



**FACULTAD DE  
CIENCIAS NATURALES y AGROPECUARIAS**

**Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero  
Agrónomo**

**Título: Aplicación de humus de lombriz líquido en el cultivo del  
*Solanum lycopersicum* L. en la CCS “Pedro Rogena” del municipio  
Holguín**

**Autor(a): Danay Hernández Aguilera**

**Tutor(a): MSc. Alexander Campo Costa**

# *PENSAMIENTO*

La agricultura es la única fuente constante, cierta y eternamente pura de riquezas.

José Martí

## *Dedicatoria:*

Quiero dar gracias primero a Dios por darme las fuerzas, la constancia y la dedicación para culminar con mi objetivo de llegar a ser una profesional.

Al culminar una etapa de mi vida. Con mucho cariño dedicó este trabajo:

A mis padres, Daniel Hernández Alfonzo y Mircia Aguilera Avila, mi hijo Anyelo Silva Hernández, a mi abuela Ines Ávila Gonzales y a todos mis familiares que son pilar fundamental de mi vida y el motor que me impulsó para seguir a delante.

Los cuales me han apoyado en todo momento de mi vida y se sienten orgullosos de verme cumplir con mi meta y todos los que se involucraron en la realización de este proyecto de investigación.

A todos muchas gracias.

## *Agradecimientos:*

Agradezco a Dios por bendecir mi vida y proceso estudiantil gracias a él he podido cumplir mi meta y sueño tan anhelado.

A mi familia papá, mamá, hermanos por todo el apoyo que me brindaron

Al MSc. Alexander Campo Costa, tutor de mi proyecto de investigación por su paciencia, esfuerzo, dedicación a lo largo de todo mi trabajo investigativo.

A mis profesores por sus conocimientos brindados, fueron guías y ayudaron con la culminación del proyecto.

Mis más sinceros agradecimientos, a los directivos de la Facultad.

## RESUMEN

La investigación se desarrolló durante los meses de agosto del 2021 a noviembre del 2021 en áreas de la CCS Pedro Rogena del municipio Holguín, sobre un suelo Pardo Sialítico Ócrico sin Carbonatos. Se evaluó el efecto del humus de lombriz líquido en el desarrollo vegetal del cultivo *Solanum lycopersicum* L.(tomate) variedad HA-3019 bajo condiciones de producción. Para la realización del trabajo se utilizó un experimento con un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y tres réplicas. Los tratamientos consistieron en: T1, tratamiento control, T2 Aplicación de humus a los 12 días después del trasplante, T3 Aplicación de humus a los 25 días después del trasplante y T4 Aplicación de humus a los 12 días y 25 días después del trasplante. Se evaluaron los siguientes indicadores: altura de las plantas, diámetro del tallo, número de racimos por plantas, número de flores por racimos, número de flores por plantas. Los datos fueron procesados en el paquete estadístico INFOSTAT 2012 a los cuales se les realizó un análisis de varianza a través de la prueba de Duncan con una significación de  $P \leq 0.01$ . Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento 4.

## **ABSTRACT**

The research was developed during the months of August 2021 to November 2021 in areas of the Pedro Rogena CCS of the Holguín municipality, on a Brown Sialitic Ócrico soil without Carbonates. The effect of liquid worm humus on the plant development of the crop *Solanum lycopersicum* L. (tomato) variety HA-3019 under production conditions was evaluated. To carry out the work, an experiment with a randomized block design with four treatments and three replications was used. The treatments consisted of: T1, control treatment, T2 Application of humus at 12 days after transplantation, T3 Application of humus at 25 days after transplantation and T4 Application of humus at 12 days and 25 days after transplantation. The following indicators were evaluated: plant height, stem diameter, number of clusters per plant, number of flowers per cluster, number of flowers per plant. The data were processed in the statistical package INFOSTAT 2012 to which an analysis of variance was performed through Duncan's test with a significance of  $P \leq 0.01$ . The best results were obtained in treatment 4.

## INDICE

I	INTRODUCCIÓN	1
II	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
III	MATERIALES Y MÉTODOS	22
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
V	CONCLUSIONES	30
VI	RECOMENDACIONES	31
VII	BIBLIOGRAFÍAS	.....

## I- INTRODUCCIÓN.

La producción de hortalizas en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos sino una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de la zona urbanas y campesinas, a la vez que conserva a mejora el medio ambiente al emplear tecnologías apropiadas a las condiciones de cada localidad en plena consonancia con los principios de la agricultura sostenible.

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas de mayor consumo en el mundo tanto por el área que ocupa normalmente como por su producción y uno de los cultivos modelos para estudios genéticos a nivel molecular (Nuez, 1995).

El tomate ha adquirido una importancia económica en todo el mundo ya que su consumo medio por habitante se incrementó de 26 g a 36 g. Un 25 a 30% de la producción mundial se destina a la industria de conservas. (Barón, C., 2000).

La producción global oscila en más de 408 millones de toneladas métricas en una superficie de alrededor de 15 817023 hectáreas (FAOSTAT, 2007).

Este cultivo en nuestro país ocupa en primer lugar en la producción de hortalizas y asegura la mayor parte de la materia prima de la industria de conserva de vegetales, además de destinarse al consumo fresco de la población. (Dieguez y Casanova, 1980).

En Cuba alrededor de 290 448 toneladas fueron obtenidas en el año 2020. Los rendimientos actuales no sobrepasan las 11.58 t.ha<sup>-1</sup>, debido esto a la alta incidencia de plagas y enfermedades, suelos erosionados, cortos períodos de precipitaciones y mal distribuidas en tiempo y espacio, además de contar con pocos insumos para la fertilización (Anuario estadístico de Cuba, 2020).

En Cuba en la etapa actual de las reservas de fertilizantes minerales han disminuido considerablemente, por tal motivo se hace necesario la búsqueda de alternativas que compensen sino total, parcialmente las necesidades nutrimentales de los cultivos para obtener aceptables rendimientos sin llegar a agotar las reservas del suelo (INIFAT, 2000).

La agricultura orgánica no implica solo el hecho de fertilizar el suelo con abonos orgánicos, sino que también conlleva un cambio de conciencia, un camino con muchos pasos donde el primero está en la cabeza de cada productor, el querer crecer y cambiar. Este movimiento está regido por cuatro principios básicos: el primero implica maximizar los recursos que la gente posee; el segundo, buscar al máximo la independencia de insumos externos; el tercero, provoca el menor impacto posible con la modificación que se haga al lugar y su entorno; el cuarto; no poner en riesgo la salud del productor ni del consumidor (Salazar et al.,2003).

Los abonos orgánicos constituyen una alternativa viable ambientalmente segura que permite obtener producciones sustentables en los cultivos.

El uso de fertilizantes foliares o bioestimulantes en la agricultura comercial es una técnica que provee nutrimentos que requiere el cultivo como suplemento a la fertilización del suelo según Trejo et al., (2007). La hoja tiene una función específica de ser una fábrica de carbohidratos, pero por sus características anatómicas presenta condiciones ventajosas para una incorporación inmediata de nutrimentos y la traslocación de éstos a los lugares de la planta de mayor demanda (Trinidad, A. y Aguilar, D. 2000).

En la actualidad, la utilización de humus líquido en la agricultura es cada vez más común, esto es debido a la gran demanda de labores en cultivo de altos rendimientos. El objetivo del uso de humus líquido es generalmente activar o retrasar proceso fisiológico, y en menor medida suplir requerimientos nutricionales, especialmente micronutrientes, y de esta manera, elevar el rendimiento del cultivo (Salazar, 2003).

Problema: ¿Cómo se comporta el cultivo *Solanum lycopersicum* L. (tomate) en la variedad HA 30-19 con la aplicación del humus de lombriz líquida en la CCS Pedro Rogena en el municipio Holguín?

Hipótesis: Sí aplicamos Humus de lombriz líquido en el cultivo del *Solanum lycopersicum* L. (tomate) en la variedad HA 30-19 entonces aumentará el rendimiento del mismo en la CCS Pedro Rogena del municipio de Holguín.

Objetivo General: Evaluar el comportamiento del humus de lombriz líquida en el desarrollo vegetal y los rendimientos del cultivo del tomate, híbrido HA-3019 en diferentes momentos de aplicación bajo condiciones de producción en la CCS Pedro Rogena del municipio Holguín.

## **II- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1- El cultivo del tomate.**

#### **2.1.1 Origen y evolución del cultivo:**

Según Warnock, (1998) el tomate pertenece al género (*Lycopersicon*). Es una planta cuyo origen se localiza en Suramérica y más concretamente en la región andina, aunque posteriormente fue llevado por los distintos pobladores de un extremo a otro, extendiéndose por todo el continente.

Se señala en varios tratados que fue México su centro de domesticación e incluso la domesticación del tomate proviene del mismo nombre con que lo llamaban en lengua Nahuatl los indios mexicanos (Huerres y Caraballo, 1996).

Todavía en la actualidad se encuentra silvestre en algunas de esas zonas, y precisamente algunas de las investigaciones y mejoras genéticas, para lograr cierto tipo de resistencia, se realizan sobre esas plantas autóctonas. Las variedades mejoradas son de buen tamaño en contraste con las silvestres más reducidas, y parece ser que las que se importaron a Europa ya eran mejoradas (Watson & Dalvis, 1992).

Su nombre deriva de la lengua nahuatl de México, donde se llamaba tomate. No es hasta el año 1800 que se empieza a cultivar como planta agrícola y a partir de este momento se inicia un proceso de difusión de sus cualidades y uso, convirtiéndose, años más tarde, en la planta hortícola más ampliamente cultivada en un gran número de países del mundo, no solo para consumo fresco sino también para la industria (Ochoa, 1999).

La producción de tomate se incrementa anualmente a nivel mundial, sobrepasando en la actualidad 50 millones de toneladas métricas anuales, de las cuales, más de 40 % se destinan a la elaboración de conservas de variados tipos. De la producción mundial de tomate solamente un 15% ocurre en los países tropicales, la mayor producción se encuentra en Europa y Asia (Huerres y Caraballo, 1996).

