demostrado sirvan de ejemplo los resultados de diferentes autores:

En estudios realizado por Yumar, (2008) en plantas de cebolla (*Alium cepa*, L) con el empleo del FitoMas-E, comprobó la influencia positiva del bionutriente en el aumento de la masa seca radical y el incremento representó hasta un 18%.

En la valoración de los sistemas de bajos insumos López *et al.*, (2007), llevó a cabo un estudio en el huerto intensivo Tames-1, perteneciente a la granja urbana del municipio Manuel Tamez en la provincia Guantánamo en tomate de la variedad Amalia.

En este estudio se usó el método de trasplante con posturas obtenidas de semillas certificadas con 98% de germinación en un marco de plantación de 0.90 x 0.25 m, para una densidad de 8 plantas por m<sup>2</sup>, 80 000 plantas por hectárea. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro réplicas y cinco tratamientos: Testigo, FitoMas-E (0.2 L.ha<sup>-1</sup>), FitoMas-E (0.4 L.ha<sup>-1</sup>), FitoMas-E (0.5 L.ha<sup>-1</sup>) y FitoMas-E (0.7 L.ha<sup>-1</sup>). Las variables evaluadas en los cultivos fueron las siguientes: grosor del tallo, altura del tallo, número de ramificaciones, número de flores, número de frutos y rendimiento.

Los resultados demuestran que todos los tratamientos fueron mejores y significativamente diferentes del testigo y entre ellos. Todos los parámetros, con excepción del número de ramas, se incrementan a medida que crece la dosis de FitoMas-E. Los parámetros asociados al rendimiento: número de flores (crece 5%, 8%, 13% y 19%); número de frutos (crece 7%, 13%, 20% y 29%) y rendimiento en Kg.m<sup>2</sup> (crece 33%, 100%, 166% y 233%).

También López y Vera, (2003) han realizado ensayos con éxito en la hortaliza del pepino de importancia tanto para la población como para ventas en fronteras.

Este experimento se montó para evaluar el efecto del FitoMas y demostró que el FitoMas-E actúa positivamente en cualquier dosis aunque, en el caso del pepino, 0.2 L.ha<sup>-1</sup> es la dosis mejor. Así se demostró que el área foliar crece 11% para la dosis de 0.2 L.ha<sup>-1</sup>; 0.4% para la de 0.4L.ha<sup>-1</sup> y 1% para la dosis de 0.7 L.ha<sup>-1</sup>. El largo de la guía o tallo en cm. crece 43%; 36% y 52%, según dosis empleadas. Valores que muestran diferencias significativas con respecto al testigo, pero no diferentes entre

sí. Con respecto al número de flores masculinas los resultados son de tendencia similar: crece 48%, 43% y 14% respectivamente.

Al igual que en las variables anteriores también en las se obtuvieron resultados positivos con respecto al testigo, pero no difieren entre sí. Las flores femeninas se incrementan 57%, 38% y 51% para las mismas dosis con igual significación que anteriormente. Finalmente el rendimiento resulta incrementado en los siguientes valores: 46%, 26% y 29% para las dosis consideradas. En Kg.m<sup>2</sup> los resultados y la significación estadística de las diferencias.

También en el INIFAT González, (1998), realizó estudios a la influencia estimuladora del crecimiento de dos dosis del producto FitoMas, sobre lechuga, var. R-SS-13. El experimento se realizó aplicando las dosis de 0.2 L.ha<sup>-1</sup> y 0.8 L.ha<sup>-1</sup> directamente sobre las semillas. El resultado demostró que a la dosis menor se producía un incremento del 32 % en la longitud, 60 % en el número de hojas y 65 % en paso seco.

Por otra parte Baillant, (2009) al evaluar la influencia de diferentes dosis FitoMas en el cultivo de la Berenjena, determinó que los incrementos obtenidos derivado de la aplicación del bionutriente es significativamente superior al tratamiento no estimulado. El incremento se manifestó en 0.51 Kg.m<sup>2</sup>.

