



UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO - CUBA
Í HERMANOS SAIZ MONTES DE OCAÎ

FACULTAD DE FORESTAL Y AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO AGROPECUARIO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CARRERA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, AMBIENTALES Y VETERINARIAS

Trabajo de Diploma



TÍTULO: Efecto del extracto de *Aloe Vera* L. en la producción de plántulas de *Solanum lycopersicum* L. (tomate), en condiciones de Cepellón.

Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo

Autora: Dexy Mariuxy Almeida Zambrano.

“POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD JUNTO AL PUEBLO”



Pinar del Río, Cuba. 2010





UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO – CUBA
Í HERMANOS SAIZ MONTES DE OCAÏ

FACULTAD DE FORESTAL Y AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO AGROPECUARIO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CARRERA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, AMBIENTALES Y VETERINARIAS

Trabajo de Diploma



TÍTULO: Efecto del extracto de *Aloe Vera* L. en la producción de plántulas de *Solanum lycopersicum* L. (tomate), en condiciones de Cepellón.

Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo

Autora: Dexy Mariuxy Almeida Zambrano.

TUTOR: MSc. Maria Jó García.

MSc. René Hernández Gonzalo

“POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD JUNTO AL PUEBLO”



Pinar del Río, Cuba. 2010



PENSAMIENTOS

Han de llevar los maestros por los campos no sólo las explicaciones agrícolas; si no las ternuras; que tanta falta hace a las mujeres y hombres.

Dexy Almeida

Se mandan aprendices a los talleres
de maquinaria; en lo que se hace bien,
mándese; en lo que hará mejor,
aprendices a las haciendas.

Samuel Johnson

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Declaro que soy autor (a) de este Trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad de Pinar del Río, a hacer uso del mismo, con la finalidad que estime conveniente.

Firma: _____



Dexy Mariuxy Almeida Zambrano
deyhoan@ext.upr.edu.cu

Dexy Mariuxy Almeida Zambrano autoriza la divulgación del presente trabajo de diploma bajo licencia Creative Commons de tipo **Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada**, se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de las obras y no realice ninguna modificación de ellas. La licencia completa puede consultarse en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/legalcode>

Dexy Mariuxy Almeida Zambrano autoriza al Departamento Agropecuario adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de materiales didácticos disponible en: <http://telecom.upr.edu.cu/Textuales/Tesis/>

Dexy Mariuxy Almeida Zambrano autoriza al Departamento Agropecuario adscrito a la Universidad de Pinar del Río a distribuir el presente trabajo de diploma en formato digital bajo la licencia Creative Commons descrita anteriormente y a conservarlo por tiempo indefinido, según los requerimientos de la institución, en el repositorio de tesinas disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu>

AGRADECIMIENTOS

La autora deja constancia de su agradecimiento:

A todos los que de una forma u otra han contribuido en su formación como Ingeniera Agrónoma en especial:

A Dios todo poderoso por hacerme parte de este mundo que con tanto amor y paciencia ha creado y me ha proporcionado, además sabiduría brindada y la oportunidad de graduarme, por hacer de mi una de sus siervas y mantenerme bajo su manto haciendo para mí un lugar a su lado.

A mi Madre, mi padre, mi hijo, mi esposo, mis sobrinas y sobrinos, mis hermanos, mis hermanas, mis cuñadas y cuñado, Dra. Esp. Yessica Moreira y Dr. Bosco Moscoso quienes me brindaron su apoyo y amor en toda la etapa de la vida estudiantil y garante.

A mi familia en general, tíos, abuelos, primos los cuales de una forma u otra han tomado una postura desinteresada y me han ayudado en todo momento, aportando su granito de arena.

A mi tutora Msc. Maria Jó García y Msc. René Hernández Gonzalo un profundo agradecimiento por su apoyo dado para haber llegado a una feliz culminación de mi investigación.

A mi amiga Magaly que durante este tiempo de estadia me ha demostrado su amistad sincera y honesta.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi ~~La~~ **Maná** en la que he pasado 5 años de mi vida, formando en mi un valor y espíritu combativo y a mis docentes que me han impartido sus conocimientos que han servido para mi formación profesional.

A la Universidad de Pinar del Rio . Cuba ~~Los~~ **Hermanos Saiz Montes de Oca** Facultad de Forestal y Agronomía, un especial agradecimiento a los Catedráticos que me

brindaron sus conocimientos y apoyo sin ningun egoísmo y limitaciones en mi culminación de mi trabajo de diploma.

A la Revolución por darnos la posibilidad de realizar nuestros sueños.

A todos y cada uno de las personas que de una u otra manera colaboraron para llevar a cabo este trabajo.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a todos los que me apoyaron incondicionalmente en los buenos y malos momentos de mi vida.

A DIOS

Todopoderoso, por ser quien me da fuerzas y sabiduría para cumplir con mis metas propuestas, la fe que creo en mí, la paz mental, la liberación de mi alma de mis dudas, mis preocupaciones, la ansiedad y el miedo que me otorgaba.

A mi madre Graciela Zambrano que me dio la existencia, por su amor desinteresado y apoyo incondicional me ha sabido dar lo mejor de ella, confianza, consejos para que pueda ser una persona de bien y útil a la sociedad, guiándome por el camino correcto y permitiendo que pudiese llegar a este momento tan importante en mi vida, me siento muy orgullosa de tener una madre que con su ejemplo de lucha he sabido ser una buena hija.

A mi padre Vicente Almeida que desde el cielo debe de sentirse muy orgulloso por toda esta gran lucha que he superado y por medio de sus bendiciones me ha sabido guiar por el camino del bien y la felicidad, en su honor va dedicado todo este inmenso esfuerzo.

A mi hijo JHOANCITO CAMALLI un lindo tesoro que Dios me dio que con su ternura, amor, alegra los momentos más tristes de mi vida.

A mi esposo Marcelo Camalli por brindarme su ayuda en cada momento, por apoyarme y haber confiado en mi esfuerzo y puesto su orgullo en mi persona.

A mis sobrinas y sobrinos muy queridos: Anallely, Adamaris, Andrea, Damián, Jhoel, Alfredo y Johnny que han sabido dar alegría y cariño en nuestro hogar que con su carisma y amor han hecho fortalecer la unión en la familia que con su amor y afecto hemos salido adelante en los momentos más difíciles de nuestras vidas.

A mis hermanos: Roy y Wilfrido por estar junto a mí y deseo que siempre vean en mí un ejemplo del cual enorgullecerse.

A mis hermanas: Magdalena y Silvia por brindarme su apoyo incondicional por aun cuan más lejos de casa me encuentro, y por la confianza que me inspiran pude llegar a culminar uno de los objetivos más importantes de mi vida a pesar de mis glorias y penas.

A mis cuñadas Jacqueline y Katherine por ser parte de mi familia y mis hermanas políticas.

A mi cuñado Luis Segovia por confiar en mi persona.

A la Dra.Esp. Yessica Moreira que con su gran profesionalismo, me ha demostrado ser una amiga, consejera y Pediatra de mi gran regalo de Dios mi hijo Jhoan Alexandre Camalli Almeida.

Al Dr. Bosco Moscoso y familia por sus sabios consejos que me fortalecieron para seguir adelante día tras día.

A mi garante Juan Carlos por ayudarme en mi crédito para culminar mi carrera en Cuba.

A mi tutora María Jó y Msc. René Hernández Gonzalo por su ayuda, tiempo, dedicación, esfuerzo y sobre todo su paciencia en la elaboración de mi tesis.

A mis amigos Catedráticos Dr.C. Bárbaro Zulueta y Máster: Yorlandy Santana, Yudemir Cruz, Andrés Díaz, Luis Enrique Leon, Edenys Miranda, Reynier Samon.

A mi gran amiga y compatriota estudiante de la UPR, Magaly Moreta que nos ha brindado un gran afecto y más que todo su apoyo moral.

Y a todos mis compañeros compatriotas, que estuvieron en los buenos y malos momentos, apoyándome, gracias de todo corazón, los quiero mucho.

Este trabajo está dedicado a las personas que tanto amo y demás familiares que me han apoyado de una u otra manera.

RESUMEN

El experimento se realizó en la Empresa Enrique Troncoso **UEB** Tropi Flora Herradura, en el Km 5 ½ carretera Herradura, ubicada en el municipio Consolación del Sur, Provincia Pinar del Río.

Se evaluó el efecto de la aplicación del extracto de *A. vera* en la producción de posturas de tomate en casas de cultivo, utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos, incluyendo un testigo sin aplicación, y tres réplicas. El extracto de *A. vera* se aplicó a los 7 y 15 días de la siembra, de forma foliar, a concentraciones de 4, 6, 8, 10 y 12 %. Se utilizó el Programa Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS), versión 15.0 para Windows (2006). Se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) simple, prueba de Duncan para la comparación de medias, con $p=0,05$ y $0,01$., y un análisis de correlación de Pearson. Los resultados obtenidos indican diferencias significativas para la altura de la planta y el número de hojas al aplicar el extracto de *Aloe vera* al 4 y 6 % y la distancia entre nudos y el diámetro del tallo no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. Para el número, longitud y diámetro de las raíces y el volumen radical, las dosis de 4 y 6 % arrojó los mejores resultados. Se destaca las relaciones existentes entre el número de hojas con la longitud de la planta, distancia de entrenudos así como con el número de raíces, longitud de las raíces y su masa fresca. Se relaciona también la masa seca de la planta, número de raíces y masa seca de la raíz y la planta.

ABSTRACT

The experiment was conducted at the Horseshoe Road Km 5 ½ belonging to the Company Tropi Flora Enrique Troncoso UEB Herradura, located in the municipality Consolacion del Sur, Pinar del Rio Province.

The effect of the application of the extract of *A. vera* seedling production in tomato cultivation houses, using a randomized block design with four treatments including a control without application, and three replicates. The extract of *A. vera* was applied at 7 and 15 days after planting, leaf form, at concentrations of 4.6, 8, 10 and 12%. We used the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 15.0 for Windows (2006). An analysis of variance (ANOVA) simple, Duncan test for comparison of means with $p < 0.05$ and 0.01 ., And a Pearson correlation analysis. The results indicate significant differences for plant height and leaf number when applying Aloe was at 4 and 6% and the distance between nodes and stem diameter showed no significant differences between treatments. For the number, length and diameter of roots and root volume, treatment with *A. vera* to 4 and 6% gave the best results. It highlights the relationship between the number of leaves with plant length, internode distance and the number of roots, root length and fresh mass also is related to plant dry mass, number of roots and root dry mass and plant.

INDICE

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. Generalidades sobre el cultivo del tomate	4
1.1.1 Importancia económica del cultivo del tomate	4
1.2. Algunos fundamentos técnicos-prácticos de la producción de posturas en cepellón.	5
1.3. Descripción del sistema radical de las principales especies que se producen en cepellones.	11
1.4. Indicadores de crecimiento de las plántulas.	11
1.4.1. El sustrato.	12
1.4.2. Requisitos para su empleo	12
1.5. Rendimiento del tomate	12
1.6. Manejo Agronómico	13
1.7. Época de Siembra o Plantación.	13
1.8. Características de <i>A. vera</i>	13
1.8.1 Composición Química	15
1.8.2 Utilización	17
1.9. Compuestos orgánicos	20

1.9.1 Aplicación Foliar.	21
1.9.2 Forma de asimilación foliar	21
1.9.3 Tiempo de absorción de nutrientes en los tejidos	22
2. CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS	24
2.1. Selección del área de trabajo en cepellón.	24
2.2 Características del sustrato.	24
2.3 Materiales utilizados en el experimento.	24
2.4 Metodología para la realización del experimento.	25
2.5 Análisis Biométrico	27
3. CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
3.1 Calidad de las plántulas de tomate	28
3.2. Efecto del extracto de <i>A. vera</i> sobre la longitud del tallo	28
3.3. Efecto de <i>A. vera</i> en el del diámetro del tallo y la distancia entre nudos	30
3.4 Efecto del extracto de <i>A. vera</i> sobre el número de hojas.	31
3.5 Efecto del extracto de <i>A. vera</i> sobre el crecimiento sistema radical	32
3.6 Efectos del extracto de <i>Aloe vera</i> en el volumen radical	34
3.7 Correlaciones de Pearson	37
3.8 Impacto económico.	38
3.9 Impacto social y ambiental.	38

CONCLUSIONES.	39
RECOMENDACIONES.	40
BIBLIOGRAFIA.	41

INTRODUCCIÓN

Solanum lycopersicum L. (tomate), es una de las hortalizas más importantes en el mundo después del cultivo de la papa (Consuelo y Nella, 1991 y Olimpia, et al., 2000). Está considerado uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en todo el mundo, este ocupa una superficie alrededor de 3.7 millones de hectáreas con un rendimiento promedio de 27 t/ha; de las cuales sólo el 10 % es producido en América Latina y el Caribe (Felipe y Casanova, 1998).