La agricultura Urbana y Suburbana transita por una nueva etapa en su desarrollo, matizada por la imperiosa necesidad de incrementar la producción de alimentos, tanto en volumen como en diversificación, sobre la base del máximo aprovechamiento de las posibilidades productivas existentes en cada unidad, finca, parcela o patio. Según Lineamientos Agricultura Suburbana. (Biblioteca ACTAF, 2010).

### 2.1.2 Importancia Económica y Alimenticia del cultivo:

El tomate constituye en Cuba la principal hortaliza tanto por el área que ocupa nacionalmente como por su producción. Del área total de hortalizas, el tomate comprende el 50%. En el ámbito nacional se ha comercializado en los últimos años más de 200 000 t con un nivel máximo de 311 800 t. Se cultiva en todas las provincias del país, siendo las principales productoras: La Habana, Pinar del Río y Villa Clara. La producción es destinada al consumo en estado fresco para la población y la industria, donde se elabora: puré, salsa, pasta, jugo, encurtidos y otros (Ganberdella., 1995).

La importancia alimenticia del tomate se basa en su contenido de minerales y vitaminas, elementos indispensables para el desarrollo y correcto funcionamiento de los diferentes órganos humanos. El tomate es considerado como activador de la secreción gástrica, aumenta la secreción de la saliva y hace más agradable los alimentos insípidos (Huerres y Caraballo, 1996).

Según Gómez et al. (2000) ocupa el primer lugar cuando se analiza la concentración de nutrientes que ofrece en relación a su preferencia y el nivel del consumo del país.

En general una dieta rica en hortalizas puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardíacas, cáncer y obesidad (Kolasa, 1991).

Numerosos médicos opinan que su consumo constituye una vía sostenible para eliminar la deficiencia de micronutrientes, las cuales son comunes en muchos países tropicales. En este caso se requiere una ingesta diaria de 20 g per cápita de hortalizas (González, 1995).

Como señaló el Ministro de la Agricultura en la Clausura del III Congreso de la ACTAF... "lograr rendimientos superiores en la producción de alimentos, con eficiencia y costos económicamente sustentables.

### 2.1.3 Ubicación Taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: *licopersicum L.*

#### 2.1.4 Características Botánicas

Sistema radicular: El tomate consta de una raíz principal que puede alcanzar más de 120 cm. de longitud, la mayor parte de este sistema se encuentra entre los 5-35 cm. de profundidad, pero algunas pueden alcanzar más de 1m, (Gómez et al. 2000).

El carácter del sistema radicular de esta planta depende en gran parte del modo del sembrado, (Nogueiras, 1980).

Las plantas que proceden de semillas sembradas directamente en el área permanente tienen un sistema de raíces situadas a mayor profundidad en comparación con el de las plantas que han sido transplantadas. (Cabrera y Batista, 1986).

Tallo:

El tallo de las plantas de tomate es cilíndrico, pero anguloso en la medida que envejece, está cubierto de finas vellosidades que segregan una sustancia viscosa de color verde oscura que mancha las manos según las características genéticas de las plantas y su sistema de cultivo (si son deshijadas o no) el tallo puede alcanzar una altura de 40-200 cm.

Hojas:

Después de desplegar dos hojas cotiledonales orales, la planta puede emitir de 6-14 hojas verdaderas antes de producir su primera inflorescencia. Estas hojas son alternas y compuestas de un número impar de folíolos peciolados con limbo oral y borde cerrado. Esta cubierta por pelos glandulares que permiten un color característico cuando son apretados, ciertas variedades tienen hojas de papa, lo cual es un carácter recesivo (Gómez et al, 2000).

Flor:

Son hermafroditas, de pedúnculos cortos, están formados por 6 sépalos, 6 pétalos amarillos unidos en su base, se presentan generalmente 6 estambres que envuelven generalmente el estilo y al estigma, lo cual contribuye a la autopolinización.

En el tomate raras veces se lleva a cabo la polinización cruzada. Grubben, (1977), plantea que en climas tropicales el porcentaje de polinización cruzada mediante insectos, se eleva hasta el 24%.

Debemos tener en cuenta que en el tomate la floración no es simultánea; sino escalonada; mientras más cuidado se tenga con la planta durante este período conjuntamente con la formación de frutos hasta la recolección y mientras más se alargue el período de explotación; mayores serán los rendimientos, (Grande, 1998).

Fruto:

Las vayas pueden ser de color rojo o más o menos brillantes, que se consumen directamente o se transforman de diversas formas. Hay variedades con vayas amarillas y blancas. (Turchi, 1968).

Según Guenkov (1969), los frutos de tomate se diferencian en formas, tamaño, coloración, cualidades gustativas, etc. Su forma puede ser redondeada, achatada o en forma de pera. Su coloración es debida a la presencia de licopina o carotina, en distintas y variables proporciones. Su superficie es lisa o asurcada. En sección transversal se aprecian en él, la pulpa firme, el tejido placentario y la pulpa gelatinosa que envuelve a la semilla. (Rodríguez et al 1984).

En el instructivo técnico del cultivo del tomate, se plantea que el fruto es de tipo fresa, se compone de semillas, de los lóbulos donde están las mismas, de los tabiques del ovario y de la piel que recubre el fruto.

Semillas:

Son de pequeño tamaño, deprimidas, cubiertas de vellosidades de color amarillo grisáceo, su peso absoluto es de 2.5 a 3.3 g, pueden conservar su capacidad germinativa hasta 5 o 6 años cuando las condiciones de conservación son favorables, temperaturas relativamente bajas, sin alteraciones de humedad relativamente alta. Una tonelada de fruto puede contener de 3.3 a 8 Kg. de semillas. Varios autores como Imanishi y Hiura (1975), han planteado que el incremento del peso del fruto esta acompañado por un incremento del número de semillas.

#### 2.1.4 Fases fenológicas del tomate según (Guenkov, 1974)

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.

La primera fase: comprende desde la germinación hasta el desarrollo vegetativo. Comienza a los tres o cuatro días después de la germinación de las semillas y concluye entre los primeros 25 y 30 días después de la germinación. En esta fase es necesario lograr una postura de calidad pues los cuidados deben ser intensos. El riego debe efectuarse con intervalos de dos a tres días, de ser mayor esto podría repercutir en la despoblación del semillero y en la calidad agronómica de las posturas.

La segunda fase: comprende desde el desarrollo vegetativo hasta el inicio de la floración. Comienza después del trasplante hasta los primeros 20 –24 días después de este. En esta etapa, antes de iniciar el trasplante debe humedecerse ligeramente el suelo y otro riego inmediatamente terminada esta labor para facilitar que las posturas se peguen; las labores de aporque y cultivo son determinantes para evitar los daños por plagas y enfermedades y garantizar altos rendimientos.

La Tercera fase: comprende desde la floración hasta la fructificación, comienza a los 25 días después del trasplante y se extiende hasta los 30 días. En esta etapa se suspenderán todas las labores agrotécnicas (aporque y cultivo) para evitar las caídas de las flores. Se debe garantizar el riego del cultivo por lo menos tres o cuatro días para favorecer el proceso de fecundación que tendría lugar en los órganos reproductores de esta planta garantizando el llenado y cuaje de los frutos, esta etapa es la más crítica en cuanto a las exigencias de la humedad para el cultivo ya que este necesita el 45 % de la demanda hídrica del mismo para garantizar los procesos vitales que ocurren en la planta.

La cuarta fase: comprende desde la fructificación hasta la maduración (32-40 días). Una vez formados y llenados los frutos, comienza el proceso de maduración que se verá favorecido por diferentes factores climáticos como lo es la temperatura.

#### 2.1.5 Exigencias Ecológicas

##### Temperatura

El tomate es una planta, cuyo rango de temperatura está entre 15-27 °C (Guenkov, 1974).

El crecimiento vegetativo con temperatura por debajo de 10 °C, así como la floración se detiene con temperatura menor de 13°C. Las altas temperaturas afectan la floración, las flores son pequeñas o caen sin ser polinizadas, debido a la falta de hidratos de carbono que se consume por las partes vegetativas de la planta. La temperatura óptima para el proceso de la floración se encuentra entre los 15°C y

18°C. Las altas temperaturas nocturnas aceleran el proceso de traslación de los azúcares y si durante el día las temperaturas están por encima de 35 °C, se afectan los procesos siguientes:

- La fotosíntesis se detiene.
- Las anteras se desarrollan lentamente.
- El estilo crece a un ritmo mayor que las anteras (heterostilia), por lo que afecta el proceso de autofecundación. Este fenómeno ocurre en Cuba en las mayorías de las variedades cuando se siembran durante el verano.
- La fructificación se afecta y en los frutos que logran formarse se altera su coloración tomando tonalidades rojo claro o simplemente amarillos, por la no formación del licopeno que comienza a destruirse a partir de los 30 °C de temperatura.
- Los frutos presentan manchas por quemaduras solares, así como deformaciones.

Varios investigadores le dan gran importancia al comportamiento de las temperaturas nocturnas. Guenkov (1974) señala que en las altas temperaturas nocturnas (22-30°C), los tomates forman menos flores que a temperatura de 8-16 °C. Esto también ocasiona a que durante el verano en Cuba, la producción se reduzca considerablemente, por lo que se precisó obtener variedades que sean capaces de lograr una fructificación media en dichas condiciones y precisamente, con estos objetivos ha estado trabajando la Estación Experimental "Liliana Dimitrova", la cual ya ha puesto a disposición de la producción las variedades L-72; HC-108; L-10-3 y L-316. Investigaciones realizadas aportan que la integral térmica de tomate oscila en las diferentes variedades entre 560-725°C.

