



**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS**  
**“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE VIUSID AGRO EN EL CULTIVO DEL  
TABACO EN LA VARIEDAD `SANCTI SPÍRUS 2006`.**



**AUTOR: LISMARY MARCH GALGUERA**

**Sancti Spiritus, 2016**



**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS**  
**“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE VIUSID AGRO EN EL CULTIVO DEL  
TABACO EN LA VARIEDAD `SANCTI SPÍRUS 2006´.**

**Autor: Lismary March Galguera**

**Tutor: MSc. Ing. Agrónomo Jorge Félix Meléndrez Rodríguez**

**Sancti Spiritus, 2016**

## *Pensamiento*

*"Para los endurecimientos de los pies, dice el general, a quien se le endurecieron mucho en las batallas, que la hoja de tabaco convierte en suave llanura una cordillera de montaña. "*

*(Pensamiento martiano 8401)*

## *Agradecimiento:*

- ✓ *Un especial agradecimiento al colectivo de profesores de la carrera de Agronomía de la Universidad de Sancti Spiritus por su ardua tarea como pilares en la educación de la futura generación.*
- ✓ *Mi más sincero agradecimiento al MSc. Jorge Félix Meléndrez Rodríguez por su en toda mi trayectoria como estudiante.*
- ✓ *Las gracias a los amigos que tendieron su ayuda y cooperaron a lo largo de mi vida como estudiante universitaria.*
- ✓ *Por último, las gracias a mi familia en general, en especial a mis Ela y Raúl, a mi hermana Lisdany y mi pareja Dunelvis, por su ayuda y su apoyo en los momentos difíciles.*

## *Dedicatoria:*

- ✓ *A mis padres, ya que son las personas que hicieron capaz que hoy me gradúe con un título universitario, mi ejemplo a seguir como profesional y persona.*
- ✓ *A mi hermana, para la cual debo ser un ejemplo, un apoyo y una amiga incondicional.*
- ✓ *A mi pareja, la cual me ha brindado su ayuda, su experiencia y con la que espero compartir más momentos increíbles.*

## Síntesis:

Con el objetivo de determinar la dosis de VIUSID agro que propicie el mejor efecto morfoagronómico en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum L*) se desarrollaron dos experimentos de campo en la Estación Experimental del municipio de Cabaiguán, provincia Sancti Spíritus durante los períodos comprendidos entre los meses de diciembre de 2013 a febrero de 2014 y noviembre de 2015 a febrero de 2016 sobre un suelo Pardo Sialítico con Carbonatos con la utilización de la variedad de tabaco 'Sancti Spíritus 2006'. Ambos experimentos de campo se montaron sobre un diseño de cuadrado latino con cuatro tratamientos y cuatro réplicas. Las dosis evaluadas en el primer experimento fueron  $0,026 \text{ Lha}^{-1}$ ,  $0,052 \text{ Lha}^{-1}$  y  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$  y en el segundo experimento fueron  $0,25 \text{ Lha}^{-1}$ ,  $0,5 \text{ Lha}^{-1}$  y  $0,75 \text{ Lha}^{-1}$  en ambos casos con un intervalo de siete días. Las evaluaciones se realizaron a los 55 y 70 días antes del corte midiéndose la altura de la planta, el largo y ancho de la hoja mayor y el diámetro del tallo. Con la aplicación de las dosis menores evaluadas en el primer experimento existió poca diferenciación entre los tratamientos evidenciando la necesidad de aumentar la dosis de aplicación, lo que fue evaluado en el segundo experimento obteniéndose como resultados que con las dosis de  $0,5 \text{ Lha}^{-1}$  y  $0,75 \text{ Lha}^{-1}$  se obtuvieron los mejores resultados sin diferencias significativas entre sí y alcanzando incrementos en las variables evaluadas entre un 9,73% y un 14,87%.

## Synthesis

With the objective of determine the dosage of VIUSID agro that propitiates the best effect morphoagronomic in the tobacco crop (*Nicotiana tabacum L*) was carried out were developed two field experiments in the Experimental Station of the municipality of Cabaiguán, province of Sancti Spíritus during the periods understood among the months of December from 2013 to February of 2014 and November from 2015 to February of 2016 on a Brown Sialitic Soil with Carbonates with the use of the variety of tobacco `Sancti Spíritus 2006`. Both field experiments were mounted on a design of Latin square with four treatments and four replications. The doses evaluated in the first experiment were 0,026 Lha<sup>-1</sup>, 0,052 Lha<sup>-1</sup> and 0,07 Lha<sup>-1</sup> and in the second experiment they were 0,25 Lha<sup>-1</sup>, 0,5 Lha<sup>-1</sup> and 0,75 Lha<sup>-1</sup> in both cases with of seven days of intervals. The evaluations were carried out to the 55 and 70 days before the cut being measured the height of the plant, the long and wide of the biggest leaf and the diameter of the stem. With the application of the smallest dosages evaluated in the first experiment existed a little differentiation among the treatments evidencing the necessity of to increase the application doses, that was evaluated in the second experiment obtaining as results that with the dosages of 0,5 Lha<sup>-1</sup> and 0,75 Lha<sup>-1</sup> the best results were obtained to each other without significant differences and reaching increments in the variables evaluated between 9,73% and 14,87%.

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I</b>	
<b>1 REVISIÓN BIBLIOGÁFICA</b>	<b>4</b>
1.1 Generalidades del cultivo del tabaco <i>Nicotiana tabacum L</i>	4
1.2. Características botánicas de la planta	6
1.3. Períodos fisiológicos del cultivo	7
1.4 Genética y variedad	12
1.4.1 Variedad `Habana-92´	15
1.4.2 Variedad `Sancti Spíritus-96´	15
1.4.3 Variedad `Criollo-98´	15
1.4.4 Variedad `Sancti Spíritus 2006´	16
1.5. Boiestimulantes	18
1.5.1 Fito Mas-E	19
1.5.2 Bayfolán Forte	19
1.6 Utilización de VIUSID agro como estimulante de crecimiento.	20
<b>Capítulo 2</b>	
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>23</b>
2.1 Ubicación del experimento:	23
2.2 Características de la variedad 'Sancti Spíritus-2006'	23
2.3 Labores realizadas	24
2.4 Diseño experimental	25
2.5 Tratamientos evaluados	26
2.6 Evaluaciones realizadas	27
2.6.1 Definición de las variables	27
2.7 Procesamiento estadístico	27
<b>Capítulo 3</b>	
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>28</b>
3.1 Análisis del primer experimento	28
3.1.1. Comportamiento de las variables evaluadas	30



3.2. Análisis del segundo experimento	29
3.2.1. Comportamiento de la altura de la planta en la primera evaluación	29
3.2.2 Comportamiento del ancho de la hoja	30
3.2.3 Comportamiento del largo de la hoja	32
3.2.4 Comportamiento del diámetro del tallo	33
3.3 Análisis de la segunda evaluación	34
3.3.1 Comportamiento de la altura de la planta	34
3.3.2 Comportamiento del ancho de la hoja	35
3.3.3 Comportamiento del largo de la hoja	36
3.3.4 Comportamiento del diámetro del tallo	38
<b>4. Conclusiones</b>	<b>40</b>
<b>5. Recomendaciones</b>	<b>41</b>
<b>Bibliografía</b>	
<b>Anexos</b>	

# INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana tabacum L.*) es una planta oriunda de América del Sur, es un cultivo anual y se siembra en muchas partes del mundo. En Cuba, este cultivo requiere de una atención priorizada, no solo para lograr altos rendimientos, sino también para mantener la exquisita calidad y fama que lo distingue en el mundo por más de 400 años y por representar una de las fuentes más importante de ingresos en divisas para el país (Espino, 1996).

El tabaco ha sido cultivado a través del tiempo con el objetivo de elaborar productos para fumar y ocupa el segundo lugar en las exportaciones cubanas tanto torcido en rama y cigarrillos con altas producciones. Se plantea que el tabaco alcanza el 5% del Producto Interno Bruto (Rodríguez, 2001).

El tabaco de nuestra región central constituye uno de los pilares más importantes de la economía del país y en especial para nuestra provincia no es una excepción y en vista a las corrientes medioambientalistas que cada vez tienen mayor fuerza, es de suma importancia establecer una tecnología más conservadora que posibilite la obtención de una producción más sostenible, acorde a las normas internacionales y que a su vez satisfaga las exigencias del cliente (Portal, 2012).

La diversidad varietal en este cultivo responde a intereses comerciales, por lo que tiene que cumplir las exigencias de los consumidores y a la par con esta situación han de mostrar resistencia a las enfermedades moho azul del tabaco (*Peronospora hyoscyami*), pata prieta (*Phytophthora nicotianae*) y al virus del mosaico del tabaco (VMT).

La variedad de tabaco 'Sancti Spíritus 2006' constituye una nueva alternativa que se encuentra en fase de extensión con buena aceptación por los productores, presenta elevado rendimiento agrícola y en clases, alta producción de rebrotes o "capaduras", poco desarrollo de hijos y buena combustibilidad de sus hojas secas.

La obtención de cosechas de calidad es un elemento que depende de muchos factores, entre los que la nutrición de la planta y su crecimiento y desarrollo juegan un papel determinante, por lo que la utilización de fertilizantes químicos ha sido una práctica inviolable en el cultivo.

El uso de fertilizantes químicos en la agricultura trae problemas colaterales como la contaminación ambiental y afectaciones a la salud humana. Además, con el incremento a nivel mundial de las demandas por las medidas de seguridad y la limpieza en las producciones, se ha propiciado un aumento en el interés de encontrar alternativas amigables con el ambiente.

El uso de los estimulantes se incrementa gradualmente en la agricultura nacional, al punto que en la actualidad su aplicación se ha hecho frecuente y casi imprescindible en muchos de los cultivos de importancia económica (Cassanga, 2000).

Estas sustancias con efecto estimulante tienen diversas funciones en la planta, entre ellas, estimular la floración, promover el desarrollo del fruto, germinación de las semillas ya que interrumpen el período de latencia y movilizan las reservas, inducen la brotación de las yemas, retrasan la maduración de los frutos, incrementan el crecimiento de los tallos, entre otras.

La utilización de VIUSID agro constituye una nueva alternativa como un potenciador natural del crecimiento vegetal, con un efecto superior al de otras formulaciones, este es basado en el proceso de activación molecular aplicado a sus componentes, presenta características únicas y puede no solo crear ventajas en el desarrollo o aumento de la producción, si no crear una estabilidad productiva, porque la planta se estimulará con el fin de establecer un período de cosecha y establecimiento de la siguiente plantación, pudiendo esperarse aumentos de consideración en las producciones (Catalysis, 2012).

Este potenciador del crecimiento vegetal de reciente creación ha sido probado experimentalmente en Honduras por (Coello, 2010) en cultivos hortícolas, frutales, plátano y ornamentales como la rosa, con buenos resultados sobre el crecimiento y fructificación en general, con diferentes dosis de aplicación.