También Trujillo, (2002) comprobó que la utilización de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del Rabanito (*Raphanus sativus*), variedad Scarlet Globe, resultó ser productivamente más eficiente que el testigo.

**Tabla 4:** Valoración económica

| <b>Trat.</b> | <b>Costo/Prod.<br/>(\$)</b> | <b>Supervivencia<br/>(%)</b> | <b>Valor de la<br/>producción<br/>(\$)</b> | <b>Utilidades<br/>(\$)</b> | <b>Relación<br/>cost-ben.<br/>(\$)</b> |
|--------------|-----------------------------|------------------------------|--|----------------------------|--|
| <b>T1</b>    | 3410.750                    | 86.00                        | 6880.00                                    | 3469.250                   | 0.98                                   |
| <b>T2</b>    | 3402.975                    | 64.00                        | 5120.00                                    | 1717.025                   | 1.98                                   |
| <b>T3</b>    | 3403.000                    | 66.00                        | 5280.00                                    | 1877.000                   | 1.81                                   |
| <b>T4</b>    | 3403.075                    | 72.00                        | 5760.00                                    | 2356.925                   | 1.44                                   |
| <b>T5</b>    | 3403.100                    | 74.00                        | 5920.00                                    | 2516.900                   | 1.35                                   |
| <b>T6</b>    | 3403.125                    | 70.00                        | 5600.00                                    | 2196.875                   | 1.54                                   |
| <b>T7</b>    | 3403.150                    | 68.00                        | 5440.00                                    | 2036.850                   | 1.67                                   |
| <b>T8</b>    | 3403.175                    | 64.00                        | 5120.00                                    | 1716.825                   | 1.98                                   |
| <b>T9</b>    | 3403.200                    | 66.00                        | 5280.00                                    | 1876.800                   | 1.81                                   |
| <b>Total</b> | <b>30635.575</b>            | <b>-----</b>                 | <b>50400.00</b>                            | <b>19764.425</b>           | <b>1.55</b>                            |

Según se puede apreciar en la tabla 4 la aplicación de las diferentes dosis de FitoMas no encarece el proceso productivo, los gastos en que se incurren por el aumento gradual de la dosis solo alcanza el valor de \$ 0.025 en moneda nacional, según aumento de dosis por cada tratamiento y estos gastos están por debajo del testigo ya que este alcanza el valor de \$ 7.8 por encima de los gastos normales incurridos para la producción de 1000 posturas.

Para llegar a estos resultados se tubo en cuenta de que un litro de preparado debe alcanzar para embeber al menos 100 esquejes y que el costo del AIA es de 31, 20 USD por cada 50g, bueno teniendo en cuenta la dosis y la cantidad necesaria para la producción propuesta se pudo llagar a la conclusión antes planteada. Estos aspectos también se tuvieron en cuenta para obtener el gasto de la aplicación de FitoMas, solo que el valor de un litro de desde producto es de \$2, 50 en MN. De manera que desde este punto de vista el análisis del costo brinda una información realmente valiosa para la actividad práctica.

Sin embargo los beneficios asociados a la aplicación FitoMas-E son menores que los obtenidos con la aplicación de la hormona, ya que estos están estrechamente ligados a la supervivencia que presentó cada tratamiento. En este orden el tratamiento testigo permitió obtener una ganancia de \$ 3 469.250 y para ganar un peso solo hizo falta invertir \$0.98

Otra observación importante es que la producción obtenida con la aplicación de FitoMas-E siempre generó ganancias aunque no sean las esperadas, pero sin lugar a dudas este es un resultado importante si se tiene en cuenta que el FitoMas está ampliamente distribuido en todo el país y es más fácil de conseguir que la hormona. Las ganancias asociadas a la aplicación de FitoMas oscilan entre \$ 1 716.825-2 516.900.

También se puede observar como de los tratamientos tratados con FitoMas, el de mejor resultado es el tratamiento 5 con una relación costo beneficio de \$ 1.35.