#### Temperatura del suelo

Se han realizado investigaciones para estudiar el efecto de las variaciones de temperatura del suelo sobre diferentes procesos fisiológicos en plantas de tomate; estas plantas se han expuesto a 15; 20; 25; 30 y 35 °C, y se ha encontrado que: cuando la temperatura se eleva a 35°C, el área foliar decrece de 20-40% y cuando se reduce de 30-15°C, disminuye entre 50-70%; la actividad fotosintética es más alta entre 25 y 30°C, disminuye por debajo de 15°C y por encima de 35 °C; el contenido de materia seca en la planta es más alto entre 25-30°C y decrece a 15°C entre 70-60% y a 35°C de 22-38%; la mayor producción de frutos se obtiene con temperaturas de 25-30°C.

Estos resultados se explican por la influencia de la temperatura sobre la circulación de los productos elaborados por la planta, principalmente los hidratos de carbono y su consumo en los procesos metabólicos, como por ejemplo, la respiración (Huerres y Caraballo, 1996).

#### Luz

La planta de tomate se desarrolla mejor con intensidad luminosa alta; cuando es baja se afecta la apertura de los estomas y disminuye el número de estos por milímetro cuadrado.

Investigaciones realizadas con 4 variedades de tomate bajo condiciones controladas, aplicando 6000 lx durante 12 horas y 3000-6000lx durante 9 hora con temperatura nocturna de 14°C y de 18 °C de día, mostraron una mayor intensidad de la fotosíntesis en el rango de 3000-6000lx, así como obtuvieron el mayor crecimiento. Cuando se compararon las plantas expuestas a 6000 lx con las plantas a 8000 lx, en estas últimas la intensidad de la fotosíntesis fue más baja.

La poca disponibilidad de luz produce debilitamiento en las plantas, las cuales son más susceptibles a las enfermedades. Muchas veces debido a una siembra densa en el semillero, las propias posturas se auto somborean y se tornan delgadas y débiles, lo cual afecta los rendimientos. Regulando el tamaño y la forma de área nutritiva, se puede lograr un adecuado balance de luz tanto en semillero como en plantación.

Algunos autores plantean que el tomate es una planta de día corto; sin embargo, la mayoría considera que es indiferente al foto período. Lo cierto es que las condiciones de duración del día imperantes en Cuba (10,5-13,5) no han constituido un obstáculo para la floración y fructificación de variedades introducidas en diferentes latitudes (Guenkov, 1974).

#### Humedad del suelo

La exigencia en cuanto a la humedad del suelo está determinada por la característica del sistema radical y de las hojas; esta se considera como media. La diferencia de humedad altera el metabolismo general de la planta; así se comprobó en estudios realizados a nivel celular, en el que se encontró que los cloroplastos son los orgánulos más sensibles a la falta de agua. Cuando en la planta hay falta de agua; se reduce el tamaño de los gránulos de almidón, se activan ciertas enzimas degradativas que actúan durante la deshidratación de los tejidos, además, las enzimas hidrolíticas y algunas oxidadas incrementan su actividad.

La carencia de humedad produce también el fenómeno de absorción de agua de los frutos por las diferentes partes vegetales, estos presentan lo que se conoce como “culillo apical”.

Las fluctuaciones de humedad en el suelo producen el agrietamiento de los frutos. No obstante, estudios realizados por la estación experimental “Liliana Dimitrova” en suelos ferralíticos rojos, se han definidos tres períodos críticos de exigencia de humedad por parte de las plantas de tomate de tipo determinante; estos son:

- Después del trasplante: poco consumo de agua.
- Floración e inicio de fructificación: gran demanda de agua.
- Maduración del fruto: poco consumo de agua.

Estos resultados permiten tener un criterio más definido de cuando resulta más necesario suministrarle agua a la planta y cuando no, pero además posibilita un ahorro efectivo del agua disponible sin que esto afecte a los rendimientos ni la calidad de la cosecha.

Un exceso de humedad en el suelo impide la adecuada circulación de aire por los poros de este, lo que trae como consecuencia la asfixia de las raíces con el siguiente estado de amarillamiento del follaje y si esta situación se mantiene por cierto tiempo, se afecta la floración, la fructificación y finalmente los rendimientos (Nuez, 1995).

Humedad del aire

La humedad relativa más favorable para el desarrollo del tomate se considera del 50-60%. La alta humedad favorece el ataque de enfermedades fungosas. En Cuba, durante el período óptimo de siembra, la humedad relativa se mantiene alta (superior a 80%), por lo que las plantas están expuestas al ataque de diferentes enfermedades; a causa de ello, el control fitosanitario debe ser estricto.

La alta humedad del aire, igualmente, trae como consecuencia lo siguiente:

- Las anteras se hinchan y no se rompen para liberar el polen, por lo que la fecundación no se realiza y disminuye, por tanto, el número total de frutos por plantas, pero además se afecta el peso promedio de estos y los rendimientos disminuyen hasta en un 24 % en relación con las condiciones óptimas de humedad relativa.
- La calidad del fruto disminuye considerablemente, debido a la producción de frutos defectuosos (Krarup, 1998).

## Suelos

Los suelos más adecuados para el cultivo del tomate son aquellos que poseen buena estructura y buen drenaje superficial e interno. Los suelos arenosos, areno-arcilloso, arcilloso-arenosos y aluviales se utilizan generalmente en Cuba para este cultivo. En los suelos compactados con alto contenido de arcilla, las plantas no se desarrollan satisfactoriamente, motivado a esto en gran medida, porque las raíces crecen superficialmente y cuando llueve los poros de suelo se encuentran llenos de agua durante un período de tiempo largo, el aire no circula por ellos y las plantas padecen de asfixia y finalmente mueren (Andérez et al., 2004).

En la producción, regularmente se emplean los suelos más ligeros en siembras tempranas, primavera y verano, y los de mayor capacidad de retención, en las siembras de la época óptima y tardía. El pH del suelo más adecuado es de 5,5 a 7.

### 2.1.6 Absorción y acumulación de nutrientes por el cultivo

La absorción de las sustancias nutritivas no es igual en los diferentes períodos de desarrollo de los cultivos. La información acerca de la variación de las concentraciones de nutrientes en los vegetales es necesaria como criterio para el análisis de plantas con fines de diagnóstico, para el estimado de la extracción de nutrientes con las cosechas, como índices de los requerimientos de fertilizantes y como dato complementario acerca del valor potencial del vegetal en los elementos proteicos y minerales para la dieta humana (Hernández, 2001).

Este mismo autor encontró que las plantas durante los primeros 40 días absorbían menos de un 5% del total de los nutrientes extraídos durante el ciclo del cultivo, en tanto, Maestrey et al., (1987) citado por Hernández, (2001) calcularon para este período un consumo diario aproximado de 6,73 ; 1,3 y 9,66 mg/planta de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, mientras que a los 30 y 70 días fue de 19,7 ; 3,5 y 28,3 mg/planta. Estos autores señalan que durante el período de maduración de los frutos, el consumo de nutrientes disminuye.

La extracción y acumulación de nutrientes por el cultivo del tomate aumenta conforme se incrementa el crecimiento de este, de tal manera que la absorción antogénica de los elementos corresponde con la curva de crecimiento de la planta (Cerdas et al., 1989 citado en Hernández, 2001).

Este mismo autor plantea que la floración y fructificación son las etapas donde se producen los cambios más acentuados en la absorción de los nutrientes en el tomate.

Que la absorción de nitrógeno, fósforo y potasio, azufre y magnesio se incrementa intensamente a partir de la floración (45 días) y hasta el inicio de la maduración de los frutos (90 días). Por su parte Hideaki et al., (1993 ) indican que la tasa máxima de acumulación de nutrientes ocurren a los 90 días siendo el potasio el elemento que en mayor proporción toma la planta ya que aproximadamente el 78,3% se absorbe en el proceso de fructificación .

#### 2.1.7 Absorción foliar de sustancias en las plantas.

La absorción foliar se lleva a cabo en varias etapas; en la primera de ellas, la sustancia que se aplica en la superficie de las hojas penetra a la cutícula y la pared por difusión libre, posteriormente, la sustancia se introduce vía apoplasto y es absorbida en la membrana plasmática; finalmente las sustancias llegan al citoplasma. En el paso al interior de la hoja, la cutícula es la que opone más resistencia, la cual forma una barrera de 0,5  $\mu\text{m}$  de grosor, está compuesta de pectina, cutina, ceras y celulosa; conforme avanza la diferenciación de las estructuras vegetales se engrosa la cutícula. La diferencia en la velocidad de absorción de iones que hay entre los cultivos se explica al menos parcialmente, en base a las cantidades de ceras epicuticulares, ceras embebidas y humectabilidad de la cutícula ( Acosta, 1991; Alexander, 1986).

En la absorción nutrimental a través de las hojas no es única la participación de la cutícula. La planta cuenta con otras estructuras como los estomas, alrededor de los cuales hay espacios intercelulares por los que en forma natural y mediante agentes humectantes, es posible el paso de nutrimentos según Wolfgang, (1986) y Chamel, (1988).

En la penetración por los estomas participa la tensión superficial, la humectabilidad, la morfología del poro y la pared celular (Greene y Bukovac, 1974).

Los ectodesmos son prolongaciones del citoplasma que se dirigen hacia la epidermis y a través, en parte, de la pared celular. A estas estructuras también se les atribuye la participación en la absorción de iones, se localizan en sitios estratégicos de la hoja como células basales de los tricomas, encima y debajo de las nervaduras (Marschner, 1995; Wolfgang, 1967).

### 2.1.8 Característica de la variedad de tomate empleada.

La variedad HA 30-19 (Galina) es de crecimiento determinado, para campo abierto, muy precoz con frutos de primera clase. Su precocidad, alta producción y adaptación a épocas de temperaturas relativamente bajas lo posicionan como muy buena opción para la siembra de invierno y de primavera.

Característica de la planta.

Vigor: compacto.

Madures relativa: muy precoz.

Sistema de producción: campo abierto con tutor o sin tutor.

Característica del fruto.

Forma: globosa.

Diámetro del fruto: 57 – 62 mm.

Peso promedio: 140-200 g.

Hombros: uniformes.

