

MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR  
UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

## ***Trabajo de Diploma***

**TÍTULO: Comportamiento del cultivo Allium cepa var  
Aggregatum (cebollín) con la aplicación de diferentes  
dosis de FitoMas E en las condiciones de la CCS Mario  
Muñoz del municipio Gibara.**

*Tesis en opción al Título de Ingeniero Agrónomo*

**AUTORA: Sileydis Estrada Fernández.**

**TUTOR: MSc. Hubert Rodríguez García.**

**Holguín. 2017**

## *Dedicatoria*

A mi familia por apoyarme y animarme en esta etapa más importante y difícil.

# *Agradecimientos*

A:

Claustro de profesores que hicieron posible mi formación como futuro profesional.

A todo aquel que hizo posible el desarrollo de este experimento.

## RESUMEN

El experimento se desarrolló en la CCS Mario Muñoz M del municipio Gibara ubicado en la zona de Uña, provincia Holguín, durante el período comprendido desde agosto hasta noviembre de 2016, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis del bioestimulante FitoMas E en el rendimiento del *Allium cepa* var *Aggratum* (cebollín). Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas, T1 (testigo), T2 (FitoMas E 0,5 l ha<sup>-1</sup>), T3 (FitoMas E 1,00 l ha<sup>-1</sup>), T4 (FitoMas E 1,5 l ha<sup>-1</sup>). Las variables evaluadas fueron: largo de los bulbos, diámetro de los bulbos, pesos de los bulbos, número de los bulbos por plantón y rendimiento. Los datos obtenidos fueron procesados mediante un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico Infostat con una significación de  $p \leq 0.05$ . Los mayores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de la dosis de 1,0 l ha<sup>-1</sup> del bioestimulante FitoMas E, al igual que el costo por peso más bajo fue con la aplicación de esta dosis.

## **Abstract**

The experiment was carried out at CCS Mario Muñoz M of Gibara municipality located in the Uña area of Holguín province during the period from August to November 2016, with the objective of evaluating the effect of the application of different doses of biostimulant FitoMas E in the yield of *Allium cepa* var *Aggregatum* (multiplier onion). A randomized block design with four treatments and three replicates, T1 (control), T2 (FitoMas E 0.5 l ha<sup>-1</sup>), T3 (FitoMas E 1.00 l ha<sup>-1</sup>), T4 (FitoMas E 1.5 l ha<sup>-1</sup>). The variables evaluated were: bulb length, bulb diameter, bulb weight, number of bulbs per seedlings and yield. The obtained data were processed by an analysis of variance using the statistical package Infostat with a significance of  $p \leq 0.05$ . The highest yields were obtained with the application of the 1.0 l ha<sup>-1</sup> dose of the biostimulant FitoMas E, as well as the lower cost per weight was with the application of this dose.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	7
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS. ....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. BIBLIOGRAFÍAS .....	37
VIII. ANEXOS.....	

## I. INTRODUCCIÓN

Las liliáceas fueron introducidas en Cuba por los colonizadores españoles. Ya a principios de 1800 se les encontraba en algunas localidades de La Habana y Santi Spíritu, años más tarde a todo lo largo del país (Savon & Marrero, 1997).

La producción de cebollas en Cuba depende en gran medida de variedades de importación que han mostrado cierto grado de aclimatación, pero no se adaptan totalmente al medio y fallan en algunos aspectos como son la resistencia a enfermedades y estabilidad ambiental; aunque se trate de variedades destacadas en su región de origen, en el clima tropical no muestran todo su potencial genético y su producción se limita a unos pocos meses al año (INIFAT, 2001).

Según estadística de la FAO (2001) en Cuba se siembran 2377 ha al año de cebollas con un rendimiento de 6.6 t/ha y una producción total de 16000 toneladas al año, por lo que estas cantidades no satisfacen las necesidades de consumo interno y el país tiene que importar grandes cantidades de este producto.

Conocido popularmente como, cebollín, o cebollino, la *Allium cepa Aggregatum* es una hierba originaria del Hemisferio Norte cuyo cultivo con fines culinarios se ha extendido a casi todo el mundo, gracias a la facilidad de su producción, su resistencia a heladas y plagas, y al contenido aromático de sus hojas.

Según Currah y Protor (1990), casi la totalidad de las cebollas mencionadas por las estadísticas FAO para la Indonesia (294000 t) y una gran parte de las producidas en Tailandia (171000 t) son producciones de cebollín. Los productores franceses con sus 45000 a 50000 t producidas cada año ocupan el tercer lugar a nivel mundial. Zonas del cultivo menos importante se localizan en los Países Bajos, Escandinavia, Polonia, Luisiana, Etiopía y Haití. Este cultivo es una opción razonable para enfrentar con éxito las condiciones climáticas adversas que reinan en nuestra región.

El cebollín (*Allium cepa var Aggregatum*) tiene una alta rusticidad y plasticidad genética, que le permite ser cultivado en un número mayor de localidades, clima, durante todo el año, es poco afectado por plagas y enfermedades y su reproducción vegetativa permite a los campesinos producir sus propágulos y conservarlos hasta

la próxima siembra. Messía (1993) indica que los cebollines son superiores a las cebollas en su contenido de materia seca, fuerza aromática total y tiempo de almacenamiento, lo que demuestra que este cultivo en los últimos años ha mantenido un crecimiento sostenido de las áreas de siembra.

Sin embargo, la obtención de altos rendimientos en los últimos años se ha visto limitada por diferentes factores entre los que podemos citar: bajo porcentaje de áreas bajo riego y deficiente explotación, limitada existencia de técnicas eficientes de riego, incidencia de plagas y enfermedades, suelos erosionados, cortos periodos de precipitaciones y mal distribuidas en tiempo y espacio, además de contar con pocos insumos para la fertilización (MINAGRI, 2009).

Según Hidrovo (2004) varios países como Cuba se han visto en la imperiosa necesidad de investigar la situación de sustancias sintéticas, por sustancias biológicas que ejerzan la misma actividad en la planta. La utilización de biopreparados de producción comercial, representan en la última década, una alternativa para aumentar los rendimientos agrícolas, disminuir los costos de producción y hacer el mejor uso de los productos naturales de fabricación nacional. Pomares (1994) asegura que son muchos los productos naturales usados que han potenciado el manejo de los agros ecosistemas, entre los que podemos mencionar están: los bioplaguicidas, los biofertilizantes y los biestimulantes. A tono con esta tendencia, en el ICIDCA obtuvo un nuevo derivado denominado provisionalmente FitoMas E. El producto se obtiene por procedimientos exclusivamente biológico y físico con una tecnología sencilla y a un costo muy inferior al costo del mercado internacional. Con la aplicación de FitoMas E en el cultivo del cebollín, se minimizó el uso de fertilizantes minerales convencionales y se sustituyen los maduradores químicos, así como se evita el estrés de las plantas ayudando a su alimentación y mejorando las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo (Montano, 1998). La aplicación de estos productos estimuladores del crecimiento vegetal ha tenido un gran impacto en los últimos años. Estos actúan de diferentes formas sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Hoy en la actualidad existe una tendencia mundial de ir hacia la agricultura sostenible, minimizando al máximo el uso de los productos químicos (fertilizantes y pesticidas), que cada día son más

antieconómicos y desequilibran el medio ambiente, además de causar directamente daños a la salud animal y humana (Febles, 1995).

Con este proceder las ventajas son obvias, las plantas recuperan su capacidad de autodefensa con lo que la reducción de insumos y gastos así como la mejora ambiental son ostensibles (Montano, 2008).

Su empleo no requiere condiciones óptimas del medio ambiente, sino una correcta aplicación que garantice una aspersion foliar homogénea sobre el cultivo, de forma tal que su incorporación sobre el follaje y la zona radical de las plantaciones sea uniforme con el propósito de controlar y distribuir los recursos energéticos, así como los nutrientes presentes en las zonas de reserva movilizándolo a los tejidos de mayor actividad metabólica, indispensable para la formación y multiplicación de nuevas células y tejidos vegetales (Yee,2010).

El instituto cubano de Investigaciones en Derivados de la Caña de Azúcar reporta, basado principalmente en testimonio de productores, aumentos de los rendimientos, mejoría de la calidad de los frutos , acortamiento del ciclo y/o resistencia a plagas en tomate, pepino, frijol, maíz, habichuela, tabaco, yuca, boniato, calabaza y fruta bomba. También se reporta aplicaciones en arroz, soya, rábano, cebolla, cebollino, ajo puerro, berenjena, perejil, mango, guayaba, aguacate, pastos, cítricos, coco, flores y plantas medicinales (ICIDCA, 2006).

En presentaciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) sobre las características del FitoMas E y sus efectos beneficiosos en varios cultivos no cañeros, entre ellos en tomate, pepino, lechuga, cebollín, acelga y otros. Encontrando aumentos de los rendimientos y acortamiento del ciclo hasta la cosecha (Yee, 2010). No obstante se constata que no han sido determinadas las normas de aplicación precisas para cada cultivo (Montano, 2008).

Por todo lo antes expuesto se plantea como problema científico.

**Problema:** ¿Cómo será el comportamiento del cultivo del Allium cepa var *Aggregatum* con la aplicación de diferentes dosis del FitoMas E en las condiciones de la CCS Mario Muñoz del municipio Gibara?

**Hipótesis:** El uso del FitoMas E como bioestimulante en el cultivo del cebollín, como alternativa que complemente la fertilización orgánica, pudiera incrementar

significativamente los indicadores productivos y económicos del cultivo, lo que contribuiría además a la preservación del medio ambiente y la calidad del producto.

**Objetivo General:** Evaluar el comportamiento de diferentes dosis del FitoMas E en los indicadores de los componentes del rendimiento en el cultivo *Allium cepa* var *Aggregatum* en las condiciones de la CCS Mario Muñoz M en el municipio Gibara, provincia Holguín.

