



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
JOSÉ MARTÍ PÉREZ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA



Trabajo de Diploma

*Efecto del promotor del crecimiento VIUSID agro en la
calidad de posturas de tabaco (Nicotiana tabacum L.)*

Autora: Dailín Pérez Gómez

Tutora: MSc. Kolima Peña Calzada

Curso 2015-2016

*“Emplearse en lo estéril cuando se puede
hacer lo útil;
Ocuparse en lo fácil cuando se tienen
bríos para
intentar lo difícil,
es despojar de su dignidad al talento”*

José Martí.



Dedicatoria

A mi papá Raudel, por ser la inspiración para el logro de este sueño.

A mis tíos Remigio y Amalia, a mis abuelos Evelio y Digna, a mi Mamá por ser la fuerza y el apoyo en todo momento, a mis Sobrinos Demis y Arabexy y muy especialmente se la dedico a Dios.

Agradecimientos

A Dios.

A la revolución por darme esta oportunidad y la posibilidad de convertirme en una profesional.

A la Universidad de Sancti Spiritus José Martí Pérez en específico al Departamento Agropecuario, por el apoyo incondicional brindado en mi superación profesional.

A mi tutora MSc. Kólima Peña Calzada por su gran apoyo.

A los estudiantes de 3er año, Rainel, Richel, y Lester, a Ernesto por ayudarme constantemente y a sus padres Raul y Edanys.

ESPECIALMENTE A: Mis padres Marlín y Raudel, a mi hermano Raudel, a mi cuñada Lázara a mi abuelo Evelio, a los obreros que trabajan con mi papa especialmente al Curro, a Mayo y a Pablo, a mi primo Sergio (Lale), a Luisito, a Pedro.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron para la realización del presente trabajo, ¡Muchas Gracias!

Para evaluar el efecto de tres dosis de VIUSID agro en la calidad de posturas de tabaco, variedad Sancti Spíritus 2006 y habana 92, se montaron dos experimentos simultáneos en la finca El Colmenar en Cabaiguán, Sancti Spíritus, Cuba, en la campaña tabacalera 2015-2016. El diseño empleado en ambos experimentos fue el cuadrado latino y los tratamientos fueron: la aplicación foliar de VIUSID agro dosis 0.03, 0.05, 0.08 L ha⁻¹ y un tratamiento control. Se hicieron dos evaluaciones en ambos experimentos, una a los 35 días pos siembra y otra 10 días después de la primera. Las variables evaluadas fueron: hojas por planta, longitud y diámetro del tallo, longitud de la raíz, masa húmeda, masa seca, producción de materia seca de las posturas y variables fisiológicas de crecimiento. Se tuvo como resultados que el VIUSID agro tuvo efecto estimulante en la variedad Sancti Spíritus 2006 en varios indicadores de calidad de las posturas. No se favorecieron con la aplicación de estas dosis las variables, longitud de la raíz y materia seca en la primera evaluación y el diámetro del tallo, la masa seca y la materia seca en la segunda evaluación. En la variedad habana 92 el VIUSID agro favoreció la calidad de las posturas en algunos indicadores. Sin embargo no tuvo efecto estimulante en la longitud de la raíz y la masa seca en la primera evaluación y en la segunda solamente se favoreció la longitud y el diámetro del tallo y longitud de la raíz. La dosis de mayor efecto estimulante en ambas variedades fue 0.08 L ha⁻¹.

To evaluate the effect of three dose of VIUSID agro in the quality of postures of tobacco, variety Sancti Spíritus 2006 and habana 92, two simultaneous experiments were mounted in the property The Apiary in Cabaiguán, Sancti Spíritus, Cuba, in the tobacco campaign 2015-2016. The design used in both experiments was the Latin square and the treatments were: the application to foliate of VIUSID agriculture dose 0.03, 0.05, 0.08 L ha⁻¹ and a treatment control. Two evaluations were made in both experiments, one to the 35 days search siembra and another 10 days after the first one. The evaluated variables were: leaves for plant, longitude and diameter of the shaft, longitude of the root, humid mass, dry mass, production of dry matter of the postures and physiologic variables of growth. One had as results that the VIUSID agro had stimulating effect in the variety Sancti Spíritus 2006 in several indicators of quality of the postures. They were not favored with the application of these doses the variables, longitude of the root and dry matter in the first evaluation and the diameter of the shaft, the dry mass and the dry matter in the second evaluation. In the variety habana 92 the VIUSID agriculture favored the quality of the postures in some indicators. However he/she didn't have stimulating effect in the longitude of the root and the dry mass in the first evaluation and in second o'clock it was only favored the longitude and the diameter of the shaft and longitude of the root. The dose of more stimulating effect in both varieties was 0.08 L ha⁻¹.

1. Introducción	1
1.1 Problema	2
1.2 Hipótesis	2
1.3 Objetivo	3
2. Revisión bibliográfica	4
2.1 Caracteres generales de los bioestimulantes.	4
2.2 VIUSID agro.	4
2.3. Activación molecular	5
2.4 Características de algunos de los componentes del VIUSID agro	5
2.5 Algunas investigaciones con el uso del VIUSID agro en Cuba	7
2.6. Taxonomía del tabaco (<i>N. tabacum</i>)	9
2.7. Origen y distribución de la planta de tabaco.	10
2.8. Composición bioquímica de la planta de tabaco (<i>N. tabacum</i>)	10
2.8.1. Compuestos orgánicos	10
2.8.2. Compuestos nitrogenados	12
2.9. Tipos de tabaco	12
2.10. Semilleros de tabaco	13
2.11. Características de las variedades del experimento	15
3. Materiales y métodos	16
3.1 Generalidades del experimento	16
3.2 Diseño experimental	16
3.3 Forma de aplicación y tratamientos	16
3.4. Variables evaluadas	17
3.5 Estadística	19
4. Resultados y discusión	20
4.1. Efecto de los tratamientos en el crecimiento vegetativo, primera evaluación, variedad SS-2006.	20
4.2. Efecto de los tratamientos en la masa de las posturas y en la producción de materia seca, primera evaluación, variedad SS-2006.	21

4.3. Efecto de los tratamientos en el crecimiento vegetativo, segunda evaluación, variedad SS-2006.	22
4.4. Efecto de los tratamientos en la masa de las posturas y en la producción de materia seca, segunda evaluación, variedad SS-2006.	23
4.5. Efecto de los tratamientos en el crecimiento vegetativo, primera evaluación, variedad Habana 92.	24
4.6. Efecto de los tratamientos en la masa de las posturas y en la producción de materia seca primera evaluación, variedad Habana 92.	25
4.7. Efecto de los tratamientos en el crecimiento vegetativo, segunda evaluación, variedad Habana 92	26
4.8. Efecto de los tratamientos en la masa de las posturas y en la producción de materia seca, segunda evaluación, variedad Habana 92.	27
5 Conclusiones	28
6 Recomendaciones	29
7 Bibliografía	30
Anexos	

1. Introducción

Según Linares (1998) no existe planta en el mundo de las no comestibles, que haya tenido un éxito tan grande al obtenido por el tabaco. Este no solamente se consume, sino que ha sido objeto de innumerables estudios, su historia, cultivo, fabricación y sus propiedades, han originado una serie de análisis e investigaciones que la han hecho una planta muy codiciada (Pino, 2007). Su gran importancia está dada, en que es una planta que proporciona altos ingresos económicos y sirve de supervivencia a productores y campesinos.

El tabaco cubano, constituye uno de los pilares más importantes de la economía del país y es de suma importancia establecer una tecnología sostenible que posibilite la obtención de un producto, acorde a las normas internacionales y que a su vez satisfaga las exigencias de los clientes actuales y potenciales (Espino, 2003).

Junto al turismo la producción de tabaco constituye una línea de producción necesaria para la economía. De los ingresos al país por su posterior comercialización, se beneficia la compra de alimentos agrícolas y necesidades de la canasta básica de la población, el programa de salud del pueblo y garantiza el costo de la nueva inversión de este cultivo buscando una sostenibilidad financiera dentro del grupo Tabacuba (MINAG, 2009).

Sin embargo no es menos cierto que solamente en área de semillero se utilizan más de 250 toneladas de fertilizante químico, alrededor de 10 aplicaciones de plaguicidas químicos de última generación. Lo que trae consigo que el país tenga que invertir cuantiosas sumas de dinero en adquirir dichos insumos, que en la mayoría de los casos tiene implícito un elevado impacto ambiental. Según Rodríguez (2007) en la actualidad, resulta de gran importancia investigar y encontrar variantes que permitan el desarrollo de una agricultura rentable y no contaminante del medio ambiente.

Además la obtención de semilleros con posturas uniformes, constituye una vía para elevar el rendimiento de plántulas útiles, incrementar el aprovechamiento de las áreas de semilleros y lograr una marcada reducción de los costos de producción (MINAG, 2009).

Según García y Lobo (2007) el semillero de tabaco debe proporcionar plántulas sanas, vigorosas y uniformes, en el momento oportuno, para garantizar en la etapa de plantación un estado fisiológico

similar entre las plantas. Sin embargo, es usual encontrar en la actividad agrícola tabacalera cubana semilleros de tabaco no uniformes.

Una variante para incrementar la calidad de las posturas y optimizar el área destinada para semilleros es el uso de promotores de crecimiento que no afecten el medio ambiente. Un producto con estas características es el VIUSID agro que está compuesto por: *Acophylumnodosum*, fosfato potásico, ácido málico, sulfato de cinc, arginina, glicina, ácido ascórbico, pantotenato cálcico, piridoxina, ácido fólico, cianocobalamina, glucosamina, glicirricinatomoamónico. Además como aspecto significativo todos sus componentes fueron sometidos a un proceso de activación molecular (Catalysis, 2014).

Según Sanz (2014) la activación molecular es un proceso de inyección de electrones en las capas internas de los átomos. Esto hace que alcancen más energía las moléculas sin cambiar su estructura. Cuando se termina el proceso de activación, la molécula es la misma del principio, pero con más actividad y más energía. Por tanto si la molécula está activada permite utilizar menos cantidad de principio activo y se obtiene resultados satisfactorios.