Todos estos resultados demuestran una vez más que el FitoMas tiene potencialidades para enraizar esquejes de guayaba enana Roja Cubana y es una alternativa factible a la sustitución del AIA.

## **V- CONCLUSIONES**

- ✓ El AIA presenta mejor eficiencia radical que el FitoMas de manera general, pero la dosis de 5 ml. L<sup>-1</sup>, presenta una supervivencia que solo es 5.45 % menos eficiente que el tratamiento testigo.
- ✓ La aplicación de FitoMas para el enraizamiento de esquejes de guayaba es una alternativa viable para la sustitución del AIA.
- ✓ Es factible aplicar fitoMas para el enraizamiento de esquejes de guayaba, porque siempre que se aplique se obtendrán beneficios económicos, aunque los mejores resultados se alcanzan si se aplica la dosis de 5 ml. L<sup>-1</sup>, la misma permite obtener una ganancia de \$ 2 516.900 y una relación costo beneficio de \$ 1.35.

## **VI- RECOMENDACIONES**

- ✓ Aplicar la dosis de  $5 \text{ ml.L}^{-1}$  de FitoMas, para lograr un enraizamiento adecuado de los esquejes de guayaba.
- ✓ Repetir el experimento para reafirmar la información obtenida.
- ✓ Realizar extensiones del resultado investigativo.

## **VII- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Alvarado, K; Blanco, A; Samon, A; Villar, J. 2007. Influencia de un bioestimulante cubano en la obtención de posturas de café. XV Congreso Científico INCA. 7-10 de noviembre 2006. San José de Las Lajas. La Habana.
2. Alves, D.; Goiabeira, M. ***Psidium guajava***. 2000. Cultivo sob condiciones de irrigación. Brasil.
3. Azcón-Bieto, J. y Talón, M. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Barcelona. España, pág 305-324.
4. Baillant, H. 2009. Aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo de Berenjena (*Solanum melongena*, L.). *Tesis opción de título de Ingeniero Agrónomo*. Guantánamo, Cuba.
5. Barbosa, J.T. *et al/* 1985. Comparison of six varieties of guava (*Psidium guajava*, L.) at Pirapora, Minas Gerais, Brasil. **Fruits** (40): 485-489.
6. Barnett, N. and Naylor, A. 1966. Amino acid and protein metabolism in Bermuda grass during water stress. ***Plant Physiol*** 41:1222.
7. Beyer, E. 1973. Abscission: Support for a Role of Ethylene Modification of Auxina Transport en ***Plant Physiol***, 52:1.
8. Borges, O; Matos, H; Masfarroll, D; Videaux, María R. 2005. Resultados preliminares del empleo del FitoMas E en el cultivo del tabaco Tapado en Guantánamo (variedad Criollo 98). Informe al proyecto 271 del ICIDCA.
9. Cañizares, Z.J. 1968. Catálogo Universal de Frutales Tropicales y Subtropicales. Editorial Científico Técnica. Ciudad de La Habana, p.138-151.
10. Cañizares, Z.J. 1968(a). La guayaba y otras frutas ***Mytaceaes***. Edición Revolucionaria. Instituto del libro. La Habana. p. 33-67.
11. Castellano, G. y Rodríguez, M. 1998. Fondo Nacional de Investigaciones en Venezuela. ***Rev, Agricultura Tropical*** 48 (2): 215.
12. Concepción, O.; Nápoles L.; Pérez A.; Peralta N.; Trujillo R. 2004. Regeneración de brotes adventicios en hojas de plantas de guayaba (***Psidium guajava L.***) cultivadas invitro. ***Revista Colombiana de biotecnología***, IV (2): 54-61.