**Objetivos específicos:**

- Evaluar el comportamiento de diferentes dosis del FitoMas E en el cultivo *Allium cepa* var *Aggregatum* (cebollín) en cuanto largo de los bulbos, diámetro de los bulbos, pesos de los bulbos, número de los bulbos por plantón y rendimiento.
- Valorar la factibilidad económica de los resultados de la aplicación del bioestimulante estudiado.

## **II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

### **2.1 Características, cultivo y reproducción aromática del Allium cepa var Aggregatum (cebollín):**

La planta de Allium cepa var Aggregatum crece formando matas de hasta 30 cm de altura y presenta un olor a cebolla debido a su importante contenido de alicina.

Esta característica aromática también es compartida por sus flores, que son muy atractivas y aparecen a finales de la primavera. Se pueden aprovechar con fines ornamentales. La floración del Allium cepa var Aggregatum puede durar unas tres semanas y posteriormente se forma un fruto de cápsula que almacena en su interior pequeñas semillas que se dispersan por el viento. (Rubén 2015)

Esta herbácea se produce sobre todo en zonas donde predominan climas fríos (resiste muy bien las heladas), desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altura en lugares bien soleados y en diferentes tipos de suelos, siempre que éstos sean húmedos y tengan una constitución ligeramente arcillosa.

También puede crecer muy bien como planta de interior en contenedores.

#### **2.1.2 Allium cepa var Aggregatum: Reproducción por semillas y por división de bulbos.**

El cultivo del Allium cepa var Aggregatum puede hacerse a partir de semillas\_o por división de bulbos con las raíces después de su extracción. Las matas o semillas se siembran en grupos, a unos 3 cm de profundidad.

Las temperaturas óptimas para que tenga lugar la brotación de los tubérculos es de 30 a 35 grados centígrados. Por lo general, un tubérculo emite uno o dos rizomas que se desarrollan próximos a la superficie del suelo, pero puede formarse en profundidades de hasta 20 cm y es el encargado de emitir las raíces y rizomas. Los bulbos pueden plantarse en pequeños grupos durante la estación primaveral. (Rubén 2015).

Para la propagación por semillas, éstas se pueden sembrar a finales de invierno, aunque también resulta fácil producir ejemplares cultivados en macetas durante la primavera o el otoño. Habitualmente, las semillas germinarán dentro de los diez días siguientes a la siembra.

Si se desea tener *Allium cepa* var *Aggregatum* durante el invierno, se puede desenterrar la planta a principios de otoño y se deja secar, para luego plantarlos en contenedores y colocarlos en un lugar soleado, manteniendo la humedad (Rubén 2015).

## **2.2 Aspectos Agronómicos del cultivo del cebollín (*Allium cepa* var *Aggregatum*).**

El cebollín ha sido un exportador tradicional de algunas hortalizas como cebolla y ajo. Sin embargo, en desarrollar cultivos no tradicionales con el fin de enviarlos a los mercados internacionales, en épocas de mayor demanda, precios y lo que en general se cumple considerando el desfase hemisférico estacional, dado lugar a los productos fuera de temporada o primicias para dichos mercados. (Escaff. M.G.)

### **2.2.1 Origen y descripción del cebollín.**

El cebollín, no tiene un centro de origen bien identificado con otras plantas cultivadas. Sin embargo, se supone que se ha originado en Palestina y de hecho el nombre francés echolote se ha derivado de la palabra árabe asakalam. De esa área, especialmente de Siria, parece haber sido llevado a Europa durante las cruzadas. En Francia el cultivo se adaptó no solo a las condiciones climáticas sino también a los gustos de la gente, integrándose como uno de los condimentos más usado por su sabor suave, entre cebolla y ajo, en sopas, ensaladas y otras comidas. Se sabe que los franceses lo introdujeron en Estados Unidos donde su consumo ha sido creciente. (Escaff. M.G.).

El cebollín es una especie hortícola que pertenece a la familia Liliaceae, lo mismo que la cebolla y el ajo, teniendo aspectos semejantes a ambas. Cuyas características de color son variable (amarillos, violáceos y grises) y cuya forma puede ser elipsoide o cónico, angulares y adelgazados en la parte superior, las hojas son adelgazadas, aguzadas y fistulosas.

### **2.2.2 Cultivares.**

En varios países, especialmente Francia se han desarrollado cultivares (variedades cultivadas) de cebollín (*A. cepa* var *Aggregatum*) y que tienen una distribución geográfica bien específica y la época de establecimiento bien definidas. Los

cultivares del cebollín se pueden clasificar de acuerdo al color de la tunicas, la forma de los bulbos y la época de establecimiento.

### **Clasificación de los cultivares del cebollín.**

<b>Tipo (color)</b>	<b>forma</b>	<b>época de establec.</b>	<b>Cultivares</b>
<b>Grises</b>	<b>Alargadas</b>	<b>Invierno</b>	<b>Grisselle</b>
<b>Rosadas o</b>			
<b>De Jersey</b>	<b>Larga</b>	<b>Primavera</b>	<b>Jermor</b>
	<b>Semi-larga</b>	<b>Primavera</b>	<b>Limador</b>
	<b>Redonda</b>	<b>Primavera</b>	
<b>Moradas</b>	<b>Redondas</b>	<b>Invierno</b>	
		<b>Primavera</b>	

Se mencionan los cultivares mejorados en Francia probados en Chile. Existe eco tipos chilenos en todos los colores y forma de clasificación. (Escaff. M.G.).

**Cebollín grises.** Se caracterizan por presentar varias cutículas firmemente adheridas al bulbo, de color gris. Internamente tiene un color violáceo y de a gusto pronunciado que identifica, según los entendidos el verdadero cebollín. En general, se señala que el cebollín gris tiene muy baja duración en potscosecha y el rendimiento sería el más bajo en relación a los otros tipos (del orden de las 5 t ha<sup>-1</sup>). Sin embargo, los precios que alcanza el cebollín gris son mejores y es un tipo de mayor demanda.

Se debe llamar la atención que este tipo de cebollín gris no es portadora del OYDV o virus del enanismo amarillo de la cebolla, uno de los más importantes en ajo y que ha sido identificado también en el cultivo de la cebolla en la zona central. (Escaff.M. G.).

### **Cebollín rosadas o de Jersey.**

Se subdividen largas, semi-largas y redondas, las largas, tienen cutículas amarilla a amarillo cobrizo e internamente blanco-rosado y con un sabor menos marcado que la gris. En general, tienen muy buena conservación en almacenamiento, y su rendimiento promedio en el país, es del orden de las 16-18 t ha<sup>-1</sup>. Las semi-larga también tienen cutículas externas de color amarillo a amarillo cobrizo y color interno

blanco-rosado. Es el cebollín que tiene el gusto menos pronunciado en relación a las del tipo gris. Tiene una conservación intermedia a larga en postcosecha es la más rustica, de mayor rendimiento y la mayor comercializada en los mercados internacionales.

Las rosadas redondas, tienen características similares a medias largas, pero tienen rendimientos menores. En este caso no hay cultivares identificados, solo se han recolectado algunos ecotipos en el sur de Chile.

**El cebollín morado redondo.** Poseen un color típico y las túnicas están fuertemente adheridas. Su color interno es violáceo y poseen muy buena conservación. Tampoco se tienen cultivares seleccionados y solo se han recolectados algunos tipos en el sur de Chile.

### **2.2.3 Aspectos del cultivo.**

- **Épocas de siembra.** El momento de la siembra está determinado por el cultivar que se va sembrar. Es así que aquellas de invierno la época adecuada es durante junio. Para las de primavera en septiembre-octubre, lo que también depende del área geográfica de cultivo. En la zona sur deben referirse épocas más tardías.

- **Siembra.** El primer paso es la elección de la semilla, la cual debe reunir algunas básicas de sanidad, corresponder al cultivar adecuado y también el tamaño. En relación al tamaño se puede señalar que el mayor calibre se obtiene los mejores rendimientos comerciales. Sin embargo, por razones de costos se usan bulbos de tamaño medio correspondiente a la variedad. En general se puede decir que con pesos de 8-15 g se obtienen rendimientos adecuados y calibres exportables.

Se debe establecer una densidad de aproximadamente de 133.000 plantas ha, lo que se obtienen plantando a una distancia entre hilera de 0.5 m y sobre la hilera a 15 cm. Como requerimiento de semillas, se debe considerar entre 1,000 a 1,500 Kg ha<sup>-1</sup>.

- **Enfermedades.** Las referencias del extranjero señalan para este cultivo las mismas que se han detectado para el ajo y cebolla, tanto en la zona Central como Sur. Es así que se deben prevenir, pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*), moho azul *Penicillium crymbiferum* (ambas, especialmente en las semillas) y *Brotrytis*, en las hojas. También se afecta por OYDV. En este caso una de las soluciones es

utilizar material libre de virus, el cual se obtienen a través de cultivos de meristemas. Por otro lado, es de especial cuidado, considerar que tanto los suelos como los bulbos a multiplicar se encuentran libres de nematodos del tallo (*Dytilenchus dispsaci*).

- **Cosecha.** El momento adecuado de cosecha es cuando las plantas alcanzan a un 60 % de follaje seco. Posteriormente se debe proceder al proceso de curado para lograr una madurez comercial, con lo cual se asegura una mayor duración en postcosecha y asimismo una completa sanidad. Este proceso demora entre 15 a 30 días dependiendo de la zona, cultivar y época de cosecha, la cual oscila entre diciembre y enero. Una vez se procede a faenarlas para destinarlas a exportación. Es decir, se sacan raíces y los tallos, se dejan 5 cm de tallo.