Este producto se ha evaluado en diferentes cultivos y en varios municipios de la provincia Sancti Spíritus, Cuba entre ellos, Cabaiguán, Jatibonico, Sancti Spíritus, Taguasco, Yaguajay y Fomento. En el cultivo del frijol ha beneficiado la germinación de la semilla, las legumbres por planta, los granos por legumbre, la producción por planta, así como el rendimiento (Peña *et al.*, 2015a). Resultados similares se obtuvieron en el cultivo del tomate donde favoreció la calidad de las posturas e incrementó los frutos por planta, su masa y el rendimiento agrícola (Peña *et al.*, 2015b y Meléndez *et al.*, 2015). En la cebolla el aumento del rendimiento fue superior al 30 % (Meléndez *et al.*, 2013a). Otras producciones se han estimulado con el uso del producto, entre ellas se encuentra el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), la soya (*Glycine max* L.), el anthurio (*Anthurium andreanum* Lind.), la lechuga (*Lactuca sativa* L.) y los pastos. En el tabaco (*N. tabacum*) se han realizado varias investigaciones y el producto favoreció la germinación de la semilla, el número, largo y ancho de las hojas y el rendimiento final del cultivo, sin embargo no se ha evaluado su efecto en producción de posturas.

1.1 Problema científico:

¿Cómo será la calidad de las posturas de tabaco (*N. tabacum*) de las variedades Sancti Spíritus 2006 y Habana 92 ante la aplicación de diferentes dosis de VIUSID agro?

1.2 Hipótesis:

La aplicación de diferentes dosis de VIUSID agro mejorará significativamente la calidad de las posturas de tabaco (*N. tabacum*) en la variedad Sancti Spíritus 2006 y Habana 92.

1.3 Objetivo general:

Determinar el efecto de diferentes dosis de VIUSID agro en la calidad de la postura de tabaco (*N. tabacum*) variedad Sancti Spíritus 2006 y Habana 92.

2. Revisión bibliográfica

2.1 Caracteres generales de los bioestimulantes.

Los bioestimulantes en general, son sustancias orgánicas derivadas en su mayoría de materiales vegetales (extractos), algas marinas entre otros, lo que garantiza una elevada concentración de aminoácidos útiles y una relación equilibrada de nutrientes acorde con las necesidades de la planta (Vademécum Agrícola, 2002).

Según Dibut (2009) se define un bioestimulador como el producto que contiene células vivas o latentes de cepas microbianas, previamente seleccionadas, que se caracterizan por producir sustancias fisiológicamente activas (auxinas, giberelinas, citoquininas, aminoácidos, péptidos y vitaminas) que al interactuar con el sistema planta desencadenan diferentes eventos metabólicos en función de estimular el crecimiento, desarrollo y rendimiento de cultivos económicos.

Este mismo autor plantea que a diferencia de los biofertilizantes, los bioestimuladores no están directamente asociados a la sustitución de dosis de fertilizantes químicos (N y P) en los cultivos, sino que se emplean independientemente de la aplicación o no de estos insumos. Por otra parte, su actividad productora de sustancias fisiológicamente activas y su efecto sobre el vegetal, alcanza su máxima expresión cuando la planta está adecuadamente nutrida. Así, aun cuando no se aplican fertilizantes se obtiene un marcado efecto estimulador sobre el rendimiento, pero en este caso se debe fertilizar con enmiendas orgánicas para evitar el empobrecimiento del suelo a lo largo de varios ciclos de cosecha.

2.2 VIUSID agro.

El VIUSID agro es fabricado por Catalysis, S. L, que pertenece a la Unión Europea y usa las tecnologías más modernas y avanzadas, bajo los estándares de las Buenas Prácticas de Fabricación ("Good Manufacturing Practices, GMP") internacionales. Puede ser empleado en el agua de riego una vez por semana o en aplicaciones foliares, conjuntamente o no, con un fertilizante foliar y preferentemente en horas de la tarde para obtener mayor eficiencia del producto. Actúa como un biorregulador natural y está compuesto por:

- ❖ *Acophylumnodosum*.
- ❖ Fosfato potásico.

- ❖ Ácido málico.
- ❖ Sulfato de cinc.
- ❖ Arginina
- ❖ Glicina
- ❖ Ácido ascórbico (Vitamina C).
- ❖ Pantotenato cálcico.
- ❖ Piridoxina (B₆)
- ❖ Ácido fólico
- ❖ Cianocobalamina (B₁₂)
- ❖ Glucosamina
- ❖ Glicirricinato monoamónico.

Todos estos compuestos son sometidos a un proceso de activación molecular (Catalysis, 2014).

2.3. Activación molecular.

La activación molecular es un proceso creado por un investigador español, el doctor Antonio Martín González y consiste en someter una formulación previamente estudiada a una corriente eléctrica, a través de la cual se dota a la molécula de mayor número de protones y por tanto de mayor capacidad de ofrecer efectos superiores con dosis más bajas (González, 2001). Dados estos antecedentes se han iniciado una serie de pruebas con ácido giberélico activado molecularmente, para incrementar la productividad agrícola en cultivos de importancia económica.

Según Sanz (2014) la activación molecular es un proceso de inyección de electrones en las capas internas de los átomos. Si tocas los electrones de valencia de los átomos, alteras la molécula. Pero si se inyectan los electrones en las capas internas de los átomos alcanzan más energía las moléculas sin cambiar su estructura. Cuando se termina el proceso de activación, la molécula es la misma del principio, pero con más actividad y más energía. Por tanto si la molécula está activada permite utilizar menos cantidad de principio activo y se obtiene resultados satisfactorios.

2.4. Características de algunos de los componentes del VIUSID agro.

Las algas (*Ascophylum nodosum*) contienen diferentes reguladores orgánicos naturales para plantas, incluyendo auxinas (hormonas de crecimiento de las plantas), giberelinas (hormonas de energía de las plantas), y citoquininas (hormonas de citocinesis de las plantas). Estos reguladores orgánicos naturales de crecimiento pueden activar el metabolismo, fortalecer el sistema

inmunológico, mejorar la absorción de nutrientes y prolongar el período de crecimiento de las plantas de cultivo (Muralles, 2011).

Las sustancias promotoras del crecimiento vegetal son de carácter orgánico activan varias respuestas en la célula vegetal, a nivel bioquímico fisiológico y morfológico. De acuerdo a varias clasificaciones se encuentran distribuidas en cinco grupos principales: auxinas, giberelinas, etileno, ácido abscísico y citoquininas y son capaces de contribuir al desarrollo y regulación de muchos parámetros fisiológicos. Además incrementan la resistencia de las plantas a diversos factores ambientales, ya que pueden inducir o suprimir la expresión de un amplia gama de genes (Tsavkelova *et al.*, 2006).

De las auxinas, citoquininas y giberelinas solo hacen falta pequeñas cantidades para estimular las funciones fisiológicas de plantas. Las hormonas de crecimiento también participan en la división celular, la elongación y el crecimiento de las plantas, así como para promocionar la germinación de semillas, el crecimiento de tallos, el desarrollo de raíces y el cuaje de flores y frutos evitando caídas prematuras (Muralles, 2011).

Según Catalysis (2014).

- Fosfato potásico: el fósforo es necesario para la transferencia y almacenamiento de energía en las plantas. Influye en el desarrollo y fomenta el crecimiento de las raíces, el desarrollo de la flor y la semilla. Favorece además la formación de carbohidratos.
- Ácido málico: favorece la función de la fotosíntesis y es fácilmente metabolizado por los microorganismos.
- Sulfato de cinc: favorece la formación y desarrollo de tejidos nuevos. Es muy importante para los procesos productivos de las plantas, como la germinación, floración y producción de frutos.
- Arginina: es la principal fuente de almacenamiento nitrogenado en las plantas y constituye el 40% del nitrógeno en proteínas y semillas.
- Glicina: es vital para el proceso de crecimiento y es un aminoácido importante en la fotorespiración.
- Ácido ascórbico (vitamina C): es el antioxidante natural por excelencia, reduce los taninos oxidados en la superficie del fruto recién cortado. Aumenta la resistencia contra los cambios ambientales.

- Pantotenato cálcico (B₅): es un nutriente esencial en la vida de la planta, interviene directamente en las reacciones fotoperiódicas. Tiene un papel importante en la síntesis y oxidación de los ácidos grasos. Regula el crecimiento.
- Piridoxina (B₆): promueve el crecimiento de las plantas, en particular para los cultivos de tejidos para el enraizamiento.
- Ácido fólico: actúa como un transportador de compuestos. Es una coenzima muy importante en el metabolismo de aminoácidos y en la síntesis de bases nitrogenadas requeridas para la formación de nuevos tejidos.
- Cianocobalamina (B₁₂): desempeña un importante papel en la reacción enzimática de la nitrogenasa en la fijación de N₂ en NH₃ inorgánicos.
- Glucosamina: Vigoriza la planta y protege de forma natural contra hongos, nematodos e insectos. Mejora la nodulación en tallos y raíces.
- Glicirricinato monoamónico: Aumenta las defensas química de las plantas y crea resistencia contra los microorganismos.

2.5 Investigaciones en Cuba con el uso del VIUSID agro.

Meléndrez y Cabrera (2013) evaluaron tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*N. tabacum*), después del corte del principal en el municipio Taguasco. Obtuvieron como resultado que los tratamientos que contemplaron las tres dosis de VIUSID agro, tuvieron efecto estimulante en el cultivo con diferencias significativas con el tratamiento control y que el tratamiento que consistió en la utilización de la dosis menor 0.03 L ha⁻¹, manifestó el mejor efecto sobre los parámetros evaluados con diferencias estadísticas significativas con el resto de los tratamientos.

Meléndrez y Maceda (2013) utilizando VIUSID agro, Bayfolán forte y FitoMas E en el cultivo del tabaco (*N. tabacum*) en el municipio de Taguasco. Concluyeron que los tres tratamientos tuvieron efecto estimulante en el cultivo con diferencias significativas con el control y que el tratamiento que consistió en la utilización de VIUSID 0.03 L ha⁻¹, manifestó su mayor efecto a partir de la cuarta aplicación.