En diferentes países del mundo este cultivo constituye un amplio campo de investigaciones (Nuez et al., 1995) y uno de ellos es sin dudas elevar el potencial genético de las variedades (Guzmán, 1991).

La producción de hortalizas en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y rurales (Montano *et al.*, 2003).

En Cuba existe un gran interés por la producción de hortalizas de forma orgánica. Sin embargo, el manejo de los cultivos en estas condiciones es frecuentemente difícil, principalmente por el control de plagas y la nutrición de las plantas. Según (Rubio *et al.*, 2003), la producción de hortalizas en casas de cultivo puede facilitar el manejo orgánico ya que es posible aislarlas de las condiciones ambientales.

Las casas de cultivo constituye una tecnología muy promisoras para extender los calendarios de producción de los principales hortalizas en Cuba augurando rendimientos altos, estables y suministro fresco al mercado nacional y de fronteras con alta calidad, inclusive en los periodos en que la oferta de la producción hortícola cultivada al aire libre resulta en extremo limitada, como ocurre en el verano (CNSV-MINAGRI, 2000).

En la década de los ochenta se inicia por el IRAT, en Guyana, los primeros trabajos de investigación sobre cultivos protegidos en región tropical (Casanova *et al.*, 1999). Esta técnica comenzó a desarrollarse posteriormente en Martinica y Guadalupe y en otros países de la región como Cuba. (Goto y Wilson, 1998).

Respecto a los beneficios fisiológicos, se aprecian efectos positivos sobre el desarrollo de las plántulas. Esto se traduce en una calidad biológica superior, en cuanto a mayor altura, vigor y área foliar de las plantas. Otro aspecto positivo está en la acción que ejerce sobre las raíces, protegiéndolas contra ciertos hongos patógenos, (Miranda y Edenys, 2003).

Las técnicas de aclimatación deben dirigir los cambios hacia una reducción en la humedad relativa, aumento de la intensidad luminosa, crecimiento autótrofo y ambiente séptico característico del campo, (Agramonte et al., 1999).

Existen referencias de la utilización del *A. vera* como enraizador en condiciones de campo, con experiencias en plántulas de mora, donde recomiendan extraerle el cristal de las hojas y colocarlo en contacto con la parte vegetativa de la plántula de mora para enraizar. El gel de *A. vera* (L.) N.L. Burm; ha demostrado su eficacia en la sustitución de productos químicos en los cultivos para enraizamiento de plantas medicinales y frutales en condiciones de campo (Corcchero, 1998).

Durante largo tiempo el consumo de fertilizantes químicos ha ocupado en la Agricultura un lugar preponderante y aun conociendo lo dañino que resulta para plantas, animales, hombre y entorno, continúa ocupándolo. Incluso, los últimos avances científicos aplicados a la Agricultura, han evidenciado que la fertilización química es más nociva que beneficiosa, debido principalmente al desequilibrio biológico del suelo que ocasiona, con el consiguiente deterioro de su estructura y su degradación.

En la actualidad constituye una alternativa económica y efectiva perfectamente posible por existir las fuentes y capacidad de industrias agropecuarias para su procesamiento. *Aloe vera* (*Sábila*) presenta un gran potencial para utilizarse en la agricultura, además no es fitotóxico, fácil de usar, barato e inocuo del medio ambiente (MINAGRI, 2004).

Problema científico: ¿Qué efectos tendrá la aplicación foliar del extracto de *A. vera* en la producción de plántulas de *S. lycopersicum*, en condiciones de cepellones?

Objeto de Estudio: Extracto de *A. vera* en producción de plántulas de tomate en casas de cultivo.

Objetivo General: Evaluar el efecto de la aplicación foliar de diferentes dosis de extracto de *A. vera* en la producción de plántulas de tomate, en casas de cultivo.

Objetivos Específicos:

- 1) Determinar la dosis adecuada de aplicación foliar del extracto de *A. vera* en la producción de plántulas de tomate.
- 2) Realizar una valoración económica, social y ambiental de los resultados obtenidos.

Hipótesis: Si se determina la dosis de aplicación foliar de extracto de *A. vera* en la producción de posturas de tomate en casas de cultivo, se lograra incrementar los índices morfológicos y fisiológicos para una mayor calidad de las mismas.

CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Generalidades sobre el cultivo del tomate

El cultivo de *S. lycopersicum* es de origen no. El tomate silvestre fue llevado hacia el norte de América desde Perú, a través de Ecuador, Colombia, Panamá y América Central hasta México. De México fue llevado por los conquistadores a España, luego al mediterráneo y más tarde al norte de Europa donde fue empleada como planta ornamental. El primer híbrido apareció en el año 1932. Siendo actualmente una de las principales hortalizas cultivadas en el mundo, tanto para el consumo fresco como para ser procesado por industrias de alimentos (Anzola, 2000). (Barreto 2002).

En Cuba el tomate es segundo cultivo más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituyendo una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo (Belalcázar et al, 1990).

El tomate 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. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie (Infoagro, 2009).

En los últimos años, la producción mundial se ha mantenido estable, con un nivel promedio anual de 86 millones de toneladas. Según datos de la FAO de la ONU, los principales productores de tomate son China, Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto e India, países que conjuntamente han producido durante los últimos 10 años el 70% de la producción mundial.

Otros beneficios del método se evidencian en la salud de las plantas, resistentes a plagas y enfermedades y más productivas como el caso del tomate sembrado en cepellones, pues habitualmente en Cuba se cultiva, en la Empresa Enrique Troncoso UEB Tropi Flora Herradura, en el Km 5 ½ carretera Herradura, ubicada en el municipio Consolación del Sur, Provincia Pinar del Río (CNSV- MINAGRI, 2000).

Turquía produce anualmente cerca de 7 millones de toneladas (8% del total mundial), Italia y Egipto participan en promedio cada uno con 6 millones de toneladas anuales

(7% del total mundial), y finalmente la India quien posee la mayor superficie destinada al cultivo del jitomate, debido a sus bajos rendimientos, apenas produce 5 millones de toneladas (6% del total mundial).

Es de mucha importancia en esta última etapa debido a su alto contenido de Vitamina C y A esta última característica es un cultivo de exportación y posee un alto interés económico se lo siembra tradicionalmente en las Zonas Costaneras por esta razón es muy loable su cultivo en la parte subtropical, ya que un cultivo que se adapta de una mejor manera a las zonas con similares características en lo que se refiere al clima, temperatura, hora luz y suelo.

1.2. Algunos fundamentos sobre la producción de posturas en cepellón.

Las posturas de alta calidad son requisito imprescindible para la obtención de altos rendimientos en la agricultura.

Según (Casanova et al, 1997), la intensidad de producción de todas las modalidades en la Agricultura Urbana no es posible sin la existencia de un sistema bien estructurado de producción de posturas tanto de hortalizas como de frutales.

Cada productor en su programación de siembra y cosecha de cada área en su unidad debe tener contemplado el suministro de la postura necesaria para la reposición inmediata de un cultivo después de la cosecha de cada cantero. La siembra directa de la semilla en un cantero ocasiona al productor gasto de tiempo adicional para la próxima cosecha en ese cantero, lo que al final conspira contra el rendimiento acumulado (Casanova et al, 1997).

Para el abastecimiento de posturas de hortalizas, junto a la organización de semilleros directamente en las unidades de producción, se ha ido conformando una cultura de producción de posturas en condiciones semicontroladas bajo distintos cobertores y grados de aislamiento del medio. Ejemplo de esto son los distintos tipos de casas de posturas existentes (García, et al, 1997).

Uno de los objetivos centrales de la Agricultura Urbana es el abastecimiento sostenido durante los 12 meses del año de un alto surtido de hortalizas, incluyendo los meses de

primavera verano durante los cuales tradicionalmente se realizaban siembras directas ante la dificultad para el establecimiento de una postura a raíz desnuda en condiciones climáticas adversas.

Esta situación hoy encuentra solución, con la posibilidad de producir posturas en cepellones, mediante lo cual, la postura se traslada al cantero con sus raíces cubiertas, disminuyendo en alto grado, el impacto de acondicionamiento de esa postura al nuevo medio. Esto junto a las buenas condiciones existentes en el sustrato con su alto contenido de materia orgánica y a la tecnología de explotación establecidas en las unidades de producción de la Agricultura Urbana, posibilita la utilización de posturas, aún en los meses más difíciles. La posibilidad de producir y utilizar posturas de hortalizas durante todos los meses del año en la Agricultura Urbana, constituye un factor de primera importancia para la obtención de altos rendimientos (García, et al, 1997).

El cepellón consiste en una cobertura de sustrato alrededor de las raíces de las posturas, sobre este aspecto Casanova et al, (1997), proponen por vez primera en Cuba una tecnología para la producción de posturas de hortalizas en Cepellón, la cual, en síntesis consiste en: el empleo de bandejas rígidas o flexibles con volúmenes de alvéolos entre 26 y 46 cm³, con sustratos nacionales a partir de diferentes componentes.

Otra técnica de cepellón consiste en el semillero (García, et al, 1997), demostraron que el sustrato que mejor se comportó para el semillero flotante fue el compuesto por cachaza 70 % + paja de arroz 30 %. La mejor fertilización resultó la aplicación en el agua de flotación de 1 g/l de la fórmula 5-12-6-2.6 más la adición de nitrógeno a la tercera semana de la siembra hasta completar 200 ppm de N total. Otros autores como (Andino, 1997), el cual utilizó materiales orgánicos y minerales mezclados en diferentes proporciones con (Turba negra, humus de lombriz, arena sílice, cáscara de arroz, fertilizantes químicos, CaOH), quedando definido que las mejores mezclas fueron de turba y cáscara de arroz.

La alta seguridad que proporciona la producción de posturas en cepellones bajo condiciones protegidas permite que el productor pueda planificar la obtención de la

postura que necesita en el momento preciso con alta calidad vegetativa y fitosanitaria. Para garantizar esto la casa de postura debe establecer una rígida planificación con el productor que contemple el período de producción de la postura y el día de recogida de la misma. Si esto no se cumple se corre el riesgo de utilizar posturas "pasadas" y además se pierde eficiencia en el proceso productivo de la casa al utilizar un mayor tiempo que el necesario para producir la postura (Andino, 1997).

La infraestructura tecnológica existente en una casa de postura, permite obtener la máxima calidad de la postura producida. Entre los parámetros de calidad de las posturas, además del vigor y estado fitosanitario debe contemplarse la correspondencia de la variedad utilizada con la época de producción de la postura. Para cumplir con este objetivo la programación de la producción de posturas de los distintos cultivos debe realizarse sobre la base del uso de las variedades según la época expuesta más adelante ya que la calidad de la semilla es factor decisivo en la calidad de la postura.