La clasificación del producto se realiza considerando su diámetro ecuatorial y las categorías son: 13/19 mm – 19/25 mm - 25/28 mm – 28/32 mm y 32 mm o bien en chicas, 13/24 mm – medias 24/27 mm y grandes mayores a 27 mm de diámetro. (Escaff. M. G.).

### **2.3 Origen de las Liliáceas.**

La familia de las Liliáceas es una hortaliza importante y muy estimada a escala mundial (Ayala, 1987 y FAO, 1992), Son originarios de Asia central y fueron domesticadas en varios lugares, actualmente se cultivan en muchos países del mundo y se usan en gran escala como condimento, es también objeto de un comercio internacional muy activo (Guenkov, 1980 y FAO, 1992).

Desde tiempo prehistórico las liliáceas han sido muy apreciadas en las regiones mediterráneas por sus virtudes medicinales y culinarias. Los comerciantes europeos, sobre todo españoles y portugueses facilitaron su distribución posterior, llegando a ser una importante hortaliza como condimento en todo el mundo (Castell et al., 2000).

Debido a su cultivo y difusión, por una gran cantidad de culturas desde la antigüedad, fueron el condimento y medicina principal, por eso se cree que Asia Central es un posible centro de origen (Arpide, 2002).

En América fue traída por los conquistadores españoles después de su descubrimiento y en Cuba se cultiva desde los primeros años de la colonia, aunque

los datos más precisos al respecto aparecen en 1831 en algunos tratados económicos de la época, cultivándose hasta nuestros días.

### **2.3.1 Taxonomía.**

La posición taxonómica del género *Allium* y otros géneros relacionados es todavía en la actualidad motivo de controversia. En las primeras clasificaciones de las angiospermas fueron adscritos a la familia Liliaceae. Sin embargo, durante los últimos 50 años, algunos botánicos británicos y norteamericanos las incluyeron en las Amarydaceae, basándose en su estructura floral. Más recientemente taxonomista como Takhtajan (1997) se ha mostrado partidario de una concepción más amplia de las Liliaceae, que incluirían a las Amaryllidaceae. En los tratamientos taxonómicos más recientes, que tienden a pequeñas familias monofiléticas, el género *Allium* y sus géneros relacionados se reconocen como una familia distinta, Alliaceae, cercana a las Amarydaceae. Hanelt (1990), realizó una extensa revisión sobre la clasificación botánica de las aliáceas. El género *Allium* ocupa actualmente el siguiente contexto taxonómico:

#### **Taxonomía.**

División: Spermatophyta

Subdivisión: Magnoliophytina.

Clase: Liliatae.

Orden: Liliales.

Familia: Liliaceae.

Género: *Allium*.

Especie: *A. cepa*.

Variedad: var *Aggregatum*.

*Allium cepa* es cultivada como una planta bianual, es propagada por semillas y bulbos, pueden diferenciarse por el grosor y tamaño de los bulbos (Klaas, 1998)

Los tipos cultivados de *A. cepa* se pueden clasificar en tres grupos: el de cebollas comunes o “Cepa”, el grupo “*Aggregatum*” y el grupo “*proliferum*”, cada uno de los cuales contienen las siguientes variedades (Kasakova, 1998):

Cebollas comunes o “Cepa”.

- ❖ A. Ceba var cepa
- “Aggregatum”
  - ❖ Ceba var. aggregatum
  - ❖ Ceba var. solanina
  - ❖ Ceba var. perutile
  - ❖ Ceba var. Ascalonicum
- “Proliferum”
  - ❖ Ceba var. Viviparum
  - ❖ Ceba var. Bulbiferum
  - ❖ Ceba var. Proliferum

El primer grupo “Ceba” engloba la mayor parte de las variedades económicamente importantes, que normalmente forman bulbos de gran tamaño y únicos, las inflorescencias carecen de bulbillos y en muchas ocasiones las plantas se reproducen por semillas.

El grupo “Aggregatum” descrito por Hanelt (1990) y Brewster (1994), incluye variedades de menor importancia económica, normalmente cultivadas en huertos familiares. Los bulbos son de menor tamaño que en el grupo anterior, ya que se dividen rápidamente dando lugar a numerosos bulbos laterales. Las inflorescencias carecen normalmente de bulbillos, producen semillas, aunque en ocasiones son estériles. La multiplicación es casi exclusivamente vegetativa (Castel et al., 2000). Las cebollas multiplicadoras (multiplier onion) o cebollas patatas (potato onion) se caracterizan por la facultad que tienen los bulbos de dividirse; estos son de color amarillo cobrizo y violáceos, formados por división de un grupo de bulbillos, gajos o dientes irregulares. Normalmente se forman 4 o 5 y, en ocasiones hasta 8 o 10. Se encuentran incluidos dentro de las hojas protectoras del bulbo madre hasta que éstos se encuentran totalmente desarrollados. Cuando las hojas externas cambian de color, los bulbillos internos se separan.

La floración es esporádica y cuando ocurre se producen pocas semillas viables, la propagación se realiza normalmente por bulbillos, los bulbos maduros tienen el mismo uso que el chalot y se consumen también como cebollas verdes.

La cebolla multiplicadora a menudo se confunde con el chalot, pero esto no debe

de ocurrir, porque la multiplicadora tiene bulbos de altura casi igual a la anchura. También es bueno aclarar que en muchas ocasiones los bulbos del chalot se separan y se venden como cebollas púrpuras, algo delgadas y viceversa (las cebollas púrpuras algo delgadas que nacen juntas se venden como chalot) de acuerdo con la existencia y exigencias del mercado (Pérez, 1989).

En los *Aggregatum* se distinguen tres fases vegetativas (Brewster, 1986).

Una fase de acumulación foliar: Aparece el sistema radical y las hojas, este último por el crecimiento de las yemas presentes en el bulbo. El primer sistema radical del bulbo tiene una duración transitoria y pronto se encuentra relevado por las raíces de la base de cada falso tallo, este es poco ramificado, con la mayoría de las raíces en los primeros 30 cm de suelo (Horneck, 2006).

Una segunda fase de acumulación de reservas, donde la acumulación de sustancias orgánicas en los bulbos, puede estar influenciada por factores externos. La que termina con la madurez de los bulbos.

Una tercera fase de reposo. Los bulbos maduros son incapaces de germinar un cierto tiempo (dormancia). Este período puede estar influenciado por factores externos como la temperatura.

#### **2.4 Importancia del cultivo.**

Las cebollas representan una importante industria de hortalizas frescas en diferentes partes del mundo, en países como Estados Unidos, Francia y España se ubican en el tercer lugar en importancia dentro de las hortalizas. En Estados Unidos el consumo per cápita es de 8.17 kg/año (Horneck, 2006).

La utilización de especies del género *Allium* constituye una constante en la cocina cubana, a tal punto, que es difícil encontrar algún plato típico, que no incluya entre sus condimentos la cebolla (*Allium cepa*). También otras especies del género son empleadas con fines condimenticios (Fraga et al., 2000).

La composición de nutrientes de los *Allium cepa* var *Aggregatum* es importante tener en cuenta por la cantidad de nutrientes necesarios para la nutrición humana que contienen (Peterka et al., 1997).

Agua %	92.6	Proteínas %	1.80
Celulosa %	0.72	Cenizas %	0.61
Calcio %	0.75	Hierro %	0.001
Fósforo %	0.03	Vit A (mg)	1.37
Vit B1 (mg)	0.04	Vit B12 (mg)	0.11
Vit C (mg)	22.5	Ácido nicotínico (mg)	0.31

Los bulbos maduros e inmaduros se consumen crudos en ensaladas o cocinados de diferentes formas: cocidos, guisados, salteados, fritos o asados (sí se asan a fuego lento se vuelven dulces y melosos). Se usan además en sopas, salsas y como condimento de muchos platos. Actualmente hay una alta demanda de cebollas deshidratadas.

Las escamas o copos de cebollas deshidratadas se reconstituyen cocinándolos en agua y se usan como condimentos de otros platos, productos precocinados, en conservas o en ensaladas y la parte blanca y verde de las hojas, cuando están tiernas, antes de la formación del bulbo, se consumen crudas, solas o en ensaladas. Las cebollas tienen múltiples usos terapéuticos que le confieren un valor preventivo muy apreciable debido a sus propiedades y al ser rica en flavonoides, ocupa uno de los primeros alimentos con propiedades anticancerígeno, es diurética y desinfectante de las vías urinarias y rica en vitamina c. Aplicada en cataplasmas tiene un efecto benéfico en bronquitis, laringitis y otras afecciones de las vías respiratorias y es estimulante del apetito y antirreumática.

El 89 % de la cebolla es agua, repartiéndose el resto entre hidratos de carbono, proteína, celulosa, grasas y vitaminas.

(Pérez, 1989) menciona otras Propiedades medicinales del cultivo.

- ❖ Por su contenido de diverso minerales son muy favorables para la solidez de los huesos y la elasticidad de las arterias. Descongestiona los ganglios linfáticos, contribuye al equilibrio glandular, al aumento de los cambios celulares y a la estimulación del sistema inmunológico.
- ❖ Por el fósforo que contiene, facilita el trabajo cerebral, en los casos de depresión física o nerviosa tiene una acción reconfortante casi inmediata.
- ❖ Por el contenido de azufre, es un regenerador del sistema nervioso, de la

piel y del sistema piloso del que favorece el rebrote.

- ❖ Eficaz contra el estreñimiento y la falta de apetito, facilita la digestión de los alimentos.
- ❖ Por su acción sobre los riñones es un diurético potente que provoca la eliminación de los cloruros con el consiguiente beneficio para los edemas o hinchazones.
- ❖ Aumenta la segregación de la glándula prostática y actúa favorablemente sobre todo el sistema urinario.
- ❖ Por su contenido de glucoquinina, es un estimulante del páncreas, por lo que bajo vigilancia médica es útil en el tratamiento de la diabetes.