Meléndrez y Expósito (2013) utilizaron tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en el municipio de Taguasco. Obtuvieron como resultado que los tratamientos que contemplaron las tres dosis de VIUSID agro tuvieron efecto estimulante en el cultivo con diferencias significativas con el control y que el tratamiento que consistió en la

utilización de VIUSID agro 0.08 L ha^{-1} , tuvo la mayor influencia y se manifestó un adelanto en el ciclo del cultivo.

Meléndrez y Pérez (2013) evaluaron tres dosis de VIUSID agro en semillero de cebolla (*Allium cepa* L.) en el municipio Taguasco. Donde obtuvieron como resultado que los tratamientos que contemplaron VIUSID agro, tuvieron efecto estimulante en el cultivo con diferencias significativas con el control y que el tratamiento que consistió en la utilización de la dosis de 0.08 L ha^{-1} , tuvo la mayor influencia sobre los parámetros evaluados con diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos.

Meléndrez *et al.* (2013 a) en el cultivo del maíz con las dosis de VIUSID agro de 0.03, 0.05 y 0.08 L ha^{-1} y un control de producción, lograron rendimientos por encima de la media nacional sobresaliendo las dosis de 0.05 y 0.08 L ha^{-1} ambas con 3.36 t ha^{-1} .

Peña *et al.* (2014) evaluaron el efecto de diferentes dosis de VIUSID agro en el comportamiento productivo del frijol y en la calidad de la semilla de plantaciones tratadas con el producto. En el experimento uno el producto evaluado tuvo un efecto estimulante en las legumbres por planta, granos por planta y la producción por planta y el mayor rendimiento se alcanzó con la variante de 0.8 L ha^{-1} y 1.0 L ha^{-1} con valores de 2.36 y 2.21 t ha^{-1} sin diferencias significativas entre ellos. En la germinación no hubo diferencias significativas entre las variantes y el mejor comportamiento en el crecimiento de las plántulas fue del tratamiento con semillas proveniente de plantas tratadas con la dosis de 1.0 L ha^{-1} .

Meléndrez *et al.* (2014) evaluaron el efecto del VIUSID agro a razón de 0.03, 0.05 y 0.08 L ha^{-1} y un control de producción en el cultivo de la soya y obtuvieron en los rendimientos valores que se comportaron por encima de la media nacional llegando hasta 4.54 t ha^{-1} con la dosis de 0.08 L ha^{-1} .

Dorta *et al.* (2015) determinaron *in vitro* que diferentes dosis de VIUSID agro (0.5 , 0.8 y 1.0 L ha^{-1}) en aplicación foliar en el campo no afectan la germinación de la semilla ni el crecimiento inicial de las plántulas. En la germinación no hubo diferencias estadísticas entre las variantes 0.5 L ha^{-1} , 0.8 L ha^{-1} con respecto al control y el mejor comportamiento en el crecimiento de las plántulas y

en la producción de materia seca fue del tratamiento con semillas proveniente de plantas tratadas con la dosis de 0.5 L ha⁻¹

Valle *et al.* (2015) para evaluar el efecto del VIUSID agro en frijol usaron el diseño cuadrado latino con cuatro tratamientos: 0.5 L ha⁻¹, 0.8 L ha⁻¹, 1.0 L ha⁻¹ y un control y obtuvieron un efecto estimulante en las legumbres por planta, granos por planta y masa de 100 granos y el mayor rendimiento lo alcanzaron con la variante de 0.8 L ha⁻¹ y 1.0 L ha⁻¹ con valores de 3.09 y 3.02 t ha⁻¹ sin diferencias significativas entre ellos.

Peña *et al.* (2015a) evaluaron el comportamiento de la germinación de la semilla ante la inmersión en una solución de VIUSID agro al 0.02 % durante tres horas en condiciones *in vitro* e *in vivo* y obtuvieron un incremento significativo en la velocidad de la germinación y el crecimiento de las plántulas. Además de un aumento de la producción en el experimento de campo.

Peña *et al.* (2015b) Evaluaron el efecto de tres dosis de VIUSID agro en el comportamiento productivo del cultivo del frijol. Obtuvieron que en los granos por legumbre la variante con la dosis de 1.0 L ha⁻¹ fue la de mayor efecto estimulante. En la producción por planta el comportamiento fue similar, sin embargo en la masa de 100 granos no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. En el rendimiento difirieron estadísticamente las variantes de 0.5 L ha⁻¹ y 1.0 L ha⁻¹ con el control y no entre ellas. La mejor variante fue la de 0.5 L ha⁻¹ con 1.27 t ha⁻¹.

2.6. Taxonomía del tabaco (*N. tabacum*)

El género *Nicotiana* es un miembro de la familia *Solanaceae* y se ha dividido en tres subgéneros (Rustica, Tabacum y Petunioides), los que contienen alrededor de 76 especies reconocidas (Goodspeed, 1954 y Knappet *et al.*, 2014). De ellas, *N. tabacum* y *Nicotiana rustica* L. son las únicas especies cultivadas comercialmente en el mundo, el resto son consideradas como silvestres y la mayoría poseen caracteres morfológicos muy diferentes a los de las variedades comerciales. Sin embargo, estas especies silvestres conservan genes de resistencia a plagas, así como para rasgos cualitativos y fitoquímicos importantes que no están presentes en las variedades cultivadas (Siva *et al.*, 2008).

Según Pupo (2011) la ubicación taxonómica del tabaco es la siguiente:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Asteridae*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Nicotiana*

Especie: *N.tabacum*.

2.7. Origeny distribución de la planta de tabaco

Espino (1996) refiere, que el lugar de origen del tabaco fue en la premontaña de la región de los Andes, donde hoy se encuentran Bolivia, Perú y Ecuador, lugar en el cual sus antecesores tuvieron contacto, Este autor expresa, que en América del Sur se desarrolló ampliamente el tabaco a lo largo de Argentina, Bolivia y Perú y paulatinamente fue llevado a América Central, del Norte y las Islas del Caribe.

Otro autor Pino (2007) afirma que el origen de *N. tabacum* es americano, género cultivable. Además Ternousky (1971) plantea que proviene de un cruzamiento natural de dos especies silvestres, la *Nicotiana sylvestisy Nicotiana tomentosiformis*. La confirmación de lo dicho fue obtenida por una serie de autores al estudiar la conjugación de los cromosomas, en el proceso de meiosis; este probable origen del tabaco también confirmado por el hecho de encontrarse en las áreas geográficas de propagación de los genitores muy cercanos uno del otro, que coinciden en Argentina y Bolivia.

El tabaco (*N. tabacum*) desde su descubrimiento en América se popularizó rápidamente y recorrió el mundo. Se estableció en todos los continentes y a través de los años ha aumentado progresivamente su producción y consumo (FAO, 2003). Actualmente está dentro de las especies vegetales que aportan más beneficios al desarrollo de muchos países, en particular, a los subdesarrollados, por lo cual se cultiva ampliamente en América, Asia, Europa y África (FAO, 2004).

2.8. Composición bioquímica de la planta de tabaco (*N. tabacum*)

Los componentes de la hoja son: agua, materia mineral y compuestos orgánicos. Estos últimos se pueden dividir en ácidos orgánicos, ácidos aromáticos, hidratos de carbono, sustancias similares y

compuestos nitrogenados, tales como amidas, proteínas y alcaloides (Provot, 1959, citado por Macías (1995).

2.8.1. Compuestos orgánicos

Ácidos orgánicos

El ácido málico predomina en la hoja verde, sobre todo en las hojas maduras, el ácido cítrico, aunque presente en escasa cantidad, se encuentra en mayor concentración en las hojas jóvenes.

Ácidos aromáticos

Estos comprenden la más extensa cantidad de agentes alelopáticos. Incluye fenoles, derivados del ácido benzoico, derivados del ácido cinámico, quinonas, cumarinas, flavonoides y taninos, los cuales son conocidos por sus propiedades alelopáticas. Han sido aislados con frecuencia en diversas especies vegetales, en los residuos y circunvalando las raíces. Buena parte de las sustancias liberadas por las plantas pertenecen principalmente al grupo de los compuestos fenólicos, comúnmente en forma de ácidos de estructura no muy compleja, muchos de ellos derivados de la degradación de otros compuestos, una vez que están en el suelo (Puente, 1998).

Fenoles

En las raíces del tabaco han sido investigados por sus posibles roles en la resistencia del tabaco a *Phytophthora parasítica* var. *nicotianae*. El ácido clorogénico, escopoletina y escopolina incrementan la salud de los tejidos de las raíces, adyacentes a su infección. El ácido clorogénico a 4 000 p.p.m. produce un 25% de inhibición en el crecimiento de los hongos y la escopoletina inhibe al 39 % a 1000 p.p.m. (Macías *et al.*, 1996).

La escopoletina (6-metoxi-7-hydroxycumarina) es la más abundante de las cumarinas alelopáticas e inhibe la oxidación del AIA y decrece la mitosis, al provocar dormancia en las semillas y en el crecimiento de la planta. (Andreae, 1952; Aver, 1956, citados por Einhellig ,2001).

Se ha comprobado que los ácidos fenólicos y los fenoles simples presentan actividad inhibitoria del crecimiento de plantas como el trigo (*Triticumvulgari*) y el don Carlos (*Sorghumhalepense*), entre otras. A este grupo de compuestos (fenoxiderivados) pertenece una de las categorías de herbicidas más utilizados en la agricultura, los herbicidas hormonales, en los que se destacan por su efectividad el ácido 2,4 diclorofenoxiacético (Leáther, 1986; Almeida, 1987; Lorenzi, 1992, citados por Puente, 1998).