La utilización de VIUSID agro se inicia en Cuba en el municipio Taguasco, donde se determinó el efecto de varias dosis de aplicación sobre el comportamiento morfoagronómico en cultivos como el tabaco, tomate, frijol y cebolla, por autores como (Hernández, 2013), (Maceda, 2013), (Expósito, 2013), (Lorenzo, 2013) y (Pérez, 2013), en estos cultivos respectivamente, obteniendo resultados positivos. Otros autores como (Castro, 2014), (Gómez, 2014), (Oliva, 2014), (Pina, 2014) y

(González, 2014), evaluaron la formulación en estos cultivos incluyendo nuevas dosis e intervalos de aplicación. La necesidad de evaluar dosis mayores de la formulación en el cultivo del tabaco es descrita por (Álvarez, 2014), quien obtuvo poca diferenciación estadística en la altura de la planta, en el grosor del tallo, en el largo y ancho de la hoja mayor.

Según (March, 2014) la aplicación de VIUSID agro en el cultivo del tabaco a razón de  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$  no produjo el efecto deseado a pesar de existir diferencias significativas en algunas variables, este propio autor evaluó además dosis inferiores sin diferencias estadísticas con el tratamiento control.

(Valle, 2014), evaluó en el cultivo del frijol dosis superiores obteniendo los mejores resultados cuando aplicó la formulación a razón de  $0,8 \text{ Lha}^{-1}$ .

Las dosis de aplicación de cualquier formulación utilizada en los cultivos agrícolas reviste una importancia extraordinaria para alcanzar los resultados esperados, en ello son numerosos los factores que intervienen, expresándose en cada cultivo en relación estrecha con sus características botánicas, fisiológicas y en relación con estas el estado fenológico en que se encuentran los cultivos, por lo que la problemática que enfrenta este trabajo está relacionada con el desconocimiento de una dosis de aplicación de VIUSID agro en el cultivo del tabaco, por lo que su determinación es el objetivo del mismo.

**Problema científico:** ¿Cuál será la dosis de aplicación de VIUSID agro que propicie el mejor efecto morfoagronómico en el cultivo del tabaco?

**Hipótesis:** Con la aplicación de VIUSID agro a razón de  $0,026 \text{ L ha}^{-1}$ ,  $0,052 \text{ L ha}^{-1}$ ,  $0,07 \text{ L ha}^{-1}$ ,  $0,25 \text{ Lha}^{-1}$ ,  $0,50 \text{ Lha}^{-1}$  y  $0,75 \text{ Lha}^{-1}$  en el cultivo del tabaco, se podrá determinar la de mejor efecto morfoagronómico en la plantación.

### **Objetivo general**

Determinar la dosis de VIUSID agro que propicie el mejor efecto morfoagronómico en la plantación del cultivo del tabaco.

# 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1.1 Generalidades del cultivo del tabaco *Nicotiana tabacum* L

(Espino, 1996) refiere, que el lugar de origen del tabaco está confirmado que fue en la pre montaña 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.

Entre los principales países productores de tabaco bruto encontramos China (53%), Brasil (16%), India (10%), Estados Unidos (7%), Argentina (3%) Indonesia (3%), Italia (3%), Malawi (2%), Pakistán (2%) (FAO, 2008). Otras regiones importantes son Canadá, Venezuela, Cuba, Rodesia, las Bahamas, Turquía, Grecia y, en general, en toda la zona antillana y de Centro América (Ruiz, 2008).

Según (Villena *et al.*, 2000), “El Tabaco posee la particularidad que además de exportarse en bruto (tabaco rubio, tabaco negro, etc.), se lo puede hacer en forma de cigarrillos, cigarros, picadura y tabaco para pipa, con lo cual se puede obtener un mejor valor que nos proteja de las fluctuaciones de los precios, ya que los productos de valor agregados son menos sensibles a la volatilidad de los mismos. Desde el punto de vista económico y de la estructura de mercado los derivados del tabaco son productos beneficiados por elasticidad de precio” e ingresos positivos. Además podría convertirse en el largo plazo en una fuente importante de ingresos para el país que constituya en el aumento y desarrollo de nuestra economía.

El tabaco posee un ciclo biológico dentro de los 55 a 78 días en dependencia de la variedad, así mismo su altura oscila entre 1,80m y 3,00m hasta la inflorescencia, el número de hoja varia también en cuanto a la variedad y la forma de cultivo de 14 a 20 hoja, el tamaño de estas está entre 0,25m y 0,35m de anchura y longitud de 0.40m a 0.55m, teniendo en cuenta también la variedad. (MINAG ,2011).

**Taxonomía:** Según (Amaranto, 2004).

Reino: Vegetal.

Clase: Angiosperma.

Subclase: Dicotiledóneas.

Orden: Tubiflorae.

Familia: Solanácea.

Género: *Nicotiana*.

Especie: *Tabacum*.

Nombre científico: *Nicotiana tabacum*.

Nombre común: Tabaco.

Origen: Continente americano.

Nacionalmente se plantan alrededor de 62 500 ha de tabaco, de ellas unas 33400 ha corresponden a la provincia de Pinar del Río, donde se encuentra actualmente el 53% del área tabacalera del país; en la región central se plantan fundamentalmente para la cosecha al sol en palo 26 100 ha, y el resto en la región oriental Cuba. (MINAG, 2009).

El tabaco ocupa el segundo lugar en las exportaciones cubanas tanto torcido en rama y cigarrillos con producción de más de un millón de quintales y 200 millones de puros. Se plantea que el tabaco alcanza el 5% del producto Bruto Interno (Rodríguez, 2001).

No existe planta en el mundo de las no comestibles, que haya tenido un éxito tan grande al obtenido por el tabaco; no solamente se consume sino, que ha sido objeto de innumerables estudios, su historia, su cultivo, su fabricación y sus propiedades han originado una serie de análisis e investigaciones que la han hecho una planta muy codiciada (Pino, 2008).

Según (Espino, 2003), en el centro del país las variedades más idóneas para ser cultivadas en la producción de sol en palo son la `Habana 92´, `Criollo 98´, `Corojo 99´ y `SS-96´; esta última, por su buen comportamiento agrícola y preindustrial, se ha convertido en la variedad líder en la provincia de Sancti Spíritus y Villa Clara. La calidad de nuestro tabaco en rama permite alcanzar en el mercado internacional un precio promedio de 2 500 dólares la tonelada, lo que representa un ingreso de 21.5 millones de dólares anuales por este concepto. Sin embargo, la mayor entrada de

divisas recae sobre la comercialización de los tabacos torcidos. Cada año Cuba brinda al cliente una gama de productos en diferentes formatos, envases y precios, así como nuevas herramientas, para satisfacer la creciente demanda del tabaco cubano. (MINAG, 2003).

## **1.2. Características botánicas de la planta**

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L) pertenece a la familia de las solanáceas. Este género agrupa 65 especies de las cuales la mencionada anteriormente es la que más se cultiva, según (Akehurst, 1973), por las particularidades que posee es la planta no comestible más cultivada en el mundo teniendo un peso fundamental en la política económica de muchos países. En Cuba ocupa el segundo lugar por el valor de las exportaciones, tanto torcido como en cigarrillos.

La planta de tabaco es un cultivo que se caracteriza por un crecimiento rápido, en la mayoría de las variedades comerciales no sobrepasa de 60 a 70 días. Es autógama de flores hermafroditas, que puede alcanzar una altura hasta más de tres metros y contiene como principal alcaloide la nicotina. Entre las principales características de sus órganos se pueden mencionar según (Mari, J., A y L. Hondal, 1984) son:

**RAIZ:** el sistema radicular constituye el sostén de la planta a través del cual tiene lugar la asimilación del agua y los elementos nutritivos. Está constituido por una raíz pivotante con abundante cabellera formada por raíces secundarias y terciarias. La mayor parte de las raíces de la planta se concentra en los primeros 25 a 30 cm de suelo (98-100%) y hacia los lados de la planta entre 30 y 50 cm, por lo que se considera un sistema de raíces superficial, lo cual debe ser tenido muy en cuenta durante la ejecución de las diferentes labores de atención, como el cultivo, aporque, fertilización y riego.

Cuando se produce el aporque emite raíces caulinarias superficiales que son las que brotan a través del tallo en condiciones óptimas del medio donde él se encuentra.

**TALLO:** posee un solo tallo, cilíndrico cónico (presenta mayor diámetro en la parte basal y central inferior que en la superior) y semilleros. Con sus nudos y entrenudos sostiene las hojas y se comporta como armazón protector y como sistema conductor del agua, los elementos tomados y las sustancias elaboradas. Su color depende del tipo y variedad y va desde el verde mate en el tabaco negro, pasando por el verde amarillento

en el Virginia, hasta el verde blanquecino en tipo Burley. Posee yemas axilares en las hojas que pueden llegar hasta tres y en su extremo apical aparece la yema Terminal.

HOJA: en la misma tiene lugar los procesos de fotosíntesis, intercambio gaseoso y la transpiración. Son alternas, grandes y en general dos veces más largas que anchas. Por su forma pueden ser ovalada, lanceolada, acorazonada, ancho ovalada y elipsoidal. Por el orden de aparición se denominan: primordiales, que comprende las hojas cotiledónicas y las que aparecen en la fase de semillero, las cuales no se recolectan, las de libre de pie, centros y corona, que constituyen las útiles y las hojas florales que se encuentran donde está la inflorescencia, que por ser muy estrechas y cortas no son interés para el productor.

INFLORESCENCIA: en el tabaco es definida y se presenta en racimos terminales. La flor del tabaco es pentámera con cáliz persistente y cinco sépalos, la corola embudada formada por cinco pétalos. En general, en una planta de tabaco se forman entre 250 y 350 flores y el tamaño de la misma oscila entre 5 – 7cm.

FRUTO: en cápsula bilobulada y es portador de 2000 – 4000 semillas, por lo que una planta de tabaco puede producir más de un millón de semillas.

SEMILLA: son reniformes de color carmelita, de superficie rugosa, higroscópicas y de larga vida si se almacena en adecuadas condiciones (lugar frío y seco). El diámetro de estas pequeñas semillas es entre, 350 y 630 micras aproximadamente.

### **1.3. Períodos fisiológicos del cultivo**

En el sistema de producción del cultivo se debe tener perfectamente definido el objetivo de producción perseguido de acuerdo al tipo, para la cual es importante el conocimiento de algunos elementos fisiológicos del cultivo en su relación con la fitotecnia a aplicar (Bustio, 1983).