Otra de las ventajas del cultivo es la multiplicación vegetativa que asegura la homogeneidad y la estabilidad de las características del material. Todas las plantas de una parcela van a madurar sensiblemente en un mismo tiempo, los bulbos son de forma y de color homogéneo. En segundo lugar el hecho de plantar un bulbo, órgano rico en reserva permite la adquisición rápida de una semilla (bulbo) (Messiaen, 1993).

## **2.5 Plagas y enfermedades.**

Thrips (Thrips tabaci, Lindelman).

Este insecto afecta directamente al cultivo, en las partes jóvenes y tiernas del follaje, se caracteriza por raspar la epidermis y chupar el contenido de la célula, se encuentra principalmente en las vainas de las hojas, aparece a los 15 días de plantado el cultivo, ejerciendo su mayor incidencia en la fase de formación del bulbo. Cuando no son controlados provoca la aparición de la Alternaria porri y otras enfermedades, además, reduce el tamaño de la yema y el bulbo (Rueda, 2000).

Según Gangloff (1999) el Thrips puede alcanzar poblaciones muy grandes, se ha demostrado que las mayores colonias se encuentran en la cabeza del campo, lo que le permite mudarse a otro campo cuando las condiciones sean desfavorables o se termine la cosecha.

Rueda (2000) plantea que el Thrips es una plaga de importancia que afecta a los Allium, destruye los tejidos y transmite virus, puede reducir la cosecha en más de un

55 % cuando no se controla a tiempo y es más frecuente en el verano, y en condiciones de sequía.

Cuando se realizan las siembras con cultivos asociados de otras especies disminuyen considerablemente la incidencia de la plaga y aumentan los enemigos naturales (Sousa et al., 2003; Gonzalve, 1996 y Altieri et al., 1999).

Reyes et al. (1982) en estudios del insecto en el cultivo de ajo y la cebolla en la zona de Velasco, reporta alta incidencia de la plaga en las diferentes fases fenológicas del cultivo, causando daños de consideración cuando no se controla a tiempo.

Minador (*Liriomiza trifolii*)

García et al. (2003) describe el minador de la siguiente forma: Cabeza negro-grisáceo, sin brillo y con dos manchas amarillas sobre el tórax, las patas amarillas excepto las tibias y el torso marrón oscuro. Este insecto ataca en estado larvario, realiza galerías en las hojas, reduciendo la capacidad de asimilación y puede tener efectos negativos sobre el rendimiento.

El viento favorece su traslado a campos que se encuentren distantes de los focos de infección (Marrero, 1993).

Los resultados de López et al. , (1992) señalan que los índices de infestación y diseminación están estrechamente relacionados con la temperatura media, la fonología del cultivo y las precipitaciones. Rodríguez (1983) recomienda dar la señal de aplicación cuando aparezca 0.5 larva/ hoja, en dependencia de los índices de infección por biorreguladores.

*Spodoptra exigua*

Es una plaga esporádica, que aparece en zonas húmedas o en lugares donde los suelos son pobremente drenados y en campos enyerbados, también cuando existen cultivos con plagas afines. Estos insectos son activos en la etapa de primavera, ponen los huevos en el suelo o en las hojas y en estado larvario ocasionan daños considerables, al alimentarse de las hojas. El control se realizará con productos químicos cuando el índice del ataque sobrepase el 10 % (Goh, 1994). Cuando el ataque es muy severo puede causar la defoliación completa de la plantación.

En el municipio de Gibara en los últimos años se ha convertido en una plaga de importancia para todas las liliáceas, por la resistencia que ha hecho a los insecticidas y lo difícil que se hace su control.

Mancha púrpura (*Alternaria porri*, Ell)

Ataca fundamentalmente al follaje, pero si su infestación es considerable, puede afectar también al bulbo, es un hongo imperfecto, en el que produce pequeñas lesiones blancas hundidas, de formas elípticas o irregulares, que se extienden a lo largo de las nervaduras de las hojas, es entonces cuando el centro de dicha mancha se torna de color púrpura, rodeado de bandas rojizas o un halo amarillamiento, su mayor incidencia ocurre en la etapa joven de las plantas, y las condiciones climáticas (humedad relativa y temperaturas) sean favorables para el desarrollo de la enfermedad (Lacy et al. , 1995).

La enfermedad puede desarrollarse en condiciones de temperatura entre 8 y 40 0c, óptimas de 25 a 300c con abundante humedad relativa, superior a 90%, los conidios son resistentes a la sequía y pueden sobrevivir más de un año (Muñoz, 1991). Estudios realizados por Miller (1983), Barrios (1995) y González (2004), señalan que la mancha púrpura es la enfermedad más peligrosa que afecta a las liliáceas, y cuando no es controlada a tiempo puede infestar toda la plantación lo que provoca pérdidas irremediables en las cosechas.

La *Alternaria porri* puede ser transmitida por semillas (gámica y agámica), por lo que es importante producir semillas libres de la enfermedad (INIFAT, 2001., George, 1983).

## **2.6 FitoMas E.**

### **¿Qué es el FitoMas E?**

El FitoMas E, es un formulado de sustancias orgánicas complejas de alta energía, el cual se caracteriza por ser un estimulante y activador de los procesos fisiológicos de las plantas a bajas concentraciones y su acción facilita la interacción suelo-planta, por lo que promueve el desarrollo de la rizosfera, donde se sintetizan hormonas del crecimiento, y otras sustancias útiles para el vegetal.

El FitoMas E y los productos asociados son derivados de la caña de azúcar, obtenidos en el Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), son productos naturales con hasta 20% de materia orgánica, que han sido elaborados mediante procedimientos biológicos y físicos con una tecnología sencilla y un costo muy inferior a los precios del mercado internacional.

Es un producto antiestrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que estimula y vigoriza los cultivos, desde la germinación hasta la fructificación, disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades, plagas, ciclones, granizadas, podas y trasplantes. Frecuentemente, reduce el ciclo del cultivo y potencia la acción de los fertilizantes, agroquímicos y bioproductos propios de la agricultura ecológica, lo que a menudo permite reducir entre el 30% y el 50% de las dosis recomendadas. Es eficiente en policultivos propios de la agricultura de bajos insumos. Se aplica a dosis entre 0,1 y 2L/ha con métodos convencionales, es estable por dos años como mínimo y no es tóxico a plantas ni animales (Montano, 2008). Los problemas económicos y ecológicos del mundo actual, han revitalizado la idea del reciclaje eficiente de los desechos orgánicos de la agricultura y el uso de productos biológicos como los biofertilizantes y los bioestimulantes, como alternativa para reducir al mínimo el empleo de fertilizantes minerales (López, 2002).

### **2.6.1 Aspectos generales del bionutriente FitoMas E.**

El bionutriente FitoMas E es un nuevo derivado de la industria azucarera cubana que actúa como bionutriente vegetal con marcada influencia anti estrés creado y desarrollado por el (ICIDCA) en el marco de los proyectos de investigaciones del Ministerio del Azúcar. En los últimos diez años ha sido evaluado por instituciones científicas nacionales pertenecientes a diversos organismos de la administración central del estado, agrupados principalmente en los ministerios de la agricultura, educación superior y salud pública.

Como se sabe en el reino vegetal las vías más utilizadas para promover la defensa y la adaptación al entorno involucran la síntesis bioquímica de diversas sustancias que comportan miles de estructuras químicas diferentes. Esto constituye una real aunque no evidente defensa química, cuyo despliegue se nos revela actualmente

gracias al empleo de las más modernas técnicas analíticas. Estas sustancias son elaboradas por las plantas como respuesta a presiones estresantes resultado de alteraciones bióticas y abióticas, como ocurre cuando las plantas deben adaptarse a situaciones estresantes de su entorno, tales como sequía o exceso de humedad, temperaturas extremas, daños mecánicos por trasplantes o vientos fuertes y suelos salinizados o contaminados con sustancias químicas o metales pesados.

Según este mismo autor para cumplir este cometido las plantas movilizan gran cantidad de recursos los cuales desvían de su metabolismo principal. El costo de tal actividad medido en términos de CO<sub>2</sub> fotosintético es lo suficientemente elevado como para repercutir en el rendimiento en la mayoría de los cultivos. Por ejemplo, para sintetizar un gramo de un terpenoide, alcaloide o compuesto fenólico, tres de las estructuras químicas de defensa más frecuentes en las plantas superiores, es necesario invertir como promedio, seis gramos de CO<sub>2</sub> fotosintético, cantidad esta que resulta onerosa para el desempeño de la mayor parte de los cultivos. En este proceso las plantas de cultivo llevan las de perder si se comparan con sus parientes “rústicos”, pues se encuentran fuertemente limitadas para expresar su potencial defensivo debido a la ausencia en calidad, oportunidad o cantidad de los elementos bioquímicos estructurales básicos que esta actividad demanda. Los aminoácidos, péptidos, bases nitrogenadas y oligosacáridos, son estructuras básicas que sirven, a manera de bloques o ladrillos como unidades para construir desde el ARN celular otras sustancias más complejas tales como vitaminas, enzimas y otras estructuras químicas esenciales en la adaptación y la defensa anti estrés. Es por tanto razonable suponer como hipótesis que la diferencia entre las plantas rústicas y las domesticadas puede compensarse hasta cierto punto, si suministramos a estas últimas las sustancias intermediarias deficitarias. Este es el aporte principal asociado a este producto, siendo una novedosa forma de afrontar el problema que permite que las plantas de cultivo recuperen, por lo menos parcialmente la rusticidad de la que la selección antrópica las despojó. Este bionutriente no contiene hormonas de crecimiento, sustancias estimuladoras ajenas a la planta, microorganismos fijadores o solubilizadores de nutrientes, simbióticas o asociados de ninguna clase. Contiene sólo sustancias propias del metabolismo vegetal que, como es de esperar

propician una mejoría apreciable del intercambio suelo-planta, ya que el vegetal tratado mejora la cantidad y calidad de los nutrientes que traslada al suelo mediante sus raíces, lo cual beneficia a los microorganismos propios de su rizosfera 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 ahora de gran parte de su arsenal bioquímico los que elaboran las hormonas, ácidos orgánicos solubilizadores de nutrientes y agentes que lantes, etc. Los que hacen crecer a la planta y mejoran su comportamiento. Con este proceder las ventajas son obvias, las plantas recuperan su capacidad de autodefensa con la consiguiente reducción de insumos y gastos.