Dentro de estos ácidos se encuentra, entre otros, el ácido ferúlico, el cual redujo el porcentaje de germinación de la semilla de maíz, el largo de los tallos y las raíces. También en semillas y plántulas estos autores observaron un incremento de la actividad de las peroxidasas, catalasas, oxidasas del AIA y disminución de la oxidación de los polifenoles. El ácido ferúlico inicialmente incrementa y después disminuye la asimilación de CO₂, el transporte electrónico y la fotofosforilación (Prasad y Rama, 2001).

Por otra parte, Sampietro (2001) mostró que el ácido ferúlico es capaz de inhibir la fotosíntesis a concentraciones menores que las requeridas para plantas enteras, como resultado de una modificación de los niveles de clorofila o cierre de los estomas. Esto también fue encontrado en experimentos realizados con el cultivo de la soja. Se comprobó que el ácido ferúlico a bajas concentraciones revierte el cierre de los estomas mediado por ABA y estimula la fotosíntesis.

Polifenoles

Este grupo abarca buen número de compuestos foliares que contiene uno o más grupos de fenoles, de los cuales más de sesenta han sido identificados. Penn y Weybrew (1958) enumeraron solo cuatro componentes principales: ácido clorogénico, rutina, escopolina y escopoletina. Einhellig *et al.* (1970) y Einhellig (1971) comprobaron la absorción de escopoletina por las raíces y su traslado a toda la planta, al producir la reducción de la fotosíntesis, probablemente por el cierre estomático.

2.8.2. Compuestos nitrogenados.

El alcaloide principal es la nicotina y en orden decreciente la nornicotina, arabanina, miosmina y otros no identificados. Casi toda la nicotina es producida en las raíces y transportada a las hojas para su almacenaje, pero también elaboran cierta cantidad de ellas las hojas jóvenes en curso de crecimiento y el tallo (Rodríguez, 2007).

Nicotina

Es una sustancia producida principalmente por las especies (*N. tabacum*) y (*Nicotiana rustica* L.). Sus componentes principales son alcaloides nicotina, nornicotina y arabasina. Posee 6 isómeros que pueden actuar más de forma separada, que de forma general. Los alcaloides que componen la nicotina son muy eficaces, son fácilmente degradables y no crean problemas de resistencia. (Fumarola 1983; Balandrán 1985; Banerji *et al.* 1985; Méndez 1989, citados por Cruz, 2000). Diterpenos: Como ejemplos de compuestos antifúngicos segregados por las hojas de las

plantas y que las protegen contra el ataque de los hongos, se encuentran los diterpenos aislados de (*Nicotiana glutinosa* L.), o isoterpenoides extraídos de varias especies de *Lupinus* o una lactona esquiterpénica, producida por *Crysanthemum parthenium* Bernh.

Dawson (1960) comprobó, en tabacos orientales, que el 97% de los alcaloides son producidos en las raíces, menos de 1% en las hojas y el resto en el tallo.

2.9. Tipos de tabaco.

En el país se cultivan tres tipos: los tabacos negro que ocupan el 88.3 % del área nacional, el tabaco Virginia en 9.8 % y el tabaco Burley el 1.9%.

Tipo negro: son tabacos curados al aire, en casas especialmente diseñadas para este fin y se utilizan en la confección de “puros” y cigarrillos “negros”. Comprende las variedades tradicionales que se cultivaban anteriormente en el país como el ‘Pelo de Oro’, ‘Criollo’ y las de reciente introducción ‘Habana 92’, ‘Habana 2000’, ‘Criollo 98’, ‘Corojo 99’, ‘Habana Vuelta Arriba’ y ‘Sancti Spíritus 96’, (Pino, 2007).

Esta última se caracteriza por poseer una altura total con inflorescencia que oscila entre 165 y 175 cm, con 12 a 14 hojas útiles por planta y una distancia media entre ellas de 7 cm. La anchura máxima de la hoja mayor está entre 25 y 28 cm, con una longitud de 45 a 48 cm. Su ciclo desde el trasplante hasta que abre la primera flor es de 56 a 58 días y presenta un desarrollo de los brotes axilares de mediano a alto, o sea, que tiene más o menos la misma cantidad de hijos que la variedad tradicional ‘Pelo de Oro’. Su potencial de rendimiento agrícola total (principal + capaduras) es de 1 880 kg ha⁻¹ aproximadamente 50 % es de capaduras. Es resistente al moho azul, a la pata prieta, al virus del mosaico del tabaco, a la necrosis ambiental y a la mancha parda (Espino *et al.*, 2012).

Este mismo autor describe el resto de los tipos de tabaco, Tipo Virginia: el proceso de curación se hace de forma artificial en ranchos de curar tabaco con condiciones de temperatura y humedad controladas. Se utiliza en la industria de cigarrillos “suaves” como su principal componente. Las variedades más cultivadas en Cuba son la ‘Speight G-28’ y la ‘San Luís 20’.

Tipo Burley: curado al aire, de extraordinaria importancia en la mezcla de los cigarrillos “suaves”. También se usa en mezcla para pipas y como tabaco para mascar. Las principales que se cultivan en Cuba son la ‘Burley 37’ y ‘BH-13’.

Tipo Oriental: como materia prima del llamado cigarrillo “oriental”. Las hojas secas son muy aromáticas.

Tipo Semi Oriental: hojas con grandes dimensiones, superiores a los 50 cm de longitud, de color verde claro y nervaduras pronunciadas.

2.10. Semilleros de tabaco.

Según MINAG (2001) se le llama semillero al lugar destinado a producir plantas que más tarde han de trasladarse a otros lugares para su posterior desarrollo. El pequeño tamaño de las semillas de tabaco, entre otros aspectos, justifica el hecho de que no sean situadas en un lugar definitivo mediante la siembra directa.

En Cuba existen tres tecnologías fundamentales para producir las posturas de tabaco, ellas son los semilleros tecnificados, en el cual el sustrato empleado es en base a materia orgánica, el semillero tradicional que como sustrato se utiliza directamente el suelo y por último a partir de la década de los 90 ha cobrado auge la producción de posturas en bandejas o cepellón tanto en condiciones de semillero aéreo como de bandejas flotantes (Espino, 2009).

Según MINAG, (2001) Las primeras operaciones que se realizan en los semilleros llamados tradicionales es la preparación del suelo, la cual de forma general se realiza de diversas maneras hasta lograr que el suelo quede bien mullido. Dado al diminuto tamaño de la semilla (un gramo de semilla contiene entre 10 y 12 mil semillas.

Según Quintana, (2009) para seleccionar un área para semillero se deben tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Deben situarse en lugares altos y ventilados, procurar que el terreno tenga una pendiente menor de 5 %, y en la medida de las posibilidades, con buenas vías de acceso, para facilitar el trabajo mecanizado en áreas mayores de una caballería.
- El suelo debe tener una profundidad mayor de 25 cm, buena fertilidad y retención de la humedad, sin que exista encharcamientos, por lo que debe tener buen drenaje superficial e interno, pH entre 5.0 y 5.8; estar libres de *Phytophthora*, virus, nemátodos o presentar muy bajos niveles de estos patógenos y plantas parásitas como *Orobanche ramosa* L.

- Garantía de suministro de agua agrícola apta para el riego, de forma que se pueda regar con tanta frecuencia como sea necesario. Se debe seleccionar como mínimo de tres a cinco áreas para poder establecer una rotación adecuada.
- Se deben aplicar todas las medidas de mejoramiento y conservación del suelo que necesite el área.

Según Espino (2011) los semilleros tecnificados se pueden conformar con diferentes tipos de materiales como bloques de hormigón, piedras, tablas de palma, ladrillos, costaneras de madera rolliza, tablas de cemento, etc. Sus dimensiones pueden variar, las más apropiadas son longitud 20.0 m, anchura 1.0 m, altura 0.20 m. una vez conformado el cantero, es recomendable colocar primero una lámina de 5-10 cm de arena gruesa, para que haya un mejor drenaje interno. Posteriormente se agrega el material orgánico (turba, cachaza, humus de lombriz, compost, etc.) hasta completar una lámina uniforme entre 5-10 cm. Cuando el cantero se conforma con bloques de hormigón, la primera hilera se coloca acostada lo que permite la evacuación o drenaje del agua en exceso. Cuando se conforma con otro material se debe abrir orificios en la gualdera con la misma finalidad.

2.11. Características de las variedades del experimento.

Sancti Spíritus 2006: Resistente a la Pata Prieta y al moho azul, al VMT y a *Fusarium*; Moderadamente resistente a la necrosis ambiental y susceptible al cogollero y al Orobanche. Por su buen comportamiento en las provincias centrales, por su resistencia a la pata prieta y a fusarium y además por desarrollar menos hijos que la "SS 96", se recomienda para el cultivo en esta región. Donde no haya problemas con la disponibilidad de agua y donde el suelo no esté contaminado por el Orobanche, pues en ese caso sigue siendo la variedad habana 92 la recomendada. La SS 2006 solo se puede utilizar para el cultivo a pleno sol y recolección en mancuernas (MINAG, 2012).

Habana 92: Esta variedad es producto de un cruzamiento entre la variedad 'Corojo' de origen cubano y la variedad polaca 'R x T,' de la cual hereda la resistencia al moho azul (*Peronospora tabacina* Adam). Cultivada al sol presenta una altura con inflorescencia entre 160 y 170 cm., con un número variable de hojas útiles las cuales en dependencia del suelo donde se cultive, pueden ir de 14 a 18 cm, con una distancia media de entrenudos de 7 cm. El ancho máximo de estas hojas puede estar entre 20 y 25 cm, con una longitud promedio de 40-45 cm. Su ciclo es de 60-62 desde el trasplante hasta la apertura de las primeras flores. Las hojas se caracterizan además, por su color verde brillante y por ser muy estrecha en su base y de poca barba (MINAG, 2012).

El potencial promedio de rendimiento de esta variedad bajo tela es de 2 200 kg ha⁻¹, al sol ensartado 1 900 kg ha⁻¹ y a sol en palo en las provincias orientales y centrales 2 743 kg ha⁻¹, de los cuales cerca del 40 % son de capaduras suelen demorarse en aparecer los rebrotes, por lo general solo se le hace uno o dos cortes de capaduras (MINAG, 2001).