Según (Andino, et al, 1997), la problemática de la semilla constituye unos de los aspectos de mayor priorización en el proceso de producción de postura. Una semilla de baja calidad producirá posturas deficientes y de bajo poder productivo y a su vez creará serias dificultades en el proceso de producción de la postura, fundamentalmente las relacionadas con la baja germinación que obliga a realizar constantes resiembras con el consiguiente uso excesivo de fuerza de trabajo y la falta de uniformidad en el crecimiento de las posturas de las distintas bandejas.

Las semillas pueden conservar su poder germinativo por tiempo más o menos largo, estando determinado el mismo por las condiciones en que se conserven esas semillas. Algunas semillas conservan normalmente ese poder vital solamente un año o dos, otras lo conservan por 20 años o mas, mientras un grupo de ellas permanece viable solamente unos cuantos días si no se les guarda en condiciones determinadas (Andino, 1997).

Las semillas viables por lo visto nunca están totalmente inactivas. Los procesos vitales continúan mientras la semilla aguarda las condiciones favorables para germinar y producir una planta. Aún siendo muy pequeña la actividad dentro de la semilla, ésta

puede perder su germinación poco a poco si no encuentra las condiciones favorables para germinar durante varios años.

La inmensa mayoría de las semillas exigen para ser almacenadas un lugar seco. La exposición al calor y al aire húmedo acorta su vida. Las semillas de cebolla conservadas en un lugar caliente y húmedo pierden su poder germinativo en unos cuantos meses. Sin embargo cuando se les seca adecuadamente y guardan en frascos cerrados y en lugares frescos permanecen viables más de una docena de años. Similar comportamiento presenta la mayoría de las semillas de hortalizas Casanova et al, (1997).

La sequedad y el frío disminuyen las posibilidades de que puedan activarse los procesos fisiológicos y bioquímicos en el interior de las semillas, por lo que estas conservan su poder germinativo. Las semillas almacenadas en malas condiciones (inadecuadas) demoran su germinación y dan plantas con crecimiento inicial muy lento, lo que al final las ponen en desventajas con las demás, que terminan ahogándose.

Los hongos, los insectos, las bacterias, las sustancias químicas o la luz pueden disminuir o destruir el poder germinativo de la semilla.

Las semillas comienzan a germinar tan pronto son colocadas bajo ciertas condiciones de humedad y temperatura. El primer paso para la germinación es la absorción de agua que permite activar la vida dentro de la semilla. Las necesidades de agua para la germinación varían de acuerdo a la especie de semilla. Por eso es importante diferenciar los requisitos que necesitan las semillas de diferentes especies para germinar y poder ubicarlas en su mejor época o crearle las condiciones necesarias.

La luz no influye en la germinación de muchas especies pero en otras es factor de importancia. La luz, la temperatura y otros factores que influyen en la germinación dependen unos de otros, incluyendo la profundidad de siembra.

Las semillas pequeñas como las de la lechuga al sembrarlas se cubren con poca tierra o se dejan descubiertas, no sólo por lo débil de la plántula al nacer, sino por su necesidad de luz para germinar.

Las semillas dañadas dan plántulas incapaces de convertirse en una planta útil y productiva.

Una vez germinada la semilla el crecimiento posterior de la postura depende de muchos factores entre los que se encuentra la relación entre el tamaño alveolar de la bandeja y las propias características del cultivo.

La bandeja a utilizar en la producción de posturas está en dependencia de la especie hortícola a reproducir.

La tecnología de producción de posturas en cepellón resulta ventajosa desde el punto de vista fisiológico y económico, tal como se ha planteado en el Tema 1. Ahora bien resulta un aspecto importante la elección del tipo de bandeja y el tamaño de los alvéolos para obtener posturas de calidad según (CNSV-MINAGRI, 2000), en cada especie hortícola a producir. Para determinar esto es necesario el conocimiento del sistema radical de las plantas, profundidades y extensión superficial de las raíces con vistas a elegir un tamaño adecuado de manera tal que se obtenga un crecimiento profuso que garantice la formación de un cepellón consistente. Sin embargo, no solamente el sistema radical y sus características, así como el tamaño del alvéolo son los aspectos determinantes a la hora de escoger el tipo de bandeja. También factores como el sustrato, es decir componentes y propiedades físicas, temperatura ambiental, humedad y régimen de riego son algunas de las cuestiones a tener en cuenta para lograr con éxito una postura con un sistema radical óptimo para el trasplante.

Agrupamiento de las especies hortícolas según el sistema radical.

Las plantas hortícolas se pueden agrupar según el carácter del sistema de raíces, su volumen, profundidad que alcanzan, disposición y capacidad de absorción de agua y también se considera el carácter del sistema de hojas.

1.- Plantas que tienen un sistema de raíces intensamente desarrolladas, situado a profundidad. Especies como la remolacha, zanahoria, tomate, col, y otras presentan un sistema radical bien desarrollado y se sitúa a profundidad presentando por esto una gran absorción de agua.

2.- Plantas que presentan un sistema radical poco desarrollado y están situados superficialmente, además poseen un sistema foliar que gastan el agua de manera excesiva, por lo que demanda gran cantidad de este líquido. En este grupo se encuentra el pepino.

3.- Por otro lado están la espinaca y lechuga con sistemas radicales débiles y superficiales con un acelerado ritmo de crecimiento y un sistema foliar no apto para gastar el agua económicamente, por lo tanto las necesidades de agua constante son grandes para la obtención de un desarrollo radical óptimo.

De lo dicho hasta ahora se infiere que mucho tiene que ver con el carácter de sus sistemas radicales, penetración, volumen de raíces, capacidad de absorción y el carácter de su sistema foliar para elegir con acierto las dimensiones de los alvéolos en las bandejas de cepellones y las necesidades de agua en la etapa de crecimiento inicial de las posturas con el fin de obtener un cepellón bien formado, es decir que las raíces sean capaces de sostener el sustrato que las rodea. No obstante, es necesario conocer más profundamente el sistema radical de las principales especies para la toma de decisiones.

1.3. Indicadores de crecimiento de las plántulas en fase de semillero.

El semillero del tomate es una fase muy importante del cultivo ya que va a tener mucho que ver con el rendimiento que este posea. Cuando un semillero es mayor de 4000 - 5000 m² se deberá instalar definitivamente en un lugar que deberá haber sido estudiado con anterioridad, ya que hay muchos factores que pueden intervenir en él, como la orientación, dimensiones, drenaje, por lo que será más conveniente que luego estar retocándolo constantemente. Sobre todo se deberá tener especial precaución con las desinfecciones del suelo, ya que al repetirse constantemente un mismo cultivo sobre el suelo, pueden producirse fuertes proliferaciones de enfermedades y plagas. La orientación es un factor importante en el semillero de tomate ya que de ella dependerá la mayor o menor incidencia de luz que sobre ella incide, por el contrario no tendrá casi influencia sobre las pérdidas de calor y el balance térmico del semillero.

Lo importante es que el semillero este situado de tal forma que disponga de las mejores condiciones para recibir y transmitir luz sobre todo de Octubre a Mayo ya que será el periodo que mas necesidad de luz tiene la planta. La orientación adecuada deberá contar con el eje mayor en la dirección Este - Oeste. Al ser muy perjudiciales para las plantitas el exceso de agua y la acumulación de sales será muy conveniente asegurarse de que el terreno tiene buena permeabilidad para que no se quede el agua encharcada. Para ello se colocara una capa de grava de 20 - 25 cm de profundidad en la era, y si aun así no es suficiente, se deberá escoger otro terreno antes que realizar una obra de mala calidad (MINAGRI, 1999).

Según (Castillo, 2002) la calidad de la planta es la resultante de la integración de numerosas características fisiológicas y morfológicas que controlan las posibilidades de desarrollo y crecimiento ulterior de las plantas. Es uno de los factores más importantes que condicionan el éxito de la plantación. Históricamente la determinación de la calidad de las plantas viene determinada por su capacidad de sobrevivir bajo condiciones de estrés y predecir un crecimiento vigoroso después de su plantación. Este concepto complejo incluye una capacidad fisiológica y características morfológicas capaces de permitir el crecimiento, aún en condiciones limitantes (Johnson y Climer, 1991 citado por Castillo, 2002).

En general se considera una planta de calidad aquella que se produce a bajo costo, conforme con las exigencias de la plantación y con la supervivencia y crecimientos óptimos después del trasplante. La calidad de una planta se demuestra finalmente en el campo, por su capacidad de arraigar y vegetar larga y satisfactoriamente una vez plantada. En buena parte, estas capacidades dependerán de las técnicas de plantación, pero están además condicionadas por su cultivo en vivero (Montoya y Cámara, 1996). El interés del estudio de la calidad de la planta surgió hace aproximadamente 500 años, desde entonces los vi veristas percibieron su importancia, comenzando a desarrollar y aplicar además de los parámetros morfológicos, índices fisiológicos en los que se basa la calidad de la planta (Royo et al, 1997).

En el cultivo protegido juega un papel fundamental la producción de posturas en cepellón (Gómez et al., 1999) y el uso de estimulantes biológicos (Terry et al., 2002)

entre otros, quién garantiza posturas de alta calidad durante todo el año, sin que las condiciones climáticas interfieran (lluvias, vientos, etc.)

Respecto a los beneficios fisiológicos, se aprecian efectos positivos sobre el desarrollo de las plántulas. Esto se traduce en una calidad biológica superior, en cuanto a mayor altura, vigor y área foliar de las plantas. Otro aspecto positivo está en la acción que ejerce sobre las raíces, protegiéndolas contra ciertos hongos patógenos (Miranda y Edenys, 2003).

1.4. El sustrato.

La calidad de sustrato elegido es el principal factor de éxito de esta técnica de producción de plántulas de hortalizas en cepellones. Además de servir como soporte a la plántula, el medio de cultivo tiene que suministrar a la raíces cantidades equilibradas de aire, agua y nutrientes. Generalmente se trata de mezclas de componentes orgánicos y minerales. Si las proporciones de estos componentes no son adecuados, el crecimiento de las plántulas puede verse afectado.

Generalmente suele darse mayor importancia a las propiedades físicas de los sustratos que a los químicos, ya que una vez seleccionada una mezcla como sustrato, apenas puede modificarse su estructura física, mientras que su composición química, puede ser mejorada antes o durante el crecimiento de las plántulas. Para cumplir correctamente las funciones de regulación del suministro de agua y de aire. Los sustratos deben poseer una elevada porosidad y capacidad de retención de agua, unidas a un drenaje rápido y una buena aireación.

1.4.1. Requisitos para su empleo

- ✚ Poseer calidad certificada
- ✚ Encontrarse libre de nematodos
- ✚ Conductividad eléctrica (CE) no mayor de 0,8mS/cm
- ✚ pH óptimo entre 5.8 y 7.0
- ✚ No ser portador de semillas de malezas indeseables
- ✚ Estar bien descompuesto o debidamente compostado

1.5. Características generales de *A. vera* (sábila)

Según, Martínez D, (2006); manifiesta que la sábila (*A. vera*), es una planta que pertenece a la familia de las liliáceas de hasta 60cm de altura. Hojas suculentas en roseta basal, lanceoladas, abrasadoras con el margen cubierto de espinas, glaucas y con tonos rojizos, flores amarillas acampanadas, colgantes, de hasta 2,5 cm de longitud en espigas terminales sobre tallo, cilíndricos, leñosos sin hojas, fruto en cápsula.

Se parece a un pequeño maguey. Es perenne, de rizoma largo, se propaga por división de mata. Y tiene un hábito de crecimiento herbáceo de la sábila se emplean la raíz, el tallo y las hojas. Es originaria del continente Africano, habiendo sido introducida al nuevo mundo por los Jesuitas españoles en el año de 1590, Aunque hay más de 200 especies de sábila, probablemente hay sólo tres o cuatro con propiedades medicinales. De estas, *Aloe vera* Barbadenis (Miller), la cual es conocida también como *Aloe vera* (Linne), es la más potente. *Aloe vera* Barbadenis es más bien parecido a un cactus pero de hecho pertenece a la familia a la que pertenecen la cebolla, el ajo y los espárragos. Esta planta alcanza su madurez en cuatro años cuando sus hojas son cosechadas. (APROCSAL 1994).