Este producto 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 cultivo, formuladas como una suspensión acuosa que se debe agitar antes de su utilización (Álvarez,2011).

En la composición de aminoácidos del FitoMas E se destacan como mayoritarios los aminoácidos: alanina, glicina, triptófano, valina, leucina, lisina, Ac.aspártico,Ac. glutámico,arginina,aspargina ,fenilalanina ,glutamina ,leucina,lisina,serina ,tirosina ,triptófano y valina . Algunos de ellos comprobado su efecto en la actividad metabólica de las plantas (Viñals *et al.*, 2011).

Este producto aumenta y acelera la germinación de las semillas, ya sean botánicas o agámicas. Estimula el desarrollo de las raíces, tallos y hojas. Mejora la nutrición, la floración y cuajado de los frutos. Frecuentemente reduce el ciclo del cultivo. Potencia la acción de los herbicidas y otros plaguicidas lo que permite reducir entre el 30% y el 50% de sus dosis recomendadas. Acelera el compostaje y la degradación de los residuos de cosecha disminuyendo el tiempo necesario para su incorporación al suelo. Ayuda a superar los efectos negativos del estrés por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades y plagas (Díaz, 2007 & Álvarez, 2011).

Su dosificación abarca desde 0,1 a 2,0 l ha<sup>-1</sup>, según el cultivo por vía foliar, siempre disuelto en agua hasta completar de 200 a 300 l ha<sup>-1</sup> de volumen final. Cuando se remojan semillas para la germinación la disolución puede ser desde uno hasta dos por ciento en el agua de remojo. Cuando se aplica por riego las dosis pueden ser del orden de los l ha<sup>-1</sup>. La frecuencia es variable, aunque una sola aplicación durante el ciclo suele ser muy efectiva (Peteira, 2008).

Se puede aplicar en cualquier fase fenológica del cultivo, típicamente se puede remojar la semilla, tanto botánica como agámica durante dos o tres horas antes de llevarla al semillero. Se puede realizar una aplicación después del trasplante y durante la etapa de crecimiento vegetativo. También puede aplicarse antes de la floración y después de esta y/o al comienzo de la fructificación. Se debe aplicar especialmente cuando la plantación ha sufrido ataques de plagas o enfermedades, o atraviesa una etapa de sequía o sufre por exceso de humedad o daño mecánico por tormentas, granizadas o ciclones. De igual manera si las temperaturas han sido muy altas o bajas (como es el caso de la heladas), cuando existen problemas de salinidad o el cultivo ha sido afectado por sustancias químicas (por ejemplo, herbicidas) o sufrido contaminación por metales pesados; aunque esos eventos hacen mucho menos daño si la plantación ha sido previamente tratada en cualquiera de las fases ya mencionadas, lo que las hace más resistentes (Montano 1998 citado por Sánchez, 2011).

Este mismo autor plantea que la aplicación de este bioproducto puede hacerse foliarmente, al suelo mediante riego por inundación o en soluciones de remojo, siempre disuelto en agua. Para estas aplicaciones se utiliza cualquier procedimiento convencional. Después de tres horas de aplicado se considera que ha penetrado a la planta por lo que ante una lluvia ocasional posterior no es necesario repetir el tratamiento. Este producto no es fitotóxico y se puede mezclar con la mayoría de los agroquímicos de uso corriente, aunque se debe probar previamente si no se tiene experiencia. En cultivos puede aplicarse sobre las más variadas especies botánicas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. Resultan beneficiados por su efecto 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 este caso se humedece la pila con una proporción de 0,1 L de FitoMas E por mochila de 16 L por cada tonelada de materia orgánica a descomponer (2 m<sup>3</sup> aproximadamente).

Se puede almacenar en los lugares habituales, no requiere condiciones especiales. Debe evitarse el contacto y transporte junto con alimentos. Para su empleo en el campo son suficientes los procedimientos comunes a este tipo de operación. Este producto no es tóxico a los animales ni a las personas a las dosis de empleo. En caso de vertimiento del formulado se debe diluir con suficiente agua, el producto desaparece en poco tiempo debido a que es metabolizado por los organismos vegetales y animales del medio (Sánchez, 2011).

Se conserva sin alteración por dos años después de la fecha de fabricación como mínimo. Ha sido registrado en el Registro de Plaguicidas del MINAGRI y se está en espera del otorgamiento del Registro de Fertilizantes.

### III. Materiales y Métodos.

La investigación se desarrolló en la CCS Mario Muñoz M. del municipio Gibara, esta se encuentra ubicada en la zona de Uñas. Limita por el norte con la CCS Manuel Angulo, por el sur con el municipio Holguín por el este con la CCS Manuel Osorio y por el sur con la CPA Abel Santamaría.

Esta entidad se dedica a la producción de hortalizas y viandas, tiene una extensión de 362,2 ha de ellas 243,4 ha cultivables y 68,3 ha con riego (por gravedad).

El ensayo se realizó en suelo Pardos Ocrico con carbonato, (Hernández et al., 1999). El clima se caracteriza por una precipitación media anual de 1100 mm, aunque el 60% se distribuye en los meses de mayo, junio, octubre y noviembre.

El experimento se plantó el 18 de agosto del 2016 concluyó a los 81 días el 7 de noviembre del 2016, se utilizó la variedad *Allium cepa* var *Aggregatum*. La distancia de plantación fue 0.45x0.08. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos y 3 réplicas. El bioestimulante fue aplicado con una mochila manual con una capacidad de 16 l, los tratamientos empleados fueron los siguientes:

Tratamientos.

T1 Testigo

T2 0.5 L ha<sup>-1</sup>

T3 1.0 L ha<sup>-1</sup>

T4 1.5 L ha<sup>-1</sup>

EL tamaño de las parcelas fue de 4 m de largo por 3 m de ancho, utilizando los 3 surcos centrales como área de cálculo. Con una separación entre parcela de 1.0 m y entre réplica 1.20 m.

Los propágulos se separaron con cuidado para no ser dañados, seleccionándose por calibres. En el experimento se plantaron propágulos de calibre medio (18 mm). La preparación del suelo y las atenciones culturales se realizaron de acuerdo a lo orientado en el Instructivo Técnico para el cultivo de la cebolla (Cuba, Ministerio de la Agricultura, 1993).

Para las evaluaciones se realizó un muestreo por parcelas en el momento de la

cosecha.

Parámetros evaluados.

- ❖ Largo de los bulbos (mm). Se midieron con un pie de rey en la sección longitudinal de cada bulbo, desde la zona de nacimiento de las raíces hasta el punto medio del cuello de las hojas, en 10 plantas por parcelas.
- ❖ Diámetro de los bulbos (mm). Se midieron con un pie de rey en la parte central los bulbos en 10 plantones por parcelas.
- ❖ Peso de los bulbos (g). Se pesaron en una balanza analítica tolos bulbos de 10 plantones por parcelas.
- ❖ Número de bulbos por plantón. Se contaron los bulbos de 10 plantones por parcelas.
- ❖ Rendimiento (Kg m<sup>-2</sup>). Se pesó en una balanza comercial los bulbos cosechados en cada parcela y se calculó el rendimiento en kg m<sup>-2</sup>.

Los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico Infostat. (Ver anexo 1).

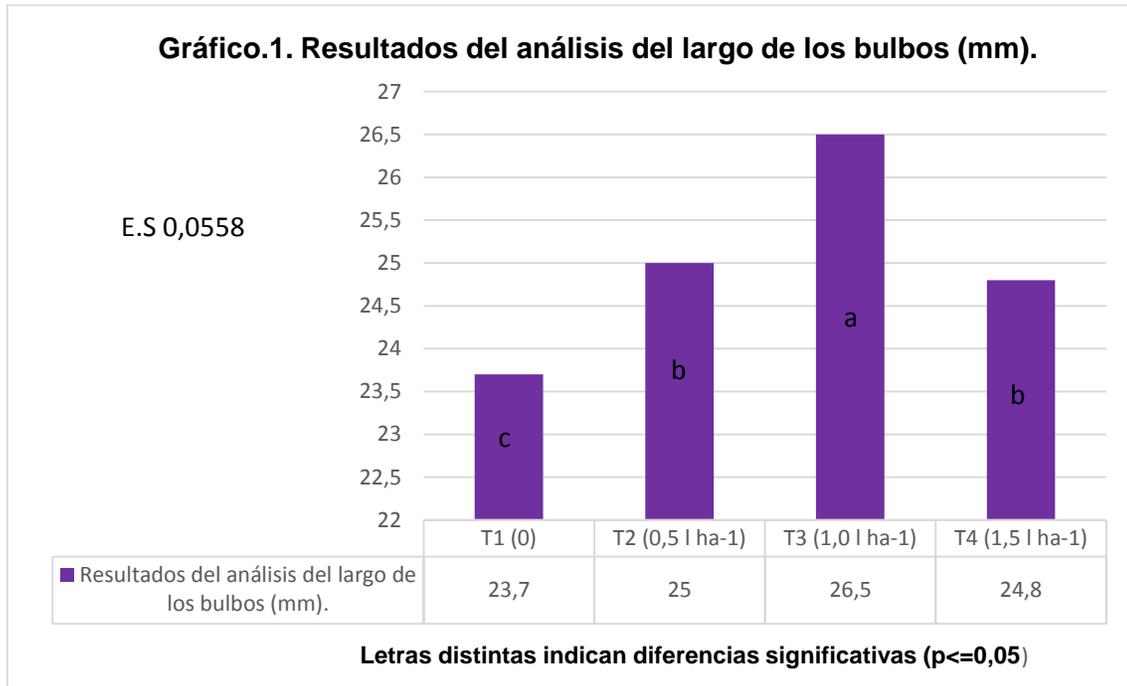
Los datos climáticos fueron tomados de la estación meteorológica de Velasco, correspondiente a la fecha que se realizó el ensayo.