13. Devlin, R. and Jackson, T. 1961. Effect of p-chlorophenoxyisobutyric acid on rate of elongation of root hairs of *Agrostis alba*. L. ***Plant Physiol.*** 14: 40.
14. Díaz, M, F. 2004. Efecto del Vitazyme y el FitoMas en el comportamiento productivo de *Vigna unguiculata*. ICA. Informe al proyecto del ICIDCA.
15. Epstein, E. 1972. Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives. Wiley, New York.
16. Escobedo, M. C. ***et al/*** 1981. Fitotecnia general. Editorial: Pueblo y Educación. Primera reimpression. Ciudad de la Habana. p. 63-92.
17. Farrés, E. ***et al/*** 2001. Propagación de los frutales tropicales. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ciudad de la Habana, Cuba.
18. Farrés, E. 2008. Manual sobre propagación de frutales tropicales. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ciudad de la Habana, Cuba. 30p.
19. Farrés, E. y Peña, O. Propagación de la guayaba. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. RELAFRUT. Ciudad de la Habana, Cuba. 2001.
20. Faustino, E. 2006 **(a)**. Efecto de tres dosis de FitoMas-E en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L). En: FitoMas E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Evidencia experimental. Efectividad agrícola. Ensayos de parcela y extensión. Resultados de las producciones y aplicaciones pre comerciales. pág 13-14.
21. Faustino, E. 2006. Contribución del FitoMas-E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández". Tesis de Diploma en opción al título de Ing. Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana.
22. Gillespie, B.; Thimann, K. 1963. Transport and Distribution of Auxin During Tropistic Response. I. The lateral migration of Auxin in Geotropism, en ***Plant Physiol***, 38:214.
23. Gliessman, S. R. Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. Costa Rica p .65, 2002
24. González, A. 1998. Informe del experimento A<sub>3</sub>/98 sobre pruebas de crecimiento. Nivel 2. INIFAT, Informe al proyecto del ICIDCA. La Habana.
25. González, F.; Hernández, A.; Casanova, A; Méndez, M.; Bravo, E. 2007. Efecto de biorreguladores en injertos herbáceos.

26. González, G. 1998. Guía práctica para la propagación del guayabo. Dpto. Extensión y Desarrollo. Inst. Cítricos y Frutales, La Habana, Cuba.
27. González, G.; Noriega, C.; Fuentes, V. 2002. Propagación de la guayaba. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ciudad de la Habana, Cuba.
28. Guerra, E.; Bautista D. 2002. Contenido foliar de elementos nutricionales en tres clones de guayaba (*Psidium guajava* L.) en época de alta calidad de crecimiento. **Bioagro**, 14 (2): 99-104.
29. Harborne, J.B. 1993. Introduction to Ecological Biochemistry. Forth Edition. Academic Press Inc. Ca.
30. Hernández, J. 2007. Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó FitoMas E. Informe al proyecto ramal del MINAZ. 271p.
31. Hernández, L; Domínguez, M. 2005. Resultados preliminares de la utilización del Fitomas E en el cultivo de las Rosas. XVI Fórum de Ciencia y Técnica. CCS (F) Israel Reyes Zayas. Municipio Cotorro, ciudad de La Habana.
32. Jód, M.; Hernández, R.; Estévez, M.; Echevarria, Y. 2001. Propagación acelerada de posturas de gardenia (***Gardenia jasminoides***).
33. Key, J.; Shannon, C. 1964. Enhancement by Auxin of Ribonucleic Acid Synthesis Excised Soybean Hypocotyl Tissue, **en Plant Physiol**, 39:360.
34. Lee, T. 1971. Cytokinin Controlled Indolacetic Acid Oxidase Isoenzymes in Tobacco Callus Cultures, **en Plant Physiol**, 47 (2).
35. León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Servicio Editorial IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José, Costa Rica, p. 358.
36. Liñán, C. Ecovad. 2005. Vademécum para la producción ecológica. 1era Edición Aerotécnica S sl.
37. López y Lobaina J. 2005. Comportamiento de las plantas hortícolas con diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones edafo-climáticas de Guantánamo. CUG Revista Ciencia y Técnica 5: p.25-31.