Según (Chouteau, 1971), resulta conocido, de modo general, que el principal producto que se desea obtener en el cultivo del tabaco, con excepción de las plantaciones dedicadas a la producción de semillas, es la hoja, por lo que al hacer referencia al ciclo de la planta en ese caso no se habla de ciclo biológico, sino de su ciclo económico productivo, debido a que dentro de las actividades tecnológicas el hombre practica la labor de desbotonado, con lo que se impide que la planta cumpla su ciclo biológico normal, el que solo culmina en las plantaciones dedicadas a la obtención de semillas.



El cultivo del tabaco está dentro de las plantas de ciclo corto, por tanto de alta velocidad de desarrollo vegetativo, lo cual lo convierte, de hecho, en un cultivo sumamente exigente a la realización de las labores tecnológicas en el momento preciso y a la fuerza de trabajo especializada, ya que la violación de los elementos de su tecnología se traduce en la reducción de la calidad y el rendimiento (Fristyk, 1969).

La duración del ciclo del cultivo depende fundamentalmente de tipo de tabaco, variedad, condiciones ecológicas y la tecnología de producción empleada.

#### Períodos de desarrollo:

Según (Alfonso, 1975), el período de desarrollo consta de las siguientes etapas: adaptación, roseta, gran período de desarrollo y maduración.

#### Adaptación:

Debe quedar esclarecido que a este período están sometidas las plantas procedentes de los semilleros tradicionales, no es así las que provienen de los semilleros en bandejas flotantes o cepellón, donde las plantas no experimentan al llamado estrés del trasplante.

La adaptación es un período sumamente delicado ya que de él, entre otros factores, depende la población que se logre en el campo. Se caracteriza la misma por:

El propágulo recién transplantado no desarrolla la fotosíntesis, por lo que las reservas del mismo son empleadas para la adaptación, de aquí que la calidad biológica del propágulo es determinante en este período.

Durante la adaptación la planta respira y transpira, es decir, se desarrolla procesos degradativos con el consecuente consumo de las sustancias de reserva. Tiene lugar la absorción de agua, pero no de nutrientes. Comienza la formación de raíces a partir de las ya existentes.

Se producen mecanismos en la planta tendientes a reducir la transpiración: las hojas se unen, el tallo pierde turgencia y se inclina, las hojas más viejas cubren a las más jóvenes.

Existen una serie de factores que tienen marcada influencia en el desarrollo de este período de adaptación.

- Calidad del propágulo.
- Profundidad a la que queda colocado el sistema radical al efectuar la plantación, debe quedar completamente enterrada en el suelo.

- Preparación de suelo adecuada.
- Buena humedad del suelo.

Según (Mari, J., A y L. Hondal., 1984), de manera general, este período transcurre entre los seis a ocho días, resultando la planta muy susceptible al ataque de las plagas y las enfermedades.

Roseta:

Según (Alfonso, 1975), en esta fase, se aprecia a simple vista la formación de nuevas hojas, se desarrolla la fotosíntesis y se incrementa la actividad fisiológica de la planta en general. El crecimiento del tallo es lento, con pequeña distancia entre nudos. Las hojas superiores se observan opuestas y decusadas y ello le da el nombre a este período. Se forman entre dos y cuatro hojas.

Se observa un predominio marcado del desarrollo radical sobre el foliar, aumentando la resistencia de la planta a la sequía. Hay mayor absorción de nutrientes, tomando la planta mayor cuantía del necesario, debido a que este, en un período de preparatorio del crecimiento activo.

En cuanto a los factores que tienen marcada incidencia en el desarrollo del período de roseta se destacan.

- La humedad en el suelo, debe manejarse moderadamente de modo que no se produzca sobre humedecimiento del suelo que podría limitar la estimulación del sistema radical.
- La temperatura, debe ser moderada y no sobrepasar los 25<sup>0</sup> C, para que tenga lugar un lento y equilibrado crecimiento.
- Debe tener una adecuada protección fitosanitaria, un correcto manejo de la fertilización que garantice la cantidad de nutrientes necesaria y que el suelo conserve las mejores condiciones físicas. Este período se extiende hasta los 20-22 días de efectuado el transplante.
- Gran período de desarrollo vegetativo.

Este período, según (Mari, J., A y L. Hondal), se caracteriza por la alta velocidad de crecimiento, dada por la alta actividad fotosintética que tiene lugar en la planta, presentando las variedades de ciclo más largo un crecimiento más lento. Se forman

más del 50% de las hojas que potencialmente puede producir la planta y se terminan de formar todas las hojas comerciales.

- Tiene lugar el paso de la fase vegetativa a la reproductiva con la emisión del botón floral.
- Ocurre un incremento del desarrollo radical en consecuencia de la síntesis de nicotina, a la vez que la planta resulta resistente a la sequía.
- Se produce un incremento de la respiración y la transpiración, debido al gran desarrollo foliar que tiene lugar. Hay una gran absorción de nutrientes por parte de la planta.

De modo general se puede plantear que el gran período de crecimiento tiene marcado efecto en el rendimiento y la calidad del cultivo del tabaco.

Durante el referido período la planta de tabaco resulta muy exigente a las actividades fitotécnicas en general, tales como: cultivo, aporque, riego, fertilización, labores de control, del desarrollo, protección fitosanitaria, etc.

Según (Quintana, 2006), son varios los factores que inciden en el gran período de crecimiento:

Humedad del suelo: Aunque en este período la planta requiere de mayores volúmenes de agua de riego, la frecuencia es menor, siendo importante un adecuado manejo de regadío, de modo que se evite el estrés hídrico ya que en tales condiciones se puede producir prematuramente el paso de la etapa vegetativa a la reproductiva, con la reducción del número de hojas comerciales producidas por la planta y por tanto, del rendimiento y la calidad.

Realización en el momento oportuno de las labores fitotécnicas.

1. Cultivo.
2. Segundo aporque.
3. Desbotonado o desflore y el control de hijos.
4. Correcta fertilización, de forma tal, que cuando se llegue al período de maduración la absorción de fertilizantes sea mínima. Si la aplicación del fertilizante se realiza tarde en el período, tiene lugar un alargamiento del desarrollo vegetativo, un retardo en la maduración de las hojas y una mayor proliferación de hijos, provocando un aumento de los costos de producción y la reducción del rendimiento y la calidad.

De forma general el gran período de crecimiento comienza entre los 20 a 22 días y se extiende hasta los 45 o 60 días de efectuada la plantación. (MINAG, 2001).

Maduración: Antes de precisar las características de este período, es importante plantear que en el cultivo del tabaco, como en otros muchos, se tiene en cuenta la madurez fisiológica como punto de partida para establecer la madurez técnica (Ares, 1999) y (Monzón, 2003) La madurez fisiológica la define, Long *et al.*, citado por (Bustio, 1983), como aquella donde la hoja tiene el máximo de materia seca. Y Anon, citado por el mismo autor, clasifica al tabaco maduro como aquel que ha alcanzado el máximo de la masa y ha producido los constituyentes químicos idóneos, para ser después curado y obtener del producto más favorable; mientras que la madurez técnica es el momento apropiado para la recolección, y que no es precisamente el fisiológico, porque está en dependencia del momento óptimo de cosecha, definido en función del tipo de tabaco y del objetivo de producción que se persigue con el mismo.

(Kerekis, 2002), informa que los tabacos negros en general son cosechados antes de alcanzar la madurez fisiológica, porque se pretende lograr hojas en las que halan mayor contenido de sustancias nitrogenadas. Los de tipo Virginia se cosechan a partir de alcanzada la madurez fisiológica, incluso un tanto sobrepasada la misma, buscando un predominio de los carbohidratos, mientras que el tipo Burley se recolecta próximo a la madurez fisiológica o en ella (son los llamados momentos verde claro y verde limón).

Es fácil comprender la enorme trascendencia que tiene para las propiedades de gustativas de la hoja hacer la recolección en el momento oportuno, o sea, aquel en el que se puede obtener la mejor calidad, ya que este momento depende, fundamentalmente, del tipo de tabaco y métodos de cosecha utilizado. (MINAG, 2001).

Según (Chouteau, 1971), el tiempo de cosecha es uno de los factores que afectan la calidad de la hoja de tabaco; sin embargo, muchas veces es descuidado por los agricultores, sin saber que la cosecha temprana o tardía tiene efectos similares sobre la calidad de las cosechas curadas y solo la cosecha de la hoja técnicamente madura proporcionará rendimiento alto, con excelentes propiedades físicas, químicas y organolépticas.

(Alfonso, 1975), explica que la maduración tiene lugar de modo no uniforme, comenzando por las hojas basales, es decir, las primeras que se formaron y finalizando en las superiores. Tiene poca exigencia a la humedad del suelo. La aplicación del riego

de modo no controlado provoca la reactivación del desarrollo vegetativo, que también puede ser producido por una lluvia de cierta intensidad fuera de época; en ambos casos es fundamental detener la cosecha y esperar al menos 5-6 días para continuar realizándola. No obstante, cuando las hojas basales llegan al estado de maduración, todavía las centrales y superiores no han completado su desarrollo, por lo que una vez que se efectúa la segunda recolección se practica un riego ligero, llamado de rendimiento, para facilitar tal desarrollo.

#### **1.4 Genética y variedades**

El género *Nicotiana* está dividido a su vez en numerosas especies que se clasifican en subgrupos. Tres subgrupos son los más importantes por su interés para el cultivo: *Nicotiana Rústica*, *Nicotiana tabacum* y *Nicotiana petunoides*. Sin embargo, el 90% del tabaco cultivado industrialmente en el mundo pertenece a la especie *Nicotiana tabacum*, y podemos dividirlo en cinco grandes tipos de tabaco o grupos de variedades: tabacos oscuros, tabacos claros Burley, tabacos claros Virginia, tabacos orientales y tabacos curados al humo (British American Tobacco, 2014).

**a) Oriental** Es el más pequeño y más robusto de todos los tipos de tabaco. Se cultiva con las altas temperaturas del verano de los Balcanes, Turquía y Oriente Medio. Estas condiciones climáticas, las altas densidades de las plantaciones y el proceso de secado al sol le dan un sabor aromático, como el del cigarro turco tradicional. Al juntar tabaco de Virginia y Oriental, se elabora una mezcla conocida como 'mezcla americana'.

**b) Negro** Es un tabaco ligeramente más grueso en su estructura foliar, a simple vista es parecido al tabaco Virginia, pero se diferencia en el proceso posterior a la cosecha, ya que se efectúa una fermentación forzada que le da un aroma similar al 'puro' o 'habano' (British American Tobacco, 2014).