### 2.1.9 Concepto de lombricultura:

La lombricultura es una tecnología que se utiliza a una especie domesticada de lombriz, como una herramienta de trabajo, recicla todo tipo de materia orgánica obteniendo como fruto de este trabajo humus, carne y harina de lombriz. Se trata de una interesante actividad zootécnica, que permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola. La lombricultura es un negocio en expansión, y en un futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de los suelos de las zonas rurales. Humus es el nombre con que se le designa a la capa superior del suelo, es muy rica en materia orgánica descompuesta y microorganismo. Para que el suelo sea fértil debe contener humus.

Las tierras fértiles contiene materia orgánica, minerales, agua y aire. Si bien la materia orgánica es la de menor presencia, es la que mejor propiedades físicoquímicas del suelo y favorece el desarrollo de los cultivos. La presencia de humus en porciones del 1 ó 2 % es suficiente para que un suelo sea fértil. Pero el proceso natural de formación de humus puede llevar años. Por esto, estudios de todo el mundo han analizado las posibilidades para la producción de esta sustancia de manera acelerada.

El humus es un abono orgánico que se presenta como un producto suave, liviano, fácilmente desmenuzable, limpio y sin olor, cuyo aspecto se puede comparar con la borra del café (Cairo, 1980).

2.2 ¿ Cómo se puede "fabricar" humus? Con la ayuda de las lombrices.

Las lombrices de la especie *Eusemia Foétida*, o lombriz roja californiana, ingieren grandes cantidades de materia orgánica descompuesta. De esta ingesta, hasta un 60% se excreta en una sustancia llamada humus de lombriz, lombricompuesto o vermicompuesto, que constituye un sustrato ideal para la proliferación de microorganismos útiles. Las lombrices transforman los minerales no asimilables presentes en los desechos y residuos animales en nitratos y fosfatos directamente asimilables por las plantas.

El humus de lombriz es inodoro, no se pudre ni se fermenta y su apariencia general es similar a la borra de café. En los análisis químicos realizados al humus de lombriz se detecta la presencia de hasta un 5% de nitrógeno, 5% de fósforo, 5% de potasio, un 4% de calcio, una carga bacteriana de 2 billones por gramo un pH entre 7 y 7.5. De todos los estudios realizados se concluye que el lombricompuesto es un fertilizante orgánico de altísima calidad, acción prolongada, fácil y económica producción.

### 2.2.1 Producción de Humus

La producción de lombricompuesto está directamente ligada a la cantidad de lombrices operando y al cuidado que se dispense. Si se comienza, por ejemplo, con un núcleo de 10.000 lombrices, usted podría obtener unos 50Kg mensuales durante los primeros meses. Pero tomando en cuenta el aumento en la población de lombrices, al cabo de un año la producción asciende a una cantidad que oscila entre 1,5 y 2,5 toneladas mensuales. Y si continúa manteniendo su población de lombrices, en seis meses podrá recolectar unas 20 toneladas mensuales. Cuanto mayor sea el número de lombrices, mayor será la producción de humus y las ganancias. Para que la producción sea realmente eficiente, deben considerarse algunos aspectos relacionados con el hábitat y la alimentación de las lombrices.

### 2.2.2 Cultivo de la lombriz

La lombriz roja californiana se puede explotar bajo dos modalidades:

Explotación Ecológica: es aquella que tiene por finalidad la transformación de sustancias orgánicas residuales o molestas como son: residuos industriales, fangos,

etc. El humus obtenido en explotaciones es de baja calidad, que contiene una flora bacteriana muy pobre y además puede contener una considerable proporción de metales pesados tóxicos y no es aconsejable utilizar este humus para cultivos.

Explotación productiva: Tiene por finalidad el aprovechamiento de los productos de la lombriz: humus y carne. El humus procedente de las explotaciones es de excelente calidad, dependiendo del tipo de materia orgánica que se suministra como alimento, que consiste en estiércol de diferentes especies ganadera. Este humus contiene una flora antibacteriana riquísima (hasta 2 billones de colonias de bacterias activas por gramo de humus, que da lugar a una gran variedad de enzimas que actúan como elemento corrector de suelo.

### 2.2.3 Clasificación zoológica

Reino: Animal

Tipo: Anélido

Clase: Oligoqueto

Orden: Opisthoro

Familia: Lumbricidae

Género: Eisenia

Especie: E. foetida

\*Eisenia foetida: es la lombriz más conocida y empleada en más del 80% de los criaderos del mundo.

### 2.2.4 Razones de su elección:

En muchos países en el mundo se ha experimentado con ella, en diferentes condiciones de clima y altitud, viviendo en cautiverio sin fugarse de su lecho.

Es muy prolífera, madurando sexualmente entre el segundo y el tercer mes de vida. Y su longevidad está próxima a los 16 años.

Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45\_60 días.

1.000.000 de lombrices al cabo de un año se convierte en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este período habrán transformados 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus.

Se alimentan con mucha voracidad, consumiendo todo tipo de desechos agropecuarios (estiércoles, residuos agrícolas, y desechos orgánicos de las industrias, etc) .

Produce enormes cantidades de humus y de carne de lombriz por hectáreas como ninguna otra actividad zootécnica lo logra.

Se pueden obtener otros productos base para la industria farmacéutica.

A partir del líquido celomático, se han producido antibióticos para uso humano.

#### 2.2.5 Extracto acuoso ( Humus líquido)

En caso del humus líquido obtenido del humus de lombriz elaborado a partir de residual urbano, solamente se utilizará en plantas ornamentales y forestales (Instituto de suelo, 2007)

Los principales productos de la lombricultura son el humus de lombriz y las propias lombrices. El humus de lombriz es el fertilizante orgánico por excelencia, es un excelente mejorador de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. Su uso tiene un enorme interés en la fertilización orgánica de todos los cultivos agrícolas, especialmente hortícola, frutales e industriales.

Tiene también otros usos más específicos, como componente de sustratos de semilleros, soporte de inoculantes, biorrecuperador de suelos, etc. Las lombrices pueden ser utilizadas en la alimentación animal, e incluso humana, directamente o mediante la elaboración de la harina, la cual puede ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad.

Un aspecto importante del humus de lombriz es la solubilidad en agua de sus constituyentes químicos y orgánicos, lo que garantiza un abastecimiento inmediato de elementos nutritivos a las plantas.

La solubilidad de los elementos nutritivos contenidos en el humus de lombriz constituye la base del uso de este material en forma líquida en la fertirrigación de suelos o sustratos, e incluso, en fertilización foliar. En ambos casos, hay que tener en cuenta la concentración de elementos en la solución, ya que está demostrado que, a concentraciones elevadas, puede tener un efecto inhibitorio de los cultivos. Este hecho condiciona el uso del humus de lombriz en forma líquida y obliga a seguir profundizando en el conocimiento y en los efectos que ocasiona este posible nuevo producto de la lombricultura.

Una vez que se conozca la cantidad de humus de lombriz que puede disolverse en una cantidad determinada de agua, el tiempo de contacto, la concentración de nutrientes que se obtiene, la dosis de aplicación a cultivos y las medidas que aseguren la inocuidad del producto, su uso agrícola previsiblemente se generalizará. La característica más importante del humus es su carga biológica, caracterizada por un elevado número de microorganismos y actividad enzimática. Por tal motivo, este producto se considera un excelente material para regenerar suelos degradados.

En todo caso, la aplicación del humus de lombriz mejora la estructura del suelo ya que favorece la formación de agregados estables y aumenta:

La eficacia de las labores del terreno evitando su erosión.

La porosidad del suelo favoreciendo la permeabilidad del agua y aireación.

La capacidad de retención de agua del suelo, por lo que disminuye el consumo de agua de riego.

Los niveles de materia orgánica total y humificada del suelo, incrementando su capacidad de intercambio catiónico y suministrando a las plantas sustancias fitohormonales (auxinas, giberelinas, citoquinonas).

La cantidad y diversidad de hongos, actinomicetos y bacterias del suelo, favoreciendo la formación de micorrizas arbusculares.

Las actividades de diferentes enzimas del suelo que favorecerán la disponibilidad de los nutrientes asimilables para los cultivos vegetales.

El pH de suelos ácidos, evitando la absorción de elementos contaminantes por las plantas.

Respecto a las dosis de aplicación, lo generalmente aceptado es que ella varía dependiendo del tipo de suelo.

Por lo general, las dosis oscilan entre 2 y 8 t ha<sup>-1</sup> como cantidades extremas, aunque lo más frecuente es la aplicación conjunta de 4 t ha<sup>-1</sup> de humus de lombriz y el 25 - 50 % de la fertilización mineral establecida para un cultivo determinado.

El humus líquido. Es un producto totalmente natural obtenido a través de los lixiviados de las cunas de las lombrices, que entre sus principales características se destacan: Es de rápida absorción por las plantas, tanto vía foliar como radicular, evita por completo el shock de trasplante, por ser natural y de pH neutro no hay peligro por

aplicaciones en exceso, no quema ni las plantas más delicadas, aumenta la capacidad inmunológica, y la resistencia de la planta tanto a las sequías como a las heladas, ejerce un control fitosanitario sobre muchas de las plagas más comunes de cultivos y plantas en general, aporta ácidos húmicos y fúlvicos, de gran beneficio para las plantas (Los Ridella, 2012).

2.2.7 Propiedades del humus líquido. Se lo puede aplicar al sistema radicular y foliar, aumenta la biomasa de microorganismos, estimula el desarrollo radicular, incrementa la producción de clorofila en la planta, reduce la conductividad de los suelos alcalinos, mejora el pH en suelos ácidos, equilibra a los hongos presentes en el suelo, aumenta como potenciador de los insecticidas y funguicidas, aumenta la producción y rendimiento en los cultivos (Los Ridella, 2012).

2.2.8 El humus líquido como complemento de fertilización. Es de vital importancia aclarar que los humus líquido no son fertilizantes sino complementos de la fertilización (Wong, 2003).

2.2.9 Composición:

Elementos Concentración pH 9,0 Ácidos húmicos 8,5 % Ácidos fulvicos 4,0 % Nitrógeno 8,3 % Fosforo 2,3 % Magnesio 1,0 % Boro 0,02 % Amino ácidos 17 % Cobre 0,03 % Azufre 1,5 % Calcio 1,5 % Hierro 0,02 % Manganeso 0,02 % Proteínas 3,54 % Carbono 52,50 % Oxígeno 11,70 % Fuente: (LABIOGUIA, 2010).