Por tal motivo, su cultivo tiende a intensificarse en el país sobre la base de los resultados experimentales obtenidos en la Estación Experimental de Plantas Medicinales " Dr. Juan Tomas Roig".⁴⁻⁶ No obstante, deben continuarse las investigaciones en algunos aspectos, como es el estudio de la adecuada asociación de cultivos de esta especie con otras plantas medicinales, que sean de ciclo vegetativo corto y compatibles con el *aloe*, que es un cultivo perenne. (Anaya, 1996).

El *Aloe vera* es una planta de las menos extendidas, y sin embargo la más fascinante del mundo. Posee una larga e ilustrada historia que data desde los años bíblicos. Una anécdota puede ser que la reina Cleopatra tomaba baños de *Aloe vera* para mantener su juventud. Dioscórides trata de unos y otros, la planta llamada *Aloe vera* común en gran parte de Italia, y se hallaba a cada paso plantada por los jardines y en los tiestos. En Andalucía existían grandes plantaciones de áloes en tiempo de los árabes, entusiastas propagadores del uso medicinal del acíbar (Lemes, 1998).

Se tiene conocimiento que la sábila apareció por primera vez en la historia, alrededor del año 1500a.c., en este primer registro se hace mención de una planta milagrosa de usos variados, conocida hoy en día en el mundo occidental como sábila (*Aloe vera*) por su gran potencial y sus aplicaciones al cuidado de la salud. (Kolloge, S. 1997).

1.5.1. Composición Química

La sábila se ha ganado el sobrenombre de ~~planta milagrosa~~ por los numerosos beneficios que aportan los aproximadamente 200 elementos que la componen. El análisis foto químico de la sábila refleja que contiene proteínas en 0.013 %, polisacáridos 0.2 . 0.3 %, resinas 40 . 80 %, aloína 20 %, aceites esenciales, alcaloides, glucósidos cardiotónicos, taninos, glucosa, agua y otros. (Retamar, 1995).

La sábila contiene 13 de los 17 minerales necesarios para la buena nutrición, aporta 20 de los 22 aminoácidos conocidos, ocho de estos son esenciales y deben ser proporcionados desde una fuente externa, ya que el cuerpo no los puede producir y está probado que consumir el jugo de sábila es una de las mejores fuentes para proporcionar al cuerpo estos aminoácidos. La sábila también contiene enzimas naturales y minerales necesarios para el organismo ya que las enzimas ayudan a realizar la reacción química de vitaminas, minerales y hormonas (Yaron, 1995). Según, (Caballero y Cañas, 2002); manifiesta, lo siguiente:

Entre los elementos químicos que conforman la sábila se mencionan:

*Aminoácidos: (aporta 20 de los 22 que requiere el organismo) lisina, valina, leucina, fenilalanina, metionina, ácido aspártico, ácido glutámico, arginina y serina.

*Minerales: calcio, magnesio, potasio, cloro, hierro, zinc, cobre, cromo, azufre, aluminio, sodio, germanio, manganeso, plata, fósforo y titanio.

*Vitaminas: A, B₁, B₂, B₅, B₁₂, C, ácido fólico y ácido nicotínico (niacina).

*Polisacáridos: celulosa.

*Carbohidratos: glucosa, galactosa, xilosa, arabinosa, acetilmanosa (acemannan).

*Prostaglandinas y ácidos grasos: ácido ganmalinoleico.

*Aceites esenciales: trazas de aloesinas.

*Enzimas: oxidasa, catalasa, amilasa, lipasa, fosfatasa alcalina.

*Antraquinonas: aloin, barbaloin y ácido aloético.

Propiedades del *Aloe vera* estudiadas por diferentes instituciones y universidades del mundo.

✚ Nutritivo

✚ Estimulante del crecimiento celular

✚ Regenerador celular

✚ Antioxidante

✚ Antimicrobiano (bactericida y fungicida)

✚ Fundamento teórico de las propiedades mencionadas

✚ Nutritivo: Aporte de elementos minerales esenciales.

✚ Macro elementos: Potasio, calcio, magnesio, fósforo, azufre.

✚ *Micro elementos*: Cloro, cobre, hierro, manganeso, zinc, boro.

✚ Otros elementos esenciales: Germanio, sódio, aluminio, cobre, plata, cromo.

Estimulante del crecimiento

En la composición química del gel de *Aloe*, se encuentra el fosfato de manosa, su principal función es que actúa como agente de crecimientos de los tejidos. El ácido ascórbico se considera benéfico para el crecimiento, ya que puede retrasar la formación de sustancias semejantes a la melanina, que inhiben el crecimiento (Castillo, 2002).

Regenerador celular

Los polisacáridos contenidos en el gel de *Aloe*, entre los que se encuentran los glucomananos, los cuales constituyen alrededor del 0.2 . 0.3 % del gel fresco y otros con elevados contenidos de galactosa, pentosa y ácidos urónicos, los hacen casi insustituibles como regeneradores tisulares.

Antioxidante

La vitamina C (ácido ascórbico) se considera benéfico ya que este puede retardar el oscurecimiento de algunos tejidos recalcitrantes, debido probablemente a su capacidad para actuar como agente reductor (Rodríguez, 2006).

1.5.2. Utilización de *A. vera* como estimulante del crecimiento.

Según, (Conaza, 1991); manifiesta que la *Aloe vera* se utiliza en la perfumería y cosmetología donde se aprovechan más sus cualidades emolientes, humectantes, hidratantes y desinfectantes, así como su contenido de sapogeninas, glucósidos y polisacáridos en la elaboración de cremas faciales, champú tonificante, jabones, lociones para la piel, filtros solares y otros.

Recientemente se está haciendo uso del jugo para la preparación de bebidas refrescante y saludable, dado su contenido en proteínas, aminoácidos, minerales, enzimas y otros complementos que le dan cualidades aperitivas, nutritivas, tónicas y reconstituyentes.

En el área agronómica, el jugo de sábila se ha usado experimentalmente como repelente e insecticida en larvas presentes en algunas plantas tuberosas, obteniéndose muy buenos resultados. De igual manera se ha reportado la experimentación para el control de enfermedades virales en papa, presentando una acción inhibitoria media en comparación con otros extractos de origen vegetal. (Conaza ,1991).

Las propiedades de estas plantas la hacen el sustituto ideal de los productos enzimáticos de la industria farmacéutica; el acíbar funciona como catalizador de las células vivas, ya que influye en las reacciones metabólicas de los tejidos proteicos gracias a la acción de sus enzimas, lo que permite disminuir la energía de activación de tal manera que la reacción se lleva a cabo en menor tiempo. (Vickery, .1994).

El gel de *Aloe vera*, ha demostrado su eficiencia en la sustitución de reguladores sintéticos en medios de cultivo para el enraizamiento in vitro de plantas medicinales.

Su gel interno es preservado y embotellado para elaborar un producto que es tan cercano al jugo de la planta natural. (APROCSAL 1994).

El uso de los Áloes es muy antiguo, tanto en su utilización como catártica, como en relación con sus efectos regenerativos, antiinflamatorios, analgésico y bactericida externo. Generalmente se cita al Papiro de Ebers como la primera referencia al uso del *Aloe vera*.

Demostrado que consumir jugo de sábila ayuda al organismo a digerir completamente los alimentos, especialmente las proteínas en nutrientes que el organismo puede utilizar tanto externa como internamente. Fueron investigadores japoneses quienes a partir de los 80 experimentaron en forma sistemática los polisacáridos contenidos en el gel de *Aloe vera*, entre los que se encuentran los glucomananos, los cuales constituyen aproximadamente un 0.2 - 0.3 % del gel fresco, además de elevados contenidos de galactosa, pentosa y ácidos urónicos. (Kolloge, 1997).

Según, (Kozai et al, 1987); demostraron que plantas de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) y malanga (*Xanthosoma sagittifolium* L.Schott) obtenidas en medio líquido en un biorreactor, muchas de las cuales mostraban síntomas de vitrificación, tuvieron un 15% más de sobrevivencia en la fase de aclimatación cuando fueron mantenidas en la unidad de control que cuando fueron sembradas en las condiciones normales de invernadero, además demostraron un significativo incremento de peso seco la longitud del tallo y el número de hojas activas.

Con estos resultados demostraron, que los factores ambientales en la fase de aclimatación podrán ser cuidadosamente regulados, a través de la ingeniería.

Según, (Vickery, 1994); además de la utilización directa de la sábila y de su gel o acíbar en la curación de diversas enfermedades, la sábila ha sido motivo de diferentes procesos industriales que han ampliado sus posibilidades de uso y han incrementado su demanda para aplicaciones de diferentes cultivos como repelente y estimulante orgánico.

Existen referencias de la utilización del *Aloe*, como enraizador en condiciones de campo, con experiencias en plántulas de mora, donde recomiendan extraer el cristal de las hojas y colocarlo en contacto con la parte vegetativa de la plántula de mora para enraizar. El gel de *Aloe vera* es una fuente rica en aminoácidos (ácido glutámico y arginina, en particular), lactatos y ácidos orgánicos, componentes también conocidos

como materiales hidrofílicos que incrementan la hidratación de los tejidos. Por su parte, el gel de *Aloe vera* (L.) N.L. Burm., que ha demostrado su eficacia en la sustitución de productos químicos en los cultivos para el enraizamiento de plantas medicinales y frutales en condiciones de campo. (CIC, 1999).

Por sus importantes propiedades medicinales, confirmadas experimentalmente, según (Tamajón, 2000), es también una de las especies autorizadas por el Ministerio de Salud Pública de Cuba para su utilización en el Sistema Nacional de Salud, por tanto, resulta imprescindible la obtención de material vegetal de alta calidad y en las cantidades necesarias para su empleo como materia prima en la producción de medicamentos.

Desde siglos el *A. vera* y sus poderes curativos han sido utilizados extensamente entre muchas culturas a causa de su eficacia en el tratamiento de quemaduras y la cura de heridas.

Según, (María Jo, 2005); en la fase de enraizamiento de Vitroplantas de plátano variedad FHIA_18 se han realizado varias investigaciones encontrando efectos estimulantes del crecimiento en los extractos estudiados, correspondiendo al gel del extracto de *Aloe vera* el mejor comportamiento particularmente con relación a la formación de raíces.

Según, (Rodríguez, 2004); se refiere que se encontraron efectos estimulantes del crecimiento en los extractos estudiados. Correspondió al extracto de gel de *Aloe vera* el mejor comportamiento, particularmente con relación a la formación de raíces, superando incluso a los reguladores usados tradicionalmente como control, lo que demuestra la posible presencia de actividad auxínica en el mismo.

Según, (Rodríguez, 2006); plantea que el gel de *Aloe vera* (L.) N.L. Burm., ha demostrado su eficacia en la sustitución de reguladores sintéticos en medios de cultivos para el enraizamiento ~~%*in vitro*~~ de plantas medicinales y frutales en condiciones de campo, también, potencialmente por sus características, podría ser utilizado para estos fines.

1.6. Compuestos orgánicos.

Según, (Gros, 1966); manifiesta que los compuestos orgánicos aportan los nutrientes en forma orgánica que deben mineralizarse. Además tienen otras funciones aumentar la capacidad de los suelos fundamentales como incrementar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, es decir, de retener nutrientes y ponerlos luego a disposición de las raíces.

También es importante la formación de complejos orgánicos estables con micro elementos, es decir, quelataciones naturales que permiten mayor estabilidad y asimilación evitando aparición de carencias. Otra función importante es la mejora de la estructura del suelo, porosidad, permeabilidad, aireación, estabilidad de los agregados coloidales del suelo, amortiguación de los efectos salinos de suelos y aguas, estimulación de la absorción de nutrientes favoreciendo exudados radiculares, etc. (Cuesta y Milagro, 2002).