**Tabla 1. Datos climáticos.**

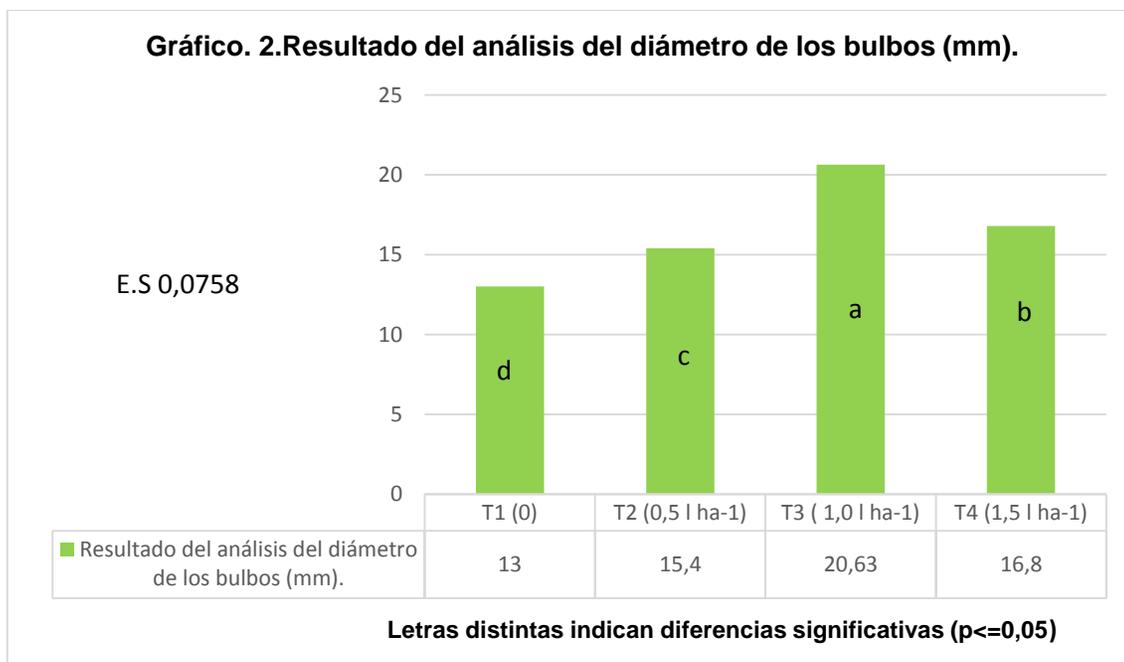
<b>Años</b>	<b>MESES</b>	<b>T/Media (°C)</b>	<b>Hr (%)</b>	<b>mm de lluvia</b>
<b>2016</b>	<b>Agosto</b>	<b>29.3</b>	<b>79.4</b>	<b>42</b>
	<b>Septiembre</b>	<b>27.8</b>	<b>80.5</b>	<b>39</b>
	<b>Octubre</b>	<b>25.9</b>	<b>89.3</b>	<b>64</b>
	<b>Noviembre</b>	<b>23.8</b>	<b>83.5</b>	<b>45</b>

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

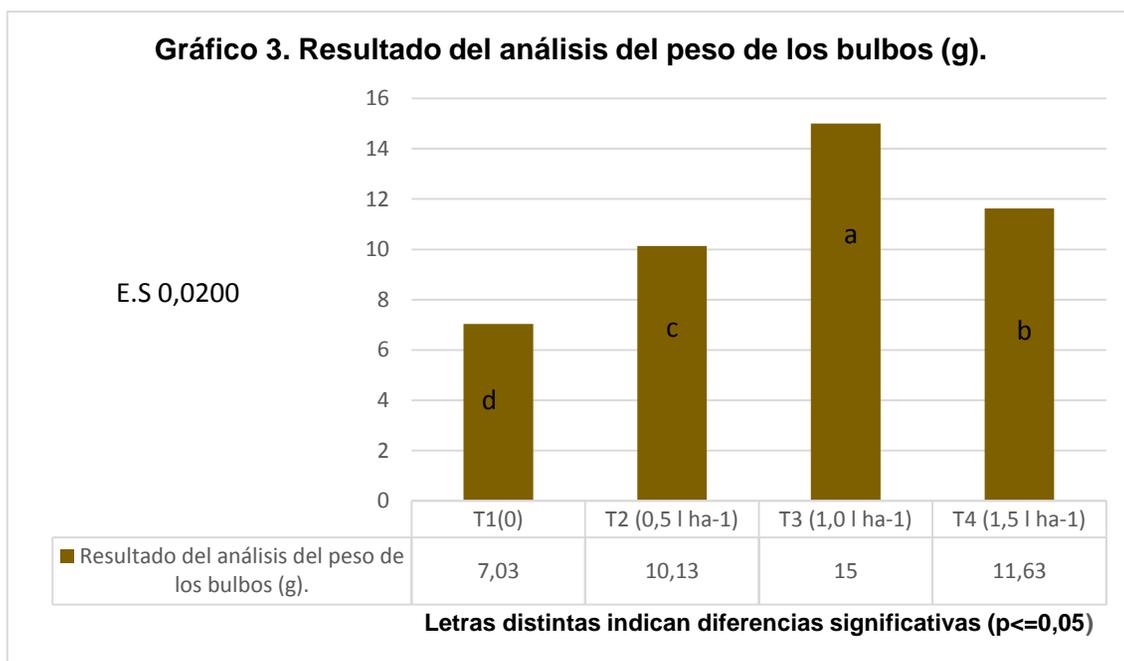
En la Gráfico.1 se muestran los resultados del largo de los bulbos observándose que el tratamiento T3 muestra los mejores resultados con una media de 26.5 mm con diferencias significativas con el resto de los de los tratamientos, los tratamientos T2 y T4 no muestran diferencias significativas entre ellos pero si con el resto de los tratamientos. El tratamiento T1 muestra los resultados más bajos con diferencias significativas con el resto de los tratamientos.



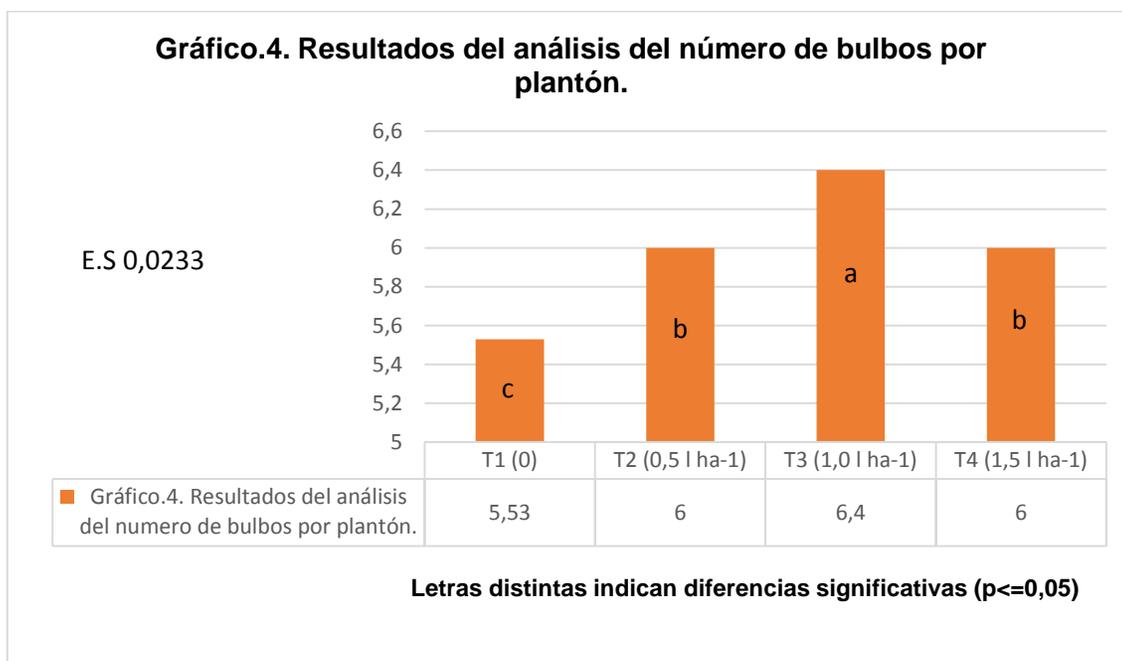
Los resultados del Gráfico. 2 muestran que el tratamiento T3 ( $1.00 \text{ l ha}^{-1}$ ) fue el mejor con valor de 20.63 mm de diámetro con diferencia significativa con el resto de los tratamientos, seguido del tratamiento T4 con diferencia significativas con el resto de los tratamientos, el de más bajos resultados fue el tratamiento testigo con 13 mm de diámetro con diferencias significativas con el resto de los tratamientos.