**c) Burley** El tabaco Burley es ligeramente más verdoso que el tabaco Virginia. Después de ser curado al aire, el tabaco se torna color marrón perdiendo virtualmente todos sus azúcares, dándole así un sabor casi a cigarro. Este tipo de tabaco requiere mayor cantidad de fertilizantes que los otros materiales (British American Tobacco, 2014). Este tabaco se produce en unos 55 países, pero la mayor parte de la producción se concentra en la mitad de éstos. Los mayores

productores de Burley son Estados Unidos, Italia, Corea, América Central, Brasil, Malawi y Uganda y México. La variedad Burley constituye el 10 % de la producción mundial de tabaco (Yesmoke, 2014) Se usa principalmente en las mezclas de tabacos para cigarrillos. Parte de las hojas más pesadas se utiliza en las mezclas de tabaco para pipa y en el tabaco para mascar. El Burley se caracteriza por el bajo porcentaje de azúcares y una relación azúcares/nitrógeno muy baja (alta nicotina). Esto se mejora con un abundante uso de fertilizante nitrogenado, cosechándose en la primera etapa de senescencia y con un proceso de curado al aire que permite la oxidación de los azúcares (Yesmoke, 2014) El Burley tiene una gran capacidad de absorción de los aromas que se agregan al cigarrillo (25% de su peso, contra el 7-8% del Virginia). Las hojas tratadas varían en color del marrón claro, al rojizo y al marrón oscuro. No deben tener manchas amarillas. Las plantas de Burley son de color verde claro, los tallos y nervaduras son color blanco-crema. Las hojas son más anchas que las del Virginia y las plantas son generalmente más altas (Yesmoke, 2014)

Una planta típica tiene unas 20- 30 hojas. Una cosecha promedio alcanza las 2500-3000 libras por acre. Luego de estacionadas las hojas son despalladas.

Según (López 2010; Ruiz, 2008) el clima es importante porque influye en la duración del ciclo vegetativo de las plantas, en la calidad del producto y en el rendimiento de la cosecha. Debido a que el tabaco es originario de regiones tropicales, la planta crece rápidamente y la cosecha se realiza más tempranamente. Pero la principal área geográfica del cultivo se extiende desde los 45° de latitud Norte hasta los 30° de latitud Sur, con una altitud recomendable de 0-600 m.s.n.m.

En general el tabaco prefiere los suelos francos, profundos, que no se encharquen y que sean fértiles. El pH más apropiado es de neutro a ligeramente ácido, para los tabacos de hoja clara, y neutro o ligeramente alcalino para tabacos de tipo oscuro. Además la textura de las tierras influye sobre la calidad de la cosecha y el contenido nicotínico de las hojas. Respecto al factor temperatura se debe considerar el periodo libre de heladas en combinación con las temperaturas medias, máximas y mínimas son los principales datos a tener en cuenta. La temperatura óptima del cultivo varía entre 18-28°C. Durante su fase de crecimiento en semillero, requieren temperaturas superiores a los 16 °C y desde el trasplante hasta la recolección se precisa un periodo libre de heladas de 90-100 días (Ruiz, 2008), este propio autor refiere

además que el tabaco es muy sensible a la falta o exceso de humedad, añadiendo que con la humedad elevada en el terreno produce un desarrollo pobre y, en general, es preferible un déficit a un exceso de agua.

En regiones secas la planta produce hojas poco elásticas y más ricas en nicotina que en las regiones húmedas teniendo humedad ambiental una influencia importante sobre la finura de la hoja, aunque se facilita la propagación de enfermedades criptogámicas (Ruiz, 2008), expone además este autor que también requiere un fotoperiodo de día corto, sin embargo existen cultivares de día neutro. Las altas intensidades de luz reducen el tamaño de las hojas y aumentan su espesor, debido a esa razón los tabacos para cobertura de cigarrillos se cultivan en climas cálidos y húmedos, y bajo sombra. La precipitación anual sugerida es de 1 000-1200 mm. Debería ser moderada y bien distribuida. Del momento que periodos de sequía, aunque cortos, como también períodos de lluvia intensa, afectan mucho la calidad del tabaco, para este cultivo es conveniente la utilización de riego. Condiciones hídricas favorables son una condición indispensable para lograr hojas anchas y delgadas, de buena calidad. Una precipitación baja, en general, produce tabaco alto en nicotina, nitrógeno y calcio, y pobre en potasio y carbohidratos. Al acercarse la maduración y la cosecha se necesita un periodo seco (Ruiz, 2008).

#### **1.4.1 Variedad `Habana-92`**

La variedad de tabaco `Habana-92` es resistente al moho azul, a la pata prieta y a la necrosis ambiental. Es susceptible al virus del mosaico del tabaco y altamente tolerante al orobanche. Se recomienda para cultivo a pleno sol, y en áreas de secano donde puedan ocurrir periodos prolongados de sequía, por ser esta la variedad que más espera por el agua sin florecer. No se recomienda para cultivos en suelo de alto grado de infestación por la *Phytophthora*. Se distingue del resto de las variedades comerciales de tabaco negro, por el color verde oscuro y brillante de sus hojas y por presentar esta muy poca barba (Espino *et al.*, 2009).

#### **1.4.2 `Variedad Sancti-Spíritus-96`**

Sus progenitores son la variedad Pelo de Oro y la variedad polaca R x T, de la que hereda su resistencia al moho azul. Presenta una altura promedio con inflorescencia de 145-155 cm, con 12-14 hojas útiles por planta y una distancia media de

entrenudos de 8 cm. Su rendimiento potencial medio es de unos 10 736 t/ha, dado en lo fundamental, por su alto rendimiento en capaduras. Es resistente al moho azul, la pata prieta, y la necrosis ambiental. Se recomienda para cultivo al sol en palo (Espino *et al.*, 2009).

#### **1.4.3 `Variedad Criollo- 98`**

Se origina de un cruzamiento entre las variedades `Habana 92` y `Habana P.R`. Cultivada al sol desarrolla de 14-16 hojas útiles por planta y alcanza una altura promedio con inflorescencia de 150-160 cm, dada esta pequeña altura al hecho de que posee una distancia de entrenudos media de sólo 5 cm, aspecto este que la distingue del resto de las variedades de tabaco negro cubanas. La hoja mayor presenta una longitud media de 48-52 cm y un ancho de 24-28 cm. Su rendimiento potencial medio Cultivada al sol ensartado es de unas 6 710 t/ha y al sol en palo de 10 736 t/ha. Es resistente al moho azul, la pata prieta y el virus del mosaico del tabaco y moderadamente resistente a la necrosis ambiental. Se recomienda para cultivo bajo tela, al sol ensartado y al sol en palo. Cultivada al sol ensartado tiene alto rendimiento en capote (Espino *et al.*, 2009).

#### **1.4.4 Variedad `Sancti Spíritus 2006`**

En el programa de mejoramiento ejecutado en la Estación Experimental del tabaco de Cabaiguán, dirigido en lo fundamental a la obtención de variedades de tabaco negro para cultivar al sol, surgieron varias líneas que presentaron buenas características de rendimiento y calidad. Estas líneas genéticamente avanzadas, se sometieron a una prueba de concursantes durante tres años consecutivos, el testigo utilizado fue la variedad comercial `SS-96` (Quintana, 2009).

La plantación se efectuó en un suelo Pardo sialítico, altamente contaminado por pata prieta y en todos los años hubo fuerte ataque de moho azul, por lo que se pudo hacer una rigurosa selección de resistencias a ambas enfermedades (Pino *et al.*, 2005).

Se seleccionó una variedad que fue sometida a estudios fitotécnicos para determinar el momento de recolección, el número de hojas a dejar en la planta y el método de cosecha (Quintana, 2009).



Para lograr el homólogo androestéril de la variedad de tabaco seleccionada, se utilizó el método de retrocruzamiento, (Harlan y Pope, 1922). Se realizaron cruzamientos con la fuente androestéril de *N. bigelovi*, especie que presenta las flores con corola normal y anteras modificadas en forma de plumillas (Pino, 2008).

Un carácter importante de cualquier variedad es la cantidad de los brotes axilares que la misma produzca, si es muy elevada requiere mayor de fuerza de trabajo. Las evaluaciones reflejan que esta variedad presenta "pocos" brotes axilares (hijos muy pequeños de 3-8 cm de longitud y en las axilas superiores solamente) en la escala utilizada que refiere (Pino, 2007).

La variedad de tabaco 'Sancti Spíritus 2006' tiene un grosor del tallo adecuado para ser cosechada en mancuernas, es posible predecir que si se introdujera en la producción, podría ser recomendado este sistema de cosecha (Pino, 2008).

El peso fresco de la lámina es un carácter que se relaciona con el rendimiento, es un indicador importante para el rendimiento de tabaco según (Mari, J., A y L. Hondal, 1984).

Por lo antes expuesto y por la uniformidad en la madurez técnica (Pino *et al.*, 2005), característica decisiva a la hora de seleccionar una variedad para el cultivo al sol y recolección en mancuernas, se propone como una nueva variedad para utilizarla en las provincias centrales del país.

La fitotecnia determinada para la variedad fue la siguiente:

Según (Quintana, 2009), el número de hojas que se debe dejar en las plantas de esta variedad es 14 hojas y al cosechar a los 70 días en mancuernas, es decir, secciones del tallo con dos o tres hojas, se obtuvo una producción total agrícola alta y más rendimiento en clases de mayor valor económico, mayor combustibilidad de la hoja, superior a 20 segundos, considerada de excelente.

En la tabla 1 que aparece como anexo 1 expone los resultados de las evaluaciones morfológicas de la variedad fértil 'Sancti Spíritus 2006' (MF) y su homólogo androestéril, con anteras modificadas en forma de plumillas.

Como indica la tabla 1, existe bastante similitud entre la variedad fértil y su análogo estéril en el sexto retrocruce (R<sub>6</sub>).

Se observa que los valores de los caracteres morfológicos evaluados, como son altura de la planta, longitud y anchura de la hoja mayor, número de hojas botánicas, grosor del tallo, distancia entre nudos y días para florecer, no guardan diferencia significativa, entre el androestéril con anteras en forma de plumillas y el androfértil 'Sancti Spíritus 2006'. Sin embargo en el parámetro número de hojas útiles, existe diferencia significativa entre esas variedades (Pino, 2008).

Al existir gran semejanza entre la variedad y su análogo androestéril, se demuestra que no fue necesario llegar a la R<sub>9</sub> para lograr la generación completa del genoma de *N. tabacum*, como considera (Tsikova, 1974), por tanto no existe efecto negativo del genotipo de esta variedad ante el citoplasma de *Nicotiana*, especie que se utilizó para la incorporar la androesterilidad.

Autores como (Rey y Espino, 1985), (Pino *et al.*, 1999) y (Pino, 2007) en trabajos similares, valoraron que en el cuarto retrocruce (R<sub>4</sub>), las líneas estudiadas presentaron bastante similitud con las variedades originales, aunque también observaron diferencias entre las variedades androfértiles y sus análogos estériles.