38. López, R; Montano, R; Bombalé, A. 2004. Determinación de la dosis más efectiva de FitoMas en el cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp. Sub- sp sesquipedalis) var. Lina asociado con rabanito (*Rapanus sativus*). Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal de Montaña. Guantánamo, Cuba.
39. López, R; Montano, R; Caminero, R. 2003. .Aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del tomate (*Licopersicum sculentus*) variedad aro 8484 en condiciones de organopónico en la provincia de Santiago de Cuba. Universidad de Guantánamo.
40. López, R; Montano, R; Lobaina, J; Montoya, A; Coll, O. 2007. Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de FitoMas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo.
41. López, R; Vera, G. 2003. Evaluación de diferentes dosis de FitoMas-E en el cultivo del pepino (***Cucumis sativus***) variedad SS-5. Universidad de Guantánamo.
42. Lowel, N., Bakhshi. J. 1968. Interaction of Indolacetic Acid Giberellic Acid in Leaf Abscission Control, ***en Plant physiol*** 43(3): 351-358.
43. Mata, B.I y Rodríguez, M. A. 1994. Cultivo y producción del guayabo. Ed: Trillas. Pág 74-88.
44. MINAG. 2004. Guía técnica. Tecnología para el cultivo de la guayaba Enana Roja Cubana. --Ciudad de la Habana. Cuba.
45. MINAG. 2005. Guía técnica del cultivo de la guayaba Enana Roja Cubana. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Ciudad de la Habana. Cuba. 13p.
46. MINAG. 2007. Lineamientos para los subprogramas de la Agricultura Urbana y sistema evaluativo. 2007 \_\_Disponible en: (<http://urbes.ucf.edu.cu/Programa%20Nacional.htm>) consultado en nov. 10 de 2007.
47. MINAG. 2009. Manual técnico para las fincas integrales de frutales en cuba Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, Ciudad de la Habana. Cuba. 13p.

48. MINAGRI. 1985. Instructivo técnico del cultivo de la guayaba. Dirección de Cítricos y Otros Frutales. Ciudad de la Habana. CIDA. p 11-14.
49. MINAZ. 2009. Uso de bio-estimulantes en caña de azúcar, combinados con la fertilización mineral. Informe al proyecto del instituto de investigaciones de la caña de azúcar. La Habana.
50. Moisés, LG *et al.* 2007. Nuevas alternativas (Bioestimulantes vegetales) para la producción de hortalizas en el Oriente de Cuba. Folleto. p. 4-6
51. Montano, R. */et al./*. 2005. FitoMas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera. En: 1<sup>er</sup> Taller de Producciones Agrícolas. Ciudad de la Habana, Cuba.
52. Montano, R. 1998. Fitoestimuladores orgánicos para la agricultura. Resultado de Investigación, Informe Técnico. Instituto Cubano de Investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA), MINAZ. Ciudad de la Habana, Cuba.
53. Montano, R. 2008. FitoMas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. Instituto cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar. 35p.
54. Montano, R.; Pilar Villa, R. López Y E. Morejón. 2006. FitoMas E. Estimulante de estimulantes. --Ciudad de la Habana: ICIDCA, -- 4p.
55. Montano, R.; R. Zuarnabar, A. Garcia, Mabel Viñals Y J. Villar. 2007. FitoMas E. Bionutriente derivado de la Industria Azucarera.--Ciudad de la Habana: ICIDCA, -- 10p.
56. Moya. 2003. Aplicación de diferentes dosis de FitoMas en el cultivo del Tomate (*Lycopersicon Sculentus*) Variedad Aro 8484 en condiciones de Organopónico.
57. Narciso, N. *let al/*. 2000. Inducción de enraizamiento de esquejes herbáceos de *Psidium guajava*, L. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. RELAFRUT. Ciudad de la Habana, Cuba.
58. Nason, A. and McElroy, W. 1963. Modes of action of the essential mineral elements. In F.C. Steward (ed.), Plant physiology. Academic Press, New York 3:451.