3. Materiales y métodos

3.1 Generalidades de la investigación

En la finca “El colmenar” perteneciente a la CCS Armando González en el municipio de Cabaiguánse realizaron dos experimentos simultáneos en semilleros de tabaco, sobre un suelo Pardo Sialítico con carbonato según (Hernández *et al.*, 1999). Para la preparación de suelo, el riego, la siembra y el control de plagas, se siguieron las normas técnicas del cultivo del tabaco (MINAG, 2012). La siembra se realizó el 26 de septiembre de 2015, la primera evaluación se realizó el 1 de noviembre de 2015 y la segunda el 10 de este mismo mes.

El producto evaluado fue el VIUSID agro procedente de un convenio entre la Universidad de Santi Spíritus y la empresa Española Catalysis, su composición se observa en la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Composición del promotor del crecimiento.

Componentes	%	Componentes	%
Fosfato potásico	5	Pantotenato cálcico	0,115
Acido Málico	4,6	Piridoxal	0,225
Glucosamina	4,6	Ácido fólico	0,05
Arginina	4,15	Cianocobalamina	0,0005
Glicina	2,35	Glicirricinato monoamónico	0,23
Ácido ascórbico	1,15	Benzoato sódico	0,2
Sulfato de cinc	0,115	Sorbato potásico	0,2

Todos estos compuestos fueron sometidos a un proceso de activación molecular.

3.2 Diseño experimental

El diseño experimental usado en ambos experimentos fue el cuadrado latino con cuatro tratamientos. Los canteros tenían 0.20 m de altura, 20 m de largo y 1 m de ancho, separados por 0.20 m. Se usaron cuatro canteros para la variedad Sancti Spíritus 2006 y cuatro para Habana 92 (anexo 1).

Esquema 1. Diseño experimental por variedad.

B4 5 m ²	C4	A4	D4
A3	B3	D3	C3
D2	A2	C2	B2
C1	D1	B1	A1

3.3 Forma de aplicación y tratamientos.

Las aplicaciones se realizaron en horas de la tarde teniendo en cuenta siempre evitar la deriva por el viento. Se realizó una aplicación en siembra para favorecer la germinación de la semilla y luego aplicaciones semanales. Se usó un aspersor manual de espalda de 16 litros de capacidad (anexo 2).

Los tratamientos para cada variedad fueron:

A: control.

B: dosis 0.03 L ha⁻¹.

C: dosis 0.05 L ha⁻¹.

D: dosis 0.08 L ha⁻¹.

3.4. Variables evaluadas

Para las variables evaluadas se tuvo en cuenta la metodología propuesta por Torrecilla (2012) y para los índices de crecimiento en la variedad habana 92, la Metodología de Vázquez y Torres (2006). Se hicieron dos evaluaciones, la primera a los 35 días posteriores a la siembra y la segunda a los 10 días de la primera. Se tomaron al azar en el área de cálculo 10 plantas por parcela en cada parcela y variedad, lo que constituyó una muestra de 40 por tratamiento y 160 por variedad, se determinó en ellas:

1. Longitud de las posturas (cm).
2. Diámetro del tallo (cm).
3. Número de hojas.
4. Largo de la raíz (cm).

5. Masa húmeda por posturas (g).
6. Masa seca por posturas (g).
7. Materia seca (%).
8. Determinación de índices de crecimiento vegetal en la variedad Habana 92.
 - Asimilación neta (TAN).
 - Tasa relativa de crecimiento (TRC).
 - Tasa absoluta de crecimiento (TAC).
 - Razón de área foliar (RAF).
 - Índice de área foliar (IAF).

1. Para la longitud de las posturas se midió desde la yema apical hasta el cuello de la raíz, con una regla graduada (anexo 3).
2. El diámetro del tallo (cm) se obtuvo con un pie de rey en el punto medio luego de determinar la longitud de cada postura (anexo 4).
3. El número de hojas se contaron en las cosecha.
4. El largo de la raíz (cm) se obtuvo con una regla graduada y se midió desde el cuello hasta la caliptra o cofia.
5. La masa húmeda se determinó con una balanza digital Sartorius, con precisión de $\pm 0.01g$ a todas las posturas independientes.
6. La masa seca se obtuvo con la misma balanza una vez transcurrido 72 horas en la estufa a 75 grados Celsius (anexo 5).
7. Para la materia seca se usó la siguiente fórmula:

$$\% MS = \frac{MSm \cdot 100}{MFm}$$

Donde:

MS: Porcentaje de masa seca (%).

MSm: Masa seca de la muestra (g).

MFm: Masa fresca de la muestra (g).

8. Para la determinación de los índices de crecimiento vegetal se usará el siguiente procedimiento.

Se usarán las fórmulas:

$$TAN = 2(P2 - P1) / (A2 + A1) (t2 - t1)$$

$$TCR = 2(P2 - P1) / (P2 + P1) (t2 - t1)$$

$$TAC = (P2 - P1) / (t2 - t1)$$

$$RAF = \frac{1}{2} (A1/P1 + A2 /P2)$$

IAF = área foliar/ área de suelo.

La tasa de asimilación neta se calculará de la siguiente forma.

$$TAN = 2 (M2 - M1) / (A2 + A1) (t2 - t1)$$

Donde:

M1 = masa seca inicial por planta (primera evaluación).

M2 = masa seca final por planta (segunda evaluación).

A1= área foliar inicial por planta.

A2= área foliar final por planta.

t2 - t1= intervalo de tiempo transcurrido entre la medición inicial y la final.

1. Con las 10 plantas seleccionadas de la parcela representativas de la media de la población en tamaño.
2. Para el área foliar total de la planta, se trazó sobre papel el contorno de todas las hojas de las plantas seleccionadas. Se Recortaron con tijeras los contornos de las figuras de las hojas dibujadas en papel y se terminó su masa en la balanza digital (anexo 6).
3. Luego se cortó un cuadrado de papel de 10 x 10 cm (1dm² o 100 cms²) y se determinó su masa en la balanza digital. Este papel fue del mismo tipo que se utilizó para dibujar el contorno de las hojas de la planta.
4. Para determinar el área foliar se usó la fórmula siguiente:

$$At = \frac{Ac \cdot Pf}{Pc}$$

Donde:

At: Área foliar total de la planta.

Ac: Área de un cuadrado de papel de 1 dm².

Pf: Masa de todas las figuras o siluetas de papel recortadas.

Pc: Masa del cuadrado de papel de un dm² (100 cm²).

3.5 Estadística

Los datos se procesaron con el uso del paquete estadístico SPSS versión 15.1.0 (2006) para Windows. Para la normalidad se hizo la prueba de Kolmogorov – Smirnov y la d'écima de Levene para la homogeneidad. Cuando existió normalidad y homogeneidad se realizó un análisis de varianza de clasificación simple (ANOVA) y la prueba de rangos múltiples Duncan cuando $p \leq 0.05$. La prueba de Kruskal – Wallis y prueba U de Mann – Whitney se aplicó cuando no existía normalidad de los datos

4. Resultados y discusión

4.1. Efecto de los tratamientos en el crecimiento vegetativo, primera evaluación, variedad SS-2006.

En la tabla 1 se observa que en la primera evaluación realizada a los 35 días posteriores a la siembra el mejor comportamiento en la variable hojas por planta fue del tratamiento con la dosis de 0.08 L ha⁻¹ con un incremento con respecto al control de 16.67 %. La dosis de 0.03 y 0.05 L ha⁻¹ no difirieron estadísticamente del tratamiento control.

En la longitud del tallo el mejor comportamiento fue de la variante de 0.08 L ha⁻¹ con un incremento con respecto al control de 46.35 %. El resto de las variantes no difirieron entre sí incluido el tratamiento control. En la longitud de la raíz la variante control no difirió de los tratamientos con el producto.

Tabla 4.1. Efecto de los tratamientos en las hojas por planta, longitud del tallo y longitud de la raíz en la variedad SS-2006 a los 35 días de la siembra.

Tratamientos	Hojas/planta	Longitud /tallo (cm)	Longitud /raíz (cm)
Control	3.90 b	3.84 b	2.80 ab
0.03 L ha ⁻¹	4.05b	4.05 b	2.30 b
0.05 L ha ⁻¹	4.18 b	4.33 b	2.56 b
0.08 L ha ⁻¹	4.55 a	5.62 a	3.09 a
E. S.	0.057	0.149	0.092

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

Estos resultados pudieran estar dados por la influencia de los aminoácidos presentes en el producto ya que Simbaña (2011) plantea que uno de los efectos sobre la planta que pueden producirse al aplicar bioestimulantes con aminoácidos es el efecto tópico ya que los aminoácidos al ser metabolizados rápidamente originan sustancias biológicamente útiles que vigorizan y estimulan el crecimiento vegetativo.

Además la Alanina, Glicina y Argirina, forman parte del producto y según Mendoza *et al.* (2004), tienen diferentes funciones: la Alanina, potencia en la planta la síntesis de clorofila y se incrementa el potencial de actividad osmótica. Además la Glicina es el primer aminoácido en la ruta

biosintética de la clorofila y es el metabolito fundamental en la formación del tejido foliar. Por otra parte la Argirina contribuye a la síntesis de clorofila y es precursor de las poliaminas al igual que la lisina y las poliaminas actúan como segundos mensajeros que transducen señales extracelulares corriente abajo en la célula, hasta inducir un cambio fisiológico en un efector e intervienen directamente en el crecimiento, desarrollo, senescencia y respuesta a estrés en los cultivos.

Estos resultados coincidieron con Meléndrez *et al* (2013 b) en el cultivo del tabaco usaron las dosis de 0.03, 0.05 y 0.08 L ha⁻¹ y obtuvieron que el VIUSID agro estimuló el crecimiento vegetativo del cultivo ya que aumentó el número de hojas en la primera evaluación. Además el largo de la hoja con la dosis mayor, tuvo un incremento con respecto al control de 33 % y de 25 % en el ancho.