### **1.5. 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 (Fe-Futureco, 2004).

Los bioestimulantes actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, etc.), incentivando la fotosíntesis y a reducir los daños causados por stress (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, toxicidad, sequías, etc.), eliminando así las limitaciones del crecimiento y el rendimiento, de igual manera potenciando la defensa natural de las plantas antes y después del ataque de patógenos. De igual manera inhiben la germinación de las esporas de los hongos reducen la penetración del patógeno en el interior del tejido vegetal, mejorando así el estado nutricional de la planta, mejorando así el equilibrio hormonal, facilitando la síntesis biológica de

hormonas como las auxinas, giberelinas y citoquininas (Fe-Futureco, 2004). Debido a que en su formulación contienen aminoácidos libres los cuales tienen un bajo peso molecular son transportados y absorbidos rápidamente por la planta, aprovechando la síntesis de proteínas, ahorrando gran cantidad de energía que se concentra en el incremento de la producción. Los aminoácidos por ser los componentes básicos de las proteínas intervienen en la formación de los tejidos de soporte, membranas de las células para llevar a cabo numerosos y vitales procesos internos de las plantas como son crecimiento, fructificación, floración entre otros (Vademécum Agrícola, 2002).

La mayoría de los bioestimulantes se aplican solos, directamente al follaje, aunque en ciertos casos también pueden ser aplicados al suelo por fertirrigación. Ciertos bioestimulantes pueden usarse en mezcla con insecticidas, fungicidas u otros fertilizantes solubles, pero antes es recomendable comprobar su compatibilidad con el otro producto es decir cuidar que este no precipite caso contrario no es recomendable realizar la mezcla. Los bioestimulantes se recomiendan utilizar en las etapas de crecimiento del vegetal para un mejor aprovechamiento de sus compuestos (Fe-Futureco, 2004).

### **1.5.1 Fito Mas-E**

(Montano, 2008) plantea que Fito Mas-E es un producto anti estrés con sustancias naturales propias del metabolismo vegetal, que estimula y vigoriza prácticamente cualquier cultivo, desde la germinación hasta la fructificación, disminuye los daños por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades, plagas, ciclones, granizadas, podas y trasplantes, frecuentemente reduce el ciclo del cultivo y potencia la acción de los fertilizantes, agroquímicos y bioproductos propios de la agricultura ecológica lo que a menudo permite reducir entre el 30% y el 50% de las dosis recomendadas. Este propio autor añade además que es particularmente eficiente en policultivos propios de la agricultura de bajos insumos aplicándose a dosis entre 0,1 y 2 L/ha con métodos convencionales, es estable por dos años como mínimo y no es tóxico a plantas ni animales.

(Borges et al., 2005), estudió los efectos del Fito Mas-E cuando se adicionaba en el marco de la tecnología convencional diseñada para el cultivo del tabaco y obtuvo

como resultado que la hoja mayor (Centro Gordo) en el tratamiento donde se aplicó Fito Mas-E, superó en crecimiento y desarrollo los parámetros que refiere la literatura para la variedad Criollo-98 (de 48 cm a 52 cm de longitud y de 24 a 28 cm de ancho), sin embargo el testigo quedó por debajo de la media de la variedad en el caso del largo de la hoja.

Al emplear Fito Mas-E en el cultivo del tabaco, (Díaz, 2005), demostró que la aplicación de este producto propició resultados significativamente mayores con respecto al control alcanzando una respuesta importante en el largo y ancho de las hojas, así como en la altura de la planta.

### **1.5.2 Bayfolán Forte**

Bayfolán Forte puede emplearse en todos los cultivos, ya que todas las plantas son capaces de absorber nutrientes a través de las hojas (Bayer, 2003), la aplicación de Bayfolán Forte resulta especialmente ventajosa en aquellos cultivos cuya masa foliar se desarrolla rápidamente en los estadios jóvenes de la planta; esto tiene especial validez para la totalidad de las hortalizas, como también para frutales, viñas y parronales, remolacha, cereales y plantas ornamentales, resulta altamente efectivo y conveniente agregar Bayfolán a las aplicaciones normales de pesticidas, consiguiendo de esta forma un mejor efecto en el control de plagas o enfermedades y, a la vez, una nutrición balanceada de las plantas.

Bayfolán es un fertilizante foliar líquido inorgánico, químicamente balanceado, que contiene 11% de N, 8% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 6% de K<sub>2</sub>O; además, la presencia de microelementos, Vitamina B<sub>1</sub>, auxinas de crecimiento y sustancias tampón, hacen a Bayfolán Forte un producto excepcional para corregir carencias y mejorar las condiciones generales en que se desenvuelven las plantas, así como para complementar el aporte de nutrientes principales de suelos pobres (Bayer, 2003).

### **1.6 Utilización de VIUSID agro como estimulante de crecimiento**

VIUSID agro puede ser empleado en el agua de riego una vez por semana o en aplicaciones foliares, puede utilizarse conjuntamente con un fertilizante foliar y preferentemente en horas de la tarde para obtener mayor eficiencia del producto,

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

Entre las ventajas que puede ofrecer la manipulación de estos productos están:

- La sustitución de productos fertilizantes químicos por uno de origen natural reducirá sensiblemente la carga tóxica que supone el cultivo del tabaco para el suelo, las aguas y el hombre.
- Se conservará una parte importante de la fauna del suelo que determina la conservación de sus cualidades como sustrato.
- Por otro lado, la reducción de los residuos contaminantes en la hoja de tabaco puede contribuir decisivamente al incremento de la aceptación de este importante rubro exportable.

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).

(Coello, 2010), plantea que VIUSID agro se puede aplicar en todas las etapas del crecimiento vegetal fortaleciendo las plantas propiciado hasta un 75% de aumento en la producción por unidad sembrada, lo que depende de la dosis utilizada.

La utilización de VIUSID agro mejora considerablemente la elongación de los tallos, con un aumento considerable de la floración y fructificación en hortalizas (Huete, 2010).

La utilización de VIUSID agro en el cultivo del tabaco debe realizarse a una dosis de 1,5 ml/5 L con un intervalo de siete días, sin superar el número de cinco aplicaciones (Hernández, 2013), quien plantea además que el efecto se va incrementando considerablemente a partir de la tercera aplicación, añade este propio autor que un número mayor de aplicaciones pudiera producir un crecimiento excesivo en el cultivo lo que podría atentar contra la calidad de la hoja.

La utilización de VIUSID agro durante los rebrotes del tabaco tras el corte del principal fue experimentada por (Cabrera, 2013), quién plantea que con la utilización de una dosis de  $0,026 \text{ Lha}^{-1}$  obtuvo los mejores resultados superando los obtenidos con dosis superiores, estos resultados fueron atribuidos a la utilización previa de VIUSID agro en el principal, a lo que añade que este efecto contribuye positivamente a la disminución de los costos en el cultivo.

(Expósito, 2013), utilizó VIUSID agro a una dosis de  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$  obteniendo un buen efecto estimulante en el cultivo del tomate, el que fue acentuado tras la realización de la cuarta aplicación, pudiendo comprobar que con el aumento de la dosis de aplicación se adelantaba el ciclo vegetativo del cultivo con un aumento significativo en el rendimiento respecto a las dosis inferiores y al testigo de producción.

Según plantea (Lorenzo, 2013), los buenos resultados que obtuvo con la utilización de VIUSID agro estuvieron relacionados con la aplicación de tres dosis de este, destacando que con el empleo de la mayor se obtuvieron los mejores resultados, pudo comprobar el buen efecto, además, del Fito Mas-E el que fue empleado como testigo de producción.

(Gómez, 2014), utilizó VIUSID agro con tres dosis de aplicación en el cultivo de la cebolla donde obtuvo excelentes resultados, destacando también la de  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$ , con rendimientos superiores que en las dosis inferiores y el testigo de producción al igual que (Pina, 2014) y (Bernal, 2014).

(Gonzales, 2014) obtuvo resultados similares en el cultivo del maíz destacando realizar cuatro aplicaciones de VIUSID agro a razón de  $0,052 \text{ Lha}^{-1}$  cada siete días a partir de los 15 días de la siembra.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Ubicación del experimento

Se realizaron dos experimentos de campo en la Estación Experimental de Tabaco, ubicada al oeste del poblado de Cabaiguán. Durante los períodos comprendidos entre los meses de diciembre de 2013 a febrero de 2014 y noviembre de 2015 a febrero de 2016, sobre un suelo Pardo Sialítico con Carbonato según (Hernández *et al.*, 1999), utilizando la variedad de tabaco ‘Sancti Spíritus 2006’.

### 2.2 Características de la variedad ‘Sancti Spíritus-2006’

La variedad seleccionada ‘Sancti Spíritus 2006’ posee las mejores características para ser considerada como altamente promisorio desde el punto de vista comercial.

Tabla 1. Características de la variedad de tabaco ‘Sancti Spíritus 2006’

‘Sancti Spíritus 2006’	Valores
Altura de la planta (cm)	142,55
Longitud hoja mayor (cm)	35,06
Anchura hoja mayor (cm)	22,70
Grosor del tallo (cm)	1,59
Peso fresco de la lámina (g)	2,70
Distancia entre nudos (cm)	5,20
Días para florecer (días)	60
Rendimiento total (kg.ha <sup>-1</sup> )	1 350
Clases superiores (kg.ha <sup>-1</sup> )	621
Resistencia moho azul	R
Resistencia pata prieta	R
Resistencia al VMT	R
Cantidad de brotes axilares	“Pocos “



### 2.3 Labores realizadas

En ambos experimentos la preparación de los suelos se efectuó de forma tradicional mediante la roturación, dos pases de grada y surcado, la fertilización se realizó según lo indicado por. (MINAG, 2011). Se ejecutó el tape de palito entre los ocho y 10 días después del trasplante sirviendo esto como control de plantas indeseables, a continuación el aporque entre los 20 y 22 días, el riego se realizó por aspersión. La eliminación de la yema apical se efectuó entre los 40 y 48 días de edad de la plantación, según criterios del técnico que atendió los experimentos. El control de plagas se realizó según la estrategia del cultivo del tabaco establecida por. (MINAG, 2011).

Tabla 2. Tratamientos fitosanitarios

<b>PLAGUICIDA</b>	<b>NÚMERO DE APLICACIONES</b>	<b>DOSIS</b>	<b>PLAGA A CONTROLAR</b>
cipermetrin + paration metilo Mezcla Duple B (0,125 + 1,7)	1	20kg PC/ha	<i>Heliothis virescens</i>
Acefato (Acefan PS 75)	1	1kg/ha	<i>Heliothis virescens</i>

## 2.4 Diseño experimental

Para ambos experimentos se utilizó un diseño de cuadrado latino con cuatro tratamientos. Las parcelas experimentales fueron de 5 surcos con 26 plantas cada una, con un número total de plantas por tratamientos de 520, empleando un marco de plantación de 0,80m x 0,30m. Las evaluaciones se realizaron en el surco central, seleccionando de forma aleatoria 10 plantas por cada tratamiento y réplica para un tamaño de muestra de 40 plantas por cada tratamiento. En el esquema 1 se puede observar el esquema de campo.