En el Gráfico.3 se muestran los resultados del peso de los bulbos, el tratamiento T3 (1.00 l ha<sup>-1</sup>) obtuvo los mejores resultados con una media de 15.00 g con diferencia significativa con el resto de los tratamientos, seguida del tratamiento T4 con diferencia significativa con el resto de los tratamientos, los resultados más bajos los obtiene el testigo con 11.63 g por bulbo. Este es un componente del rendimiento que incide directamente en los resultados del rendimiento.



En el Gráfico.4 se muestran los resultados del número de bulbos por plantón siendo los mejores resultados los del tratamiento T3 con una media de 6.4 con diferencia significativa con el resto de los tratamientos seguido de los tratamientos T2 y T4 sin diferencias significativas entre ellos y con diferencias significativas con el resto de los tratamientos, el tratamiento de más bajos resultados fue T1 el testigo con 5.53 bulbos por plantón.



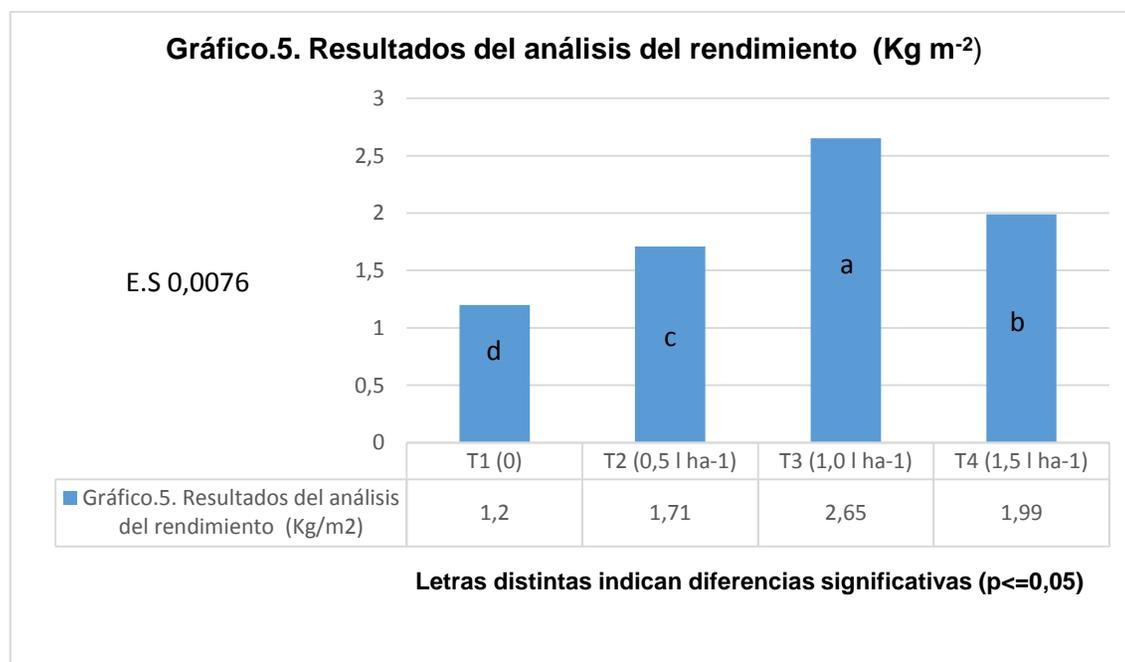
Estos efectos mostrados en el Gráfico.1.2.3.4 coinciden con los resultados obtenidos por un grupo de investigadores en el ICIDCA realizado en el 2010, Resultados obtenidos por Yumar, et al (2010) con una aplicación de FitoMas E diferente en el cultivo de *Allium cepa* L, con la aplicación de dosis de 2 l ha<sup>-1</sup> obtuvieron que los parámetros medidos son superiores y tienen significación estadística, comparados con la variante fertilizada. Se destaca la influencia positiva que FitoMas E ejerce en la fisiología de los vegetales al potenciar el desarrollo de las estructuras botánicas que garantizan un incremento del flujo de fotosintatos hacia el bulbo.

Otros efectos que coinciden son obtenidos por González *et al.*, (2007) en la germinación de semillas de *Solanum torvum* Swart patrón silvestre para injertos de tomates y el prendimiento de los injertos. El experimento se llevó a cabo en áreas del instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana. Se empleó 1mg l<sup>-1</sup> para embeber

las semillas por espacio de 5 minutos. El tratamiento con este producto incrementó significativamente, tanto la germinación como las variables morfológicas con respecto al testigo.

Y según Hernández, (2007) en el cultivo de la uva reporta incremento en el desarrollo foliar, en el número de inflorescencias, en las unidades por racimo, tamaño de los racimos, menor acidez al paladar y mayor resistencia al Mildiu.

Los resultados de los rendimientos en  $\text{kg m}^{-2}$  se muestran en el Gráfico.5, resultando el mejor tratamiento el T3 ( $1.00 \text{ l ha}^{-1}$ ) con una media de  $2.65 \text{ kg m}^{-2}$  diferencias significativas con el resto de los tratamientos, seguido del tratamiento T4 con diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Los resultados más bajos los obtiene el tratamiento T1 (testigo) con una media de  $1.2 \text{ kg m}^{-2}$  con diferencia significativa con el resto de los tratamientos. En estos resultados inciden directamente dos componentes muy importantes el número de bulbos por plantón y el peso de los bulbos, esto se debe a un aprovechamiento más eficiente de los nutrientes del suelo, el agua y a las sustancias estimuladoras del crecimiento que aporta el FitoMas E.



Resultados semejantes al Gráfico.5 tubo (Hernández 2007) en el cultivo ají cachucha, reporta incrementos en el desarrollo foliar, floración, número de frutos

por planta y adelanto del comienzo de la cosecha. (Yumar 2007) en este mismo cultivo obtuvo incrementos de más del 100% en el rendimiento y un considerable alargamiento del período de cosecha.

Estos resultados también coinciden con los obtenidos por (Rodríguez 2002 y Cabrales 2011) en el cultivo del ajo que obtuvieron incremento en los rendimientos por encima del 20% con relación al testigo.

Por otra parte Morejón, (2006) evaluó la influencia de este producto en el cultivo de acelga, con dosis de 1,00 l ha<sup>-1</sup>. Teniendo como resultados un mayor desarrollo con rendimientos de 11,06 kg m<sup>-2</sup>.

Tabla 2. Valoración económica.

Tratamientos	Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> )	Valor de la Producción (CUP/ha)	Costo de la Producción (CUP/ha)	Ganancia (CUP/ha)	Costo por peso
Testigo	12.0	132000	21000	111000	0.16
0.50 l ha <sup>-1</sup>	17.1	188100	21002.37	167097.63	0.11
1.00 l ha <sup>-1</sup>	26.5	291500	21004.75	270495.25	0.07
1.50 l ha <sup>-1</sup>	19.9	218000	21007.12	197892.88	0.10

Al observar la valoración económica el tratamiento T3 (1.00 l ha<sup>-1</sup>) obtiene los mejores resultados con un costo 0.10 centavos por peso producido, aunque hay que destacar que todos los tratamientos el costo por peso es menor de 1.0 peso.

## **V. CONCLUSIONES.**

El FitoMas E incrementó los rendimientos siendo el mejor tratamiento el de 1.00 l ha<sup>-1</sup> con 2.65 kg m<sup>-2</sup> lo cual influyó en todos los parámetros evaluados, siendo los más influyentes lo de los rendimientos del número de bulbos por plantón y el peso de los bulbos.

Con la aplicación de la dosis de 1,0 l ha<sup>-1</sup> de FitoMas E en el cultivo del *Allium cepa* var *Aggregatum* (cebollín) se obtuvo un costo por peso de 0.07 pesos.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

- ❖ Repetir el experimento en otras épocas del año y en otras condiciones edafoclimáticas.
- ❖ Aplicar la dosis de  $1.00 \text{ l ha}^{-1}$  en este cultivo en la unidad productiva donde se realizó el ensayo.

## VII. BIBLIOGRAFÍAS.

- Altieri, M. (1997 a). Agro-ecología. Base Científica para una Agricultura Sostenible. Tercera Edición. Consorcio Latinoamericano sobre Agro-ecología y Desarrollo. ACAO. La Habana, Cuba.
- Álvarez, O., Ríos, H. & O, Toral. (2001). Recursos fitogenéticos y mejoramiento participativo. Memorias del IV taller internacional sobre recursos fitogenéticos. FITOGEN Santi Espitus. Instituto de Investigaciones Agrícolas de Cuba. INCA.
- Arpide, J. L. (2000). El ajo. En noticias a la carta. Artículo extraído el 20 de junio del 2004 de sitio web [http:// www. Le-vile. Com/ page 6. Html](http://www.Le-vile.Com/page6.Html).
- Ayala, A. (1997 1987). Factores que influyen en el desarrollo de los bulbos de la cebolla. Boletín de Reseñas CIDA. La Habana. 11. 46-50.
- Brewster, J. L. (1994 1986). Onion and other vegetable alliums. Cab. International. Walling ford. Extraido el 24 de septiembre del 2004 de [Le. Comp/page 6. html](http://www.Le-Comp/page6.html). Florida. Brewter, J. L. (1997). The physiology of the onion. Abstract. Horticultura.
- Cabrales, J L. 2011. Efectos de diferentes dosis, sobre el rendimiento agrícola el cultivo del ajo (*Alium sativum*-L), variedad Sancti Spíritus- 3, en el huerto Las Marianas. Trabajo de diploma Universidad de Granada.
- Castell, V. & Díez, M. J. (2000). Colección de semillas de cebolla del centro de conservación y mejora de la agro diversidad Valenciana. Ministerio de Ciencia y Tecnologías. Madrid, España. Edic Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnologías Agrarias y Alimentarías.
- Cuba. MINAGRI.1983.Instructivo técnico de la cebolla.
- Currah, L. & Protor, M. (1990). Onion in tropical Regions. Londres. Edic. NRI
- Díaz, J.C. (2007). Rendimiento de los lotes control – extensiones de los bioestimulantes Fitomas-E, Enerplant y Vitazime en la zafra 2007. INICA, julio 2007. Informe interno.