3.1 Dosis recomendada. Se recomienda aplicar de 1,0-4,0 L/ha, en el trasplante dirigido al hoyo y a los 25 días del cultivo 2-4 veces por ciclo.

3.2 Efecto de las sustancias húmicas sobre el suelo y la planta. Los ácidos húmicos y fúlvicos ejercen una serie de mejoras físicas, químicas, y biológicas en los suelos, que conducen finalmente a un incremento en la productividad y fertilidad. Las posibles mejoras físicas serían:

- Favorecen la formación de agregados estables, actuando conjuntamente con arcillas y humus mejorando la estructura del suelo. De esta manera da cohesión a los suelos arenosos y disminuye esta en los suelos arcillosos.
- Dan un color oscuro al suelo lo que provoca un aumento en su temperatura
- El humus aumenta la capacidad de retención de humedad en el suelo, mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, evitando la erosión producida por el escurrimiento superficial (Bollo, 1999).

3.3 Los ácidos húmicos. Omega (citado por Rivera, 2012) hace referencia que los ácidos húmicos son las sustancias presentes en el humus. Químicamente son sustancias muy complejas que presentan grupos carboxilos, hidroxilos, fenólicos y otros que le permiten retener, quelatar y potencializar la penetración de elementos nutritivos en las plantas. Suquilanda (citado por Vélez, 2008) menciona que las sustancias húmicas se consideran componentes verdaderos del humus, puesto que son los materiales orgánicos que perduran lo suficiente en los suelos sin descomponerse, se trata de sustancias de peso molecular relativamente alto, con coloraciones oscuras o negras. Vélez (2014) Indica que los ácidos húmicos, son moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica que influye en la fertilidad del suelo por su efecto en el aumento de su capacidad de

retener agua, contribuyen significativamente a la estabilidad y fertilidad del suelo resultando en crecimiento excepcional de la planta y en el incremento en la absorción de nutrientes. El mismo autor menciona que los fertilizantes húmicos de carbón activan los procesos bioquímicos en plantas (respiración, fotosíntesis, y el contenido de clorofila) e incrementa la calidad y rendimiento de muchas cosechas. Claramente los ácidos húmicos son beneficiosos al agricultor: incrementa rendimiento de cosecha, aumenta la permeabilidad de las membranas y la absorción de nutrientes, aumenta crecimiento de organismos del suelo, estimula procesos bioquímicos en las plantas, estimula el desarrollo de las raíces, aumenta la utilización de fosfato, tiene capacidad alta de cambio de base, estimula crecimiento.

3.4 Los ácidos fúlvicos. Los efectos de la aplicación al suelo de las sustancias húmicas sobre las cosechas han sido explicados por diferentes teorías las más aceptadas por la comunidad científica, es la hipótesis que asignan a las sustancias húmicas efectos directos al actuar sobre el metabolismo de los microorganismos del suelo y la dinámica de los nutrientes. Son capaces de alterar la absorción de los micronutrientes por las raíces y modificar las actividades enzimáticas implicadas en el metabolismo del nitrógeno (Visser, 1985). Gonzalez (2015), señala que los ácidos fúlvicos son parte del complejo de compuestos orgánicos del suelo, de naturaleza muy particular y distinta a la de cualquier sustancia vegetal. En términos generales, es posible considerar estos ácido como los representantes “menos maduros” del grupo de los ácido húmicos, actúa sobre la nutrición de la planta y activa su metabolismo.

### III- MATERIALES Y MÉTODOS

#### Ubicación de la zona objeto de estudio.

Este trabajo se realizó en la CCS Pedro Rogena perteneciente al municipio de Holguín, ubicada en Carretera Vieja de Cacocum, Guirabito. el mismo se desarrolló en el periodo de agosto de 2021 a noviembre del 2021 utilizándose la especie *Solanum lycopersicum L.* (tomate), híbrido HA 30-19 (Galina).

El área experimental limita al norte con la finca de un productor, al sur con el vecindario, al este con la carretera vieja a Cacocum y al oeste con el río. La semilla empleada fue obtenida de la empresa de semillas con la categoría de certificada.

#### Secuencia de realización del experimento.

El semillero se estableció en el mes de agosto y se le dieron todas las atenciones necesarias según León y Ravelo, (2007). El trasplante se realizó el 2 de septiembre del 2021 sobre un suelo Pardo ócrico sin carbonato según la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández, 1999).

Características físico - químicas del suelo presentes en la investigación.

Equilibrio Ácido - Base			
Horizonte genético	Profundidad (cm)	pH	
		CLK	H <sub>2</sub> O
A <sub>1</sub>	0-29	6,62	7,65
A <sub>3</sub>	29-45	6,54	7,66
B	45-62	6,28	7,52

Cationes intercambiables					
Hg	Ca	Mg	K	Na	Valor (T)
A <sub>1</sub>	33,91	9,34	1,82	0,21	48,69
A <sub>3</sub>	40,58	15,38	1,02	0,16	59,02

Análisis físico
-----------------

<b>Horizonte genético</b>	<b>Profundidad (cm)</b>	<b>Materia .Org (%)</b>	<b>N. Total (%)</b>	<b>N. (asimilable) (%)</b>
<b>A<sub>1</sub></b>	0-29	<b>5,05</b>	<b>0,2525</b>	<b>0,0076</b>
<b>A<sub>3</sub></b>	29-45	<b>2,93</b>	<b>0,196</b>	<b>0,0043</b>
<b>B</b>	45-62	<b>2,33</b>	<b>0,116</b>	<b>0,0031</b>

<b>Análisis Agroquímico (mg/100g)</b>		
<b>Profundidad (cm)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
<b>0-29</b>	<b>3,73</b>	<b>15,44</b>
<b>29-45</b>	<b>-</b>	<b>13,1</b>

#### Evaluación de los Horizontes

A<sub>1</sub>-0-29

**pH. Neutro**

**M.O. Alto**

**N. Total. Alto**

**N. Asimilable .Alto**

A<sub>3</sub>-29-45

**pH .Neutro**

**M.O. Bajo**

**N. Total. Medio**

**N. Asimilable .Alto**

B-20-40

**pH .Neutro**

**M.O. Bajo**

**N. Total. Medio**

**N. Asimilable .Alto**

Cationes

**Potasio (K).Medio**

**Sodio (Na).Bajo**

**Calcio (Ca).Medio**

**Magnesio (Mg). Medio**

Análisis Agroquímico

**Fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).Alto**

**Potasio (K<sub>2</sub>O). Alto**

**Intercambio catiónico (T).Alto**

La siembra se desarrolló a una distancia de plantación de (1.20m x 0.30m) efectuando las labores agrotécnicas según las normas técnicas establecidas para este cultivo según MINAGRI, (1998). Exceptuando el riego, el cual se aplicó solo en el trasplante y a inicios de la floración.

#### **Diseño del experimento.**

Para la investigación se utilizó un diseño de bloques al azar según Fuentes et al., (2007), con 4 tratamientos y 3 repeticiones, formándose 12 parcelas, cada una de

seis metros de largo y cinco metros de ancho y una separación entre ellas de 2m para evitar el efecto de borde. En cada parcela se sembraron 83 plantas para un total de 996 plantas, seleccionándose 20 por parcelas para el muestreo.

**Tratamientos:**

**Momentos de aplicación:**

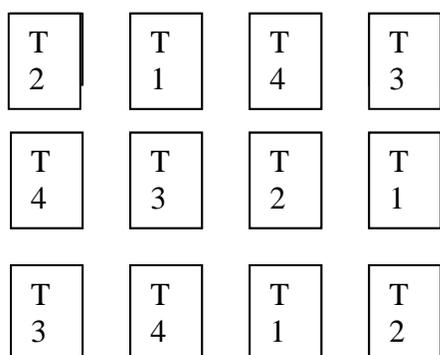
T1-Sin aplicación.

T2- A los 12 días después de plantado.

T3- A los 25 días después de plantado.

T4- A los 12 días de plantado y a los 25 días.

**Diseño de las parcelas experimentales:**



Las aplicaciones del Humus de lombriz Líquido se realizó con una mochila Matabi de 16 litros de capacidad, la evaluación se realizó a los 45 días y se evaluaron las siguientes variables:

- Altura de la planta (cm.): Se midió desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta.
- Grosor del tallo (mm): Para medir este indicador se utilizó el Pie de Rey.
- Número de racimos florales por planta: Este indicador fue evaluado en el momento de formación del racimo.
- Número de flores por racimos: Se evaluó mediante el conteo directo cuando el cultivo estuvo en un 50% de floración.

➤ Número de flores por planta: Este indicador se determinó a partir del número de racimos florales por planta y el número de flores por racimos.

**Materiales empleados en la investigación.**

1. Cinta métrica de 1m.
2. Pie de rey de 150mm.
3. Mochila de aspersión Matabi de 16L.
4. Estacas de madera de 70cm con carteles para delimitar las diferentes parcelas de los tratamientos.

#### IV- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

**Tabla 1.** Efecto del humus líquido en la altura de las plantas.

Tratamientos	Altura de las plantas (cm)
T1 - Sin aplicación.	42,32 d
T2- A los 12	64,07c
T3-A los 25	64,46 bc
T4- A los 12 y 25	66,13 a
E	3,17
CV (%)	2,90

Letras diferentes demuestran que existen diferencias significativas entre los tratamientos para  $P \leq 0.01$  de acuerdo a la prueba de Duncan.