Sin embargo Meléndrez *et al.* (2013 c) en el cultivo del tabaco obtuvieron los mejores resultados en la longitud de las plantas, el diámetro del tallo y número de hojas con las variantes con VIUSID y el mejor comportamiento en este caso fue con la dosis de 0.03 L ha⁻¹.

Peña *et al* (2015c) en el cultivo del *anthurium andreanum* también alcanzó un efecto favorable en el crecimiento vegetativo y la calidad del follaje con el uso del VIUSID agro. Además Peña *et al.* (2015 d) en el cultivo del frijol obtuvieron un mayor crecimiento de las plantas con la dosis de 0.08 L ha⁻¹ cada 7 y 14 días pos siembra.

4.2.Efecto de los tratamientos en la masa de las posturas y en la producción de materia seca, primera evaluación, variedad SS-2006.

El efecto de los tratamientos en la masa húmeda se pudo observar en la tabla 2, el mejor comportamiento fue del tratamiento de 0.08 L ha⁻¹ con diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos y un incremento de 62.44 % respecto al control. La variante con la dosis de 0.05 L ha⁻¹ también tuvo un efecto estimulante en esta variable con un incremento de 25.36 % respecto al tratamiento sin VIUSID agro. En la masa seca el comportamiento fue similar y el tratamiento con la dosis de 0.08 L ha⁻¹ superó al control en un 41.03 %. En la materia seca no hubo diferencias significativas entre las variantes aplicadas.

Meléndrez *et al.* (2015) en el cultivo del tomate obtuvieron incrementos de la masa húmeda de los tratamientos con VIUSID agro con respecto al control. Usaron la dosis de 0.05 y 0.08 L ha⁻¹ y como promedio la masa húmeda al momento del trasplante alcanzó valores de 2.78 y 5.17 g respectivamente, mientras que el control alcanzó 1.74 g. En la masa seca el comportamiento fue

similar, el tratamiento de 0.08 L ha⁻¹ fue el que mejor comportamiento tuvo, sin embargo no hubo diferencias significativas en la producción de materia seca.

Tabla 4.2. Efecto de los tratamientos en la masa húmeda, masa seca y materia seca en la variedad SS-2006a los 35 días de la siembra.

Tratamientos	Masa húmeda (g)	Masa seca (g)	Materia seca (%)
Control	4.18 c	0.39 bc	9.02 a
0.03 L ha ⁻¹	4.20 c	0.37 c	9.47 a
0.05 L ha ⁻¹	5.24 b	0.46 b	9.12 a
0.08 L ha ⁻¹	6.79 a	0.55 a	8.76 a
E. S.	0.195	0.017	0.227

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

4.3. Efecto de los tratamientos en el crecimiento vegetativo, segunda evaluación, variedad SS-2006.

En la segunda evaluación (tabla 4.5) realizada a los 10 días de la primera y a los 45 después de la siembra en las hojas por planta las variantes con el producto no difirieron entre ellas y sí con el control. En la longitud del tallo el mejor comportamiento fue del tratamiento de 0.08 L ha⁻¹ con diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos. Los tratamientos de 0.03 y 0.05 L ha⁻¹ no difirieron entre ellos pero sí de la variante control. La dosis más eficiente superó al control en 10.79 %.

En la longitud de la raíz los tratamientos donde se aplicó foliarmente el VIUSID agro no difirieron estadísticamente entre ellos pero sí con el tratamiento control. Los tratamientos en los que el tallo alcanzó como promedio 5.66 cm tuvieron un incremento del crecimiento con respecto al control de 13.43 % y el que alcanzó un valor de 5.59 el incremento fue de 12.02 %. En el diámetro del tallo no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Meléndrez *et al.* (2013 c) en el cultivo del tabaco usaron las mismas dosis y tuvieron diferencias estadísticas entre las variantes con VIUSID agro y el control, en la altura de las plantas, el diámetro del tallo y número de hojas. Todas las variantes con el producto superaron al control y el mejor comportamiento fue de la dosis de 0.03 L ha⁻¹.

Tabla 4.3. Efecto de los tratamientos en las hojas por planta, longitud del tallo, longitud de la raíz y diámetro del tallo en la variedad SS-2006 a los 45 días de la siembra.

Tratamientos	Hojas/planta	Longitud /tallo (cm)	Longitud /raíz (cm)	Diámetro del tallo (cm)
Control	4.60 b	14.0 c	4.99 b	0.50 a
0.03 L ha ⁻¹	5.03 a	14.11 b	5.59 a	0.51 a
0.05 L ha ⁻¹	5.30 a	14.43 b	5.66 a	0.52 a
0.08 L ha ⁻¹	5.00 b	15.51 a	5.66 a	0.51 a
E. S.	0.07	0.57	0.11	0.01

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

Peña *et al.* (2015 e) en el cultivo de la lechuga obtuvieron un efecto estimulante de en el número de hojas en las variantes donde se aplicó el VIUSID agro con respecto al control. En la masa fresca de las hojas los tratamientos con el producto superaron al control en un 39.95, 35.59 y 27.24 %. En la longitud de la raíz no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, pero en la masa fresca de esta, la dosis de 0.3 L ha⁻¹ superó significativamente al control.

4.4. Efecto de los tratamientos en la masa de las posturas y en la producción de materia seca, segunda evaluación, variedad SS-2006.

La masa húmeda, masa seca y materia seca se observan en la tabla 4.6. En la masa húmeda no hubo diferencias estadísticas entre las variantes con el VIUSID agro. El tratamiento que consistió en la aplicación foliar de la dosis 0.05 L ha⁻¹ fue el único que difirió de la variante control y tuvo un incremento con respecto a esta de 12.52 %. En la masa seca y la materia seca no hubo diferencias estadísticas entre las variantes evaluadas.

Los resultados en la materia seca coincidieron con Meléndrez *et al.* (2015) que en semilleros de tomate usaron las mismas dosis de esta investigación y no obtuvieron diferencias estadísticas entre las variantes. Sin embargo en la masa fresca y seca si existieron diferencias entre los tratamientos con el producto y el control, la variante de mejor comportamiento fue la dosis de 0.08 L ha⁻¹.

Tabla 4.4. Efecto de los tratamientos en la masa húmeda, masa seca y materia seca en la variedad SS-2006a los 45 días de la siembra.

Tratamientos	Masa húmeda (g)	Masa seca (g)	Materia seca (%)
Control	11.10 b	0.75 a	6.51 a
0.03 L ha ⁻¹	12.08 ab	0.75 a	6.74 a
0.05 L ha ⁻¹	12.49 a	0.91 a	6.77 a
0.08 L ha ⁻¹	12.13 ab	0.84 a	7.00 a
E. S.	0.40	0.03	0.12

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

Dorta *et al.* (2015) en el cultivo del frijol con dosis superiores, evaluaron el crecimiento, la masa fresca, seca y producción de materia seca de plántulas procedentes de plantaciones tratadas con VIUSID agro. Obtuvieron como resultados que las semillas procedentes de plantaciones tratadas con VIUSID agro tuvieron una longitud significativamente mayor que el control. La masa húmeda fue mayor en las plántulas procedentes de los tratamientos con VIUSID agro y a diferencia de esta investigación hubo diferencias significativas en la materia seca entre la variantes de 0.5 L ha⁻¹ con el producto y el control con un incremento respecto a este de 9.59 %.

4.5. Efecto de los tratamientos en el crecimiento vegetativo, primera evaluación, variedad Habana 92.

En la variedad habana 92 el VIUSID agro favoreció la variable hojas por planta en la evaluación realizada a los 35 días pos siembra (tabla 3). El incremento de las variantes con el producto con respecto al control fue de 22.90, 25.44, 29.77 % respectivamente. En la longitud del tallo la variante control no difirió de los tratamientos con VIUSID agro, sin embargo las dosis de 0.05 y 0.08 L ha⁻¹ no difirieron entre ellas pero sí del tratamiento de 0.03 L ha⁻¹ el que tuvo el comportamiento menos favorable en esta variable. En la longitud de la raíz no hubo diferencias significativas entre las variantes.

Tabla 4.5. Efecto de los tratamientos en las hojas por planta, longitud del tallo y longitud de la raíz en la variedad Habana 92a los 35 días de la siembra.

Tratamientos	Hojas/planta	Longitud /tallo (cm)	Longitud /raíz (cm)
Control	3.93 b	5.69 ab	2.40 a
0.03 L ha ⁻¹	4.83 a	5.34 b	3.02 a
0.05 L ha ⁻¹	4.93 a	6.30 a	2.94 a
0.08 L ha ⁻¹	5.10 a	5.91 a	3.24 a
E. S.	0.07	0.13	0.09

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

Estos resultados pueden estar relacionados con varios componentes del producto, dentro de ellos, la alanina y la glicina que son importantes en el crecimiento vegetativo. Según (Mendoza *et al.*, 2004) la alanina potencia en la planta la síntesis de clorofila, incrementa el potencial de actividad osmótica y la glicina es el primer aminoácido en la ruta biosintética de la clorofila, tiene acción quelante y es el metabolito fundamental en la formación del tejido foliar. Por lo que los resultados en las hojas por planta y longitud del tallo puede deberse a la acción de estos aminoácidos.

Además el VIUSID agro le proporciona a las plantas cantidades de nutrientes activados molecularmente que intervienen en el buen estado general de las plantas y en la expresión de su potencial genético (Catalysis, 2014). La activación juega un papel fundamental en este sentido ya que hace posible alcanzar estos resultados usando dosis muy bajas de los ingredientes de este producto.

Por otra parte Meléndrez *et al.* (2015) en semilleros de tomate evaluaron estas dosis y el mejor comportamiento en el número de hojas y en longitud de las posturas fue alcanzado con 0.08 L ha⁻¹, superando al control en 24.20 % en la última variable.

4.6. Efecto de los tratamientos en la masa de las posturas y en la producción de materia seca primera evaluación, variedad Habana 92.