Según Velarde et al. (2001), los compuestos orgánicos cumplen importantes funciones con respecto a la nutrición de los cultivos. En la Presente publicación es un aporte del Proyecto de Sanidad Vegetal de la Cooperación Técnica Alemana al mejoramiento de la fertilidad de los suelos ya degradados por el efecto de la explotación permanente y el efecto desbastador de la erosión. La elaboración de abonos orgánicos ocupa un lugar muy importante en la agricultura, ya que contribuye al mejoramiento de las estructuras y fertilización del suelo a través de la incorporación de nutrimento y microorganismos, y también a la regulación del pH del suelo. Con la utilización de los abonos orgánicos los agricultores puede reducir el uso de insumos externos y aumentar la eficiencia de los recursos de la comunidad, protegiendo al mismo tiempo la salud humana y el ambiente.

1.6.1. Aplicación Foliar.

La aplicación foliar es un procedimiento utilizado para satisfacer los requerimientos de micronutrientes y aumentar los rendimientos y mejorar la calidad de la producción. Los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción por las raíces. Sin embargo, el movimiento de los nutrientes aplicados sobre las hojas no es el mismo en tiempo y forma que el

que se realiza desde las raíces al resto de la planta. Tampoco la movilidad de los distintos nutrientes no es la misma a través del floema. (Melga, 2005).

1.6.2. Forma de asimilación foliar

Según, (Romheld, Fouly, 2007); por décadas, la fertilización foliar ha sido un método establecido de aplicación de nutrientes desde que se demostró, alrededor del año 1850, que las plantas pueden absorber nutrientes por las raíces y por las hojas.

Pasos en la absorción de nutrientes por las hojas

1. Mojado de la superficie de las hojas con la solución del fertilizante;
2. Penetración a través de la pared celular epidermal exterior;
3. Entrada en el apoplasto de la hoja;
4. Absorción en el simplasto de la hoja;
5. Distribución dentro de la hoja;
6. Transporte fuera de la hoja.

Varios reportes demuestran que la aplicación de nutrientes a las hojas mejora la calidad del fruto.

1.6.3 Tiempo de absorción de nutrientes en los tejidos

Nutriente Tiempo para que se absorba 50%

Nitrógeno (como urea) 1/2 - 2 horas

Fósforo 5 . 10 días

Potasio 10 . 24 horas

Calcio 1 . 2 días

Magnesio 2 . 5 horas

Zinc 1 . 2 días

Manganeso 1 . 2 días

La fertilización foliar de Soya durante el periodo reproductivo como un medio para suplementar la provisión de nutrientes a las plantas durante el periodo crítico de llenado de granos. (García y Hanway, 1976), fueron investigadores de Iowa que publicaron un clásico experimento donde con varias pulverizaciones con N, P, K y S aumentaron los rindes entre 200 y 400 kg/ha. La mayor parte de este aumento fue por el aumento en el número de granos por vaina, por nutrientes en las semillas. También aumento el total de N absorbido por el cultivo así como de los otros nutrientes, dando sustento a su hipótesis que aludía a una disminución en la capacidad de suministro de nutrientes por las raíces en decadencia durante el periodo de llenado de granos. Los autores enfatizaron el aspecto que la inclusión de todos los nutrientes era esencial, y cuando uno estaba ausente los resultados no eran los mismos.

Humus líquido es un fertilizante foliar orgánico, garantiza al ser aplicado una carga biológica de millones de microorganismos / gramo representada por bacterias y hongos y otros organismos como las levaduras.

El uso del humus líquido, aplicado de manera foliar, permite el biocontrol de los patógenos en las plantas al actuar sobre la superficie de hojas y microbios asociados. También tiene un efecto debido al amplio espectro de mecanismos, como la resistencia inducida, inhibición de la germinación de esporas, efecto antagónico y efecto bioestimulantes.

El Humus sólido, este producto al ser aplicado a las plantas de manera foliar, tiene un efecto más rápido y efectivo que el propio compost (Noriega, 2001).

Según, (Ferreris, Couretot, 2007); señalan que los incrementos de rendimiento debidos a la fertilización foliar pueden ser atribuidos al agregado de macro nutrientes, micronutrientes o a la estimulación del crecimiento producida por las fitohormonas y demás compuestos orgánicos adicionados.

Según, (Ramón, 1987); indica que es un producto resultante de la transformación digestiva de la lombriz sobre la materia orgánica, por lo que es considerado como un fertilizante orgánico con capacidad biorreguladora y corrector de suelos. Es uno de los alimentos más completos, de rápida absorción por las raíces de las plantas y una gran

estabilidad que no permite la fermentación o putrefacción. Posee una gama de compuestos orgánicos, resistencia a la fijación y al lavado.

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Selección del área de trabajo en cepellón.

El experimento se realizó en la Empresa Enrique Troncoso UEB Tropi Flora Herradura, en el Km 5 ½ carretera Herradura, ubicada en el municipio Consolación del Sur, Provincia Pinar del Río.



Figura 1. Área de trabajo en cepellón.

2.2. Características del sustrato.

Se utilizó como sustrato la turba rubia cuyas características químicas se encuentran en la Tabla 1.

2.3. Materiales utilizados en el experimento.

- ✚ Atomizador manual**
- ✚ Probeta graduadas**
- ✚ Matraz de 250 mL aforado**
- ✚ Frasco para agua**
- ✚ Extracto de Aloe vera**



Figura 2. Materiales para el experimento

2.4. Metodología para la realización del experimento.

El experimento se desarrolló en el mes de Junio del 2010, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación del extracto de *A. vera* en la producción de posturas de tomate.



Figura 3. Plántulas de tomate en la bandeja

La bandeja presenta 247 alveolos.

Se utilizó semillas pre germinadas de ***Solanum lycopersicum* L. (tomate) var. HA 30-57** a razón de una semilla por alveolo excepto las de borde que se colocaron 3 semillas, para reponer las fallas, dejando después una planta en cada alveolo. Se utilizó la técnica de riego por aspersión llevando las plántulas a estrés hídrico y luego regando en dependencia de las necesidades del cultivo.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Descripción
Testigo	0 % sin aplicación alguna
Tratamiento I	4 % extracto de A. vera foliar
Tratamiento II	6 % extracto de A. vera foliar
Tratamiento III	8 % extracto de A. vera foliar
Tratamiento IV	10 % extracto de A. vera foliar
Tratamiento V	12% extracto de A. vera foliar



Figura 4. Llenando el atomizador manual

Se preparó las soluciones de la forma siguiente:

Se tomó 10, 15, 20, 25 y 30 mml del extracto de *Aloe vera* y se enrazó en 250 mml con H₂O en un matraz aforado respectivamente.

A los 7 y 14 días de la siembra se aplicaron estas soluciones con un atomizador de la forma en que se muestra en la figura.

Se tomaron 15 plántulas al azar de cada réplica, determinando los indicadores que se describen a continuación:

- Longitud de la tallo (cm)

Con una regla graduada se midió desde la base de la postura, hasta el lapice de la misma en cm.

- Número de hojas

Se contó el número de hoja de cada postura.

- Distancia entre nudos (cm)

Se midió la distancia entre los nudos de cada plántula en cm.

- Diámetro del tallo (mm)

Con un pie de rey se midió el diámetro del tallo en mm.

- Número de raíces

Se contó el número de raíces de cada planta.

- Longitud de las raíces (cm)

Con una regla graduada se midió las longitudes de las raíces en cm.

- Diámetro de las raíces (mm)

Con un pie de rey se midió el diámetro de las raíces en mm.

- Peso Fresco de la raíz (g)

En una balanza analítica se peso las raíces en g.

- Peso seco de la raíz (g)

Se puso en estufa hasta peso constante en g.

- Peso fresco de la planta (g)

En una balanza analítica se pesaron las plántulas en g.

- Peso seco de la planta (g)

Se puso en estufa la plántula hasta un peso constante en g.

- Volumen radical (cm³)

En una probeta graduada con 300mL de agua se adicionaron las raíces y el volumen de agua que subió fue el volumen radical tomado en cm³.)



Figura 5. Realizando evaluación de las plántulas en el experimento

2.5. Análisis Biométrico

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 6 tratamientos y 3 réplicas los datos fueron procesados mediante el Programa Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS), versión 15.0 para Windows (2006). Se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) doble, prueba de Duncan para la comparación de medias, con $p < 0,05$ y $0,01$, y un análisis de correlación de Pearson.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Efecto del extracto de *A. vera* sobre la longitud del tallo.

Los resultados obtenidos en la longitud del tallo se encuentran todos dentro de los valores de calidad establecidos para las plántulas de tomate (15 y 20cm).

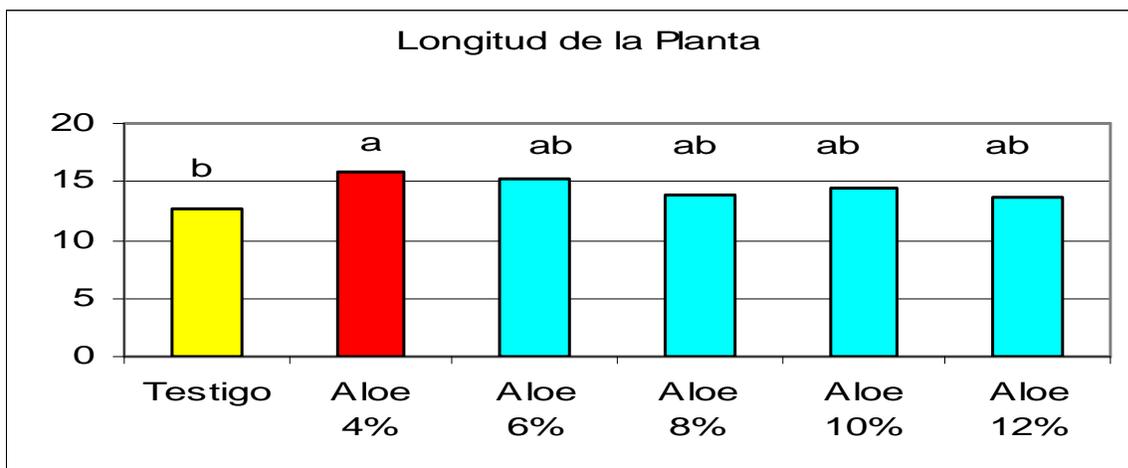


Figura 1. Efectos de la aplicación del extracto de *A. vera* en la longitud del tallo.

Según (INTA, 1999) asegura que la altura óptima para el trasplante de las plántulas de tomate es entre los 15 y 20 cm, entre los 20 y 30 días igual criterio comparte (Favaro *et al.*, 2002). La altura de las posturas, según (Carneiro, 1995), citado por (Cobas, 2001), en el momento del plantío ejerce importante papel en la supervivencia y desarrollo en los primeros años después de la plantación.

Existen límites en el crecimiento en altura de las posturas en el vivero por encima o por debajo de los cuales el desempeño de la altura no es satisfactorio después de plantadas.

Se puede observar en la figura 1, que existen diferencias significativas entre los tratamientos de *A. vera* y el testigo teniendo el mejor procedimiento la aplicación foliar de *A. vera* al 4 % sin diferir significativamente con el resto de los tratamientos teniendo el peor comportamiento el testigo.

Según (Castillo, 2002) plantea que la sábila es un estimulante de crecimiento ya que en su composición química, se encuentra el fosfato de manosa, su principal función es que actúa como agente de crecimientos de los tejidos (Rodríguez, 2004), refiere que se encontraron efectos estimulantes del crecimiento en los extractos estudiados. Correspondió al extracto de gel de *A.*

vera el mejor comportamiento, ya que posee reguladores de crecimiento que de acuerdo a las dosis empleadas, aumentan o retardan el crecimiento del vegetal.