La tabla muestra el efecto del humus de lombriz en la variable altura de las plantas, los tratamientos superan al control significativamente, siendo el mejor cuando se aplica a los 12 y 25 días el humus de lombriz. Estos resultados superiores al control pudieran estar influenciados porque el humus de lombriz constituye un excelente sustrato ya que contiene sustancias activas (ácidos húmicos, hormonas, vitaminas, enzimas y antibióticos) que regulan el crecimiento de las plantas durante sus primeros estadios de desarrollo. Los ácidos húmicos retienen elementos nutritivos que, por intercambio y mineralización secundaria, son suministrados a las plantas. Las hormonas y vitaminas facilitan la emergencia de las semillas, el crecimiento de las plántulas. Las enzimas favorecen y estimulan la liberación lenta y gradual de nutrientes a los cultivos.

En estudios realizados por Noriega y col. (2001) y por el INCA (2003) expresan que el nitrógeno presente en el humus de lombriz puede estar en el rango del 0,83% al 3,35% dependiendo de la fuente de alimentación que tengan las lombrices. A medida que aumenta el suministro de nitrógeno a las plantas, las proteínas sintetizadas a partir de los aminoácidos, se transforman en crecimiento de las hojas, aumentando la

superficie fotosintética y por ende la producción de sustancias que repercuten en el crecimiento de los tejidos vegetales.

Los tres elementos cuya disponibilidad en el suelo pueden limitar el crecimiento de las plantas son: nitrógeno, fósforo y potasio, este último presente en el humus en proporción del 0,25% al 0,77% según Noriega y col. (2001) y por el INCA (2003), actúa como un cofactor o activador de muchas enzimas del metabolismo de carbohidratos y proteínas. Una de las más importantes la piruvato-quinasa, que es una enzima principal de la glucólisis y respiración.

Estos resultados con la aplicación del humus líquido se corresponden con los obtenidos por Jude y Martín (2010), en La granja “Los 3 Picos” en el poblado de Managua, perteneciente a la Empresa de Cultivos Varios de La Habana, al utilizar combinación de humus y HMA en el cultivo del tomate.

**Tabla 2.** Efecto del humus líquido en el diámetro del tallo de las plantas.

Tratamientos	Diámetro del tallo (mm)
T1 - Sin aplicación.	9,4d
T2- A los 12	13,51bc
T3-A los 25	13,88b
T4- A los 12 y 25	15,08a
E	1,01
CV (%)	7,36

Letras diferentes demuestran que existen diferencias significativas entre los tratamientos para  $P \leq 0.01$  de acuerdo a la prueba de Duncan.

La tabla muestra el efecto del humus de lombriz en la variable diámetro del tallo, los tratamientos superan al control significativamente, siendo el mejor cuando se aplica a los 12 y 25 días el humus de lombriz. Estos resultados superiores al control pudieran estar influenciados porque el humus de lombriz en su composición presenta un grupo de elementos que favorecen el desarrollo de las plantas como son el calcio, que

aparece en una proporción de 1,13% a 8,7%. Este es un elemento esencial para el crecimiento de meristemas y particularmente para el crecimiento y funcionamiento apropiado de los ápices radicales. El fósforo presente en el humus entre 0,07% y 1,09% participa en un gran número de reacciones enzimáticas que dependen de la fosforilación. Posiblemente por esta razón es un constituyente del núcleo y es esencial para la división celular y el desarrollo de tejidos meristemáticos.

Los resultados obtenidos concuerdan con los de Domínguez (2013) al utilizar humus de lombriz en el cultivo *Phaseolus vulgaris* L (frijol) variedad: BAT 304, en la localidad de El Colorado, Banes y la respuesta de la aplicación del humus en el grosor del tallo fue superior al control en todos los tratamientos estudiados.

**Tabla 3.** Efecto del humus líquido en las variables asociadas a la floración.

Tratamientos	Número de racimos florales	Número de flores por racimos	Número de flores por planta.
T1 - Sin aplicación.	8,15c	3.07 c	25,02c
T2- A los 12	9,63b	3.62 ab	34,86b
T3-A los 25	9,63b	3.56 b	34,28b
T4- A los 12 y 25	10,68a	3.66a	39,09a
E	1,00	0,22	12,56
CV (%)	10,74	13,54	10,87

Letras diferentes demuestran que existen diferencias significativas entre los tratamientos para  $P \leq 0.01$  de acuerdo a la prueba de Duncan.

La tabla muestra el efecto del humus de lombriz en las variables asociadas a la floración, los tratamientos superan al control significativamente, siendo el mejor cuando se aplica a los 12 y 25 días el humus de lombriz. Estos resultados superiores al control pudieran estar influenciados porque el humus de lombriz constituye un

excelente sustrato ya que contiene sustancias activas (ácidos húmicos, hormonas, vitaminas, enzimas y antibióticos) Las hormonas y vitaminas facilitan el desarrollo de brotes y posteriores botones florales. Esto unido a la presencia de los otros elementos químicos que contiene el humus y que participan en el desarrollo vegetal hacen que incremente el número de flores por plantas y estas a su vez tienen una influencia directa en el rendimiento.

### **Rendimientos Esperados:**

Teniendo en cuenta el comportamiento del cultivo, los resultados obtenidos en las variables asociadas a la floración y las características de la variedad estudiada se espera que el rendimiento oscile en alrededor de las 40 t/ha<sup>-1</sup>. Autores como Campo (2011) y Alvarez (2012) obtuvieron resultados de 46 t/ha<sup>-1</sup> y 43 t/ha<sup>-1</sup> respectivamente utilizando la misma variedad de tomate y utilizando bioestimulantes para el desarrollo, donde los valores obtenidos en la evaluación de las diferentes variables estudiadas fueron similares a las obtenidas en nuestro trabajo.

### **Impacto Ambiental.**

Con el uso del humus de lombriz el cultivo mejora sus condiciones y sus respuestas ante las situaciones estresantes es mejor, por lo que también se hace más fuerte ante sus enemigos y la probabilidad de verse afectado por plagas y enfermedades disminuye. Esto reduce en gran medida que la aplicación de productos químicos tanto para el control de plagas y enfermedades como fertilizantes. Con su empleo se puede disminuir la contaminación ambiental y los riesgos a la salud humana, siendo esta una vía para lograr una agricultura ecológica y sostenible.

## **V- CONCLUSIONES.**

- Los tratamientos con humus de lombriz mostraron mejor comportamiento con respecto al control, siendo el de mejores resultados cuando se aplica a los 12 y 25 días.

## **VI- RECOMENDACIONES.**

- Extender la utilización del humus de lombriz líquido en el cultivo del tomate con aplicaciones a los 12 y 25 días después de plantado.

## VII- BIBLIOGRAFÍA.

1. Abdelhafces, A. (1971). *Effects of soil air temperatura in growth developmont and water use of tomatoes*. Neth. J. A. Agric. Sct. 19 (2)
2. Acosta, Z. (1991). *Mecanismos de absorción foliar de nutrimentos*. Universida Autónoma de Chapingo. México.
3. Alarcón, A., Barreiro, P., Alarcón, A. & Díaz, Y. (2012). *Efecto del Biobras-16 y el FitoMas-E en algunos indicadores del crecimiento y el rendimiento del tomate (Solanum Lycopersicum, Lin) variedad "Vyta"*. Revista Granma Ciencia. Vol. 16, no. 1 enero - abril 2012. ISSN 1027-975X.
4. Alexander, A. (1986). *Foliar Fertilization.Optimun timing of foliar nutrient sprays*.(ed). Martinus Nijhoff, Dordrecht. Netherlands.
5. Almaguer, M. (1996). *Comportamiento de la mosca blanca (Bemisia Tabaci Gennadius) y Virosis en cinco variedades de tomate*. Trabajo de Curso. Universidad de la Habana. Cuba.
6. Almenares, R. (2007) *Efecto del FitoMas-E en el cultivo de la cebolla (Allium cepa L.)*. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana, Cuba. Julio.
7. Alvarado, K., Blanco, A., Samon, A. & Villar, J. (2007). *Influencia de un bioestimulante cubano en la obtención de posturas de café*. XV Congreso Científico INCA. 7-10 de noviembre 2006. San José de Las Lajas. La Habana.
8. Álvarez, A. (2005). *Influencia de los productos bioactivos Biobras-16 y MI-1 en la incidencia de plagas y enfermedades y en los rendimientos del cultivo del tomate en la Granja Estatal "Luís Marcano Álvarez", municipio Gibara, provincia Holguín*. Trabajo de diploma. Universidad de Holguín. Cuba.
9. Andérez, M. (2004). *Diversificación agropecuaria en Cuba. Caso Holguín*. (tomo II), pp. 38.
10. Anuario estadístico de Cuba, (2020).Agricultura, Ganadería, Silvicultura y pesca. Edición 2021.

11. Arjona, D., Herrera, E., Gómez, A. & Ospina, J. (2004). *Evaluation of the application of urea, molasses and amino acids on growth and yield of onion plants (*Allium cepa* L. Group *cepa*) in the Bogotá Savanna* Agronomía Colombiana. 22 (2): 177–184.
12. Arozarena, N. (2005). *Influencia del FitoMas-E en el Cultivo del Tomate bajo condiciones de Cultivo Protegido*. --La Habana: INIFAT
13. Arteaga, M. (2003). *Resultados de la aplicación del Liplant sobre un suelo Ferralítico Rojo al evaluar algunos indicadores biológicos y productivos de tres cultivos*. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias de la Química Agrícola. Departamento de Química. Facultad de Agronomía, UNAH, Cuba.
14. Baños, H., Alemán, J., Martínez, M., Ravelo, J., Surís, M., Miranda I. & Rodríguez, H. (2009). *Efecto de bioestimulantes sobre la germinación y el crecimiento de *Murraya paniculata* L.* Revista Cultivos Tropicales, vol. 30, no. 1, p. 83-86
15. Bernardo, O. (2005) *Efecto de diferentes concentraciones de Liplant en el cultivo del tomate variedad Amalia*. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana, Cuba.
16. Borges, O. (2006). *Efecto del FitoMas E en Frijol común plantado sobre suelo salino*. Guantánamo. Estación de suelo de Guantánamo. VII Encuentro de Agricultura Orgánica. Memorias. La Habana.
17. Borges, O., Matos, H., Masfarroll, D. & Videaux, M. (2005). *Resultados preliminares del empleo del FitoMas-E en el cultivo del tabaco Tapado en Guantánamo (variedad Criollo 98)*. Informe al proyecto 271 del ICIDCA.
18. Borrero, Y., Cabrera, M., Rojas, O., Angarica, E. & Rodríguez, A. (2012) *Efecto del bioestimulante FitoMas-E en el cultivo del tomate (*licopersicum esculentum* mill), híbrido ha- 3057 bajo condiciones de casa de cultivo protegido*. Ciencia en su PC, №1, enero-marzo, pp. 35-46.
19. Brigh, S., Word, E. & Mifflin, B. (1978). *Inhibition of growth of excised barley embryos by threonine and lysine*. Planta 139: 113-117.
20. Caniguante, S., Pizarro, L., Pacheco, P. & Bastías, E. (2009). *Respuesta de los cvs. de tomate (*solanum lycopersicum* l.) Poncho Negro y Naomi en diferentes*