<b>Réplica IV</b>	D	SA	A	SA	B	SA	C
<b>Sin aplicar (1m)</b>							
<b>Réplica III</b>	C	SA	D	SA	A	SA	B
<b>Sin aplicar (1m)</b>							
<b>Réplica II</b>	B	SA	C	SA	D	SA	A
<b>Sin aplicar (1m)</b>							
<b>Réplica I</b>	A	SA	B	SA	C	SA	D
<b>Leyenda: SA.</b> Espacio entre tratamientos sin aplicar.							

Fig.1 Esquema del diseño experimental para condiciones de campo

## 2.5 Tratamientos evaluados

Tabla 3: Tratamientos evaluados

TRATAMIENTOS	DOSIS	INTERVALO
A:VIUSID agro	0,026 Lha <sup>-1</sup>	Cada siete días
B:VIUSID agro	0,052 Lha <sup>-1</sup>	
C:VIUSID agro	0,07 Lha <sup>-1</sup>	
D:Testigo	Control	

En la tabla 3 se pueden apreciar los tratamientos que fueron evaluados en el segundo experimento.

Tabla 4: Tratamientos a evaluar.

TRATAMIENTOS	DOSIS	INTERVALO
A:VIUSID agro	0,25 Lha <sup>-1</sup>	Cada siete días
B:VIUSID agro	0,50Lha <sup>-1</sup>	
C:VIUSID agro	0,75 Lha <sup>-1</sup>	
D:Testigo	Control	

Las aplicaciones de los tratamientos tuvieron lugar a partir de los 10 días de realizado el trasplante utilizando una asperjadora manual Mataby, con capacidad de 16 litros con un intervalo semanal según lo recomendado por el fabricante.

## **2.6 Evaluaciones realizadas**

Las evaluaciones se realizaron según la metodología descrita por Torrecilla (2009), en el primer período de plantación se realizó una evaluación a los 70 días en el momento de realizar el corte y en el segundo caso se realizaron dos evaluaciones, la primera a los 55 días de plantado y la segunda a los 70 días de edad de la plantación antes de realizar el corte. En ambos casos fueron evaluadas las variables siguientes:

**2.6.1 Definición de las variables** Variable independiente: La aplicación de tres intervalos de VIUSID agro.

➤ Variables dependientes:

- Altura de la planta: de la base del tallo hasta la yema apical (cm).
- Longitud de la hoja mayor: se utilizó una cintra métrica la cual se situó desde el punto de inserción de la hoja con el tallo hasta el ápice de la misma (cm).
- Ancho de la hoja mayor: se midió con una cinta métrica la cual se colocó en la parte central de la hoja donde alcanza el mayor ancho (cm).
- Diámetro del tallo: se determinó con un pie de rey por debajo de la hoja mayor (cm).

## **2.7 Procesamiento estadístico**

Para el procesamiento de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows en el que se realizó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, se realizó la prueba de homogeneidad de varianza de la cual las evaluaciones que tuvieron homogeneidad se les realizó un Anova de clasificación simple y la prueba de rangos múltiples de Tukey con un nivel de significación de ( $p < 0,05$ ).

### 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis del primer experimento

##### 3.1.1. Comportamiento de las variables evaluadas

En la tabla 1 se aprecian el comportamiento de los parámetros evaluados en el primer experimento donde la altura de la planta, el ancho de la hoja mayor y el diámetro del tallo no tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluadas, no siendo así en el largo de la hoja mayor donde la dosis mayor tuvo diferencias significativas respecto a los demás y estos a su vez no difirieron entre sí.

Tabla 1. Comportamiento de las variables evaluadas

Tratamientos	Altura de la planta (m)	Diámetro del tallo (m)	Longitud de la hoja mayor (m)	Ancho de la hoja mayor (m)
A. 0,026 Lha <sup>-1</sup>	77,60 a	2,05 a	47,33 b	28,00a
B. 0,052 Lha <sup>-1</sup>	75,13 a	2,02 a	46,00 b	27,13a
C. 0,07 Lha <sup>-1</sup>	76,33 a	1,95 a	49,73 a	28,53 a
D. Control	79,60 a	2,00 a	48,13 b	28,60 a

Leyenda. Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según Tukey ( $p \leq 0,05$ ).  
Los valores corresponden a la media.

En el caso de las variables en que no existe diferencia significativa entre los tratamientos se atribuye el comportamiento a la aplicación de dosis que no resultan suficientes para lograr el efecto deseado en el cultivo del tabaco, discrepando con lo planteado por (Catalysis, 2012), cuando recomienda aplicar VIUSID agro a razón de 0,052 Lha<sup>-1</sup> cada siete días. No coinciden estos resultados con los obtenidos por (Hernández, 2013) en este propio cultivo quien pudo observar diferencias significativas entre tratamientos similares a los aquí evaluados. La existencia de

limitaciones con la disponibilidad del agua para riego en este período pudo influir en la manifestación de estos resultados.

Cuando se observan los resultados del largo de la hoja mayor la dosis más alta tuvo diferencias significativas respecto a los demás tratamientos incluyendo el control los que a su vez no difirieron entre sí, alcanzando un incremento respecto al control de muy discreto de 3,21%. Este comportamiento es atribuido a la aplicación de una dosis superior a la de los tratamientos A y B, lo que permite confirmar lo planteado por (Catalysis, 2012), cuando le atribuye propiedades bioestimulantes a la formulación, por lo se hace evidente la necesidad de evaluar dosis mayores lo que podría aumentar el efecto que se espera con la formulación. La composición de VIUSID agro hace que este se comporte como un estimulante del crecimiento vegetal, resaltando componentes en él como el triptófano precursor en la síntesis de auxinas. Los resultados obtenidos en esta variable coinciden con Hernández (2013), quien al aplicar la formulación a dosis similares a las aquí evaluadas pudo observar diferencias significativas respecto al control, coinciden además con (Maceda, 2013), quien evaluó el VIUSID agro con otros bioestimulantes aplicándolo a una dosis de  $0,052 \text{ Lha}^{-1}$  cada siete días. Por su parte (Pérez, 2015) lo evaluó en el cultivo del tomate a dosis similares y obtuvo los mejores resultados con la dosis de  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$ . De igual forma coinciden los resultados aquí obtenidos con los expuestos por (Berroa, 2015), quien en el cultivo de la soya mostró los mejores resultados con la aplicación semanal de VIUSID agro a razón de  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$  con diferencias significativas respecto al control de producción.

## **3.2. Análisis del segundo experimento**

### **3.2.1. Comportamiento de la altura de la planta en la primera evaluación**

Como se puede observar en la tabla 2 donde aparece el resultado del procesamiento estadístico de la variable altura de la planta se obtiene como resultado que los tratamientos que contemplan las dosis de VIUSID agro no presentan diferencias significativas entre sí. Por su parte el tratamiento A no difiere del tratamiento control, el que a su vez difiere de B y C. Estos resultados son atribuidos a la aplicación del promotor del crecimiento VIUSID agro con un intervalo de siete días, lo que propicia que el tratamiento C supere al control en un 16,28% y el tratamiento B en un 14,50%.

Tabla 2. Comportamiento de la altura de la planta

TRATAMIENTOS	ALTURA DE LA PLANTA (CM)	Exs	C.V (%)
A. 0,25 Lha <sup>-1</sup>	59,16 ab	0,91	13,58
B. 0,50Lha <sup>-1</sup>	63,23 a		
C. 0,75 Lha <sup>-1</sup>	64,69 a		
D. Control	54,12 b		
Leyenda. Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Los valores corresponden a la media.			

La presencia en esta formulación de un 0,115% de Sulfato de Zinc influye positivamente en estos resultados ya que según (Catalysis, 2012) este componente favorece la formación y desarrollo de tejidos nuevos influyendo directamente en el crecimiento de la planta. Resultados similares obtuvo (Hernández, 2013), cuando en el cultivo del tabaco alcanzó los mejores resultados aplicando la dosis de 0,07 Lha<sup>-1</sup>, siendo esta la mayor de las que evaluó. Coinciden parcialmente estos resultados con los obtenidos por (March, 2014), quién al utilizar dosis inferiores a las aquí evaluadas en la variedad 'SS-2006', obtuvo los mejores resultados en esta variable al aplicar la dosis más elevada.

### 3.2.2. Comportamiento del ancho de la hoja

En cuanto al ancho de la hoja se puede apreciar en la tabla 3 que se obtienen los mejores resultados cuando se aplica la formulación a las dosis de 0,5 Lha<sup>-1</sup> y 0,75 Lha<sup>-1</sup> no existiendo diferencias significativas entre estos tratamientos los que difieren

estadísticamente del tratamiento en que se aplica el promotor del crecimiento a razón de 0,25 Lha<sup>-1</sup> y el control entre los que existe diferencias significativas. Con los tratamientos B, C y A se lograron incrementos respecto al control de un 14,83%, 19,36% y un 9,6% respectivamente.

Tabla 3. Comportamiento del ancho de la hoja

TRATAMIENTOS	ANCHO DE LA HOJA (CM)	Exs	C.V (%)
A. 0,25 Lha <sup>-1</sup>	23,50 b	0,30	11,24
B. 0,50 Lha <sup>-1</sup>	24,95 a		
C. 0,75 Lha <sup>-1</sup>	26,35 a		
D. Control	21.25 c		
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media.			

Los resultados aquí obtenidos son la causa de la aplicación de VIUSID agro a dosis de aplicación superiores a las recomendadas por (Catalysis, 2012), quién incluye entre sus componentes el Ácido Málico en un 4,60% lo que favorece el desarrollo del proceso fotosintético en la planta, corroborando el efecto como promotor del crecimiento vegetal. Estos resultados difieren de los obtenidos por (March, 2014), quién en similares condiciones de investigación no obtuvo diferencias significativas entre las dosis que utilizó. Se destaca en este trabajo la utilización de dosis de VIUSID agro nunca antes evaluadas en este cultivo y superiores a las recomendadas por el fabricante. Estos resultados coinciden con los obtenidos por (Maceda, 2013),



quién obtuvo diferencias significativas en esta variable cuando comparó el VIUSID agro con otras formulaciones con efecto bioestimulantes en el cultivo del tabaco.

### 3.2.3. Comportamiento del largo de la hoja

Cuando analizamos la variable longitud de la hoja mayor podemos observar en la tabla 4 que los mejores resultados se obtuvieron con las dosis superiores de VIUSID agro en los tratamientos B y C, en los cuales no se apreció diferencias significativas entre sí. Por su parte los tratamientos con dosis inferiores y el control no presentaron diferencias significativas entre sí. Se puede apreciar un incremento del tratamiento C respecto al control de un 10,62%.

Tabla 4: Comportamiento del largo de la hoja.