3.3. Efecto de *A. vera* en el del diámetro del tallo y la distancia entre nudos.

Tabla 2. Valores medios de diámetro del tallo y la distancia entre nudos.

Tratamiento	Diámetro Tallo	Sig	Distancia e/ Nudos	Sig
Testigo	1,504	a	0,808	a
Aloe 4%	1,538	a	1,058	a
Aloe 6%	1,564	a	1,108	a
Aloe 8%	1,588	a	0,964	a
Aloe 10%	1,736	a	0,896	a
Aloe 12%	1,658	a	0,822	a
ES	0,02975		0,05155	

Como se aprecia en la tabla 2, el diámetro del tallo y la distancia entre nudos no tienen diferencia significativa con el testigo y la aplicación de *A. vera* al 4, 6, 8 10 y 12 % de forma foliar.

Estas plántulas tuvieron una gran uniformidad en estos parámetros debido a que están en un sistema controlado tanto de temperatura como de humedad.

3.4. Efecto del extracto de *A. vera* sobre el número de hojas.

En el figura 3 se muestran los resultados del efecto de estos tratamientos en el número de hojas, como se puede observar el tratamiento con el 4 y el 6 % de *A. vera*, se obtiene los mejores resultados con las aplicaciones foliares, donde supera al testigo así como al tratamiento al 8 y 10 % siendo el peor el del 12 % de Aloe foliar, este parámetro es muy significativo porque las posturas saldrán con una superficie foliar mayor para realizar la fotosíntesis, teniendo más capacidad para la súper vivencia en el campo, al igual que para la altura de la planta.

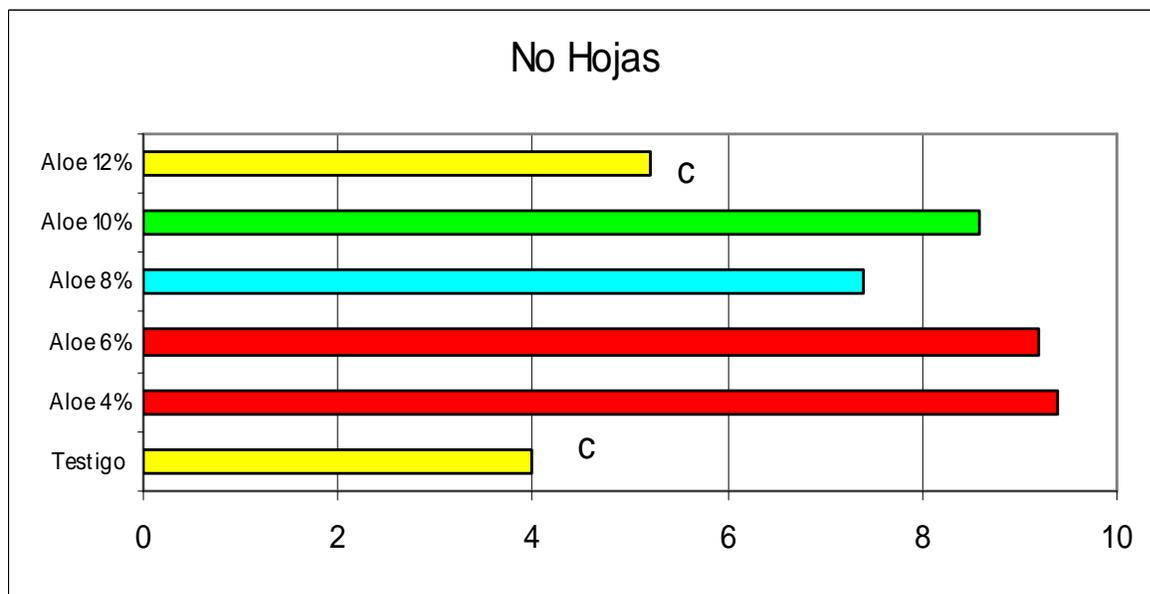


Figura 3. Efectos del extracto de *A. vera* sobre en el número de hojas.

Según (Minero, 2000), la mayoría de los productores optan por la producción de plántulas de tomate de cuatro semanas (dependiendo de las condiciones climáticas y las variedades) que son enviadas al campo una vez que tienen de cuatro a cinco hojas verdaderas.

Según (Vázquez, 2001); señala que las plantas pueden absorber nutrientes minerales a través de los órganos aéreos (absorción foliar). Refiere además que el crecimiento vegetal es un proceso cuantitativo que puede ser interpretado como el aumento de tamaño de una planta.

Según (Caballero y Cañas, 2002), el *A. vera* (sábila) tiene esta composición química.

- Aminoácidos: (aporta 20 de los 22 que requiere el organismo) lisina, valina, leucina, fenilalanina, metionina, ácido aspártico, ácido glutámico, arginina y serina.
- Minerales: calcio, magnesio, potasio, cloro, hierro, zinc, cobre, cromo, azufre, aluminio, sodio, germanio, manganeso, plata, fósforo y titanio.
- Vitaminas: A, B₁, B₂, B₅, B₁₂, C, ácido fólico y ácido nicotínico (niacina).
- Polisacáridos: celulosa.
- Carbohidratos: glucosa, galactosa, xilosa, arabinosa, acetilmanosa (acemannan).
- Prostaglandinas y ácidos grasos: ácido ganmalinoleico.
- Aceites esenciales: trazas de aloesinas.
- Enzimas: oxidasa, catalasa, amilasa, lipasa, fosfatasa alcalina.
- Antraquinonas: aloin, barbaloin.

Los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción por las raíces. Sin embargo, el movimiento de los nutrientes aplicados sobre las hojas no es el mismo en tiempo y forma que el que se realiza desde las raíces al resto de la planta. Tampoco la movilidad de los distintos nutrientes no es la misma a través del floema (Melgar, 2005).

3.5. Efecto del extracto de *A. vera* sobre el crecimiento sistema radical.

El sistema radical no solo tiene a su cargo la absorción de los elementos que se hallan en las sales minerales, sino también la del agua, sustancia vital para la vida (Vázquez, 2001).

Tabla 3. Valores de número, longitud y diámetro de las raíces.

TRATAMIENTO	No. Raíces	Sig	Long raíces	Sig	Diamet. raíces	Sig
Testigo	19,2	B	5,2	ab	0,7	a
Aloe 4%	22,2	Ab	7	a	0,8	a
Aloe 6%	23	A	5,4	ab	0,7	a
Aloe 8%	22	Ab	4,8	b	0,9	a
Aloe 10%	21,6	Ab	4,6	b	0,6	a
Aloe 12%	21	Ab	4,5	b	0,9	a
Es	2,45		1		0,1	

Como se puede observar en la tabla 3, para el número de raíces hay diferencias significativas teniendo el mejor comportamiento las aplicación foliar al 6 % no teniendo diferencias significativas con el resto de los tratamientos y a su vez con el testigo que tuvo el peor comportamiento, la longitud de las raíces el mejor comportamiento se observó con la aplicación del extracto de *A. vera* al 4% de forma foliar que no tuvo diferencias significativas con el testigo y las aplicación de *Aloe* al 6 % no teniendo diferencias significativas con el testigo y el resto de los tratamientos, para el diámetro de las raíces no tuvieron diferencias significativas esto puede ser atribuido a que el extracto de *A. vera* en su composición contiene el aminoácido triptófano precursor de la auxina AIA.

(Rodríguez, 2006), plantea que el gel de *A. vera* ha demostrado su eficacia en la sustitución de reguladores sintéticos. Refiere además la utilización del *A. vera* como enraizador en condiciones de campo, con experiencias en plántulas de mora, donde se recomienda extraer el cristal de las hojas y colocarlo en contacto con la parte vegetativa de la plántula de mora para enraizar (Jo, 2009), en la fase de adaptación de Vitroplantas de plátano variedad FHIA_18 y de orquídeas *Spatoglotis plicata*, ha realizado varias investigaciones encontrando efectos estimulantes del enraizamiento en las plántulas obtenidas.

La sábila contiene 13 de los 17 minerales necesarios para la buena nutrición, aporta 20 de los 22 aminoácidos conocidos, ocho de estos son esenciales y deben ser proporcionados desde una

fuerza externa, ya que el cuerpo no los puede producir y está probado que consumir el jugo de sábila es una de las mejores fuentes para proporcionar al cuerpo estos aminoácidos. La sábila también contiene enzimas naturales y minerales necesarios para el organismo ya que las enzimas ayudan a realizar la reacción química de vitaminas, minerales y hormonas (Yaron, 1995). (Rodríguez, 2006) refiere que se encontraron efectos estimulantes del crecimiento con el extracto de gel de *A. vera*, particularmente con relación a la formación de raíces superando incluso a los reguladores usados.

Según, (María Jo, 2005); en la fase de enraizamiento de Vitroplantas de plátano variedad FHIA_18 se han realizado varias investigaciones encontrando efectos estimulantes del crecimiento en los extractos estudiados, correspondiendo al gel del extracto de *Aloe vera* el mejor comportamiento particularmente con relación a la formación de raíces.

3.6. Efectos del extracto de *Aloe vera* en el volumen radical

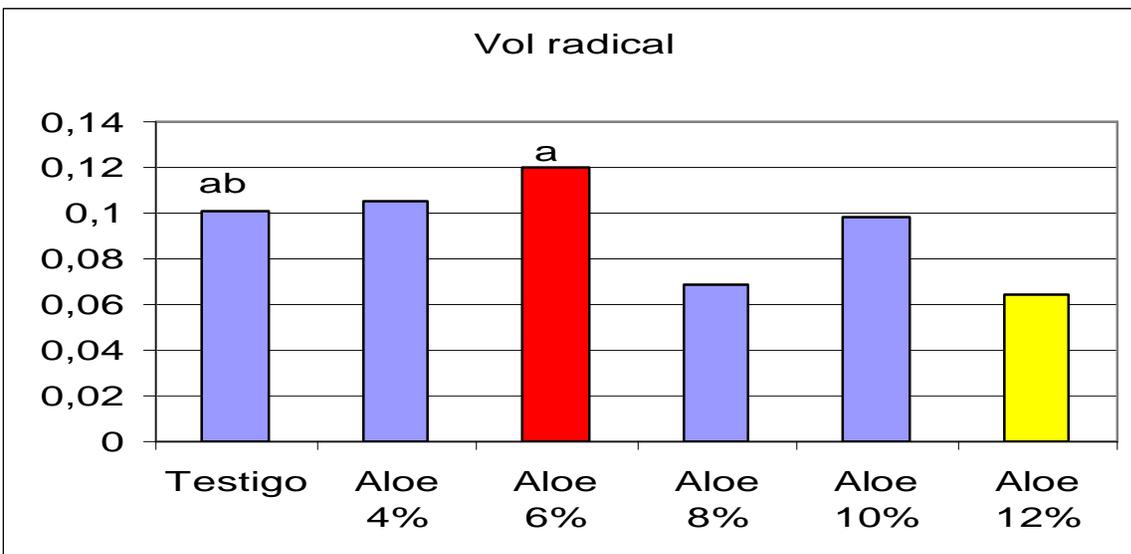


Figura 4. Efecto del extracto de *A. vera* sobre el volumen del sistema radical.

La iniciación y desarrollo de las raíces laterales proporcionan importantes medios para construir un sistema radical, aumentando así su área de absorción y el volumen del sustrato explotado, reportó (Soto, 1985).

En el figura 4, se muestra el resultado del volumen radical el tratamiento mejor fue el de la aplicación foliar con el 6 % de *Aloe*, seguido de la aplicación al 4% y el testigo teniendo peores comportamiento las aplicaciones al 8,12 y 10 % .

El crecimiento de las raíces no sólo depende de las sustancias minerales del suelo y de los azúcares sintetizados en las hojas y que actúan en la raíz.