*condiciones de crecimiento y la aplicación de un bioestimulante natural Fartum® en condiciones de salinidad.* Revista IDESIA (Chile). Volumen 27, N°3, Septiembre – Diciembre. p 19-28

21. Carrasana, Y., Escalona, L., Corrales, O. & Estrada, A. (2012). *Evaluación de tres momentos de aplicación del FitoMas-E sobre el cultivo de Lactuca sativa L (Lechuga).* (Consultado el 18 de febrero de 2013) <http://www.monografias.com>
22. Casanova, A. (1983). *Curso de post-grado en hortalizas.* Dirección Nacional de Cultivos Varios. P.1-140; 170; 174; 178.
23. Casanova, A. (1997). *El cultivo protegido de las hortalizas en Cuba.* Evento Científico. "Liliana Dimí trova ". La Habana, Cuba, p.23-26.
24. Daskalov, Ch. & Atanassov, N. (1966). *Anerkennug der Gemuseknituren – Sofia.* P.20-22.
25. De Liñan, V. (2000). *Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales.* Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid, España, 655 p
26. Díaz, J. (2007). *Rendimiento de los lotes control – extensiones de los bioestimulantes FitoMas-E, Enerplant y Vitazime en la zafra 2007.* INICA, julio. Informe interno.
27. Díaz, M. (2002). *Efectos de compuestos obtenidos a partir de vermicompost sobre los vegetales.* Primer encuentro Provincial de la Agricultura Orgánica. Filial Provincia, La Habana.
28. Díaz, M. (2004) *Efecto del Vitazyme y el FitoMas-E en el comportamiento productivo de Vigna unguiculata.* ICA.. Informe al proyecto del ICIDCA.
29. Echevarría, O. (2005). *FitoMas-E en Quimbombó y Boniato.* UBPC Miguel Saavedra. San Miguel del Padrón. Ciudad Habana. Informe al proyecto 271, ICIDCA.
30. Edelshtein, V. (1953). *Ovoshtevodstvo.* p. 60-352.
31. Edelshtein, V. (1981). *American Vegetable.* Grower., p 11-13.
32. Escalona, L., Corrales, O. & Estrada, A. (2012). *Evaluación del efecto del FitoMas-E en el rendimiento del frijol.* Centro Universitario Municipal, Filial Universitaria Municipal Guisa, Granma, Cuba. (Consultado 12 febrero de 2013). <http://www.Monografias.com>

33. FAO STAT (2007). *Producción mundial de Tomates*. Última actualización junio 2008. Consultado 25/10/2009. Disponible en <<http://fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>.
34. Faustino, E. (2006). *Contribución del FitoMas-E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández"*. Tesis de Diploma en opción al título de Ing. Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana.
35. Fuentes, M., Abreu, E., Fernández, E. & Castellanos, M. (2007). *Experimentación Agrícola*. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.
36. Gamberdella, M. (1995). *Estudios sobre prácticas integradas de producción y protección de hortalizas en países seleccionados de América Latina y el Caribe*, En, taller regional sobre tecnologías integrales de producción y protección de hortalizas, Cuemavaca, México. FAO (Santiago de Chile) p. 25-52.
37. Garcés, N. (2002). *Evaluación de las propiedades químico-físicas del vermicompost*. Evaluación y obtención de extractos con actividad bioestimulante de Cuba. Anuario UNAH, ISBN 959-16-047-X, 34-37.
38. Garcés, N.; Marbot, R.; Ramos, R.; García, Lidia. (2003). *Sustancias con actividad biológica sobre las plantas en el producto Liplant (Humus Líquido)*. V Encuentro de la Agricultura Orgánica de la ACTAF, Resúmenes. La Habana, Cuba, pp. 71.
39. García, D. (2007). *Evaluación del bioestimulante FitoMas E en el cultivo del maíz (Zea mays L.) var FR-28*. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana. Julio.
40. García, A., Montano, R., Villar, J. & Viñals, M. (2007). *Producción de 100 kl de FitoMas-E en Planta Piloto-Zafra 2006; valoración económica de su impacto en cepas de retoño*. XV Fórum de Ciencia y Técnica, julio 17-18, ICIDCA (La Habana).
41. Gliessman, S. (2002). *Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible*. Costa Rica.
42. Gómez, M. (2003). *Nutrición foliar de minerales y solutos orgánicos*. Documento interno. Dirección de Investigación. Microfertisa. Bogotá. pp 31.

43. Gómez, M., Hugo E. & Castro, F. (2010). Factores relacionados con el ambiente e implicaciones prácticas en el manejo de la fertilización foliar. (Consultado el 6 de junio de 2013). Disponible en <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=179040>
44. Gómez, O., Casanova, A., Laterrol, H. & Anais, G. (2000). *Manual técnico. Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe*. Instituto de Investigaciones Hortícola "Liliana Dimitrova" (IIHLD): La Habana, pp. 159.
45. Gómez, O., González, M. & Pérez, M. (2002). *Evaluación del biobras - 16 en el cultivo de la lechuga*. Revista Centro Agrícola, 2002. Vol. 1, Pág. 26 - 29.
46. Gómez, O & Depestre, T. (1980). *Estudio sobre la fructificación del tomate*. Agrotécnica de Cuba. pp.27-32.
47. González, A. (1998). Informe del experimento A3/98 sobre pruebas de crecimiento. Nivel 2. INIFAT. Informe al proyecto del ICIDCA.
48. González, Farah., Hernández, A., Casanova, A., Méndez, M. & Bravo, Elena. (2007). *Efecto de biorreguladores en injertos herbáceos*. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova".
49. González, M. (1995). La acción de los productos naturales. La Habana. Editorial Ciencia y técnica, 45 p.
50. Greene, W. & Bukovac J. (1974). *Stomatal penetration, effect of surfactants and role in foliar absorption*. American Journal Botanic.61 (1): 100-106
51. Guenkov. (1974). *Fundamentos de Horticultura cubana*. Instituto cubano del libro. pp 144-146.
52. Harborne, J. (1993). *Introduction to Ecological Biochemistry*. Fourth Edition. Academic Press Inc. Ca.
53. Hartmann, H., Kester, D., Davies, J. & Geneve, R. (1997). *Plant Propagation: Principles and Practices*. 6ta edición., Prentice Hall. Englewood cliffs, N.J. p 20-24.
54. Hernández, A. (1999). *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*: Ministerio de la Agricultura. La Habana, 23 p.

55. Hernández, L. & Domínguez, M. (2005). *Resultados preliminares de la utilización del Fitomas E en el cultivo de las Rosas*. XVI Fórum de Ciencia y Técnica.CCS (F) Israel Reyes Zayas. Municipio Cotorro, ciudad de La Habana.
56. Hernández, M. (2001). *La nutrición mineral y la biofertilización en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum Mill.* Temas de ciencia y tecnología, 13, pp11-27.
57. Hernández, L. & Escalona, M. (2010). *Microorganismos que benefician a las plantas: las bacterias*. Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán. CP 91090, Xalapa, Ver.
58. Hernández, J. (2007). *Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó FitoMas-E*. Informe al proyecto ramal del MINAZ.. 271.
59. Hoagland, D. & Arnor, R. (1950). *The water culture method for growing plants without soil*. Cir. Calif. Agric. Exp. Stn. 347.
60. Hideaki, T. (1993). *Nutricao e adubacao do tomateiro estaqueado*. Anais do simposio sobre nutricao e adubaco de hortalias .Brasil:Potafos ,pp 302-322.
61. Huerres, C. & Caraballo,N. (1991). *Fundamentos de la horticultura cubana*. Editorial Ciencia técnica. La Habana.
62. Huerres, C. y Caraballo, N. (1996). *Horticultura*. Editorial Pueblo y Educación. pp1-18.
63. ICIDCA. (2005). *Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, vol. XXXIX, núm. 2, mayo-agosto, pp. 41-45
64. ICIDCA. (2006). *Natural Growth Stimulant*. Fitomás-E.
65. ICIDCA.(2011). *Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, vol. 45, núm. 3, septiembre-diciembre, pp. 1-23
66. Jones, J. (1999). *Tomato Plant Culture: in the Field, Greenhouse, and Home Garden*. CRC Press. 199p.
67. Kolasa, K. (1991). *Eat Vegetables for Elath sake*. American Vegetable Grower. 39 (1): 16-20.