59. Ocampo, F y Núñez, V. 2007. Propagación *in vitro* de ***Psidium Guajaba*** mediante organogénesis a partir de segmentos nodales. ***Revista Corpica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria***, 8(1): 22-27.
60. Peña, A. ***et al/*** 1998. Fruticultura tropical segunda parte. --Bobotá: ICFES. p. 255.
61. Peña, G. ***et al/***. 2005. Propagación del guayabo. En: *Memorias del Curso Internacional en Fruticultura Tropical*. Instituto Internacional en fruticultura tropical. Memorias CD-ROM, ISBN: 978-959-296-004-6.
62. Peteira, B.; Fernández, A.; Rodríguez, H.; González, E. 2008. Efecto del BION y del FitoMas como inductores de resistencia en plantas de arroz infestadas con *Steneotarsonemus spinki*. ***Protección vegetal***, 23(1): 32-37.
63. Ramos, A.; Cardenas, I.; Echenagusía, A.; Ferrer, A.; Hernández, M.; Huelva, R.; Valdés, R. 2004. Bioquímica para estudiantes de ciencias agropecuarias. Editorial Felix Varela.
64. Ramos, L. H ***et al/***. 2010. Capacidad enraizadora del FitoMas-E para la sustitución parcial del ácido indol acético en la producción de esquejes de guayaba (***Psidium guajava***, L.) var. Enana Roja Cubana. *Memorias CD-ROM*. En: XVI Congreso Científico Internacional del Instituto Nacional de Ciencias agrícolas. ISBN 978-959-16-0953-3.
65. Rivera, R.; Fernández, K. 2003. Bases científico – técnicas para el manejo de los sistemas agrícolas micorrizados eficientemente. En: Rivera, R. y Fernández, K. Eds. Manejo efectivo de la simbiosis micorrízica, una vía hacia la agricultura sostenible. Estudio de caso: el Caribe. INCA. La Habana., 166p.
66. Robert, M. 1975. Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S.A. Casanova, Barcelona. pág 11-220.
67. Roig, J. T. 1965. Diccionario Botánico. p.253.
68. Rojas, G 1993 Fisiología Vegetal Aplicada Cuarta edición. México, pág. 968-198.
69. Semanat, M.; Sarría, M. 2005. Aplicación de FitoMas-E en plantas estresadas. Consultorio Tienda Agropecuario, Consejo Popular Debeche-Nalon. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICDCA).

70. Smil, V. 1997. Abonos nitrogenados. Investigación y Ciencia, Prensa Científica, Barcelona.
71. Taiz & Zeiger. 2002. Plant Physiology. 3<sup>ra</sup> edition. pág 472-509.
72. Trujillo, Y. 2002. Estudio de Abono fermentado y bioestimulante FitoMas en la producción de rabanito. *Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo*. Universidad Central de Las Villas. Santa Clara, Cuba.
73. Vargas, G.; Arellano, G.; Soto, R. 1999. Enraizamiento de Estacas de Icaco, Sometidas a Aplicaciones de Auxinas, **Bioagro**, 11(3): 103-108.
74. Vázquez, E.; Torres S. 2006. Fisiología Vegetal 2<sup>da</sup> parte. La Habana. Cuba. Editorial Félix Varela. p. 315.
75. Vázquez, E.; Torres S. 2006. Fisiología Vegetal 2<sup>da</sup> parte. La Habana. Cuba. Editorial Félix Varela. p. 315.
76. Yumar, J; 2008. Uso de una mezcla de dos bionutrientes FitoMas E y Biobras 16, como una alternativa ecológica para el cultivo de la cebolla en el Municipio “Guira de Melena”. En: XVI Congreso Científico Internacional del Instituto Nacional de Ciencias agrícolas. (16: 2008 nov 24-28; INCA, La Habana). *Memorias* CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas,. ISBN 978-959-16-0953-3.
77. Zuaznábar, R. **et al**./2005. Resultado de la Evaluación Experimental y de Extensión del Bioestimulante FitoMas-E en Caña de azúcar. Zafra 2003-2004. INICA, Informe interno. En: FitoMas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Evidencia experimental. Folleto. p 6-7.