TRATAMIENTOS	LONGITUD DE LA HOJA (CM)	Exs	C.V (%)
A. 0,25 Lha <sup>-1</sup>	39,32 b	0,40	8,86
B. 0,50 Lha <sup>-1</sup>	41,10 ab		
C. 0,75 Lha <sup>-1</sup>	43,35 a		
D. Control	38,75 b		
Leyenda. Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Los valores corresponden a la media.			

De igual forma que en las variables anteriores estos resultados son atribuidos a la aplicación de dosis superiores a las evaluadas por autores como (Hernández, 2013) en el cultivo del tabaco y a lo recomendado por (Catalysis, 2012), lo que unido a un grupo de componentes que conforman la formulación se logra un efecto bioestimulante marcado que se hace visible en las variables que se evalúan. En todo

el proceso de crecimiento de la planta es importante la Glicina que está presente en VIUSID agro en un 2,35% y sometida al proceso de activación molecular el cual según (González, 2001) permite utilizar cantidades pequeñas de sustancias y provocar que estas multipliquen su efecto.

### 3.2.4. Comportamiento del diámetro del tallo

Cuando observamos la tabla 5 donde aparece el análisis estadístico correspondiente a la variable diámetro del tallo, podemos observar que no existen diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados elemento este que confirma el efecto bioestimulante de las dosis de VIUSID agro evaluadas ya que a pesar de existir diferencias significativas respecto al control en el resto de las variables evaluadas como ocurre con la altura de la planta esto no influyó en un aumento del diámetro del tallo lo que facilita la realización de la cosecha en el cultivo.

Tabla 5. Comportamiento del diámetro del tallo

TRATAMIENTOS	DIÁMETRO DEL TALLO (CM)	Exs	C.V (%)
A. 0,25 Lha <sup>-1</sup>	1,45 a	0,40	8,86
B. 0,50 Lha <sup>-1</sup>	1,49 a		
C. 0,75 Lha <sup>-1</sup>	1,55 a		
D. Control	1,48 a		
Leyenda. Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según Tukey (p≤0,05). Los valores corresponden a la media.			

Autores como (Torrecilla, 2009) refieren una relación inversa entre la altura de la planta y el diámetro del tallo facilitando esto el corte de la planta. Resultados

similares obtuvo (March, 2014), cuando evaluó dosis inferiores de VIUSID agro en la variedad de tabaco `Sancti Spíritus 2006´ bajo condiciones similares de investigación. No coinciden estos resultados con los obtenidos por (Meceda, 2013), quien sí logró diferencias significativas respecto al control con dosis superiores.

### 3.3. Análisis de la segunda evaluación.

#### 3.3.1. Comportamiento de la altura de la planta:

Cuando observamos la tabla 6 obtenemos como resultado que en la altura de la planta no existe diferenciación estadística entre los tratamientos A, B y C, aunque estos a su vez difieren del tratamiento control.

Tabla 6. Comportamiento de la altura de la planta

TRATAMIENTOS	ALTURA DE LA PLANTA (CM)	Exs	C.V (%)
A. 0,25 Lha <sup>-1</sup>	62,15 a	0,91	13,27
B. 0,50 Lha <sup>-1</sup>	63,40 a		
C. 0,75 Lha <sup>-1</sup>	65,90 a		
D. Control	56,10 b		
Leyenda. Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Los valores corresponden a la media.			

Los tratamientos que contemplan las tres dosis de VIUSID agro tienen similar comportamiento estadístico difiriendo significativamente del control, mostrando incrementos que van desde 9,73%, 11,81% y 14,87% de los tratamientos A,B y C respectivamente respecto al control. El tratamiento D que es un control de producción muestra el comportamiento más discreto, demostrando esto que la utilización de VIUSID agro, propicia un efecto que justifica su utilización. Autores como (Coello, 2010) y (Domínguez, 2005), lograron un mejor comportamiento en cultivos de hortaliza y frutales al utilizar VIUSID agro en diferentes dosis. Por su parte no coincidimos con los resultados obtenidos por (Cabrera, 2013), quien el cultivo del tabaco en su segunda cosecha obtuvo los mejores resultados con la dosis de 0,026 Lha<sup>-1</sup> muy inferior a las evaluadas en este trabajo.

### **3.3.2 Comportamiento del ancho de la hoja**

En cuanto al ancho de la hoja podemos apreciar que se obtienen los mejores resultados con los tratamientos B y C los que no tienen diferencias significativas entre sí, difiriendo con los tratamientos A y D, quienes se comportan estadísticamente iguales. Estos resultados son atribuidos a las características únicas de VIUSID agro, formulación esta en la que todos sus componentes fueron sometidos al proceso de activación molecular, lo que es descrito por (Catalysis, 2012), quien plantea además, que la activación molecular consiste en someter a las moléculas a un campo eléctrico determinado bajo constantes físico-químicas específicas aumentando de esta manera las propiedades biológicas y terapéuticas de las mismas, a bajas concentraciones.

Tabla 7. Comportamiento del ancho de la hoja

TRATAMIENTOS	ANCHO DE LA HOJA (CM)	Exs	C.V (%)
A. 0,25 Lha <sup>-1</sup>	26,60 b	0,38	12,33
B. 0,50 Lha <sup>-1</sup>	29,05 a		
C. 0,75 L ha <sup>-1</sup>	30,50 a		
D. Control	25.05 b		
Leyenda. Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Los valores corresponden a la media.			

En esta evaluación se aprecia que los tratamientos que contemplan las dosis mayores de VIUSID agro tienen efecto estimulante sobre el ancho de la hoja. Estos resultados corroboran los obtenidos por, (Maceda, 2013), quien al evaluar esta variable obtuvo los mejores resultados cuando comparó el efecto de VIUSID agro con otros bioestimulantes como el Bayfolan y el Fitomás. Otros autores como (Coello, 2010) y (Pina, 2014) encontraron, con la aplicación de las dosis mayores de VIUSID agro un aumento considerable en el crecimiento en hortalizas.

### 3.3.3 Comportamiento del largo de la hoja

Como se puede apreciar en la tabla 8 en la que aparecen los resultados del procesamiento estadístico correspondiente al largo de la hoja se obtienen los mejores resultados con los tratamientos B y C los que no difieren entre sí. El tratamiento C supera los tratamientos A y D. Puede observarse además que los tratamientos A, B y D tienen similar comportamiento estadístico.

Tabla 8: Comportamiento del largo de la hoja

TRATAMIENTOS	LARGO DE LA HOJA (CM)	Exs	C.V (%)
<b>A.</b> 0,25 Lha <sup>-1</sup>	43,60 b	0,49	9,61
<b>B.</b> 0,50 Lha <sup>-1</sup>	46,05 ab		
<b>C.</b> 0,75 Lha <sup>-1</sup>	48,75 a		
<b>D.</b> Control	45,10 b		
Leyenda. Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Los valores corresponden a la media.			

Los resultados son atribuidos al aumento de la dosis de aplicación evidenciándose con esto un aumento del efecto bioestimulante de la formulación, corroborando lo planteado por (Catalysis, 2012), cuando expone que VIUSID agro es un producto compuesto por aminoácidos que intervienen directamente en el crecimiento de la planta y que consta entre sus componentes con un 0,5% de triptófano, aminoácido precursor en la síntesis de auxinas, hormonas fundamentales para estimular el crecimiento de las plantas. Estos resultados coinciden con los obtenidos por (Lorenzo, 2013), el cual plantea que los buenos resultados que obtuvo con la utilización de VIUSID agro estuvieron relacionados con la aplicación de tres dosis de este, destacando que con el empleo de la mayor se obtuvieron los mejores resultados. Otro autor como (Valle, 2014), obtuvo los mejores resultados cuando aplicó la formulación a razón de  $0,8 \text{ Lha}^{-1}$  en el cultivo del frijol. (Hernández, 2013) difiere con lo planteado anterior ya que según su investigación un número mayor de aplicaciones pudiera producir un crecimiento excesivo en el cultivo lo que podría atentar contra la calidad de la hoja.

#### **3.3.4 Comportamiento del diámetro de la planta**

Como se aprecia en la tabla 9 en el comportamiento del diámetro del tallo no existió diferencia estadística significativa entre ninguno de los tratamientos. Esto favorece a que el productor se le facilite el trabajo a lo hora de realizar el corte del cultivo. Autores como (Torrecilla, 1999) refieren una relación inversa entre la altura de la planta y el diámetro del tallo facilitando esto el corte de la planta. Resultados similares obtuvo (March, 2014), cuando evaluó dosis inferiores de VIUSID agro en la variedad de tabaco `Sancti Spíritus 2006´ bajo condiciones similares de investigación. No coinciden estos resultados con los obtenidos por (Hernández, 2013), quien si obtuvo diferencias significativas con superioridad respecto al control.

Tabla 9. Comportamiento del diámetro del tallo.

TRATAMIENTOS	DIÁMETRO DEL TALLO (CM)	Exs	C.V (%)
A. 0,25 Lha <sup>-1</sup>	1,57 a	0,02	11,46
B. 0,50 Lha <sup>-1</sup>	1,60 a		
C. 0,75 Lha <sup>-1</sup>	1,62 a		
D. Control	1,52 a		
Leyenda. Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Los valores corresponden a la media.			

No coinciden estos resultados con los que obtuvo (Maceda, 2013), cuando comparó el efecto bioestimulante de VIUSID agro con el Bayfolán y el Fitomás quien comprobó diferencias significativas respecto al control de los tres promotores del crecimiento.



## CONCLUSIONES

Las dosis de  $0,026 \text{ Lha}^{-1}$ ,  $0,052 \text{ Lha}^{-1}$ ,  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$  resultan insuficientes en el cultivo al no mostrar diferencias significativas con el control en las variables evaluadas.

La aplicación de VIUSID agro a razón de  $0,25 \text{ Lha}^{-1}$ ,  $0,50 \text{ Lha}^{-1}$  y  $0,75 \text{ Lha}^{-1}$  mejoran el comportamiento morfoagronómico en el cultivo del tabaco siendo la de  $0,5 \text{ Lha}^{-1}$  la de mejor efecto.

## RECOMENDACIÓN

Aplicar VIUSID agro a razón de  $0,5 \text{ Lha}^{-1}$  cada siete días a partir de los 10 días de realizado el transplante en el cultivo del tabaco.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso, P.: Estudio agro edafológicos de las zonas tabacaleras de Cuba. *CUBATABACO*. 135pp, 1975.
- Álvarez. Efecto de tres intervalos de aplicación de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L) en la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán, 2014.
- Amaranto, V. O. Ficha Técnica del cultivo del tabaco. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural – OPS – Bolívar, 2004.
- Ares, María Dulce; H. García; S. Naranjo e Ileana Peláez. Caracterización parcial de las fracciones proteicas extraídas de las hojas de tabaco, Cuba tabaco 1 (1): 55 – 61, 1999.
- Akehurst, B. C. El Tabaco, Editorial Ciencia y Técnica, Instituto Cubano del Libro. La Habana, 682 pp. 1973.
- Bayer. Caracterización de Bayfolánforte. Disponible en. [www.bayercropscience.cl](http://www.bayercropscience.cl) junio, 2003.
- Bernal, Z. Efecto de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez, 2014.
- Borges, O; Matos, H; Masfarroll, D; Videaux, María R: Resultados preliminares del empleo del FitoMas E en el cultivo del tabaco Tpado en Guantánamo (variedad Criollo 98). Informe al proyecto 271 del ICIDCA, 2005.
- BRITISH AMERICAN TOBACCO. Todo Sobre El Cultivo De Tabaco. Boletín Informativo Corporal. España. 1 p. 2014.
- Bustio, S. I. Resultado de estudios precedentes culturales al tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) bajo condiciones de tapado en un suelo ferra lítico rojo compactado, 1983.