Experimentos realizados para demostrar la integración entre el crecimiento de la raíz y la producción de hormonas radiculares en las hojas, se adicionan extractos de hojas adultas, se puede comprobar que existen relaciones entre las sustancias que se sintetizan en las hojas y se traslada desde ellas hasta la raíz a través del tallo. (Vázquez, 2001).

Según (McDaniel HR, 1987); señala que la composición química del *Aloe* lo hacen un agente poderosísimo para la regeneración y crecimiento de los tejidos.

El mismo posee 12 vitaminas, 20 minerales, 18 aminoácidos, Polisacáridos, Enzimas entre las que tenemos Oxidasa, Catalasa, Amilasa, Lipasa. Por todo ello plantean que es Regenerador celular. Activa y acelera la formación de células nuevas y estimula el intercambio de líquidos a nivel celular.

Según, (Restrepo, 1998); el uso de compuestos orgánicos y extractos de plantas como fuente de aminoácidos en la fertilización foliar de los cultivos agrícolas, se utiliza desde el año 1968. Actualmente los resultados de investigaciones sobre el efecto de los aminoácidos en la agricultura, demuestran su importancia para el desarrollo y productividad de los cultivos.

Los aminoácidos libres y los hidrolizados de proteína no sólo constituyen un nutriente, sino que son un factor regulador del crecimiento. Estos ejercen acciones diferentes en cada cultivo y en cada variedad. Pueden actuar cuando la planta muestre necesidades específicas, por ejemplo: en momentos de pleno crecimiento, floración, cambios ambientales como (heladas, sequías), enfermedades fúngicas o víricas. La principal ventaja del uso de aminoácidos libres en la fertilización foliar es que al ser absorbidos rápidamente por la planta, son utilizados inmediatamente, sin requerir mayores transformaciones (Restrepo, 1996).

Efecto de los aminoácidos del sustrato sobre el funcionamiento de las plantas Los aminoácidos en los suelos o sustratos, tienen una influencia directa sobre la actividad biológica y la materia orgánica. Estimulan la absorción de nutrientes por parte de las

plantas. Además, según (Poincelot, 1993), los bioestimulantes estimulan el sistema radical y el crecimiento de las plantas debido al equilibrio nutricional y hormonal que se obtiene con su aplicación. Éstos pueden ser utilizados en pulverizaciones foliares a través de los sistemas de riego.

3.7. Correlaciones de Pearson

Tabla 3. Análisis de las Correlaciones de los parámetros estudiados

	Long. Cm	Dist/N cm	No hojas	Dia/Ta cm	No. Raíces	Long. Raíces cm	Masa fresca Raíz gr	Masa seca raíz gr	Masa Fresca planta gr	Masa seca Planta gr	Vol. radical cm ³
Long. Cm	1	0,302	0,578**	0,040	0,140	-0,186	0,136	0,032	0,120	0,038	0,070
Dist/N cm	0,302	1	0,438**	-0,091	0,127	-0,147	0,246	-0,044	-0,083	-0,005	0,045
No hojas	0,578**	0,438**	1	0,028	0,435**	-0,504**	0,402*	-0,163	0,033	-0,070	0,221
Dia/Ta cm	0,040	-0,091	0,028	1	0,171	-0,340*	0,198	0,328*	0,753**	0,769**	0,194
No. Raíces	0,140	0,127	0,435**	0,171	1	-0,410*	0,259	-0,194	0,320	0,050	-0,163
Long. Raíces cm	-0,186	-0,147	-0,504**	-0,340*	-0,410*	1	-0,325*	-0,120	-0,392*	-0,208	-0,183
Masa fresca Raíz gr	0,136	0,246	0,402*	0,198	0,259	-0,325*	1	0,066	0,162	0,025	0,211
Masa seca raíz gr	0,032	-0,044	-0,163	0,328*	-0,194	-0,120	0,066	1	0,409*	0,549**	0,362*
Masa Fresca planta gr	0,120	-0,083	0,033	0,753**	0,320*	-0,392*	0,162	0,409*	1	0,825**	-0,012
Masa seca Planta gr	0,038	-0,005	-0,070	0,769**	0,050	-0,208	0,025	0,549**	0,825**	1	0,216
Vol. radical cm ³	0,070	0,045	0,221	0,194	-0,163	-0,183	0,211	0,362*	-0,012	0,216	1

** La correlación es significante al nivel 0,01 (unilateral).* La correlación es significativa al nivel 0,05 (unilateral).

Como se aprecia en la Tabla 3 existe una fuerte relación entre los parámetros estudiados destacándose las relaciones existentes entre el número de hojas con la longitud de la planta, distancia de entrenudos así como con el número de raíces, longitud de las raíces y su masa fresca. Se destacan también las relaciones existentes entre la masa seca de la planta, número de raíces y masa seca de la raíz y la planta. Todo ello nos indica la necesidad de lograr un adecuado equilibrio entre la parte aérea y el sistema radical que permita un mejor desarrollo de las plántulas, por lo que se demuestra al estar todos estos parámetros correlacionados la gran uniformidad de las posturas no teniendo consecuencia negativa las aplicaciones de *A. vera*.

3.8. Impacto económico.

La utilización del extracto de *A. vera* en la producción de posturas de tomate aplicado al 4 y 6 % de forma foliar dará posturas de alta calidad sin necesidad de utilizar productos químicos, nos permitirá sustituir el sustrato de turba rubia de exportación utilizando compuestos orgánicos más el extracto de *A. vera*, así ahorrando en la exportación de estos productos.

3.9 Impacto social y ambiental.

Los resultados obtenidos demuestran que utilizando productos naturales se obtiene buena calidad de las posturas, lo que es innecesaria la contaminación del medio ambiente por concepto de agroquímicos, además de brindar una postura ecológica sana, fuerte, que contribuye a la salud del hombre.

CONCLUSIONES

- 1) La aplicación foliar del extracto de *A. vera* en las plántulas de tomate, en casas de cultivo, produjo incrementos en la altura y número de hojas así como, *número de raíces, longitud y volumen radical*, alcanzándose medias superiores con la dosis del 4 y 6 %.
- 2) El diámetro del tallo y de la raíz así como la distancia entre nudos no mostraron diferencias significativas por lo que las plántulas mostraron gran uniformidad para estos parámetros.
- 3) La utilización de extracto de *A. vera* permite obtener plántulas de mayor calidad para el trasplante con dosis de 4 y 6 %, constituyendo una alternativa para la producción de posturas de tomate con productos orgánicos aumentando el impacto ambiental, económico y social.

RECOMENDACIONES

1. Continuar el estudio sobre el efecto del extracto de *A. vera* en la producción de plántulas de tomate tratando de sustituir la turba rubia por humus de lombriz.
2. Realizar talleres en las unidades de base y con los productores para socializar los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ✚ APROCSAL de Comunidad a Comunidad, 1994. Boletín No. 7 Asociación de promotores.
- ✚ Anaya AL, 1996. La alelopatía, sutil Mecanismo de Comunicación Química entre organismos. Revista UNAM hoy; 5(23):61-6.
- ✚ Andino, V, 1997 Sistema de Producción de Plántulas de Tabaco en bandejas flotantes. En Producción de cultivos en condiciones tropicales. IIHLD. La Habana. 16p.
- ✚ Agramonte D. et al, 1999. Aclimatación: En J.N. Pérez Ponce, propagación y mejora genética de las plantas por biotecnología, pp. 197-198-199. Instalaciones utilizadas para la aclimatación. Disponible en: <http://www.visagesoft.com> for more details.
- ✚ Anzola, M., L. H. (Ed.) 2000. Índice Agropecuario 2000. 25 ed. Maracay (Ven). S. e. P. Irr.
- ✚ Biofábrica de Camagüey, mejor de su tipo en el país, 2010. Disponible en: <http://www.visagesoft.com> for more details.
- ✚ Barreto, J. 2002. Evaluación de la fibra de coco y coque en diferentes proporciones de mezclas, como sustrato para la producción de plántulas de tomate (*lycopersicon esculentum* Mill). Trabajo de grado. UNET.
- ✚ Belalcázar, C. S., Baena, A. A., Valencia, J. A., Martínez, G. Estudios sobre densidades de población p 63-76. 1990.
- ✚ Casanova, A.; O. Gómez; T. Depestre; A. Igarza; M. León; R. Santos; M. Chailloux; J.C. Hernández y F.R. Pupo, 1997. Guía Técnica para la producción protegida de hortalizas en casas de cultivos tropical con efecto sombrilla. La Habana, I.I.H. %a Dimitrova+. Disponible en: <http://www.buscagro.com/www.buscagro.com/biblioteca/Armando-del-Busto-Concepcion/Tomate-en-cultivo-protegido.pdf>
- ✚ Caballero N, Cañas V, 2002. La composición química de la Aloe vera, los elementos Químicos que conforma la sábila. Disponible en:

<http://www.gestiopolis.com/canales6/mkt/investigacion-productos-con-aloe.htm>.

- ✚ Castillo, N, (2002). Productos que se pueden obtener de la sábila Frontera activa Salud/Aloe o sábila.
- ✚ CNSV MINAGRI, 2000. Instructivo Técnico de Casas de Cultivo Protegidos. pág. 31.
- ✚ Casanova, A, 1997. El cultivo protegido de las hortalizas en Cuba. Estudio del Túnel de tipo "Sombrilla", producción de cultivos en condiciones tropicales. Evento Científico del IIH "Liliana Dimitrova". La Habana, Cuba.
- ✚ Casanova, A.; O. Gómez; T. Depestre; A. Igarza; M. León; R. Santos; M. Chailloux; J.C. Hernández y F.R. Pupo, 1999. Guía Técnica para la producción protegida de hortalizas en casas de cultivos tropical con efecto sombrilla. La Habana, I.I.H. %a Dimitrova+
- ✚ Consuelo, H.,Nelia,C., 1988. Horticultura. Edicion Puebla y Educacion. La Habana. Cuba. Pag 193.
- ✚ Caballero N, Cañas V, 2002. La composición química de la Aloe vera , los elementos Químicos que conforma la sábila. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales6/mkt/investigacion-productos-con-aloe.htm>.
- ✚ Castillo N.E, 2002. Productos que se pueden obtener de la sábila. Frontera Activa Salud/ Aloe o sábila.
- ✚ Corporación Colombia Internacional, 1999. Cristal de Sábila/Enraizador. Bogotá: Corporación Colombia Internacional.
- ✚ Conaza, 1990. Sábila (Aloe vera (L) Burn). Apuntes (Mimeografiado). Saltillo Coah.México.
- ✚ CNSV-MINAGRI, 2000. Instructivo Técnico de Casas de Cultivo protegidos. Pag.31
- ✚ Conaza, 1991. Expediente técnico para el establecimiento de plantaciones de sábila (Mimeografiado). Saltillo, Coah. México.bila (Aloe vera (L) Burn). Apuntes (Mimeografiado). Saltillo Coah. México.