En la masa húmeda no hubo diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos con las dosis de 0.05 y 0.08 L ha⁻¹ a su vez estos difirieron de los tratamientos de 0.03 L ha⁻¹ y la variante control (tabla 4.4). El incremento de las variantes con mejor comportamiento con respecto al control fue de 9.20 y 10.34 % respectivamente. En la masa seca no hubo diferencias significativas entre los

tratamientos y en la producción de materia seca el mejor comportamiento fue de la variante de 0.03 L ha⁻¹ la que difirió estadísticamente del control y del resto de las variantes con el producto.

Tabla 4.6. Efecto de los tratamientos en la masa húmeda, masa seca y materia seca en la variedad Habana 92a los 35 días de la siembra.

Tratamientos	Masa húmeda (g)	Masa seca (g)	Materia seca (%)
Control	4.35 b	0.42 a	9.30 b
0.03 L ha ⁻¹	4.53 b	0.45 a	10.06 a
0.05 L ha ⁻¹	4.75 a	0.44 a	9.32 b
0.08 L ha ⁻¹	4.80 a	0.45 a	9.42 b
E. S.	0.11	0.01	0.17

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

Este resultado es favorable ya que según Cruz *et al.* (2014) las plántulas mejor nutridas acumulan mayor contenido de materia seca, aspecto que las favorece durante el período del semillero y las hace más resistentes al estrés pos trasplante. Estos resultados pueden estar dados por un mayor aprovechamiento de los nutrientes como el fósforo y el zinc, lo que permite una mayor producción de biomasa (Ferrera y Alarcón, 2004 y Simó *et al.*, 2008).

4.7. Efecto de los tratamientos en el crecimiento vegetativo, segunda evaluación, variedad Habana 92

La aplicación foliar del VIUSID agro no tuvo efecto estimulante en las hojas por planta ya que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos (tabla 4.7). En la longitud del tallo el mejor comportamiento fue de las variantes con las dosis de 0.05 y 0.08 L ha⁻¹ con diferencias estadísticas con los tratamientos de 0.03 L ha⁻¹ y el control. El incremento con respecto al control de las variantes con efecto estimulante fue de 16.70 y 21.61 % respectivamente.

En esta tabla también se observa el efecto de los tratamientos en la longitud de la raíz y el grosor del tallo. En la longitud de la raíz el mejor efecto lo alcanzaron las dosis de 0.05 y 0.08 L ha⁻¹ ya que difirieron estadísticamente del control y de la variante con la menor dosis. El incremento de estos tratamientos fue de 29.42 y 24.56 % con respecto a la variante control.

En el diámetro del tallo el mejor comportamiento fue de la variante con la dosis de 0.03 L ha⁻¹ aunque esta no difirió del tratamiento de 0.08 L ha⁻¹ pero sí del resto de las variantes. El incremento con respecto al control fue de 14.63 %.

Tabla 4.7. Efecto de los tratamientos en las hojas por planta, longitud del tallo, longitud de la raíz y diámetro del tallo en la variedad Habana 92 a los 45 días de la siembra.

Tratamientos	Hojas/planta	Longitud /tallo (cm)	Longitud /raíz (cm)	Diámetro del tallo (cm)
Control	5.08 a	13.05 b	4.52 c	0.41 b
0.03 L ha ⁻¹	5.30 a	13.19 b	4.86 b	0.47 a
0.05 L ha ⁻¹	5.40 a	15.23 a	5.85 a	0.42 b
0.08 L ha ⁻¹	5.28 a	15.87 a	5.63 a	0.44 ab
E. S.	0.07	0.29	0.13	0.01

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

Resultados similares obtuvieron Quintana *et al.* (2015) en la producción de biomasa forrajera de brachiaria híbrido cv. Mulato II. Donde en todas las evaluaciones realizadas en diferentes momentos evaluados (30, 60, 90 y 120 días) al aplicar el estimulante VIUSID las variables de crecimiento mostraron diferencias estadísticamente con respecto al control ($P < 0.05$). Estos autores concluyeron que la aplicación del producto con la dosis de 0.05 L ha⁻¹ favoreció el rendimiento en campo y por tanto la obtención de alimento para el ganado bajo condiciones limpias de producción.

4.8. Efecto de los tratamientos en la masa de las posturas y en la producción de materia seca, segunda evaluación, variedad Habana 92.

Efecto de los tratamientos en la masa húmeda y seca de las posturas y en la producción de materia seca, segunda evaluación, variedad Habana 92 se observa en la tabla 4.8. En las tres variables evaluadas no hubo diferencias estadísticas significativas entre las variantes usadas.

Tabla 4.8. Efecto de los tratamientos en la masa húmeda, masa seca y materia seca en la variedad Habana 92a los 35 días de la siembra.

Tratamientos	Masa húmeda (g)	Masa seca (g)	Materia seca (%)
Control	8.52 a	0.57 a	7.02 a
0.03 L ha ⁻¹	9.45 a	0.70 a	7.88 a
0.05 L ha ⁻¹	8.87 a	0.68 a	7.63 a
0.08 L ha ⁻¹	9.59 a	0.72 a	7.63 a
E. S.	0.31	0.02	0.25

Medias con letras desiguales en una misma columna difieren para $p < 0.05$.

Estos resultados en la variable materia seca, coincidieron con Peña *et al.* (2015 e) que en el cultivo de la lechuga usaron dosis superiores a las de este experimento (0.1, 0.2, 0.3 L ha⁻¹) y no obtuvieron diferencias significativas entre las variantes. Aunque se observó una tendencia a un valor mayor con dosis superiores. Estos autores si encontraron diferencias estadísticas entre las variantes con el producto y el control en la masa húmeda y seca.

Los resultados no coincidieron parcialmente con Meléndrez *et al.* (2015) en semilleros de tomate. Estos usaron las dosis de 0.05 y 0.08 L ha⁻¹ de VIUSID agro y obtuvieron diferencias significativas con respecto al control en la masa húmeda y seca con la dosis de 0.08 L ha⁻¹. Sin embargo en la materia seca no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

5. Conclusiones

- ❖ El VIUSID agro tuvo efecto estimulante en la variedad Sancti Spíritus 2006 en varios indicadores de calidad de las posturas. No se favorecieron con la aplicación de estas dosis las variables, longitud de la raíz y materia seca en la primera evaluación y el diámetro del tallo, la masa seca y la materia seca en la segunda evaluación. La dosis de mayor efecto estimulante fue 0.08 L ha^{-1} .
- ❖ En la variedad habana 92 el VIUSID agro favoreció la calidad de las posturas en algunos indicadores. Sin embargo no tuvo efecto estimulante en la longitud de la raíz y la masa seca en la primera evaluación y en la segunda solamente se favoreció la longitud y el diámetro del tallo y longitud de la raíz. La dosis de mayor efecto estimulante fue 0.08 L ha^{-1} .

6. Recomendaciones

- ❖ Replicar el experimento e incrementar las variantes para evaluar dosis superiores.

7. Referencias bibliográficas

- Catalysis. 2014. VIUSID agro, promotor del crecimiento. Extraído el 20 de marzo 2014 desde <http://www.catalysisagrovete.com>
- Cruz, O. (2000). Uso de substancias naturais de origem vegetal com actividade biológica naproteccao das culturales. Portugal Estacão Agronomica Nacional. *Agronomía lusitana*, 48(2), 1-44.
- Cruz, Y.,García, M., León, Y. y Acosta, Y. (2014). Influencia de la aplicación de micorrizas arbusculares y la reduccion del fertilizante mineral en plántulas de tabaco. *Cultivos Tropicales*, 35 (1), 21-24.
- Dawson, R. F. (1960). Biosynthesis of the nicotiana alkaloids. *Scient*, (48), 321-340.
- Dibut, A. B. (2009). Biofertilizantes como insumos en agricultura sostenible. Ciudad de La Habana, Cuba. Primera edición, Editorial Universitaria. 113 pp.
- Dorta, R., García, R., Peña, K. (2015 junio). Comportamiento de la germinación y el crecimiento de las plántulas en semillas procedentes de plantaciones tratadas con VIUSID agro. Ponencia presentada en Congreso Internacional de Suelos, La Habana, Cuba.
- Einhellig, F. A. (1970). Effects of scopoletin on growth, dióxido de carbon exchange rates, and concentration of scopoletin, scopolin, and chlorogenic acids in tobacco, sunflower, and pigweed. *Bull Torrey Bot Club*, (97), 22-33.
- Einhellig, F. A. (1971). Effects of tannic acid on growth and stomatal aperture in tobacco. *Proc S D aacad SCI*, (50), 205-209.
- Einhellig, F. A. (2001). The physiology of allelochemical action clues and views. Physiological aspects of allelopathy. First Eiropean OECD Allelopathy, Vigo.
- Espino. E., Andino, V. y Quintana, G. (2012).Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. Artemisa: Agrinfor.
- Espino, E. (1996). Dos nuevas variedades de tabaco negro resistentes al Moho Azul (*Peronospora tabacina* Adams) y otras enfermedades de importancia económica en Cuba. *Tesis de Maestría*. San Antonio de los Baños: Instituto de Investigaciones del Tabaco.
- Espino, E. (2009). Conferencia sobre nuevas tecnologías a introducir en la producción tabacalera. La Habana, Cuba: Científico Técnica.