- 68.** Krarup, C. (1998). *Hortalizas de estación fría. Biología y diversidad cultural.* Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría Académica, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile, pp. 163.
- 69.** León, P. y Ravelo, R. (2007). *Fitotecnia General aplicada a las condiciones tropicales.* Editorial Félix Varela. p 201.
- 70.** Lino, A., Ríos, Y., Arozarena, N., Dibut, B., Croche, G., Fernández, J., Ramos, H. & Álvarez, S. (2009). *Efecto de la aplicación conjunta del FitoMas-E y Azomeg, en cultivo del tomate (Solanum lycopersicum, l.) var. INIFAT-28, en condiciones de macetas.*
- 71.** López, A. & Nápoles, S. (2010). *Uso del bioestimulante FitoMas-E en el cultivo del Tomate variedad "Vyta".* <http://www.monografias.com>
- 72.** López, R., Montano, R. & Caminero, R. (2003). *Aplicación de diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo del tomate (Licopersicum sculentus) variedad aro 8484 en condiciones de organopónico en la provincia de Santiago de Cuba.* Universidad de Guantánamo.
- 73.** López, R., Montano, R., Lobaina, J., Montoya, A. & Coll, O. (2007). *Comportamiento de plantas hortícolas con diferentes dosis de FitoMas E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo.*
- 74.** López, R., Montano, R. & Bombalé, A. (2004). *Determinación de la dosis más efectiva de FitoMas en el cultivo de habichuela (Vigna unguiculata L. Walp. Sub- sp sesquipedalis) var. Lina asociado con rabanito (Rapanus sativus).* Universidad de Guantánamo.
- 75.** López, R. & Vera, G. (2003). *Evaluación de diferentes dosis de Fitomas -E en el cultivo del pepino (Cucumis sativus L.) variedad SS-5.* Universidad de Guantánamo.
- 76.** Lorente, P. (2002). *Informe técnico sobre aplicaciones del Liplant en casa de cultivo protegido.* UNAH.
- 77.** Malavolta, E. (1998). *Aspectos de la aplicación foliar con micronutrientes.* En Actualidad y futuro de los micronutrientes en la agricultura. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá. P. 67 - 87.

- 78.** Mariña, C., Nieto, M., Castillo, P., Bruqueta, D. & Blaya, R. (2010). *Efecto del estimulante FitoMas-E sobre el crecimiento, rendimiento y calidad en tabaco negro cultivado sobre bases agroecológicas*. Revista Electrónica Granma Ciencia. Vol.14, No.3 septiembre-diciembre 2010 ISSN 1027-975X
- 79.** Mazuela, P., Cepeda, B. & Cubillos, V. (2012). *Efecto del injerto y del bioestimulante Fartum® sobre la producción y calidad en tomate cherry*. Revista IDESIA (Chile). Volumen 30, N° 3, Septiembre-Diciembre, 2012 .p 77-81.
- 80.** Mendel, R. (2010). *Uso de Fertilizantes Foliare a Base de Aminoácidos y Hormonas Naturales*. [en línea] En: Tecnonet SRL. Propuestas inteligentes para una agricultura moderna. Julio 15. <<http://teconetsrl.com.ar/noticias/69-html>> [Consulta: 14 jun. 2011].
- 81.** Mesa, A., Hussein, S. & García, D. (2005). *Efecto del Liplant en el rendimiento de materia seca de Morus alba*. Revista Pastos y Forrajes, Vol. 28, No. 2.
- 82.** MINAGRI, (1998). *Instructivo técnico del cultivo del tomate*.Cuba. P 1-22.
- 83.** Mineiro, A. (2002). *Efecto de 4 Bioestimulantes capaces de incidir en la fisiología de la planta de tomate*. Trabajo de Diploma. ISCAB,. –63p.
- 84.** Minéiro, A. (2005). *Comportamiento de algunos bioestimulantes en el desarrollo y productividad en cultivo de Pimiento*.[http://www. Monografias.com](http://www.monografias.com). Consultado 16 marzo 2013.
- 85.** Montano, R., Zuaznábar, R., García, A., Viñals, M. & Villar, J. (2007). *FitoMas-E.Bionutriente Derivado de la Industria Azucarera*. ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar, 41 (3): pp.14-21.
- 86.** Montano, R. (2008). *FitoMas E, bionutriente derivado de la industria azucarera*. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. 35p.
- 87.** Morejón, E. (2006). *Efecto de Fitomas-E en acelga bajo condiciones de bajos insumos*. La Habana,. Informe al proyecto 271 del ICIDCA.
- 88.** Nuez, F. (1995). *El cultivo del tomate*. España: Ediciones Mundi Prensa. pp: 101-160.

- 89.** Ochoa, J. (1999). *Catálogo de semillas de tomate autóctonos Banca de Germoplasma de plantas hortícolas de Zaragoza*. Servicio de Investigación Agroalimentaria. P. 72.
- 90.** Peteira, B., Fernández, A., Rodríguez, H. & González, E. (2008). *Efecto del BION y del FitoMas-E como inductores de resistencia en plantas de arroz infestadas con Stenotarsonemus spinki*. Revista Protección Vegetal. v.23 n.1 La Habana enero.-abril. Versión On-line ISSN 2224-4697
- 91.** Ramos, L. & Martínez, F. (2007). *Efecto del FitoMas E y el Bioplasma en el rendimiento del cultivo de la lechuga var. Anaida, bajo condiciones de cultivo semiprotegido*. XV Congreso Científico INCA. 7-10 de noviembre 2006. San José de Las Lajas. La Habana.
- 92.** Ramírez, F. (2011). *Rol de aminoácidos en el cultivo de Vid*. XII Simposium Internacional de la Uva de mesa.
- 93.** Relatoría del I taller de Fitomas-E (2006). EPICA de Jovellanos y CPA "28 de enero" de la Empresa "Jesús Rabí", 22 - 23 marzo Matanzas ICIDCA La Habana. MINAZ..7p
- 94.** Relatoría del II taller de Fitomas-E (2006) (EPICA de Jovellanos y CPA "28 de enero" de la Empresa "Jesús Rabí", 20 - 25 Mayo Matanzas) ICIDCA La Habana .MINAZ..42p.
- 95.** Rodríguez, B. (2009). *Respuesta del tomate (Solanum lycopersicum L.) a la aplicación combinada de hongos micorrízicos arbusculares, un estimulador del crecimiento y fertilizantes minerales*. Tesis en opción al Título Académico de Maestro en Ciencias en Nutrición de las Plantas y Biofertilizantes. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas(INCA). Departamento de biofertilizantes y nutrición de las plantas. La Habana. Cuba.
- 96.** Rodríguez, R., Tabares, M. & Medina, A. (1984). *Cultivo moderno del tomate*. Ed. Mundi-Prensa. P. 13-20
- 97.** Rojas, B. (1992). *Los bioestimulantes ¿ solución a los problemas climáticos?.* Empresa y avance agrícola.

- 98.** Rodríguez, J. (2005). *Evaluación de alternativas de manejo nutrimental en el cultivo del guisante ( Pisum sativum , L).* Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. La Habana: UNAH.
- 99.** Sánchez, A. (2011). *Evaluación del efecto del Bionutriente FitoMas E con diferentes momentos de aplicación en el cultivo Lycopersicon esculentum, Mill (tomate) de la variedad HA-30-19, en la Granja Hortícola Brisas del Municipio Holguín.* Tesis de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo Facultad de Ciencias Agropecuaria Universidad de Holguín.
- 100.** Semanat, M. & Sarría, M. (2005). *Aplicación de FitoMas-E en plantas estresadas.* Consultorio Tienda Agropecuario, Consejo Popular Debeche-Nalon. Informe al proyecto 271, ICIDCA.
- 101.** Serna, J., Castro, R., Colinas, M., Sahagún, J. & Rodríguez, J. (2011). *Aplicación foliar de ácido glutámico en plantas de jitomate (Lycopersicon esculentumMil).* Revista Chapingo Ser. Hortic vol.17 no.1 Chapingo ene./abr.
- 102.** Shagarodsky, T., Alfonso, J., Rodríguez, C., Ortega, Marisel & Dibut, B. (2006). *Evaluación del producto FitoMas-E en el cultivo del garbanzo durante la campaña 2005-2006.* INIFAT, Informe interno.
- 103.** Terry, E., & Ruiz, J. (2010). *Respuesta del cultivo del tomate( Solanum lycopersicon L) a la aplicación foliar de un bioestimulante derivado del Vermicompost.* Temas de Ciencia y Tecnología. mayo - agosto 2010.
- 104.** Trejo, L., Rodríguez, M. & Alcántar, G. (2007). *Nutrición de Cultivos, fertilización Foliar.* pp. 325–371. Ediciones Mundi–Prensa. México.
- 105.** Trinidad, A. & Aguilar, D. (2000). *Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos.* Terra Latino Americana 17(1), pp 247–255.
- 106.** Vázquez, E. & Torres, S. (2007). *Fisiología Vegetal.* Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana. Cuba. 408p.
- 107.** Villar, J., Montano, R. & López, R. (2005). *Efecto del bioestimulante fitomas E en cultivos seleccionados ICIDCA.* Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. XXXIX, núm. 2, mayo-agosto, 2005, pp. 41-45 Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar Ciudad de La Habana, Cuba

- 108.** Viñals, M., García, A., Montano, R., Villar, J., García, T. & Ramil, M. (2011). *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, vol. 45, núm. 3, septiembre-diciembre, pp. 1-23 Ciudad de La Habana, Cuba.
- 109.** Warnok, S. (1998). *Review of taxonomy and philigony of the genus Lycopersicon*. Hort science. 23 (4): 669-673.
- 110.** Watson, M. & Dalwis, I. (1992). *The production of tomatoes in Florida*.
- 111.** Wolfgang, F. (1967). *Mechanims of foliar penetration of solution. Anual Review of Plant Physiology*. 18: 281-300.
- 112.** Wolfgang, F. (1986). *Foliar Fertilization. The basics of foliar absorption of fertilizer with special regard to the mechanims*. Pp17-25.(ed). Martinus Nijhoff, Dordrecht. Netherlands.
- 113.** 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.
- 114.** Yumar, J. (2007). *Influencia del Fitomás -E en el rendimiento del Ají Cachucha*. Forum Provincial ANAP; Septiembre (1).
- 115.** Yumar, J., Montano, R. & Villar, J (2010). *Efectos del FitoMas - E en el cultivo de cebolla*. CIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. 44, núm. 2, mayo-agosto, pp. 21-25
- 116.** Zuaznábar, R., Díaz, J., Montano, R., Córdoba, R., Hernández, F., Jiménez, F., García, E. & Angarica, E. (2005). *Resultado de la Evaluación Experimental y de Extensión del Bioestimulante FitoMas-E en Caña de azúcar*. Zafra 2003-2004. INICA. Informe interno.