- ✚ Conaza, 1992. Aspectos técnicos y socioeconómicos de la sábila (Mimeografiado) Saltillo, Coah. México.
- ✚ Conaza, 1992/1999. Datos básicos para la Estrategia Nacional de Mediano Plazo De Desarrollo y Promoción de Exportación de Sábila (Mimeografiado) Saltillo, Coah. México.
- ✚ CIDEM, 1996. Especificaciones del extracto acuoso de Aloe vera. Fábrica de Medicamentos de la Empresa Provincial de Farmacias y ópticas. Pinar del Río.
- ✚ Cobas. L, M. 2001. Caracterización de los atributos de calidad de la planta de *Hibiscus elatus*. S W cultivada en tubete. Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de Doctora en Ciencias Forestales). Universidad de Pinar del Río 99 p.
- ✚ Castillo N.E, 2002. Productos que se pueden obtener de la sábila. Frontera Activa Salud/ Aloe o sábila.
- ✚ Corchero, S, 1998. Estudio del ritmo de crecimiento en campo de las nuevas raíces en Quereus a lo largo de la plantación. Proyecto de fin de Cauera EVITF. Universidad Politécnica de Madrid.
- ✚ Cuesta, Milagro, 2002. La agricultura orgánica y las dimensiones del desarrollo. Universidad Agraria de La Habana. XIII Congreso del INCA . Libro de Resúmenes.
- ✚ Favaro, J.C.; M. A Buyatti,.; M.R Acosta, 2002. Evaluación de sustratos a base de serrín de salicáceas (*Salix* sp,) compostado para la producción de plántones. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Litoral. Esperanza. Santa Fe, Argentina 15 p.
- ✚ Felipe, E y Casanova, E. 1998. Evaluación de la hoja número tres como muestra representativa para el análisis de la nutrición mineral (N-P-K) en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Revista de la Facultad de Agronomía. Maracay.
- ✚ Ferraris G., Couretot L. 2007. Desarrollo Rural INTA Pergamino. Efecto de la fertilización foliar complementaria sobre el rendimiento de trigo en siembra directa. Disponible en:
[http://www.elsitioagricola.com/articulos/ferraris/Efecto%20Fertilizacion%](http://www.elsitioagricola.com/articulos/ferraris/Efecto%20Fertilizacion%20de%20trigo%20en%20siembra%20directa)

[20Foliar%20Complementaria%20Rendimiento%20de%20Trigo%20en%20SD.asp](#)

- ✚ Goto, R. y S. Wilson, 1998. Producto de hortaiças en ambiente protegido: condições subtropicales. São Paulo. Fundação Editora da UNESP: 257-329.
- ✚ Gómez T.L., Gómez C.M.A. y Schwentesius R.R. 1999. Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México. p 121-158. En: C de Grammont H., Gómez C.M.A., González H. y Schwentesius R.R (Eds) Agricultura de **exportación** en **tiempo** de **globalización**. El caso de las hortalizas, frutas y flores. CIESTAAM/UACH. Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/calidad-en-el-cultivo-del-tomate.html>
- ✚ Gros, A. Abonos, 1966. Guía práctica de la fertilización. Edición Revolucionaria. La Habana.
- ✚ García, M; Peñalver. N, y Quesada. A, 1997. Comportamiento de plántulas de tabaco (N. tabacum L.) con diferentes fertilización, en tres sustratos, en la tecnología de bandejas flotantes. En producción de cultivos con condiciones tropicales. IIHLD. La Habana, 8p. Disponible en: [WWWtecnologpostura de tomate](#)
- ✚ Garcia R. and J. Hanway, 1976. Foliar fertilization of soybeans during the see filling period. Agr. Jr. 68: 653-57.
- ✚ Guzmán, J. 1991. El cultivo del tomate. Cuarta edición. Espasande, S.R.L. Chacaito, Caracas. 61 p.
- ✚ INFOAGRO, 2009. El cultivo del Tomate [En Línea]. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate1.htm>
- ✚ Instituto de investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrona". Carretera Bejucal-Quivicán kilometro 331/2 La Habana, Cuba 2007. Segunda edición: Maracay, estado Aragua, Venezuela.
- ✚ Instructivo Técnico del Cultivo del Tomate 1987 dirección de información científica Iscam La Abana . Cuba.
- ✚ Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), La Habana, Cuba. 2005.
- ✚ INTA 1999. Guía tecnológica del Tomate. Managua. Nicaragua

- ✚ Jó García, María; Hernández, R.; Bustios, S.; Esteves, Maylin; Echevarria, Y. 2005; Algunas experiencias en la utilización del *Aloe vera* en la preparación de medios de cultivo. Universidad de Pinar del Río.
- ✚ Jo María, Hernández R. Estevez M. Rodríguez M. 2009. Utilización del extracto de *Aloe vera* como un fertilizante orgánico foliar y antiestresante en la fase de adaptación. Disponible en: <http://www.megatesis.com>
- ✚ Kozai, T., M. Hayashii, Y. Hirosawa, T. Kodama y I. Watanabe, 1987. Environmental control for acclimatización of in vitro cultured plantlets (1) Development of the acclimatization unit for accelerating the plantlet growth and the test cultivation. J. Agr. Met. Jpn 42: 349-358.
- ✚ Kolloge S, 1997. Stainable agriculture. Agenda 2-The implementation of the action programme by the E.U. common agricultural policy.Plant reseach and development. Vol 45:8-21.
- ✚ Lemes M, 1998 Informe agrotécnico para el cultivo de *Aloe vera*. Informe final. San Antonio de los Baños (La Habana): Estación Experimental de Plantas Medicinales " Dr. Juan Tomás Roig ".
- ✚ MINAGRI, 2004. Manual para casas de cultivos protegidos. La Habana. Cuba. Ministerio de la Agricultura. Folleto 65pp.
- ✚ MINAGRI, 1999. Experiencias en Cuba del manejo de Licopersicom esculenton Mill, (Tomate) en condiciones de cultivos protegidos.
- ✚ Mc.Daniel. HR Mc Analley BH,1987. Evaluation of Polymannoa cefate (Carrisyn) in the treatment of AIDS. Clinical Research. Vol.35 Nº.3.
- ✚ Martínez D, 2006. Propiedades de la Aloe vera características. Disponible en: www.botanica-online.com.
- ✚ Melgar R, 2005. Aplicación Foliar de Micronutrientes, INTA EEA Pergamino.
- ✚ Manual para la Producción Protegida de Hortalizas (Ministerio de la Agricultura).Vice ministerio de cultivos varios.2003
- ✚ Minero. Amador,..A. Marzo del 2002. Producción de transplante, sustratos, fertilización y riego, p5. Revista de Productores de Hortalizas de Centro América.

- ✚ Martínez, R., B. Dibut., I. Casanova y M. Ortega, 2006. Acción estimuladora de *Azotobacter chroococcum* sobre el cultivo del tomate en suelos Ferralítico Rojo. I. Efecto sobre los semilleros. *Agrotecnia de Cuba*. 27(1): 23-26.
- ✚ Miranda Izquierdo, Edenys, 2003. Efectos de la inoculación del EcoMic y MicoFert en el cultivo de *Nicotiana tabacum* (Lin.), Var. Criollo 98 bajo condiciones de cepellón. Trabajo de Diploma. Disponible en: [WWW2009_13.n2.a1postura de tomate](#)
- ✚ Ministerio de la Agricultura. 2004. Instructivo técnico para la micropropagación de plátanos y bananas. Grupo Empresarial de Cultivos Varios. Mecanografiado 23 p. E-Mail: impresos@ceniai.inf.cu
- ✚ Montano, R.; A. Gonzales y A. Gómez, 2003: *Diferentes dosis de fitomas en el cultivo del tomate (Lycopersicon Esculentus), variedad Amalia en la provincia Guantánamo, Disponible en: <http://monografias.com>*.
- ✚ María JÓ García¹, Msc. René Hernández Gonzalo², Dr. Santos Bustios Dios². Ing. Maylin Esteves³; Ing. Yusbel Echevarria³; MSc Ricardo Cruz Lazo²; MSc. Luis E. León²; MSc. Armando del Busto², 2005. Algunas experiencias en la utilización del aloe vera I. en la preparación de medios de cultivo Departamento de Biología¹, Departamento Agropecuario² de la Universidad de Pinar del Río; Biofábrica de Pinar del Río. Disponible en: www.botanica-online.com
- ✚ Martínez, R., B. Dibut., I. Casanova y M. Ortega. 1997. Acción estimuladora de *Azotobacter chroococcum* sobre el cultivo del tomate en suelos Ferralítico Rojo. I. Efecto sobre los semilleros. *Agrotecnia de Cuba*. 27(1): 23-26.
- ✚ Minagri. Manual para la producción protegida de hortalizas. I.I.H %iliana Dimitrova+ La Habana, 2003.
- ✚ Manual para la Producción Protegida de Hortalizas (Ministerio de la Agricultura), 2003.
- ✚ Noriega, 2001. Expresan que el proceso de producción de humus de lombriz se conoce como %ombricultura o Vermicultura+ y la lombriz más eficiente utilizada en este proceso es la Roja Californiana (*Eisenia foetida*).

- # Nuez, F., Rincón, R., Tello, J., Cuarter, J., y Segura, B. 1995. El Cultivo del tomate. Primera edición. Mundi-Prensa (Ed.), Madrid. España. 106 p.
- # Primera edición de MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN PROTEGIDA DE HORTALIZAS, publicado en el año 2003, y otros materiales elaborados sobre el tema.
- # Poincelot, 1993. Bioestimulantes para el sistema radical y el crecimiento de las plantas, equilibrio Nutricional y Hormonal. Disponible en: <http://www.lombricol.com>
- # Ramón, J., Ocampo, L., Ojeda M. y Vale. V, 1987. Instructivo técnico para el desarrollo de la lombricultura en Cuba. Com. Nac. de Lombricultura. MINAG. 7p.
- # Restrepo, 1996. Efecto de los aminoácidos del sustrato sobre el funcionamiento de la planta. Disponible en: <http://www.lombricol.com>
- # Restrepo, 1998. Humus Lombricol, compuestos orgánicos y extractos de plantas, fertilización foliar. Disponible en: <http://www.lombricol.com>
- # Rodríguez, H, 2004. Efectos estimuladores del crecimiento de extractosacuosos de plantas medicinales y gel de *Aloe vera*. Rev. Cubana Plant Med. pág. 9.
- # Rodríguez, H, 2006. Gel de *Aloe vera* y harina de según como soporte sólido de medios de cultivo para plantas medicinales. Revista Cubana de Plantas Medicinales pág. 11 (1).
- # Ronheld y M. El. Fouly, 2007. Aplicación foliar de nutrientes, limites en la Producción Agrícola.
- # Retamar, J.A, 1995. Dos especies del género Aloe: Aloe arborescens Mill y Barbadosensis Mill. En Essenze derivati agrumari, N° 2.
- # Rubio, A.; U. Barahona y R. Muñoz, 2003: Producción de hortalizas en invernaderos, experiencias en Zamorano. pp.1-10. Disponible en: <http://horticulturaorgánica.com> .
- # Soto M, 1985. Ecología del Banano. Cultivo y Comercialización. Costarrica Universidad de Costarrica pp. 99 . 132.

- ✚ Tamajón AL, 2000. Instructivo Técnico del cultivo de *Aloe vera* (L.) L. N. Burm. Informe final. San Antonio de los Baños. (La Habana): Estación Experimental de Plantas Medicinales " Dr. Juan Tomás Roig ".
- ✚ Tamajón AL, 2000. Instructivo Técnico del cultivo de *Aloe vera* (L.) L. N. Burm. Informe final. San Antonio de los Baños. (La Habana): Estación Experimental de Plantas Medicinales " Dr. Juan Tomás Roig ".
- ✚ Terry, E., M. De los A. Pino, N. Pino, 2002. Efectividad agronómica de *Azospirillum brasilense* en posturas de Tomate. III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica- 76p.
- ✚ Torrecilla, 1980, Guía tecnológica del Tomate. Managua. Nicaragua
- ✚ Vázquez E. y S, 2001. Torres Fisiología vegetal. Editorial Félix Varela . la Habana 451pp.
- ✚ Velarde, E., I. Machado y M. León, 2001: Compost Director: software para el desarrollo y dirección del proceso de producción y aplicación de compost. Boletín No.4 SCCS. ISSN 1609-1876. Publicación electrónica.
- ✚ Yaron, A, 1995. Characterization of Aloe Vera gel before and after auto degradation, and stabilization of the natural fresh gel. Phototherapy Research, 7: Special Tissue, pág.11-513.
- ✚ Vickery, A R. " Aloe+En: G. Davidse, M. Sousa y A Chater (ed.), 1994 Flora mesoamericana. Vol. VI. UNAM, Missouri Botanical Garden, the Natural History Museum. México. pág. 31.
- ✚ Vice ministerio de cultivos varios.