Cabrera, O. Utilización de tres dosis de Agricol en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L) en el municipio de Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.

Cassanga, E. Efecto de algunos bioestimulantes en el desarrollo y productividad del pimiento (*Capsicum annum, L*) var. Verano-1, pp. 35-38. Trabajo de diploma. Universidad de Granma, Cuba. 2000.

Castro, Gómez, Oliva, Pina y González .Evaluaron la formulación en estos cultivos incluyendo nuevas dosis e intervalos de aplicación, 2014.

Catálisis. Datos técnicos de Agricol. Ficha técnica. 2012.

Chouteau, M.: Características agro botánicas de la planta de tabaco. Traducciones CUBTABACO, 1971.

Coello, R. Comprobación de Agricol en algunos cultivos de Honduras. Informe presentado a Catálisis. Honduras, 2010.

Espino, E. Cuban's *Cigar Tobacco*: T. F. H. Publication, Inc., 79 pp, 1996.

Espino, E. Resultados de los Experimentos de Regionalización de Variedades (2001 2002). Cuba Tabaco, 4(1): 61-76, 2003.

Espino, E. Conferencia sobre nuevas tecnologías a introducir en la producción tabacalera. Monografía, 2009.

Expósito, O. Utilización de tres dosis de Agricol en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L). Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez, 2013.

Fristyk, A. Selección y ennoblecimiento de las variedades de Tabaco, 245 pp., ED. Ciencia y Técnica, La Habana, 1969.

Fe-Futureco. Evaluación de la eficiencia de la Citoquinina (Cytokin) y un inductor carbónico (Carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en una plantación en producción variedad Gran Enana, Cantión quininde de la provincia de Esmeralda, 2004. González, A. Prevención y tratamiento antitumoral, antiviral y de otras enfermedades degenerativas. Departamento científico Catálisis S.L. Madrid, España, 2001

Harlan, H.V. y M.M. Pope: The use and value of backcrosses in small grain breeding. *J. Hered.*, 13:319-322, 1922.

Hernández, A. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.

Huetes, M. Comprobación de VIUSID agro en mínimo. Informe presentado a Catalysis. 2010

Kerekis, B. Technological development of harvesting and curing of tobacco. Godoll University, College of Agriculture in Nyiregyhaza. En sitio Web, <http://www.date.hu/kiadvany/tessedik14/kerees>. Pdf, October 2002.

Lorenzo, O. Utilización de tres dosis de Agricol en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez, 2013.

Maceda, L. Utilización de Agricol, Bayfolán forte y FitoMas-E en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.

March, L. (2014). *Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco en la Estación Experimental en Cabaiguan*. Sancti Spíritus.

Mari, J., A y L. Hondal: El Cultivo del Tabaco en Cuba. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana: 140pp, 1984.

MINAG, Grupo de Prospección de Demandas Tecnológicas.: Prospección Tecnológica de la Cadena Productiva del Tabaco en Cuba. – San Antonio de los Baños: Instituto de Investigaciones del Tabaco, 36 p, 2001.

MINAG. *Estadísticas MINAGRI*. Cuba: Habana, 2003.

MINAG. Manual técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y en mancuernas, La Habana, Agrinfor, 27p, 2011.

Montano, R. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental de FitoMas-E. INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGACIONES DE LOS DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR. La Habana. Cuba, 2008.

Pérez, N. Utilización de tres dosis de Agricol en semillero de cebolla (*Allium cepa* L) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.

Pino, Luisa Ana; G. Quintana; P. Alfonso *et al.*: "Nueva variedad de tabaco negro resistencia al moho azul (*P.tabacina*) para cultivo en las provincias centrales y orientales *CUBA TABACO*, 1(1): 62-65,1999.

Pino, Luisa, G. Quintana y G. Torrecilla.: Nuevas líneas promisorias resistentes al moho azul y a las principales enfermedades que afectan al cultivo del tabaco obtenido en la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán. *Centro Agrícola* 32(3):39-42, julio-septiembre. 2005

Pino, Luisa Ana. "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 androesteril (inédito). Tesis para optar por el Título de Doctorado en Ciencias, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, 2007.

Pino, Luisa Ana. "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 androesteril (inédito). Tesis para optar por el Título de Doctorado en Ciencias, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, 2008.

Portal, P. Tecnología sustentable con principios agroecológicos para la producción de semilla de tabaco. Tesis en opción al título de Master en Ciencias Agrícolas. UNISS. 2012.

Quintana, G. Comportamiento del rendimiento y la calidad del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) bajo condiciones de monocultivo y en rotación sobre un suelo Pardos con Carbonatos, (inédito). Tesis para Optar por Título de Master en Ciencias, instituto de Investigaciones del Tabaco; Ministerio de la Agricultura, 2006.

Quintana G., Luisa A.Pino, A. Núñez Mansito y G. Bello. Momento de cosecha para la variedad de tabaco negro Sancti Spiritus 2006 cultivada en suelos pardos con carbonato *CUBA TABACO*, 8(2), 2009.

Rey, Xiomara; E. Espino: Obtención de análogos androestérides de variedad de tabaco cubanas, (*N. tabacum*), *Cienc. Téc. Agric., Tabaco*, 8(1):55-61,1985.

Rodríguez, O. Comportamiento de *Heliothis virescens* Fab. Y *Peronospora hyoscyami* de Bary f.sp *tabacina* Adams en el cultivo del tabaco entre 1981-2000 en Villa Clara. Un enfoque agro ecológico hacia el manejo integrado del cultivo. Tesis de maestría, 2001.

RUIZ, J. Sistemas de Producción de Cultivos Especiales Sistema de producción. Plantas. Nicotina. Drogas. Importancia económica. Historia. Condiciones ambientales. Fisiología y morfología. Semillas. Viveros. Suelo. Particularidades. Riego. Fertilización. Plagas. Enfermedades. Cosecha. Comercialización. UAEM. (Centro Universitario Zumpango).Ciencias Agrícolas. Monografías de Tabaco. 38 p, (2008).

Valle, C. D., Peña, K. El VIUSID agro una alternativa en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Memorias X Congreso Provincial de Educación Superior Universidad 2016 Sancti Spíritus. ISBN: 978-959-312-101-9, 2015.

VILLENA. J. & J. ALBURQUERQUE. Elaboración del Cigarro como producto no tradicional para exportación. Escuela Superior Politécnica del Litoral. s/n p, 2000.

Torrecilla, G., A. Pino, P. Alfonso y A. Barroso: Metodología para las mediciones de los caracteres cualitativos y cuantitativos de la planta de tabaco. Ciencia. Téc. Agric. 3(1): p 12-61. (1999).

Tsikova, E.: Cytological investigation of cytoplasmic male-sterility in *Nicotiana* v. Bc3-Bc9 from a cross of 4n *Nicotiana debneyi* x *N. tabacum* with *N. tabacum*, Genet. Sel 7(4):311-321, 1974.

## ANEXOS

**Tabla 1. Resultados de la comparación de la variedad de tabaco 'Sancti Spiritus 2006' y su análogo androestéril.**

Variedades	Altura planta (cm)	Hoja mayor(cm)		Promedio de hojas botánicas	Promedio de hojas útiles	Grosor del tallo (cm)	Distancia entre nudos (cm)	Días para florecer
		Longitud	Anchura					
'SS-2006' (MF)	150,70	47,93	24,74	20,86	18,03	1,65	4,74	<b>55,33</b>
ME(P)	149,43	47,55	23,98	19,23	16,30	1,68	4,82	<b>56.04</b>
ME(P) vs (MF)	NS	N S	N.S.	N.S.	**	N.S.	N.S.	N.S.



**Tabla2. Compasión del VIUSID ago**

<b>COMPONENTES</b>	<b>%</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Fosfato Potásico	5	El fósforo es necesario para la transferencia y almacenamiento de energía en las plantas. Ayuda a las plantas para su maduración y fomenta la raíz, la flor y el desarrollo de la semilla. El potasio favorece la formación de hidratos de carbono, favorece el desarrollo de las raíces. Equilibra el desarrollo de las plantas haciéndolas más resistentes frente a heladas, plagas y enfermedades.
Ácido Málico	4,6	Favorece la función de la fotosíntesis y es fácilmente metabolizado por los microorganismos.
Sulfato de Zinc	0,115	Favorece a la formación y desarrollo de tejidos nuevos, es muy importante para el desarrollo, crecimiento y proceso productivo de las plantas.
Arginina	4,15	Es la principal fuente de almacenamiento nitrogenado en plantas y constituye el 40% del nitrógeno en proteínas de semillas.
Glicina	2,35	Es vital para el crecimiento y es un aminoácido importante en el proceso de fotorrespiración.
Ácido Ascórbico (Vitamina C)	1,15	Es el antioxidante natural, reduce los taninos oxidados en la superficie de frutos recién cortados. Aumenta la resistencia contra los cambios ambientales.
Pantotenato Cálcico (Vitamina B5)	0,115	Es un nutriente esencial para la vida de la planta, interviniendo directamente en sus reacciones fotoperiódicas. Tiene un papel importante en la

		síntesis y la oxidación de los ácidos grasos. Regula el crecimiento.
Piridoxina (Vitamina B6)	0,225	Promueve el crecimiento de las plantas en particular para los cultivos de tejidos para el enraizamiento.
Ácido Fólico	0,05	Actúa como un transportador de compuestos. Es una coenzima muy importante para el metabolismo de aminoácidos y en la síntesis de bases nitrogenadas requeridas para la formación de tejido nuevo.
Cianocobalamina (Vitamina B12)	0,0005	Desempeña un papel importante en la reacción enzimática nitrogenasa en la fijación de N <sub>2</sub> en NH <sub>3</sub> inorgánicos.
Glucosamina	4,6	Vigoriza la planta y la protege de forma natural contra hongos, nematodos e insectos. Mejora la nodulación.
Glicirricinato Monoamónico	0,23	Aumenta las defensas químicas de las plantas y crea la resistencia contra los microorganismos.
BenzoatoSódico	0,2	
SorbatoPotásico	0,2	