- Espino, E. (2011). Experiencia en la producción de posturas en canteros tecnificado. La Habana, Cuba: Instituto de Investigación del Tabaco.
- FAO. (2003). Organización para las naciones unida, la agricultura y la alimentación. La Habana: Agrinfor.
- FAO. (2004). Producción mundial de tabaco. La Habana: Agrinfor.
- Ferrera-Cerrato, R. y Alarcón, A. (2004). Biotecnología de los hongos micorrízicos arbusculares. Ponencia presentada en Simposio de Biofertilización (eds). Tampa, México: Río Bravo, p. 1-9.
- García, M y Lobo, J. (2007). influencia del tamaño de la semilla en la germinación y el crecimiento de las plántulas en tres variedades cubanas de tabaco negro. *Cuba Tabaco*, 8(2), 23-29.
- González, A. (2001). Prevención y tratamiento antitumoral, antiviral y de otras enfermedades degenerativas. Departamento científico Catálisis S.L. Madrid, España.
- Goodspeed, T. H. (1954). The genus *Nicotiana*. *Chronica Botanica*, Waltman, Mass.
- Knapp, S., Chase, M. W. & Clarkson, J. J. (2004). Nomenclatural changes and a new sectional classification in *Nicotiana* (*Solanaceae*). *Taxon*, (52), 73-82.
- Linares, F. (1998). Comercialización del tabaco: en: reunión nacional de investigadores y productores de tabaco 3. La Habana, Cuba: Instituto Investigaciones del Tabaco, pp. 25-26.
- Macias, F. A. (1996) Fiel crops as source of natural. Allelopathy in pest's management for sustainable agriculture. *Scientific publishers*, pp. 77-92.
- Macias, F. A. (1995) Allelopathy in the search for natural herbicide model. ACC sposium series 582. *American chemicalsociety*, Washington, D.C.
- Meléndrez, J. F., Peña, K. y Cristo, M. (2013 b). Comportamiento de tres dosis de VIUSID agro sobre los parámetros morfoagronómicos del cultivo del tabaco (*N. tabacum*) después del corte del principal. Manuscrito presentado para publicar.
- Meléndrez, J. F. Peña, K. y Cristo, M. (2013 c). Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*N. tabacum*) Manuscrito no publicado.
- Meléndrez, J. F. Peña, K. y Cristo, M., Berroa, E. (2014). Efecto bioestimulante de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo de la soya (*Glycine max* L.). Manuscrito no publicado.
- Meléndrez, J. F. Peña, K. y Cristo, M., Oliva, J. (2013 a). Efecto de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en el municipio Taguasco. Manuscrito presentado para publicar.

- Meléndrez, J. F. Peña, K. y Cristo, M., Pérez, D. (2015). Efecto bioestimulante de dos dosis de VIUSID agro en las fases de semillero y trasplante en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Manuscrito no publicado.
- Meléndrez, J. F. y Cabrera, L. O. (2013). Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*N. tabacum*), después del corte del principal en el municipio Taguasco. Manuscrito no publicado.
- Meléndrez, J. F. y Expósito, P. O. (2013). Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en el municipio de Taguasco. Manuscrito no publicado.
- Meléndrez, J. F. y Maceda, O. L. M. (2013). Utilización de VIUSID agro, Bayfolánforte y FitoMas-E en el cultivo del tabaco (*N. tabacum*) en el municipio de Taguasco. Manuscrito no publicado.
- Meléndrez, J. F. y Pérez, N. (2013). Utilización de tres dosis de VIUSID agro en semillero de cebolla (*Allium cepa* L.) en el municipio Taguasco. Manuscrito no publicado.
- Mendoza, H., Ljubicic, D. y Sosa, J. 2004. Aminoácidos. Extraído el 28 de marzo 2014 desde <http://www.uvademesa.cl/ARCHIVOS%20pdf/aminoacidosHMDJJASAAbril04.pdf>
- Mendoza, H., Ljubicic, D. y Sosa, J. (2004). Aminoácidos. Extraído el 28 de marzo 2014 desde <http://www.uvademesa.cl/ARCHIVOS%20pdf/aminoacidosHMDJJASAAbril04.pdf>
- MINAG. (2012). Instructivo Técnico para el cultivo del tabaco en Cuba.
- MINAG. (2009). Guía para el cultivo del tabaco campaña 2009-2010. La Habana, Cuba, Agrinfor. p. 52.
- MINAG. (2001). Instructivo Técnico para el cultivo del tabaco. Manual Técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y en mancuernas. Cuba. 27 p.
- Muller, C. H. (1966). The role chemical inhibition (allelopathy) in vegetation competition. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 93(5), 322-351.
- Muralles, A. de J. (2011). Evaluación del efecto bioestimulante y nutricional de global organic® con diferentes frecuencias de aplicación sobre el rendimiento del cultivo de palma africana (*Elaeisguineensis* Jacq.) y servicios prestados en finca Sejú, el Estor, Izabal. Extraído el 2 de mayo 2014 desde <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3762/1/CD-3336.pdf>
- Penn, P. T. & Weybrew, J. A. (1958). Some factors affecting the content of the principal polyphenols in tobacco leaves. Tob. Sci, (2), 68-72.

- Peña, K., Rodríguez, J. C., Meléndrez, J. F. y Fernández, G. (2014). Efecto de un promotor del crecimiento activado molecularmente en el comportamiento productivo y la calidad de la semilla del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Manuscrito presentado para publicar.
- Peña, K., Rodríguez, J. C., Meléndrez, J. F. y Solano, M. (2015 b). Efecto de un promotor del crecimiento activado molecularmente en el comportamiento productivo del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Manuscrito no publicado.
- Peña, K., Rodríguez, J. C. y Meléndrez, J. F. (2015 a). Efecto de un promotor del crecimiento activado molecularmente sobre la germinación y la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Infociencia*. 19(3), 1-12.
- Peña, K., Rodríguez, J. C. y Meléndrez, J. F. (2015 c). Efecto de la aplicación de un promotor del crecimiento activado molecularmente en el cultivo de *Anthurium andreanum* Lind. *Revista Granma ciencia*, 19(4), 1-12.
- Peña, K., Rodríguez, J. C. y Santana, M. (2015 d). Comportamiento productivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ante la aplicación de un promotor del crecimiento activado molecularmente. *Revista Científica Avances*, 17(4), 327-337.
- Peña, K., Rodríguez, J. C. y Meléndrez, J. F., La rosa, A. M. (2015 e). Efectos del VIUSID agro en el comportamiento productivo del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.). Manuscrito no publicado.
- Peña, K., Rodríguez, J. C., Meléndrez, J. F., Valle, C. D. y Dorta, R. (2015b junio). Efecto de un promotor del crecimiento activado molecularmente en tres cultivos de interés económico en Cuba. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Suelos, La Habana, Cuba.
- Pino, L. (2007). Variedad de tabaco negro resistente al moho azul (*Peronospora hyoscyami* de Bary f sp tabacina), a la pata prieta (*Phytohptora nicotianae*), al virus del mosaico del tabaco (TMV) y su homólogo androesteril. Disertación doctoral no publicada. Universidad Central de las Villas Marta Abreu, Santa Clara, Cuba.
- Pino, A. (2007). “SS - 96” variedad de tabaco negro resistente al moho azul (*Peronospora hyoscyami* de Bary f sp tabacina), a la pata prieta (*Phytohptora nicotianae*), al virus del mosaico del tabaco (TMV) y su homólogo androe steril. Disertación doctoral no publicada. Universidad Central de las Villas Marta Abreu, Santa Clara, Cuba.
- Prasad, M. N. V & Rama, S. (2001 junio). Physiological bases for allele chemical action of ferulic acid. In Proceeding first European OECD Allelopathy symposium, Vigo, Spain.

- Puente, M.(1998). Efectos alelopáticos del cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) sobre malezas asociadas y cultivos de importancia económica. Tesis de maestría no publicada Universidad Central de las Villas Marta Abreu, Santa Clara, Cuba.
- Pupo, R. A. 2011. Lista oficial de plantas para Ingenieros Agrónomos. Material complementario para la botánica. Cuba: Universidad Central. Centros de Estudios Jardín Botánico. 13p.
- Quintana, G. (2009) Selección de suelos para semilleros de tabaco: en reunión nacional de investigadores y productores de tabaco, II. La Habana, Cuba: Empresa Lázaro Peña.
- Quintana, M., Galdo, Y., Cancio, T. Méndez, V. (2015). Efecto del estimulante natural VIUSID agro en la producción de biomasa forrajera de brachiaria híbrido cv. mulato II. *Agrotecnia de Cuba*, 39(5), 15-22.
- Rodríguez, Y. (2007). Comportamiento de los principales compuestos alelopáticos del tabaco (*N. tabacum*). *Cuba Tabaco*, 8(1), 47-51.
- Sampietro, D. A. (2001). Alelopatía, característica, metodología de estudio e importancia. Extraído el 23 de mayo del 2004 desde <http://Fai.unne.edu.ar/biología/alelopatia/alelopatiahtm>.
- Sanz, E. (2014). Activación molecular. Departamento de científico laboratorios Catalysis.
- Simbaña, C. (2011). Estudio de las propiedades físicas y funcionales de un hidrolizado enzimático de proteína a escala piloto y su aplicación como fertilizante. Extraído el 20 de mayo 2014 desde <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3762/1/CD-3535.pdf>
- Simó, J., Ruiz, L., Rivera, R., Varela, M., Fundora, O., Oliva, M., Carvajal, D., Morales, O., García, J., Lago, Y. y García, O. (2008 nov) Contribución micorrízica en los sistemas integrados de nutrición y fertilización de bananos en Cuba. Ponencia presentada en Congreso Científico del INCA La Habana, Cuba.
- Siva-Raju, K., Sheshumadhav, M., Murthy, T. G. K. (2008).Molecular diversity in the genus *Nicotiana* as revealed by randomly amplified polymorphic DNA. *Physiol MolBiol Plant*, 14(4), 377-382.
- SPSS. (2006). Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), version 15.0.1. Chicago, USA: SPSS Inc.
- Ternousky, M. (1971). Fundamentos genéticos de la selección de plantas. La Habana: Agrinfor.
- Tsavkelova, E. A., Klimova, S. Y., Cherdyntseva, T. A. & Netrusov, A. I. (2006). Microbial producers of plant growth Stimulators and their practical use. A. review. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 43(2), 117-126.

- Valle, C. D., Peña, K. (2015 junio). El VIUSID agro una alternativa en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Ponencia presentada en Congreso Internacional de Suelos. La Habana, Cuba.

Anexo 1. Diseño de cuadrado latino.



Anexo 2. Preparación del aspersor foliar de espalda y aplicación del producto.



Anexo 3. Longitud del tallo desde la yema apical hasta el cuello de la raíz.



Anexo 4. Grosor del tallo con el uso del pie de rey.



Anexo 5. Posturas en la estufa para posteriormente determinar la masa seca.



Anexo 6. Contorno de todas las hojas de las 10 plantas por parcela para el área foliar total.