- Escaff. M.G. Subestación experimental la Pampa, semillas INIA.
- FAO. (2001). Agrostat database, updated annually. <http://apps1.fao.org/servlet/>. Visitado el 25 de abril 2004.
- FAO. (1992). Producción post cosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate. Chile, Edic. FAO.
- Fraga, A; Fuentes, V. R., Prats, A. & Alonso, M. C. (2000). Nuevas variedades de cebollines mejorados a partir de germoplasma introducido. Resúmenes 110 seminario científico. INIFAT.
- Gangloff, J.L. (1999). Population dynamics and resistance of onion thrips, *Thrips tabaci* Linderm. (*Thysanoptera: Thripidae*). Extraído el 23 de abril del 2003 de <http://www.inra.fr/internet/produits/hyp3/noms.html>.
- George, R. A. (1983). Tecnología de las semillas de hortalizas. Guía técnica de la producción, procesamiento, almacenamiento y control de la calidad de las semillas de hortalizas. FAO. Roma.
- Goh, H.G: (1994). Sequential sampling method on the best armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (*Lepidoptera: Noctuidae*). Journal of Agricultural Science, crop protection. 36. 337-340.
- González, S. A. (2004). Diagnóstico sobre el manejo agronómico del cultivo del ajo (*Allium sativum* L) en el municipio de Gibara. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias agrícolas. Universidad de Granma. Cuba.
- Gonzalves, P. A. S. (1996). Determinação de danos de *Thrips tabaci* Lind em cultivares de cebolla. Pest quisa Agropecuaria Brasileira, Brasília. Vol 31.
- Guenkok, G. 1980. Horticultura cubana. Editorial. Organismo. Instituto del Libro. La Habana..
- Hanelt, P. (1990). Taxonomy, evolution and history. En: Rabinowitch, H.D. Y Brewster, J. L. (Ed.) "Onion and Allied crops "CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- Hernández, A. Pérez, J. Doseh & River, L. (1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de La Habana.

- Horneck, A. D. (2006). Manejo de nutrientes en cebollas. Informaciones agronómicas. 61.
- ICIDCA (2006). Natural Growth Stimulant. FitoMas E.
- INIFAT. (2001). Producción de semillas de hortalizas para la Agricultura Urbana. La Habana, Cuba. Edic. INIFAT.
- Kazakova, A. A. (1998). Origin of some minor vegetative propagated *Allium* crops studied with RAPD and GISH. Genetic Recourses y crops Evaluation. 45.511—523.
- Klass, M. (1998). Applications and impact of molecular marker on evolutionary and diversity studies in the genes *allium*. Plant breeding. 117. 297—308.
- Lacy, M. L. & Lorbeer, J. W. (1995). Compendium of onion and garlic diseases. Minnesota. Ed. American Phytopathological society press.
- Liñán, C. Ecovad.2005. Vademécum para la producción ecológica. 1era Edición.
- López, R. y Lovaina, J. (2005). Comportamiento de plantas hortícola con diferentes dosis de Fitomas-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. Centro Universitario Guantánamo.
- López, R; Bombale. A. (2003). *Diferentes dosis de bioestimulante en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum) Variedad Amalia*. Extraído el 10 de Enero, 2008.del sitio Web:
- López, R; Vera, G. (2002). *Evaluación de diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del pepino (Cucumis sativus L.) variedad SS-5*. Universidad de Guantánamo.
- López, V. & Muñoz, R. (1992). Incidencia y distribución de *Alternaria porri Ell cif* y *Liriomyza trifolii Burges* en el cultivo de la cebolla en siembras por transplante. Informe de investigación. Estación Territorial de investigaciones Agropecuarias de Holguín. Cuba.
- Marrero, Z. E. (1993). Comportamiento de *Alternaria porri)Ell) Cif* en 7 clones de ajo (*Allium sativum L* ). Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias agrícolas. Universidad de Granma. Cuba.

- Messiaen, C. M., Cohat, J., Leroux, J. P., Pichon, M. & Beyries, A. (1993). Les allium alimentaires reproduits par voie vegetative. Paris. Ed. INRA.
- Miller, M. E. (1983). Relationship between onion leaf age and susceptibility to *Alternaria porri*. Plant Disease. 67. 284-286.
- MINAGRI. (2009). *Proyección estratégica para la producción de los cultivos varios hasta el 2015*.
- Montano, R. (2008). *Fitomas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera, Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental*. (Instituto Cubano de Investigaciones en Derivados de la Caña de Azúcar). Cuba.
- Montano, R. 1998. Aumento de la Productividad del Ajo. Revista agrícola. 6 (2), 12-5.
- Muñoz, E. R. (1991). Incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de la cebolla. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Facultad de Ciencias agrícolas. Universidad de Granma. Cuba.
- Pérez, D. C. (1989). Cebollas, ajos y especies afines: Conozcámoslos mejor. Centro de información y documentación Agropecuaria CIDA. Ciudad de La Habana.
- Petarka, H. , Budahn, H. & Schrader, o. (1997). Interspecific hybrids between onion (*Allium cepa* L) with s-cytoplasm and leek (*Allium apeloprasum* L). Teor. Appl. Genetic. 94. 383—389.
- Reyes, M. & González, M. (1982). Incidencia y distribución del Thrips en zonas de producción de ajo y cebolla en Velasco. Informe de investigación. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Holguín.
- Rodríguez, F. (1983). Manual de metodología de señalización y pronóstico de enfermedades de las plantas cultivadas. Edic. INISAV. La Habana.
- Rodríguez, F. (1983). Manual de metodología de señalización y pronóstico de enfermedades de las plantas cultivadas. Edic. INISAV. La Habana.

- Rueda, A. A. (2000). Developing the research and education components for an integrated pest management program for sweet onion in Honduras PhD dissertation, Cornell University. Ithaca, New York, Usa.
- Savon, J.R. & Marrero, A. (1997). Alliaceas ajo, cebollas y cebollino. Memorias 25 aniversario del Instituto de Investigaciones Hortícola Liliana Dimitrova. 25-26.
- Sousa, G. P. A & Sousa, S. R. (2003). Efeito de especies vegetais em bordadura em cebolla sobre e densidade populacional de tripis e sirfideos predadores. Horticultura brasileira. Vol 21, 4.
- Taktajan, A. (1997). Diversity and classification the flowering plants. New York. ED. Colombia University.
- Viñals, M., García, A., Montano, R., Villar, J., García, T & Ramil, M. (2011). Estimulante de crecimiento agrícola FITOMAS®; resultados de producción del año 2010 y su impacto en cultivos seleccionados de alimentos. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 3(45),1-23.
- Yee, A. (2010). *Evaluación de diferentes dosis de aplicación del Bioestimulante FitoMas E, en el desarrollo vegetal y en los rendimientos del cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum, Mill) de la variedad Amalia, en la UBPC: Leonides Peña de la Empresa Agropecuaria Guatemala*. Tesis de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo Facultad de Ciencias Agropecuaria Universidad de Holguín.
- Yumar, J; Montano, R; Villar, J. 2010. *Efectos del Fitomas - E en el cultivo de cebolla*. *ICIDCA. Derivados de la Caña de Azúcar*, vol. 44, núm. 2, mayo-agosto, 2010, pp. 21-25. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. Ciudad de La Habana, Cuba.

# Anexos

## Anexo 1. Análisis estadístico.

### Análisis de la varianza.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Largo de los bulbos	12	0,98	0,97	0,95

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	17,78	3	5,93	106,16	<0,0001
Trat	17,78	3	5,93	106,16	<0,0001
Error	0,45	8	0,06		
Total	18,23	11			

### Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,0558 gl: 8

Trat	Medias	n	
1,00	23,07	3	A
4,00	24,80	3	B
2,00	25,00	3	B
3,00	26,50	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro de los bulb	12	0,99	0,99	1,67

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	91,88	3	30,63	403,88	<0,0001
Trat	91,88	3	30,63	403,88	<0,0001
Error	0,61	8	0,08		
Total	92,49	11			

### Test: Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,0758 gl: 8

Trat	Medias	n	
1,00	13,00	3	A
2,00	15,40	3	B
4,00	16,80	3	C
3,00	20,63	3	D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso de los bulbos	12	1,00	1,00	1,29

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	98,63	3	32,88	1643,83	<0,0001
Trat	98,63	3	32,88	1643,83	<0,0001
Error	0,16	8	0,02		
Total	98,79	11			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,0200 gl: 8

Trat	Medias	n			
1,00	7,03	3	A		
2,00	10,13	3		B	
4,00	11,63	3			C
3,00	15,00	3			D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Bulbos/planta	12	0,86	0,81	2,55

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,13	3	0,38	16,14	0,0009
Trat	1,13	3	0,38	16,14	0,0009
Error	0,19	8	0,02		
Total	1,32	11			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,0233 gl: 8

Trat	Medias	n			
1,00	5,53	3	A		
4,00	6,00	3		B	
2,00	6,00	3		B	
3,00	6,40	3			C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	12	0,98	0,98	4,61

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3,29	3	1,10	144,93	<0,0001
Trat	3,29	3	1,10	144,93	<0,0001
Error	0,06	8	0,01		
Total	3,35	11			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,0076 gl: 8

Trat	Medias	n	
1,00	1,20	3	A
2,00	1,71	3	B
4,00	1,99	3	C
3,00	2,65	3	D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )