



# UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS

“José Martí Pérez”

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Departamento de Agronomía

## Trabajo de Diploma

**Título:** Efecto bioestimulante de dos dosis de VIUSID agro en las fases de semillero y trasplante en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L).

**Autor:** Danilo Pérez Fernández.

**Orientador Científico:** MSc. Jorge F Meléndrez Rodríguez.

Año 57 de la Revolución

Curso 2014– 2015



## **Resumen**

Con el objetivo de determinar el efecto bioestimulante de dos dosis de VIUSID agro en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L) se realizaron dos experimentos de campo, uno en la fase de semillero y otro en la fase de trasplante en la finca La Concepción, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Rolando Reina Ramos del municipio Taguasco, sobre un suelo Pardo Sialítico con Carbonatos según (Hernández *et al.*, 1999), con la utilización de la variedad de industria PR-92 durante el período comprendido entre los meses de octubre de 2014 a marzo de 2015. En la fase de semillero se evaluaron las variables altura de la planta, grosor del tallo, longitud de las raíces, número de hojas, masa fresca de las posturas y masa seca de las posturas. En la fase de trasplante se evaluaron el número de frutos por cosecha, diámetro del fruto, altura del fruto, masa total de los frutos y rendimiento agrícola. Se obtuvo como resultado en la fase de semillero que ambas dosis del bioestimulante tuvieron diferencias estadísticas respecto al tratamiento control, mostrando los mejores resultados cuando se aplicó la dosis mayor (1,5ml/5L de agua). En la fase de trasplante se evaluaron las variables relacionadas con el rendimiento obteniéndose como resultado relevante un adelanto considerable en el ciclo vegetativo del cultivo el cual se acentúa a medida que la dosis se aumenta, a lo que se añade un mayor número de frutos lo que hace que el rendimiento agrícola supere los valores de la media nacional para el cultivo.

## **Summary**

With the objective of determining the effect bioestimulante of two dose of VIUSID agriculture in the cultivation of the tomato (*Solanum lycopersicum* L) they were carried out two field experiments, one in the nursery phase and another in the transplant phase in the property The Concepción, belonging to the Cooperative of Credits and Services Rolando Reigns Fields of the municipality Taguasco, on a Brown floor Sialítico with Carbonates according to (Hernández et to the., 1999), with the use of the industry variety PR-92 during the period understood among the months of October from 2014 to March of 2015. In the nursery phase the variable height of the plant, grosor of the shaft, longitude of the roots, number of leaves, fresh mass of the postures and dry mass of the postures were evaluated. In the transplant phase they were evaluated the number of fruits by crop, diameter of the fruit, height of the fruit, total mass of the fruits and agricultural yield. It was obtained as a result in the nursery phase that both doses of the bioestimulante had statistical differences regarding the treatment control, showing the best results when the biggest dose was applied (1,5ml/5L of water). In the transplant phase the variables related with the yield were evaluated being obtained as a result excellent a considerable advance in the vegetative cycle of the cultivation which is accentuated as the dose you increases, to that that a bigger number of fruits that is added he/she makes that the agricultural yield overcomes the values of the national stocking for the cultivation.

## Indice

1. Introducción.....	1
2. Revisión Bibliográfica.....	4
2.1 El cultivo del tomate. Generalidades.....	4
2.2 Exigencias climáticas y fisiológicas.....	6
2.3 Plagas.....	8
2.4 Biofertilizantes.....	15
2.5 Estimulantes del crecimiento.....	15
2.5.1 Utilización de VIUSID agro.....	16
2.5.2 Los microorganismos Eficientes.....	19
2.5.3 Fitohormonas.....	22
3. Materiales y Métodos.....	24
3.1. Ubicación del experimento.....	24
3.2 Etapa de semillero.....	24
3.2.1 Diseño experimental.....	24
3.2.2 Tratamientos evaluados.....	25
3.2.3 Labores realizadas.....	26
3.2.4.1 Variable independiente.....	27
3.2.4.2 Variables dependientes.....	27
3.3 Etapa de trasplante.....	28
3.3.1 Diseño experimental.....	28
3.3.2 Definición de las variables.....	28
3.3.2.1 Variable independiente.....	28
3.3.2.2 Variables dependientes.....	28
3.3.3 Labores realizadas.....	28
3.4 Procesamiento estadístico.....	29
4. Resultados y discusión.....	30
4.1 Resultados de las evaluaciones realizadas en la etapa de semillero.....	30
4.1.1 Comportamiento de la altura de la planta.....	30
4.1.2 Diámetro del tallo.....	31
4.1.3 Número de hojas.....	32
4.1.4 Longitud de la raíz.....	33
4.1.5 Comportamiento de la masa fresca.....	33
4.1.6 Comportamiento de la masa seca.....	34
4.2 Resultado de las evaluaciones realizadas en la etapa de trasplante.....	35
4.2.1 Primera cosecha.....	35
4.2.1.1 Comportamiento del diámetro, la altura y el número de frutos.....	35
4.2.2 Segunda cosecha.....	36
4.2.2.1 Comportamiento del diámetro, la altura y el número de frutos.....	36
4.2.3 Tercera cosecha.....	37
4.2.3.1 Comportamiento del diámetro, la altura y el número de frutos.....	37
4.2.4 Cuarta y quinta cosecha.....	39
4.2.4.1 Comportamiento del número de frutos.....	39
4.2.5 Comportamiento del rendimiento.....	40
4.2.6 Consideraciones económicas.....	41

5. Conclusiones.....	43
6. Recomendaciones.....	44
BIBLIOGRAFÍA .....	
Anexos .....	

## **1. Introducción**

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio; se cultiva en más de cien países tanto para consumo fresco como para la industria. Los diez principales productores concentran más del 70% de la producción mundial (FINAGRO 2008).

En Cuba el cultivo del tomate constituye una tarea promisoriosa para la alimentación de la población, y como fuente de ingresos en divisa a través del suministro fresco a mercado de frontera y turismo. La posibilidad de este producto de ser procesado industrialmente le permite ser almacenado por largos periodos de tiempo así como ser utilizado en diferentes recetas para la alimentación.

El tomate está compuesto en su mayor parte por agua y en la alimentación humana es una fuente importante de vitaminas, minerales y carbohidratos.

La aplicación de bioproductos para las producciones agropecuarias, es una premisa ante los actuales desafíos de la agricultura. Especialmente en el tomate la utilización de estos productos cobra mayor importancia dado a que, alrededor del 40% de la producción total de hortalizas es de este cultivo.

El uso y manejo inadecuado de los suelos de cultivo y la aplicación intensiva de agroquímicos a nivel mundial, ha provocado en éstos, severos procesos de deterioro edáfico que se reflejan en su desactivación biológica y en la pérdida de sus condiciones para producir, lo que pone en serio riesgo la seguridad alimentaria de la sociedad.

En la actualidad resulta de gran importancia la búsqueda de variantes que permitan el desarrollo de una agricultura rentable y menos contaminante del medio ambiente.

Los biopreparados orgánicos son la principal reserva natural de los nutrientes, además incrementan la absorción de los mismos, potencialmente asimilables por las plantas. El uso de los estimulantes del crecimiento vegetal se incrementa gradualmente en la agricultura moderna, al punto que en la actualidad su

aplicación se ha hecho frecuente y casi imprescindible en muchos de los cultivos de importancia económica (Cassanga, 2000).

La utilización de las hormonas vegetales como parte de estimulantes del crecimiento vegetal es una práctica actual con aceptación por los productores, en el caso de este trabajo se utiliza por vez primera en Cuba el VIUSID agro, un producto que basa su acción en la activación molecular de sus componentes.

VIUSID agro es una solución lista para ser añadida al agua de riego o aspersiones foliares a base de ácido málico, glicirricinato monoamónico, aminoácidos, fosfatos, vitaminas y minerales, todos ellos sometidos a un proceso biocatalítico de activación molecular, que aumenta su eficacia sin alterar sus propiedades, produciendo una serie de beneficios, el proceso biocatalítico de activación molecular mejora significativamente la actividad biológica y la reactividad bioquímica de todas las moléculas (Catalysis, 2012).

Domínguez (2005) utilizó VIUSID agro en berenjena y sandía, obteniendo positivos resultados en Honduras.

En este propio país Coello, (2010), aplicó VIUSID agro en algunos cultivos con resultados favorables sobre el crecimiento de las plantas, número de flores y cantidad y calidad de los frutos, ambos autores probaron varias dosis de la formulación.

En Cuba se utiliza VIUSID agro por primera vez en el municipio de Taguasco en el cultivo del tabaco donde se evaluaron diferentes dosis de la formulación por autores como Hernández (2013) y Maceda (2013), de igual forma fue evaluado por Expósito (2013) en el cultivo del tomate, Lorenzo (2013) en el cultivo del frijol y Pérez (2013) en el cultivo de la cebolla.

Otros autores continuaron la evaluación de varias dosis de VIUSID agro como Tosca (2014) y Díaz (2014), en el cultivo del tomate con resultados positivos. Por su parte Castro (2014), obtuvo excelentes resultados en el número de frutos al utilizar esta formulación en el cultivo del frijol.

Autores como Bernal (2014), Gómez (2014) y Pina (2014), evaluaron diferentes dosis de VIUSID agro en diferentes formas del cultivo de la cebolla alcanzando los mejores resultados cuando aplicaron la dosis mayor.



Las dosis de aplicación de cualquier formulación utilizada en los cultivos agrícolas reviste una importancia extraordinaria para alcanzar los resultados esperados, en ello son numerosos los factores que intervienen, expresándose en cada cultivo en relación estrecha con sus características botánicas, fisiológicas y en relación con estas el estado fenológico en que se encuentren los cultivos, es por eso que cada uno de ellos no manifiesta una respuesta homogénea a las dosis en que se apliquen a los mismos, girando alrededor de esto la problemática a tratar en este trabajo.

**Problema científico:**

¿Cuál será la dosis de aplicación de VIUSID agro que propicie el mejor efecto agroproductivo en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en las fases de semillero y plantación?

**Hipótesis**

La aplicación de VIUSID agro a razón de 1 ml/5 L de agua y 1.5 ml/5 L de agua en las fases de semillero y plantación en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) permitirá determinar la dosis que propicie el mejor efecto agroproductivo.

**Objetivo general**

Determinar la dosis de VIUSID agro que propicie el mejor efecto agroproductivo en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en las fases de semillero y plantación.

## 2. Revisión Bibliográfica

### 2.1 El cultivo del tomate. Generalidades.

Este cultivo es originario de Sudamérica (Región andina que hoy comparten Colombia, Ecuador, Bolivia, y Chile). A la llegada de los españoles a América este formaba parte de los pequeños huertos del área mesoamericana, sin que su importancia económica fuese grande pero con un grado de domesticación notable. Los españoles notaron las cualidades organolépticas del tomate llamado en aquel tiempo “jitomate” ó “xitomate”. Parece que ya en esa época existía gran diversidad en cuanto a variedad, tamaño, formas y colores del fruto (Hernández, 2013).

División: Macrophyllaphita.

Subdivisión: Magnoliophytina.

Clase: paeonopsida.

Orden: Scruphulariales.

Familia: Solanácea.

Género: *Solanum*.

Especie: *Lycopersicum*

Por lo que su nombre científico es *Solanum lycopersicum* L. aunque aparece con varias denominaciones como:

*Lycoposicon Lycopersicum, (L) Karsten.*

*Lycopersicon esculentun. Mill.*

*Lycopersicum esculentum, Mill.*

Entre la denominaciones anteriores la más antigua y las menos empleadas actualmente es la (*Lycopersicum esculentum, Mill.*) Porrás y col., (1990).

El tomate es una planta dicotiledónea perteneciente a la familia de las solanaceas (Ríos *et. al.*2003; Cueto, 2010). De porte arbustivo puede desarrollarse de forma rastrera, erecta ó semierecta existiendo variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado

El sistema radical del tomate consiste en una raíz principal pivotante de la que salen raíces laterales. La planta que no ha sido transplantada produce un sistema radical más ramificado que llega a no distinguirse la raíz principal. La mayor parte

de este sistema se encuentra entre los 5 a 35cm de profundidad pero algunas raíces llegan a alcanzar hasta 1m (Gómez et al., 2000).

La planta es de consistencia herbácea. La parte adulta del tallo es semileñoso y en contacto con el suelo emite raíces adventicias fácilmente. Luego de emitir dos hojas cotiledonales, la planta puede emitir de 6 a 14 hojas verdaderas antes de emitir la primera inflorescencia. Estas hojas son alternas, y compuestas de un número impar de folíolos peciolados con limbo oval y bordes aserrados. Están cubiertas con pelos glandulares los que desprenden un olor característico cuando se aprietan. Ciertas variedades tienen “hojas de papa” lo que es un carácter recesivo. Las axilas foliares producen ramas que se desarrollan (Gómez et al., 2000).

Las Flores son hermafroditas, es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de colores amarillos y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de  $135^{\circ}$ , de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en florescencias de tipo racimoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada, dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas. Izquierdo y col., (1992).

Ochoa (1999), plantea que el fruto es una Baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 60 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del

pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto. Los frutos pueden tener varias formas: piriformes, redondeados, ovalados, etcétera. El tamaño también puede ser variable. Las variedades más rústicas presentan frutos pequeños, de poco peso, las variedades de uso industrial pesan generalmente de 50 a 120g pero los frutos para ensalada alcanzan más de 150g siendo en algunas variedades de 500g y más.

Fructificación: Temperaturas inferiores a 10°C o superiores a 35°C pueden provocar la esterilidad del polen. Se requiere cierto termoperiodismo, siendo adecuadas diferencias térmicas noche/día de 6 a 7°C. El nivel de humedad debe ser superior al 50% e inferior al 85% para que la polinización pueda producirse. (De la Fé 2003).

El tomate presenta un mercado amplio y dinámico. Entre las hortalizas evidencia mayor volumen ya que la producción en 2009 representó el 15,02% del total mundial y se muestra con una tendencia al aumento. La tasa de crecimiento promedio es de 2.83 para el periodo de 2000-2009. En el 2000 se contabilizó en 109,991 millones de toneladas tanto en producto fresco como para procesamiento industrial (FAO, 2010).

En el mundo se cosechan más de 4.8 millones de hectáreas de tomate con un rendimiento promedio de 50,7t/ha. China alcanza el 30% de la superficie total cultivada. Estados Unidos ocupa el 3,36%. Los nueve países principales abarcan el 64,6% de toda la superficie mundial. La diferencia en la productividad del cultivo varía de acuerdo al nivel de tecnificación bajo el cual se desarrolla; por ejemplo China al ser el principal productor en 2008 tuvo un rendimiento de 23,3t/ha, mientras que Estados Unidos, España, e Italia tuvieron rendimientos de 84,4; 71,5 y 51,8t/ha respectivamente. Egipto, India, Irán, Turquía y México muestran rendimientos menores 38,3; 18,2; 36,5; 36,6; 28,9t/ha respectivamente (FAO, 2010)

## **2.2 Exigencias climáticas y fisiológicas.**

La luz solar es un pre-requisito para el crecimiento de la planta. El crecimiento es producido por el proceso de fotosíntesis, el cual se da sólo cuando la luz es

absorbida por la clorofila (pigmento verde) en las partes verdes de la planta mayormente ubicadas en las hojas. El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperiodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas; aunque requiere buena iluminación. Los días soleados y sin interferencia de nubes, estimulan el crecimiento y desarrollo normal del cultivo. Por lo que esperaríamos que en nuestro medio, no se tengan muchos problemas de desarrollo de flores y cuaje de frutos por falta de luz. En la práctica se ha observado que los distanciamientos de siembra pueden afectar el desarrollo de las primeras flores por falta de luz, principalmente en aquellas variedades que tienden a producir mucha ramificación o crecimiento de chupones laterales, lo cual impide que la luz penetre hasta donde se lleva a cabo el desarrollo de los primeros racimos florales, afectando el cuaje y crecimiento de los frutos. Esta desventaja se puede solucionar haciendo podas de los chupones que crecen por debajo de los primeros racimos florales, o dando más distanciamiento entre plantas (Ochoa 1999). Este propio autor expone además que la temperatura del aire es el principal componente del ambiente que influye en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos. Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque puede haber diferencias entre cultivares, ya que las casas productoras de semillas, año con año, mejoran estos aspectos a nivel genético, por lo que hoy en día podemos encontrar variedades que cuajan perfectamente a temperaturas altas.

En el tomate se han determinado las fases siguientes.

- De la germinación de la semilla a inicio de la floración.
- De la floración a la fructificación.
- De la fructificación a la maduración del fruto.
- Maduración del fruto o cosecha.

Estas fases tienen una duración diferente en plantas de crecimientos determinantes e indeterminantes, siendo en estas últimas de mayor duración en las cuales se produce un crecimiento foliar: alrededor de las 2-3 semanas del trasplante, se inicia la ramificación y floración, a partir de este momento el crecimiento de hojas y flores es continuo y alterno en cada rama, teniendo siempre la planta hojas nuevas y viejas Casanova y col., (2000).

### **2.3 Plagas**

Según (Sosa 2013) las principales plagas que afectan el cultivo del tomate se presentan a continuación.

#### ➤ **Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)**

##### **Sintomatología**

Afecta todas las partes aéreas de la planta. El primer síntoma de esta enfermedad es que el pecíolo de las hojas infectadas se dobla, manchas irregulares aceitosas en las hojas y en tallos son manchas verdosas, irregulares, acuosas y grandes. En el fruto las lesiones son grandes, firmes e irregulares manchas verde cafés con apariencia grasa y tosca.

##### **Transmisión**

Semillas infectadas, hospederos alternos, el viento, la lluvia, y residuos de cosecha.

##### **Manejo**

Usar semillas tratadas y certificadas, airear al máximo para evitar exceso de humedad relativa evitar los riegos por aspersión, eliminar residuos de cosecha, utilizar productos químicos como preventivos en épocas de riesgo, con productos sistémicos, y si ya se ha instalado la enfermedad, actuar con rapidez en los primeros síntomas.

**Productos:** Acrobat, Aliette, Trimiltox, Sandofan, Daconil, Champion, Positron Duo, Folpan, Ridomil, Phytan, Previcur.

#### ➤ **Tizón temprano (*Alternaria solani*)**

##### **Sintomatología**

Afecta todas las partes aéreas de la planta. En hojas aparecen manchas necróticas definidas, circulares con anillos concéntricos rodeados de un halo

amarillo. El ataque comienza en hojas inferiores y en ataques severos ocurre desfoliación. En tallos y pecíolos las manchas son negras ovaladas, bien delimitadas y con anillos concéntricos. En frutos son lesiones oscuras y parten casi siempre del extremo del cáliz.

### **Transmisión**

Semillas infectadas, hospederos alternos, el viento, la lluvia, y residuos de cosecha.

### **Manejo**

Uso de semillas tratadas y certificadas, eliminación de malezas y residuos de cosecha eliminación de frutos y plantas afectadas durante el cultivo.

### **Control químico**

Productos: Trimiltox forte, Daconil, Sapro, Phyton, Folpan, Cuprosan, Champion, Ridomil, Mirage 45 EC.

#### ➤ **Fusariosis vascular (*Fusarium oxysporium*)**

### **Sintomatología**

Se inicia con una marchites verde en las hojas superiores, luego ocurre un amarillamiento y posterior necrosis de las hojas progresando hacia el ápice. También se puede apreciar un oscurecimiento marrón de los haces vasculares. Una vez que la enfermedad se desarrolla, todo el sistema de raíces se torna café y la raíz principal se pudre.

### **Transmisión**

Residuos de cosecha, terrenos infectados, semilla, agua de riego, insectos.

### **Manejo**

Utilizar sustratos sanos adecuada fertilización, variedades resistentes, pulverizaciones de productos químicos al suelo (Triamyl 20 Ec, Mirage 75 WP Folpan, Derosal, Cycosin, Mirage 45 EC.

#### ➤ **Moho foliar (*Fulvia fulva*) (*Cladosporium fulvum*)**

### **Sintomatología**

Inicialmente se presentan áreas de color verde claro a amarillo en el haz de las hojas adultas, y en el envés se observan las masas de esporas.

### **Transmisión**

Residuos de cosechas, viento, lluvia.

### **Manejo**

Eliminación de residuos de cosecha, buena ventilación para mantener humedad relativa por debajo de 80%, productos químicos como: Daconil, Cycosin, Ridomil, Folicur, Nucilate,

- **Esclerotinosis ( *Sclerotinia sclerotium*)(*Sclerotium rolfsii*)**

### **Sintomatología**

Puede afectar tallos hojas y frutos, podredumbre blanda sin mal olor y se observa un abundante micelio blanco algodonoso y esclerocios blancos que se tornan negros.

### **Transmisión**

Residuos de cosecha, agua, viento y herramientas.

### **Manejo**

Eliminación de residuos de cosecha, regulación de humedad del suelo, rotaciones de cultivo con maíz y sorgo y productos químicos como: Derosal, Rovral, Miragefe, Cycosin, Folpan, Nucilate, Mirage.

- **Mal del talluelo ( *Phytophthora*, *Phytium*, *Rhizoctonia*)**

### **Sintomatología**

Ocurren lesiones en la base del tallo y el tejido se torna blanco y se estrecha; las plantas se marchitan y debilitan.

### **Transmisión**

Suelos contaminados, residuos de cosecha hospederos y la lluvia.

### **Manejo**

Desinfección de suelos, Solarización, buen drenaje, esterilización de bandejas de almacigo.

Se pueden utilizar productos químicos como: Derosal y Folpan, Previcur, Miragefe 75 WP.

- **Marchitez bacteriana ( *Pseudomonas solanacearum*)(*Ralstonia s.*)(*Burkholderia s.*)**



### **Sintomatología**

Caída de las hojas basales, seguidos por la marchites total de la planta. El amarillamiento foliar no está relacionada con la enfermedad, decoloración vascular de amarillo a café claro.

### **Transmisión**

Suelos infectados, lesiones naturales causadas por el desarrollo de raíces secundarias o lesiones provocadas por nemátodos, insectos y el agua de riego o lluvia.

### **Manejo**

Uso de plántulas sanas desinfección del suelo, control de malezas, rotación de cultivos, uso de variedades resistentes, productos preventivos como Phyton, Champion, Kocide, Agrimicin.

- **Mancha bacteriana (*Pseudomonas syringae*)**

### **Sintomatología**

Puede afectar cualquier órgano de la planta en la hoja se observan manchas color café oscuro a negro, generalmente rodeadas por un halo amarillo. En los frutos verdes las manchas están rodeadas por una aureola verde en los tallos y pecíolos estas son ovaladas alargadas y negras.

### **Transmisión**

Residuos de cosecha, malezas, semilla y suelo, agua de riego y lluvia.

### **Manejo**

Uso de variedades resistentes, realizar riego por goteo o surcos, eliminación de malezas y residuos de cosecha, aplicación temprana de productos a base de cobre. (Kocide, champion, agrimicin)

- **Viruela bacteriana ( *Xanthomonas vesicatoria*) (*Xanthomonas campestris*)**

### **Sintomatología**

Afecta todas las partes de la planta, pero con mayor grado el área foliar, oscurecimiento de las hojas, acuosidad y puntos circulares, las manchas se vuelven angulares y de apariencia grasa, con el centro traslúcido y orillas negras. Con el tiempo el centro de éstas lesiones se reseca y agrieta y pueden estar

rodeados por un halo amarillo. Los frutos comienzan con puntos negros levantados, que pueden estar rodeados por un halo blanco de apariencia grasa, con orillas sobresalientes y centros hundidos.

### **Transmisión**

Por la lluvia, viento, riego por aspersión, malezas, residuos de cosechas, semillas, insectos, heridas.

### **Manejo**

Uso de semillas sanas, destrucción de focos de infección, evitar el riego por aspersión y la aplicación de productos cúpricos como: Agrimicin, Kocide, Champion.

#### **➤ Virus que afectan la producción de tomate.**

- Virus del mosaico de la alfalfa. AMV
- Virus del mosaico del pepino. CMV
- Virus de las manchas bronceadas del tomate. TSWV
- Virus del mosaico del tabaco. TMV
- Virus del mosaico del tomate. ToMV
- Virus Y de la papa. PVY
- Virus X de la papa. PVX
- Virus del rizado amarillo del tomate. TYLCV
- Virus del acolochamiento de la hoja del tabaco. TLCV

### **Manejo para enfermedades causadas por virus**

- Manejo de insectos vectores
- Utilización de variedades tolerantes
- Protección de semilleros
- Utilización de plántulas sanas
- Desinfección de herramientas
- Eliminación de malezas
- Eliminar residuos de cosecha
- Programación de fechas de plantación
- Fertilización adecuada
- Inspecciones periódicas.

### **Mejora genética del cultivo del tomate.**

Gómez y col., (2000) brindan los elementos para un programa genético en la zona del Caribe. El mismo, referido a tomate para consumo fresco plantea que se prefieren los frutos grandes, multiloculares, redondos, aplastados y peso entre 120 y 150g. El color rojo lo cual es resultado de una relación alta entre los carotenoides, licopeno y  $\beta$  caroteno teniendo en cuenta que si se busca elevar el segundo el color tiende a ser amarillo.

Dentro de las características que debe tener un cultivar de tomate para consumo fresco, Nuez (1995), plantea que se encuentra en primer lugar la uniformidad del fruto y regularidad de cuajado. Interesan plantas de crecimiento indeterminado, con racimos de frutos de tamaño uniforme, buena adaptación a un ciclo de producción dado, bien sea temprano, normal o tardío, con resistencia a enfermedades.

Los programas de mejoramiento en el Caribe están destinados a crear variedades adaptadas a condiciones climáticas y pedológicas variadas y a los diversos sistemas de cultivo a fin de mejorar el rendimiento y su estabilidad, prolongar el período productivo. Otro interés creciente es la adaptación a condiciones salinas y crear variedades resistentes a las principales enfermedades. (Rivero, 1999).

Nuez (1995), plantea que para el agricultor es una garantía la utilización de híbridos con muchas resistencias incorporadas, pero su uso continuado puede dar lugar a patotipos más agresivos del patógeno lo que puede repercutir en ataques más graves y mayor dificultad para encontrar nuevas resistencias. Estos consideran finalmente que lo más conveniente es cultivar híbridos con la resistencia a las enfermedades más importantes de la zona.

El rendimiento del tomate puede dividirse en dos componentes principales: el número de frutos por planta, que depende del número de racimos por planta y la masa promedio por fruto. La variedad deseada debe poseer todos los genes deseables que incidan en los componentes del rendimiento (Dominí, 1996).

Los componentes primarios del rendimiento en esta especie, según Almarales (1999), son también para estos autores el número de frutos por planta y la masa promedio de los frutos.

Gómez y col.(2000), plantea que el rendimiento del tomate posee frecuentemente una baja heredabilidad en comparación con sus componentes, así como una relación negativa con uno de estos (la masa por fruto) lo cual hace considerar una selección directa del rendimiento en generaciones tempranas, por lo que se hace difícil obtener variedades de altos rendimientos y frutos grandes cuando se introduzcan en los programas de hibridación progenitores de frutos pequeños, con el objetivo de incorporar resistencia a enfermedades o al estrés. Numerosos autores han encontrado una estrecha correlación entre el rendimiento y el número de frutos por planta.

Algunos datos de los estudios realizados sobre variedades son expuestos por, Gómez y col.(2000), donde han encontrado una correlación positiva y significativa entre el % de fructificación y el rendimiento además de una correlación positiva y significativa entre el peso del fruto y el número de frutos por planta con el rendimiento.

En general los trabajos genéticos de adaptación se han apoyado más en el número de frutos por planta que en la masa por fruto, pero al estar estos dos aspectos correlacionados negativamente ( $r = -0,77$ ) el mejor compromiso se establece al nivel de valores medios de ambos factores Porras et al., (1990).

Con algunos cambios en los conceptos acordes a la época, los genetistas siempre han tenido en mente una variedad ideal, pero pensamos que el logro de esta hasta la fecha actual (sin considerar la transgénesis y el descubrimiento del mapa genético) no era posible por la complejidad de lograr todos esos caracteres (producto de uno o varios genes) en una misma variedad por las técnicas actuales de mejoramiento. El resultado real es que existen un sinnúmero de variedades en el mundo, incluyendo muchos países desarrollados, con buenas características pero nunca la perfecta o ideal (Porras et al., 1990) quien señala además que este trabajo genético que resulta a la postre de un aumento en los recursos fitogenéticos se lleva a cabo incluso por productores, siempre con una asesoría

técnica, forma esta que actualmente se desarrolla fuertemente en varios sectores de la vida agraria (el trabajo participativo). En la Provincia de Holguín se realizó un estudio con 18 líneas obtenidas por un campesino en suelo Pardo con Carbonato con el objetivo de caracterizarlas y establecer una estrategia de mejora que permita alcanzar genotipos con características varietales adaptadas a las condiciones del territorio.

#### **2.4 Biofertilizantes**

Los biofertilizantes, según Hernández (1995) pueden definirse como aquellos preparados que contienen células vivas o células microbianas latentes eficientes fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo, potencializadoras de diversos nutrimentos o productoras de sustancias activas, que se utilizan para aplicar a las semillas, o al suelo con el objetivo de incrementar el número de estos microorganismos en el medio y acelerar los procesos microbianos de tal forma que se aumenten las cantidades de nutrimentos, que pueden ser asimilados por las plantas, como son en general los de origen microbiano que consumen escasa energía no renovable y que son “limpios”, es decir, no contaminantes del medio ambiente; además, los procesos se realizan en el ambiente rizosférico en la inmediata vecindad de las raíces y las plantas se benefician en un plazo breve.

Es el resultado final de la ingestión y digestión de la materia orgánica, cuando los fragmentos orgánicos los minerales y microorganismos quedan estrechamente mezclados, formando una sustancia de color oscura, inodora y desmenuzables conoce que la actividad microbiana del humus supera de 10 a 20 veces la de la materia orgánica que la lombriz digiere. La composición química del humus de lombriz varía en dependencia de la materia orgánica que la lombriz digiere, no obstante todos aportan cantidades importantes de materias orgánicas y nutrientes (Boza, 1991).

#### **2. 5 Estimulantes del crecimiento**

Conocer en detalle la regulación a nivel bioquímico de todos los diferentes componentes de rendimiento y el papel que tanto los fitorreguladores como los factores ambientales juegan en dicha regulación, para hacer un uso efectivo del asperjado

con sustancias de naturaleza hormonal es un paso importante logrado en la actualidad (Bental y Wodner, 2010).

Las fitohormonas sirven a las plantas de mensajeros químicos para la comunicación entre órganos, cumpliendo la función de sistema nervioso, siendo las más importantes las auxinas, citoquininas, etileno, ácido abscísico y giberelinas, de estas últimas, actualmente, hay más de 90 giberelinas aisladas de tejidos vegetales que han sido identificadas químicamente, siendo la mejor conocida del grupo GA3 (ácido giberélico), extraída del hongo *Giberrella fujikuroi* Saw (Botín, 2004).

### **2.5.1 Utilización de VIUSID agro.**

Catalysis (2012), plantea que VIUSID agro es un regulador del crecimiento vegetal a base de ácido málico, glicirricinato monoarmónico, aminoácidos, fosfatos, vitaminas y minerales, todos ellos activados molecularmente, proceso que aumenta la eficacia de VIUSID agro sin alterar sus propiedades, produciendo una serie de beneficios a la hora de tratar cultivos, expone además la composición de VIUSID agro.

#### **COMPOSICIÓN:**

- **Fosfato Potásico 5%.** El fósforo es necesario para la transferencia y almacenamiento de energía en las plantas. Ayuda a las plantas para su maduración y fomenta la raíz, la flor y el desarrollo de la semilla. El potasio favorece la formación de hidratos de carbono, favorece el desarrollo de las raíces. Equilibra el desarrollo de las plantas haciéndolas más resistentes frente a heladas, plagas y enfermedades.
- **Ácido Málico 4,6%.** Favorece la función de la fotosíntesis y es fácilmente metabolizado por los microorganismos.
- **Sulfato de Zinc. 0,115%.** Favorece a la formación y desarrollo de tejidos nuevos, es muy importante para el desarrollo, crecimiento y proceso productivo de las plantas.

- **Arginina** 4,15%. Es la principal fuente de almacenamiento nitrogenado en plantas y constituye el 40% del nitrógeno en proteínas de semillas.
- **Glicina** 2,35 % . Es vital para el crecimiento y es un aminoácido importante en el proceso de fotorrespiración.
- **Ácido Ascórbico (Vitamina C)** 1,15%. Es el antioxidante natural, reduce los taninos oxidados en la superficie de frutos recién cortados. Aumenta la resistencia contra los cambios ambientales.
- **Pantotenato Cálcico (Vitamina B5)**. 0,115%. Es un nutriente esencial para la vida de la planta, interviniendo directamente en sus reacciones fotoperiódicas. Tiene un papel importante en la síntesis y la oxidación de los ácidos grasos. Regula el crecimiento.
- **Piridoxina (Vitamina B6)** 0,225%. Promueve el crecimiento de las plantas en particular para los cultivos de tejidos para el enraizamiento.
- **Ácido Fólico** 0,05%. Actúa como un transportador de compuestos. Es una coenzima muy importante para el metabolismo de aminoácidos y en la síntesis de bases nitrogenadas requeridas para la formación de tejido nuevo.
- **Cianocobalamina (Vitamina B12)** 0,0005%. Desempeña un papel importante en la reacción enzimática nitrogenasa en la fijación de N<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub> inorgánicos.
- **Glucosamina** 4,6%. Vigoriza la planta y la protege de forma natural contra hongos, nematodos e insectos. Mejora la nodulación.
- **Glicirricinato Monoamónico** 0,23%. Aumenta las defensas químicas de las plantas y crea la resistencia contra los microorganismos.
- Benzoato Sódico 0,2%
- Sorbato Potásico 0,2%

La activación molecular es un proceso creado por un investigador español, el doctor Antonio Martín González y consiste en someter una formulación previamente estudiada a una corriente eléctrica, a través de la cual se dota a la

molécula de mayor número de protones y por tanto de mayor capacidad de ofrecer efectos superiores con dosis más bajas (González , 2001).

Puede ser empleado en el agua de riego una vez por semana o en aplicaciones foliares, puede utilizarse conjuntamente con un fertilizante foliar y preferentemente en horas de la tarde para obtener mayor eficiencia del producto (Catalysis, 2012), quien recomienda almacenar el producto en un lugar fresco y seco a temperatura inferior a 25°C, alcanzando bajo estas condiciones una vida útil en envase sin abrir de tres años desde la fecha de fabricación, este producto puede contribuir en la activación del desarrollo vegetativo de los brotes, puesto que produce agrandamiento y multiplicación de las células, actúa a concentraciones extremadamente bajas, es traslocado en el interior de la planta y generalmente, sólo incide en las partes aéreas induciendo la floración, el alargamiento del tallo, provoca ruptura de la latencia en semillas que necesitan período de reposo, inhibe la caída de flores y por consiguiente aumenta el número de frutos, retarda o acelera (dependiendo de las dosis usadas) la maduración de frutos sin cambiar la calidad de éstos, en especial lo relacionado con contenido de carbohidratos y azúcares y actúa incrementando los rendimientos de los cultivos, como consecuencia VIUSID agro actúa como un biorregulador natural.

Coello (2010), plantea que VIUSID agro se puede aplicar en todas las etapas del crecimiento vegetal fortaleciendo las plantas propiciando hasta un 75% de aumento en la producción por unidad sembrada, lo que depende de la dosis utilizada, añade además este propio autor que al utilizar VIUSID agro en zanahorias logró mayor tamaño y peso final que el resto de los tratamientos evaluados, entre los que se encontraba el nitrato de amonio.

Según Huetes (2010), VIUSID agro tiene un marcado efecto sobre la elongación de los tallos, la floración y el número de frutos, llegando a propiciar adelantos en el ciclo de los cultivos.



Domínguez (2005) plantea que la utilización de VIUSID agro en sandía estimula la floración alcanzando valores significativamente superiores al tratamiento control.

La utilización de VIUSID agro en tabaco ha sido reportada por Hernández (2013), con la aplicación de tres dosis del preparado, con las que logró efecto estimulante en el crecimiento de la plantación, lo que fue superior con la utilización de una dosis de 1,5 mL/5L.

Según Cabrera (2013), al utilizar VIUSID agro en capaduras de tabaco, previamente tratadas con esta formulación, obtuvo los mejores resultados con la aplicación de la dosis mínima de 0,5mL/5L con un número bajo de tratamientos.

Lorenzo (2013), utilizó VIUSID agro en frijol y pudo comprobar que el mayor efecto bioestimulante lo obtuvo con la dosis de 1,5 mL/5 L.

### **2.5.2 Los microorganismos Eficientes.**

La tecnología del EM se ha experimentado en más de 110 países. Especialmente en la República Popular Democrática de Corea, Vietnam, Laos, Myanmar, Bhután, Maldivas, Pakistán y Egipto, los gobiernos tienen ya abierto el camino para la implementación, Tailandia fue el primer país fuera del Japón en introducir la tecnología del EM. En Tailandia, el Centro Asiático para la Creación de Personal en Agricultura Natural de Kyusei, establecido en Sara Buri en 1988, recibe cada mes entre 400 y 500 aprendices de otras naciones asiáticas, en Bali, Indonesia, se estableció el centro de entrenamiento de la tecnología del EM en 1997. Notablemente todos los materiales orgánicos, con excepción de los productos de granja, son tratados con EM y reciclados totalmente en el centro. Las heces del pollo, por ejemplo pasan por el tratamiento del EM para hacer alimento para cerdos y los otros sólidos remanentes se vuelven fertilizante. Para alimento de animales, los materiales orgánicos en agua olorosa son absorbidos por las plantas acuáticas y reciclados como alimento animal. (Higa, 2012).

En Cuba la técnica ha cobrado un gran auge en los últimos tiempos debido a la búsqueda de alternativas agroecológicas en la producción animal y de cultivos A

raíz de un seminario impartido por la Fundación de Asesorías para el Sector Rural (FUNDASER) de Colombia, los agricultores de la provincia, acogen el método con gran beneplácito; constituyendo la ANAP su principal promotor gracias al proyecto de capacitación *campesino a campesino*. Actualmente la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” cuentan con fases experimentales para la aplicación de ésta alternativa en la ceiba animal y en cultivos de especies forrajeras.

En la década de los ochenta, el Doctor Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Japón desarrolló la tecnología de microorganismos eficientes, por lo que estudiando las funciones individuales de diferentes microorganismos, encontró que el éxito de su efecto potencializador estaba en su mezcla. Desde entonces, esta tecnología ha sido investigada, desarrollada y aplicada a una multitud de usos agropecuarios y ambientales, siendo utilizada en más de 80 países del mundo (Higa, 2012).

Según APROLAB (2005), los microorganismos eficientes o EM son una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural y es un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales y fisiológicamente compatibles unos con otros. Contiene principalmente organismos beneficiosos de cuatro géneros principales: bacterias fototróficas: sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Levaduras: las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto. Bacterias productoras de ácido láctico: el ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Hongos de fermentación: aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica

Peñafiel (2004), plantea que de cuatro dosis de EM evaluadas no encontró diferencias significativas en base al rendimiento en kg/planta, a pesar que el tratamiento 4 logró el mejor peso en la 1er cosecha con un peso promedio de 321.1gr, por lo que añade este propio autor que el uso de Microorganismos Eficientes en diferentes dosis empleados para los cultivos de ciclo corto no produce un efecto significativo en sus rendimientos.

Según (APROLAB 2007) los ME en semilleros pueden provocar los siguientes efectos:

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

Añade este propio autor que en las plantas provoca:

- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

Según Lorenzo (2012), la utilización de Microorganismos Eficientes en semilleros de cebolla trajo resultados satisfactorios, al obtener bulbillos de mayor diámetro, apareciendo, además, un menor número de plantas afectadas por hongos miembros del complejo *Rhizoctonia*.

Meneses (2012), obtuvo buen efecto bioestimulante y de represión de *Rhizoctonia solani* Kuhn cuando utilizó Microorganismos Eficientes en combinación con

*Trichoderma harzianum* utilizándolo desde antes de la siembra en aplicaciones al suelo, tratando los bulbillos y con la realización de tres aplicaciones foliares a la plantación.

### **2.5.3 Fitohormonas**

Botín (2004), plantea que el término regulador del crecimiento se utiliza frecuentemente para designar cualquier compuesto con la propiedad de modular el crecimiento y desarrollo de los vegetales, comprendiendo a un sinnúmero de sustancias que involucra a los 7 grupos de fitohormonas actualmente reconocidos: auxinas, citocininas, giberelinas, ácido abscísico, ácido jasmónico, ácido salicílico y etileno, sus antagonistas y análogos sintéticos. Incluye además a poliaminas y brasinosteroides aunque no han sido todavía aceptados como hormonas pues no se conoce que tengan un efecto fisiológico definido y exclusivo. Asimismo, este propio autor menciona a un grupo creciente de otros compuestos de aplicación exógena de los cuales se reclama una acción reguladora sobre plantas, sin embargo la utilización del término regulador del crecimiento no resulta adecuada, desde que estas sustancias regulan o modulan no sólo crecimiento sino variadas expresiones de la morfogénesis y función en plantas superiores utilizando el término de fitorreguladores.

El objetivo principal al usar estas sustancias en aplicaciones exógenas, o el empleo de prácticas derivadas del conocimiento básico obtenido de su rol como reguladores, están dirigidos a optimizar la producción cualitativa y cuantitativa de los vegetales cultivados, a través de la modificación del crecimiento, desarrollo y comportamiento ante situaciones ambientales adversas de las plantas de interés agrícola, por lo que el concepto de fitohormona implica a sustancias que en la planta actúan como transmisores químicos de señales que llevan información a distancia, ya sea que esta provenga de una señal ambiental o directamente del genoma.

Según Domínguez (2005), partir del descubrimiento de las auxinas, pero especialmente durante los años 50, la posibilidad de incrementar la productividad vegetal a través de la utilización de fitorreguladores despertó una gran expectativa

concretándose en numerosos trabajos tanto de investigación básica como de desarrollo experimental, consecuencia no sólo del interés de los técnicos y científicos, sino principalmente de los recursos aportados por la naciente industria de los agroquímicos, provocando que en años subsiguientes la producción de las plantas cultivadas se incrementara en forma considerable, llegándose a duplicar o aún triplicar los rendimientos en productos a cosechar, este propio autor comenta, además, que los resultados no se obtuvieron como se esperaba a través de la utilización de fitorreguladores, sino como consecuencia de progresos en la genética y el uso creciente de fertilizantes y pesticidas, entre los que obviamente también se encuentran los herbicidas hormonales derivados del ácido fenoxiacético.

### **3. Materiales y Métodos**

#### **3.1. Ubicación del experimento**

El presente trabajo se realizó en la finca La Concepción del productor Camilo Pérez Paredes, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Rolando Reina Ramos del municipio Taguasco, ubicada en el kilómetro 348 de la Autopista Nacional, colindando por el norte y el oeste con productores de la Cooperativa de Créditos y Servicios Carlos Gutiérrez Menoyo, por el este con la Cooperativa de Producción Agropecuaria Mártires de Bolivia y por el sur con la Autopista Nacional. Dicha entidad productiva tiene una extensión de 16,7ha y cuenta con un suelo Pardo Sialítico con Carbonatos según (Hernández *et al.*, 1999). Las evaluaciones tuvieron lugar en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en las etapas de semillero y trasplante con la utilización de la variedad PR-92 durante el período comprendido entre los meses de octubre de 2014 a marzo de 2015.

#### **3.2 Etapa de semillero**

##### **3.2.1 Diseño experimental**

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con cuatro réplicas y tres tratamientos, con un total de 12 parcelas conformadas por canteros de 1m<sup>2</sup> y una altura de 20cm, entre las que se dejó una distancia de 1m para evitar el efecto de la variante vecina. En cada parcela se hicieron nueve surquillos en los que se realizó el riego de la semilla a chorrillo según los criterios del productor (anexo 1). Para la realización de las evaluaciones se tomaron 10 plantas de los surcos centrales de cada parcela para un tamaño de muestra de 40 plantas por cada tratamiento (anexo 2). En la tabla 1 se representa la distribución espacial de los tratamientos.

Tabla1: Distribución espacial de los tratamientos.

A		B		C
B		C		A
C		A		B
A		B		C

### 3.2.2 Tratamientos evaluados

Los tratamientos evaluados consistieron en la aplicación de dos dosis de VIUSID agro con un intervalo de aplicación semanal y un control de producción como aparece en la tabla 2.

Tabla 2. Tratamientos evaluados.

TRATAMIENTOS	DOSIS	INTERVALO DE APLICACIÓN
A. VIUSID agro	1 ml/5L de agua	Cada siete días
B. VIUSID agro	1,5 ml/5L de agua	
C. Control de producción	Sin aplicar VIUSID agro	-

### 3.2.3 Labores realizadas.

La preparación de suelos se realizó de forma tradicional, conformando los canteros de forma manual y se realizaron dos labores de escarde manual. El riego se realizó por aspersion diariamente hasta la germinación de la semilla y con un intervalo de dos días hasta el momento del trasplante.

Para el control de plagas en ambas etapas del experimento se utilizaron los plaguicidas que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Tratamientos fitosanitarios.

<b>Plaguicida</b>	<b>Dosis</b>	<b>Agente a controlar</b>
Oxicloruro de cobre (Cuproflow SC 37,75)	2,0-3,0 L PC/ha	Aspersion al follaje contra enfermedades fungosas.
Tebuconazol+triadimenol (Súper Meteoro CE 30)	0,4 - 0,5 L PC/ha	Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> ).
Tetraconazol (Domark 100 CE)	1,0 L PC/ha	Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> ).
Fenamidona + fosetil aluminio (Verita 71 WG)	2.5kg ia/ha	Control de Pata prieta ( <i>Phytophthora parasítica</i> )
Endosulfan (Thionex CE 35)	1,0 - 1,5 kg ia/ha	Aspersion contra larvas de lepidópteros, ( <i>Diabrotica balteata</i> ), ( <i>Bemisia tabaci</i> ) y ( <i>Empoasca kraemeri</i> )
Clortalonilo (Clortosip SC 50)	0,5 -1,25 kg ia/ha	( <i>Phytophthora infestans</i> ) ( <i>Alternaria solani</i> )
fentoato+novaluron (Cimon CE 51,2)	0,75 - 1,5 L PC/ha	Control de larvas de lepidópteros. ( <i>Manduca sexta</i> )



Mancozeb (Mancozeb PH 80)	1,6-2,4 kg ia/ha	Enfermedades fungosas foliares.
Dimetomorf + mancozeb (Acrobat MZ PH 69)	0,2 - 0,23 (dimetomorf) + 1,2 - 1,5 (mancozeb) kg ia/ha	Control de Tizón tardío ( <i>P. infestans</i> ) y mildius.
Metalaxil+mancozeb (Ridomil Gold MZ GD 68)	160 - 200 g ia metalaxilo /ha + 1,28 – 1,60 kg ia mancozeb / ha.	Contra Tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ).

### 3.2.4 Definición de las variables.

#### 3.2.4.1 Variable independiente

Diferentes dosis de VIUSID agro.

#### 3.2.4.2 Variables dependientes

**Altura de las plantas (cm.):** Se midieron las posturas desde el punto de diferenciación hasta la última ramificación con una regla milimetrada (anexo 3).

**Grosor del tallo (mm):** Se midieron las posturas por su parte inferior 2 ó 3 mm por encima del punto de diferenciación, con un pie de rey.

**Longitud de las raíces (cm.):** Se midieron las raíces desde el punto de diferenciación hasta el extremo de la raíz más larga.

**Número de hojas:** Se contaron los folíolos de las posturas.

**Masa fresca de las posturas (g):** Se pesaron en el momento de la extracción con una balanza digital Sartorius, con una precisión de 0.01g

**Masa seca de las posturas (g):** Se secaron las posturas durante un periodo de 72 horas en una estufa hasta lograr un peso constante y se pesaron con una balanza digital Sartorius, con una precisión de 0.01g (anexo 4).

### **3.3 Etapa de trasplante.**

#### **3.3.1 Diseño experimental**

De igual forma que en la fase de semillero fueron utilizados los mismos tratamientos, diseño experimental y tamaño de muestra. Las plantas a evaluar fueron marcadas y seleccionadas cumpliendo con el principio de aleatoriedad. Cada bloque tuvo una extensión de 30m<sup>2</sup> dejando un espacio de un metro entre ellos, así como un surco sin plantar, para evitar el efecto de las variantes vecinas. La siembra se realizó por trasplante y a dedo hundido con un marco de plantación de 1.50m x 0.30m (anexo 5).

#### **3.3.2 Definición de las variables.**

##### **3.3.2.1 Variable independiente.**

- Diferentes dosis de VIUSID agro

##### **3.3.2.2 Variables dependientes**

**Número de frutos por cosecha:** Se contaron la cantidad de frutos maduros en el momento de cada cosecha.

**Diámetro de los frutos:** Se midió el diámetro ecuatorial de los frutos con un pie de rey.

**Masa total de los frutos:** Se masaron los frutos de las plantas seleccionadas.

**Altura del fruto:** Se midió con un pie de rey la distancia entre los dos ápices de cada fruto.

**Rendimiento agrícola:** Se determinó por el número de plantas por hectárea.

##### **3.3.3 Labores realizadas.**

La preparación de suelos se realizó de forma similar a la fase de semillero, se realizó una fertilización con la fórmula completa (9-13-17) en el momento de la

plantación y una nitrogenada a los 30 días de la misma con urea (46-0-0). El riego se realizó por aspersión hasta el inicio de la maduración de los frutos, a partir de este momento se realizó por gravedad (anexo 6).

### **3.4 Procesamiento estadístico.**

Para el procesamiento de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows aplicando la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, se realizó la prueba de homogeneidad de varianza de la cual las evaluaciones que tuvieron homogeneidad se les realizó un Anova y la prueba de Duncan con un nivel de significación de 0.05.

## 4. Resultados y discusión

### 4.1 Resultados de las evaluaciones realizadas en la etapa de semillero

#### 4.1.1 Comportamiento de la altura de la planta.

La tabla 4 muestra los resultados del análisis estadístico realizado a los valores de la altura de las posturas de los diferentes tratamientos; observándose que el tratamiento B muestra los mejores resultados con diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos no ocurriendo así en el caso de los tratamientos A y C los que no muestran diferencias significativas entre sí. Estos resultados son atribuidos a la utilización de una dosis mayor de VIUSID agro a la recomendada por Catalysis (2012), no coincidiendo con lo recomendado por el fabricante. La aplicación de una dosis mayor de la formulación pone a disposición de la planta mayor cantidad de los componentes de esta lo que refuerza su efecto sobre el crecimiento vegetal.

Tabla 4. Altura de las posturas

Tratamientos	N	Altura de las posturas (cm)	CV
A. 1 ml/5L	40	17,52 <sup>b</sup>	16,51
B. 1,5 ml/5L	40	20,43 <sup>a</sup>	16,83
C. Control	40	16,45 <sup>b</sup>	17,02

Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05.  
Los valores corresponden a la media.  
N. Tamaño de la muestra

Estos resultados corroboran lo planteado por Catalysis (2012), cuando expone que VIUSID agro es un potenciador del crecimiento vegetal que cuenta entre sus componentes con un 2,35% de Glicina aminoácido vital para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Resultados similares fueron obtenidos por Hernández (2013), quien en el cultivo del tabaco al utilizar la dosis de 1,5 ml/5L de agua observó mejor comportamiento de la altura de la planta. La utilización de dosis superiores a las recomendadas por el fabricante se han evaluado por autores como Lorenzo (2013), Castro (2014) y Pina (2014), quienes han obtenido resultados de significación estadística con lo recomendado por el fabricante. Expósito (2013) obtuvo resultados similares a los nuestros cuando evaluó tres dosis de VIUSID agro en este propio cultivo en la fase de trasplante.

#### 4.1.2 Diámetro del tallo

La tabla 5 muestra los resultados de las evaluaciones estadísticas realizadas a los valores del diámetro de las posturas mostrándose los mejores resultados con la dosis mayor del bioestimulante foliar siendo el tratamiento B el de mejor comportamiento con diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos.

Tabla 5. Diámetro del tallo de las posturas

Tratamientos	N	Diámetro del tallo (mm)	CV
A. 1 ml/5L	40	2,96 <sup>b</sup>	11,82
B. 1,5 ml/5L	40	3,27 <sup>a</sup>	12,53
C. Control	40	2,67 <sup>c</sup>	14,61
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra			

Por su parte el tratamiento A supera significativamente al C. Estos resultados son atribuidos a la utilización de una dosis mayor a la recomendada por el fabricante, lo que propicia un mejor efecto bioestimulante sobre la variable evaluada. La presencia en la formulación de Sulfato de Zinc es un hecho que favorece la formación y desarrollo de tejidos nuevos, lo que influye en el crecimiento en general de la planta y específicamente en el diámetro del tallo. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Gómez (2014), quién al realizar aplicaciones de VIUSID agro en el cultivo de la cebolla a dosis iguales a las experimentadas en

este trabajo, obtuvo diferencias significativas respecto a dosis inferiores y al control de producción. Por su parte Castro (2014), obtuvo los mejores resultados en el cultivo del frijol cuando aplicó VIUSID agro a razón de 1,5ml/5L con un intervalo semanal. Coinciden además los resultados aquí obtenidos con los expuestos por Expósito (2013), quién demostró que con la dosis de 1,5ml/5L se logra un mejor comportamiento del diámetro del tallo en este propio cultivo.

#### 4.1.3 Número de hojas

Los resultados del procesamiento estadístico de la variable número de hojas se muestra en la tabla 6 donde se obtienen los mejores resultados cuando se aplica el tratamiento B; quien presenta diferencias estadísticas con los tratamientos A y C quienes no difieren significativamente entre sí.

Tabla 6. Análisis del número de hojas.

Tratamientos	N	Número de hojas	CV
A. 1 ml/5L	40	5,2 <sup>b</sup>	18,46
B. 1,5 ml/5L	40	5,8 <sup>a</sup>	19,48
C. Control	40	5,22 <sup>b</sup>	17,04
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra			

Este comportamiento se atribuye, de igual forma que en las variables anteriores, a la aplicación de VIUSID agro a 1,5ml/5L con un intervalo semanal, corroborando lo planteado por Catalysis (2012), cuando recomienda la utilización de la formulación como un bioestimulante del crecimiento vegetal compuesto por una combinación de aminoácidos que a bajas concentraciones logran un efecto de consideración, lo que está relacionado con la exposición de los mismos al proceso de activación molecular. Resultados similares obtuvo Lorenzo (2013), en el cultivo del frijol cuando con la aplicación de esta dosis alcanzó el mayor número de hojas y crecimiento foliar en sentido general. Coinciden estos resultados además con los obtenidos por Oliva (2014), quién pudo constatar un mayor número de hojas totales en el cultivo del maíz al aplicar VIUSID gro a 1,5ml/5L cada siete días.

#### 4.1.4 Longitud de la raíz

Cuando observamos en la en la tabla 7 los resultados del análisis estadístico de los valores correspondientes a la longitud de la raíz se obtiene como resultado que el tratamiento B muestra el mejor comportamiento presentando diferencia significativa con los tratamientos A y C los que a su vez no difieren entre sí. La aplicación del potenciador del crecimiento con un intervalo semanal a una dosis de 1,5ml/5L influye positivamente en el crecimiento radical de las posturas lo que le propicia mejores posibilidades de absorción de nutrientes.

Tabla 7. Longitud de la raíz

Tratamientos	N	Longitud de la raíz(cm)	CV
A. 1 ml/5L	40	8,25 <sup>b</sup>	22,42
B. 1,5 ml/5L	40	9,81 <sup>a</sup>	25,43
C. Control	40	7,88 <sup>b</sup>	16,11
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra			

Estos resultados confirman lo planteado por Catalysis (2012), cuando incluye entre los componentes de su formulación la presencia de Piridoxina en un 0,225%, vitamina capaz de promover el enraizamiento. La presencia además entre los componentes de VIUSID agro de Fosfato Potásico en un 5% es otro elemento que incide directamente en los resultados obtenidos ya que este es capaz de incidir directamente en el fomento de la raíz además de otros órganos de la planta.

#### 4.1.5 Comportamiento de la masa fresca.

Como se observa en la tabla 8 donde aparecen los resultados del procesamiento estadístico de los valores correspondientes a la masa fresca se obtiene como resultado que el tratamiento B supera significativamente a los tratamientos A y C, los que a su vez difieren entre sí.

Tabla 8. Masa fresca

Tratamientos	N	Masa fresca	CV
A. 1 ml/5L	40	2,78 <sup>b</sup>	25,61
B. 1,5 ml/5L	40	5,17 <sup>a</sup>	19,53
C. Control	40	1,74 <sup>c</sup>	16,09
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra			

Estos resultados son atribuidos de igual manera a lo ocurrido en las variables antes explicadas a la utilización del bioestimulante VIUSID agro, pudiéndose observar que los tratamientos que lo incluyen superan significativamente al control de producción, corroborando lo planteado por Catalysis (2012), cuando plantea que esta formulación es considerada un potenciador del crecimiento vegetal. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Reyes (2013), cuando al utilizar diferentes concentraciones de humus de lombriz pudo comprobar el mejor comportamiento con las aplicaciones de la mayor de estas.

#### 4.1.6 Comportamiento de la masa seca.

En la tabla 9 puede observarse como en cuanto a la masa seca de las posturas se obtienen los mejores resultados con el tratamiento que se corresponde con la aplicación de la dosis mayor de la formulación el cual difiere significativamente de los tratamientos A y C, los que a su vez no difieren entre sí.

Tabla 9. Masa seca.

Tratamientos	N	Masa seca	CV
A. 1 ml/5L	40	0,34 <sup>b</sup>	26,47
B. 1,5 ml/5L	40	0,63 <sup>a</sup>	26,02
C. Control	40	0,21 <sup>b</sup>	19,04
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra			



Esta variable permite comprobar el efecto de los tratamientos en la producción de masa seca constituyendo una variable de extraordinario valor en evaluaciones de este tipo, permitiendo afirmar que el tratamiento B es el de mejor comportamiento. Estos resultados coinciden con lo planteado por Reyes (2013), quien de igual forma obtuvo los mejores resultados con la aplicación de la mayor concentración de humus de lombriz y corroboran lo planteado por Catalysis (2012), cuando señala que VIUSID agro potencia el crecimiento de las plantas y puede provocar incrementos considerables en las producciones finales.

## 4.2 Resultado de las evaluaciones realizadas en la etapa de trasplante.

### 4.2.1 Primera cosecha.

#### 4.2.1.1 Comportamiento del diámetro, la altura y el número de frutos.

En la tabla 10 se puede observar como entre ambas variables existe poca diferenciación entre los tratamientos, mostrando solamente un comportamiento estadístico inferior el tratamiento A en los valores de la altura del fruto el que es superado significativamente por los tratamientos B y C.

Tabla 10. Diámetro, altura y número de frutos.

Tratamientos	N	Número de frutos	Diámetro del fruto (mm)	Altura del fruto (mm)
<b>A.</b> 1 ml/5L	67	71	46,15 <b>a</b>	54,58 <b>b</b>
<b>B.</b> 1,5 ml/5L	67	113	47,09 <b>a</b>	56,90 <b>a</b>
<b>C.</b> Control	67	67	46,45 <b>a</b>	57,73 <b>a</b>
Coeficiente de variación	-	-		
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra				

Estos resultados son atribuidos a los valores correspondientes a la primera cosecha, en la que puede observarse diferencias entre el número de frutos cosechados en ese momento. El tratamiento B a pesar de no mostrar diferencias

significativas exhibe los mejores resultados ya que con él se obtiene una cantidad de frutos muy por encima a los tratamientos restantes. Estos resultados coinciden con Expósito (2013), quién en la primera cosecha acopió un número superior de frutos maduros y pintones, evidenciándose un adelanto de consideración en el ciclo vegetativo del cultivo, cuestión esta que permite realizar una planificación de la cosecha con el consiguiente beneficio económico, a lo cual se le añade la calidad en cuanto al tamaño de los frutos. Este comportamiento es atribuido al efecto de la aplicación de la dosis de 1,5ml/5L de agua de VIUSID agro el que según Catalysis (2012) cuenta entre sus componentes con Fosfato Potásico elemento que ayuda a las plantas en su maduración y desarrollo de flores y por consiguiente en la formación de frutos.

#### **4.2.2 Segunda cosecha.**

##### **4.2.2.1 Comportamiento del diámetro, la altura y el número de frutos.**

En la tabla 11 se puede observar como de manera similar a la primera cosecha existe una diferencia de consideración en cuanto al número de frutos, con un número superior en los tratamientos que contemplan la aplicación de VIUSID agro, entre los que a su vez el que consiste en la aplicación de la dosis mayor, (tratamiento B), supera al tratamiento A en un 37,17% y al C en un 40,71%. Es más discreto el incremento del tratamiento A respecto al C el que alcanza un valor de 5,63%. En esta cosecha no existe diferencia significativa entre el diámetro del fruto entre ninguno de los tratamientos sin embargo cuando analizamos los valores correspondientes a la altura del fruto se obtienen los mejores resultados con los tratamientos A y C los que no difieren estadísticamente entre sí, no difiriendo además los tratamientos A y B, este último difiere significativamente del tratamiento C.

Tabla 11. Diámetro, altura y número de frutos.

Tratamientos	N	Número de frutos	Diámetro del fruto (mm)	Altura del fruto (mm)
<b>A.</b> 1 ml/5L	223	275	45,39 <b>a</b>	55,91 <b>ab</b>
<b>B.</b> 1,5 ml/5L	223	413	45,30 <b>a</b>	55,01 <b>b</b>
<b>C.</b> Control	223	223	45,44 <b>a</b>	56,29 <b>a</b>
Coeficiente de variación	-	-		
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra				

Este comportamiento se debe a la diferencia en el número de frutos el que es mayor en el tratamiento B lo que influye en que las variables que reflejan el tamaño del fruto alcancen valores menores, además, de producirse un adelanto del ciclo del cultivo. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Expósito (2013), cuando al evaluar dosis de VIUSID agro similares a las aquí probadas logró un número de frutos mayor con las dosis superiores con un adelanto del ciclo del cultivo. Estos resultados corroboran lo planteado por Reyes (2008), cuando plantea que el tamaño del fruto tiene una relación negativa con el número de estos.

#### 4.2.3 Tercera cosecha.

##### 4.2.3.1 Comportamiento del diámetro, la altura y el número de frutos.

En el caso de la tercera cosecha, al progresar el ciclo vegetativo del cultivo puede observarse en la tabla 12, como el número de frutos mantiene un comportamiento similar a las cosechas anteriores, con la mayor cantidad de estos en los tratamientos que contemplan las dos dosis de VIUSID agro quienes muestran un incremento de consideración de estos tratamientos respecto al control de producción. Es de esta manera que el tratamiento B supera en un 45,89% al C y en un 20,80% al A, el que muestra un incremento de un 31,7% respecto al control.

Tabla 12. Diámetro, altura y número de frutos.

Tratamientos	N	Número de frutos	Diámetro del fruto (mm)	Altura del fruto (mm)
<b>A.</b> 1 ml/5L	237	347	43,95 <b>a</b>	52,99 <b>b</b>
<b>B.</b> 1,5 ml/5L	237	438	43,38 <b>a</b>	50,62 <b>c</b>
<b>C.</b> Control	237	237	42,60 <b>b</b>	54,25 <b>a</b>
Coeficiente de variación	-	-		
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. N. Tamaño de la muestra				

Cuando analizamos el diámetro del fruto muestran los mejores resultados los tratamientos A y B sin diferencias significativas entre sí superando el tratamiento control. Con la altura de los frutos el comportamiento es diferente, obteniéndose los mejores resultados con el tratamiento C quien supera significativamente a los tratamientos A y B, quienes difieren entre sí, con los resultados inferiores con el tratamiento B. Estos resultados, contrario a lo que se interpreta, significan que el tratamiento C es el de mejor comportamiento ya que con él se obtiene un número mayor de frutos elemento ya explicado anteriormente. Estos resultados son atribuidos a la utilización de una dosis de VIUSID agro de 1,5ml/5L de agua, lo que propicia un mayor número de flores y frutos, corroborando lo planteado por Catalysis (2012), cuando plantea que esta formulación es capaz de inducir la floración y formación de frutos además de adelantar la cosecha, añadiendo que está compuesto por un conjunto de aminoácidos activados molecularmente y otros componentes que en su conjunto hacen de la formulación una opción ideal para ser utilizada en los sistemas de producción. Coinciden estos resultados con los obtenidos por Tosca (2014), quien en este cultivo obtuvo los mejores resultados cuando aplicó VIUSID agro a 1,5ml/5L de agua con un intervalo semanal.

#### 4.2.4 Cuarta y quinta cosecha.

##### 4.2.4.1 Comportamiento del número de frutos.

Cuando observamos en la tabla 13 los valores correspondientes al número de frutos en las cosechas cuarta y quinta se puede observar un comportamiento similar a las cosechas anteriores pero con una diferencia menor en el número de frutos entre tratamientos lo que se debe a que estas cosechas se realizaron en la etapa final del ciclo del cultivo y fueron recolectados todos los frutos posibles con criterio de recolección.

Tabla 13. Número de frutos.

Tratamientos	Número de frutos cuarta cosecha	Número de frutos quinta cosecha
A. 1 ml/5L	454	892
B. 1,5 ml/5L	575	996
C. Control	515	864

Si analizamos el incremento entre los tratamientos se puede observar que en la cuarta cosecha el tratamiento B supera al A en 21,04%, al C en un 10,43% y este último al A en un 11,84%, elementos estos que confirman el adelanto del ciclo en los tratamientos A y B, así como la presencia de un mayor número de frutos los que alcanzan una altura menor. En el caso de la quinta cosecha el comportamiento mejor lo manifiesta de igual forma el tratamiento B con un incremento en el número de frutos de un 10,44% por encima del tratamiento A y un 13,25% por encima del tratamiento control. Por su parte el tratamiento A supera el C en un 3,14%, confirmando lo planteado en las evaluaciones anteriores. De igual forma son atribuidos estos resultados a la aplicación de VIUSID agro formulación que tiene un marcado efecto bioestimulante influyendo directamente en la floración y fructificación. Se corrobora lo planteado por Catalysis (2012), cuando incluye entre sus componentes el Sulfato de Zinc sustancia capaz de favorecer la formación y desarrollo de tejidos nuevos y procesos productivos en las plantas. Autores como Lorenzo (2013) y Castro (2014) obtuvieron resultados

similares cuando aplicaron VIUSID agro en el cultivo del frijol a razón de 1,5ml/5L alcanzando el mayor número de legumbres por plantas y de granos por legumbres.

#### 4.2.5 Comportamiento del rendimiento.

En la tabla 14 aparecen los valores totales de la variables cuantitativas relacionadas con el rendimiento agrícola así como esta propia variable y puede observarse como el comportamiento se corresponde con las evaluaciones realizadas en cada una de las cosechas, mostrando el tratamiento B los mejores resultados con un 19,57% por encima del tratamiento A, un 24,81% respecto al tratamiento C y el tratamiento A muestra un 6,52% superior al control de producción.

Tabla 14. Número total de frutos, masa de total de los frutos y rendimiento.

Tratamientos	Número total de frutos por tratamiento	Número de frutos por planta	Masa total de los frutos por tratamiento (kg)	Rendimiento agrícola (t.ha <sup>-1</sup> )
<b>A.</b> 1 ml/5L	2039 <b>b</b>	50	102,59 <b>b</b>	42,59 <b>b</b>
<b>B.</b> 1,5 ml/5L	2535 <b>a</b>	63	143,29 <b>a</b>	59,54 <b>a</b>
<b>C.</b> Control	1906 <b>c</b>	47	96.90 <b>c</b>	40,26 <b>c</b>
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05.				

Cuando analizamos el comportamiento del rendimiento agrícola se puede observar como con el tratamiento B se obtienen los mejores resultados con diferencias estadísticas con los tratamientos restantes. Por su parte el tratamiento A supera significativamente el tratamiento control. Los resultados aquí obtenidos superan considerablemente la media nacional del cultivo y los valores alcanzados en el municipio en que se realizó este trabajo. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Expósito (2013), quien al evaluar tres dosis de VIUSID agro alcanzó el mayor rendimiento con la aplicación semanal de 1,5ml/5L de la formulación. Resultados similares obtuvo Tosca (2014) en el municipio Jatibonico cuando con

esta misma dosis de aplicación logró los mejores valores de rendimiento, de igual forma Díaz (2014), también en el cultivo del tomate obtuvo el mejor rendimiento con esta dosis al ir variando el intervalo de aplicación. Otros autores han obtenido resultados que coinciden con los obtenidos en este trabajo como Pina (2014) y Gómez (2014), quienes experimentaron estas dosis en diferentes formas de cultivo de la cebolla alcanzando los mejores rendimientos con la aplicación de VIUSID agro a razón de 1,5ml/5L de agua. Resultados similares fueron obtenidos por Oliva (2014), quien evaluó tres dosis de VIUSID agro y alcanzó los mejores resultados cuando aplicó la formulación a 1,5ml/5L de agua. Por su parte González (2014) evaluó esta dosis de VIUSID agro en el cultivo del maíz comparándola con otros bioestimulantes como el Bayfolán- forte y el Fitomás-E y pudo comprobar la existencia de diferencias estadística sobre estos últimos.

#### 4.2.6 Consideraciones económicas.

La utilización de VIUSID agro en Cuba se basa en experimentos en diferentes cultivos en los que se evalúa su efecto bioestimulante, llegando esta formulación a la Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez como una donación de pequeñas cantidades con fines experimentales, por lo que no se maneja un precio de compra del mismo, el cual se encuentra en fase de registro en el país. No obstante con la realización de este trabajo se evidencia su efecto positivo en el rendimiento como se puede apreciar en la tabla 15. El tratamiento B supera al tratamiento A en 16,95 t.ha<sup>-1</sup>, lo que representa un incremento de un 28,46%, al tratamiento control en 19,28 t.ha<sup>-1</sup>, representando un incremento de un 32,38% y el tratamiento A supera al C en 2,33 t.ha<sup>-1</sup>, representando un 5,47% por encima.

Tabla 15. Incremento entre tratamientos.

Tratamientos	Incremento (t.ha <sup>-1</sup> )	Por ciento de incremento	Valor del incremento (\$)
B respecto a A	16,95	28,46	37290
B respecto a C	19,28	32,38	71236
A respecto a C	2,33	5,47	12034

Estos datos dejan claro el consiguiente beneficio económico que se logra cuando se aplica VIUSID agro el que se ve reforzado con la dosis de 1,5ml/5L de agua, valores determinados con el precio de entrega a la Empresa de Acopio según MINAG (2015).



## **5. Conclusiones**

- Con la aplicación de VIUSID agro a razón de 1,5ml/5L de agua se obtiene el mejor efecto bioestimulante en la fase de semillero y el mayor rendimiento agrícola en la fase de trasplante.

## **6. Recomendaciones.**

- Aplicar VIUSID agro a razón de 1,5 ml/5L de agua con un intervalo semanal en las fases de semillero y trasplante en el cultivo del tomate.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Almarales Antúnez, M. Manejo de los Recursos fitogenéticos en el marco de una Finca Agroecológica. 49 h. Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Cienfuegos. UCf. 1999.
- ✓ APROLAB. Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces. Material elaborado por el programa de apoyo a la formación profesional para la inserción laboral en el Perú - Capacitate Perú. Instructivo No. 001. República del Perú. p.22. 2007.
- ✓ APROLAB. Manual para la Producción de Compost con Microorganismos Eficaces. Material Elaborado Para la Formación Profesional en Ganadería Lechera. México. 2005.
- ✓ Bental, Y. y M. Wooner Absorption of plant growth regulators by fruit trees. Acta Hort, 329:62-69. 2010.
- ✓ Botín, R. Algunos aspectos de la química, metabolismo, fisiología y posibilidades de aplicación práctica de reguladores del crecimiento vegetal. Revista UNRC 14 (2), 163-176, 2004.
- ✓ Boza, M., Efectos de algunos factores ambientales sobre el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.). Boletín. La Habana: 9 p. 1991.
- ✓ Cabrera, O. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L) en el municipio de Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- ✓ Casanova, A., O. Gómez; H. Cardoza; J. C. Hernández; C. A. Murguido y M. León., Guía técnica para la producción de tomate. IIHLD. Ministerio de La Agricultura. La Habana. Folleto: 36 p. En prensa. 2000.
- ✓ Cassanga, E. Efecto de algunos bioestimulantes en el desarrollo y productividad del pimiento (*Capsicum annum*, L) var. Verano-1, pp. 35-38. Trabajo de diploma. Universidad de Granma, Cuba. 2000.

- ✓ Castro, José. Efecto de tres intervalos de aplicación de VIUSIDagro en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el municipio Taguasco. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. Trabajo de diploma. 2014
- ✓ Catálisis. Datos técnicos de VIUSID agro. Ficha técnica. 2012.
- ✓ Coello, R. Comprobación de VIUSID agro en algunos cultivos de Honduras. Informe presentado a Catálisis. Honduras. 2010.
- ✓ De la Fé, C.F. Fitomejoramiento Participativo como estrategia complementaria en apoyo al desarrollo de los sistemas locales de producción de semillas. Conferencia. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Cuba. 15 p. 2003.
- ✓ Domínguez, R. Proyecto de investigación agronómica sobre el efecto del ácido giberélico activado en la producción de frutas y hortalizas. Madrid. 2005.
- ✓ Dominí, M.A. Nueva estructura varietal de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para diferentes épocas de siembra La Habana. 70 h. Tesis (en opción al título de Master en Ciencias Agrícolas). Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana. 1996.
- ✓ Expósito, O. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L). Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- ✓ FAO. Food and agricultural Organizations of United Nations. 2010 Statistical Data Base; Faostat (Consultado el 24 de julio de 2010). Disponible en: <http://faostat.fao.org>.
- ✓ FINAGRO.. Producción de tomates. Consultado 20 mayo 2012. Disponible en: <http://www.finagro.com.cu>. 2008
- ✓ Gómez, Cira. Efecto de tres dosis de VIUSID agro en cebolla de trasplante en el municipio Cabaiguan. Trabajo de diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2014
- ✓ Gómez, O., T. Depestre,. Estudio sobre la fructificación del tomate en Cuba. Agrotecnia de Cuba. La Habana, 12(2): 40-44. (Consulta: 19 de Mayo del 2001). 1987

- ✓ Gómez, O.; A. Casanova; H. Laterrot; G. Anais, Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. IIHLD. La Habana: 159 p. 2000.
- ✓ González, A. Prevención y tratamiento antitumoral, antiviral y de otras enfermedades degenerativas. Departamento científico Catálisis S.L. Madrid, España. 2001.
- ✓ Hernández, A., Pérez, J.M, Bosch, D., Rivero, L. Nueva versión de clasificación Genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. GROINFOR. La Habana. 64p. 1999.
- ✓ Hernández, A. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- ✓ Hernández Y J. N. (2013) Caracterización físico-químico del tomate margariteño (*Solanum lycopersicon* var. España y evaluación de la efectividad de tratamientos de pre-embasado para el incremento de su vida comercial a temperatura ambiente. Tesis doctoral. Consulta (20 abril 2014). Disponible en: <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/9925/2013000000724.pdf?sequence=1>
- ✓ Higa, T. *Microorganismos Eficientes, una Solución a Problemas Ambientales* [en línea]. <http://microbiologia-general.blogspot.com>, 14 mayo 2012 [Consulta: 05 marzo 2012]. Disponible en: <http://microbiologia-general.blogspot.com>.
- ✓ Huerres, Consuelo; Carballo, Nelia. Horticultura. Editorial Pueblo y Educación. La Habana: 1-34. 1988.
- ✓ Huetes, M. Comprobación de VIUSID agro en mínimo. Informe presentado a Catalysis. 2010.
- ✓ Hernández, G. Los biofertilizantes en la agricultura cubana. II Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Conferencias y mesas redondas. La Habana. pp: 39. 1995.

- ✓ Lorenzo, O. Utilización de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes en semilleros de cebolla (*Allium cepa* L). Trabajo de Diploma. UNISS. 2012.
- ✓ Lorenzo, O. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- ✓ Maceda, L. Utilización de VIUSID agro, Bayfolán forte y FitoMas-E en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.
- ✓ Martínez, A. M., Curso sobre producción de hortalizas. Egipto: Centro Egipcio Internacional para la Agricultura: 73-79. 2007.
- ✓ Maroto, J. V., Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundiprensa. Madrid: 452 p. 1992.
- ✓ Meneses, I. Determinación de la incidencia de *Rhizoctonia solani* kuhn en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en la zona de Juan Benítez. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus. 2012.
- ✓ MINAG. Base de datos de la Empresa Agropecuaria Taguasco. Cosecha 2015.
- ✓ Nuez, F., El cultivo del tomate. Ediciones Mundi Prensa. España: 793 p. 1995.
- ✓ Ochoa, J. M. y M. Carravedo, Catálogo de semillas de tomates autóctonos. Zaragoza. España: 14-16 p. 1999.
- ✓ Oliva, Jaime. Utilización de tres dosis de Viusid Agro en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en el municipio Taguasco. . Protocolo de investigación. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2014
- ✓ Patterson, J. Suelo y abonado en horticultura. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. pp: 46-50. 1970.
- ✓ Pérez, N. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en semillero de cebolla (*Allium cepa* L) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. 2013.
- ✓ Peñafiel, B. Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (EM) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435. Tesis, Facultad

de Ingeniera en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004.

- ✓ Pina, Pedro. Efecto de tres intervalos de aplicación de VIUSID agro en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en el municipio Taguasco. Trabajo de diploma. 2014
- ✓ Porras, A., E. Z. de la Vega, M. L. Soriano y M. Dugo, Recolección del tomate: Principios agronómicos y técnicos. Hojas divulgadoras (2): 1-32. 1990.
- ✓ Reyes, J. Efectos de un Humus Líquido sobre algunos parámetros de calidad en plántulas de tomate. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma. 2013.
- ✓ Ríos, D., Santos, B., Díaz, D., García, N. (2003). Ensayos de cultivares de tomate en Tenerife II. Comportamiento en postcosecha. Agrícola Vergel: Fruticultura, Horticultura, Floricultura. 262, 504-511
- ✓ Rivero, C. Materia organica del suelo. Alcanse 57. 1999.
- ✓ Rodríguez, R.; J. Tabares y A. Medina, Cultivo moderno del tomate. Ediciones Mundi Prensa. España: 19-21. 2007.
- ✓ Sosa, Mirta. Guía para el Reconocimiento de Enfermedades en el Cultivo del Tomate. Disponible en <http://www.inta.gob.ar/elcolorado>. Consulta (febrero 2015)

## Anexos

Anexo 1: Parcela experimental en semillero.



Anexo 2: Recolección de la muestra experimental





Anexo 3: Medición de las posturas



Anexo 4: Deshidratación de las posturas.



Anexo 5: Parcela experimental en plantación.



Anexo 6: Riegos

