

**DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFFECTO DE TRES DOSIS DE VIUSIDagro**  
**EN EL CULTIVO DEL TABACO (*Nicotiana tabacum* L.) EN**  
**LA FINCA “LA TERESITA”**



**Autor: Miriel Guardarrama Pérez**

**2016**



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS  
"JOSÉ MARTÍ PÉREZ"  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

TRABAJO DE DIPLOMA

EFFECTO DE TRES DOSIS DE VIUSIDagro  
EN EL CULTIVO DEL TABACO (*Nicotiana tabacum* L.) EN  
LA FINCA "LA TERESITA"

**Autor:** Miriel Guardarrama Pérez

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

Sancti Spíritus

2016

## Síntesis

Con el objetivo de determinar la dosis de VIUSIDagro que propicie el mejor efecto agroproductivo en el cultivo del tabaco, se desarrollaron dos experimentos de campo en la finca “La Teresita”, del municipio Taguasco, durante los períodos comprendidos entre los meses de diciembre de 2013 a febrero de 2014 y diciembre de 2015 a febrero de 2016 sobre un suelo Pardo Sialítico con Carbonatos, plantándose la variedad de tabaco negro ‘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 L ha<sup>-1</sup>, 0,052 L ha<sup>-1</sup> y 0,07 L ha<sup>-1</sup> y en el segundo experimento fueron 0,50 L ha<sup>-1</sup>, 0,75 L ha<sup>-1</sup> y 1,0 L ha<sup>-1</sup> en ambos casos con un intervalo de siete días. Las evaluaciones se realizaron a los 70 días antes de realizar el corte, midiendo las variables 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 que contemplaron el promotor del crecimiento, los que superaron el control, 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 Lha<sup>-1</sup> y 0,75 Lha<sup>-1</sup> se obtuvieron los mejores rendimientos sin diferencias significativas entre sí y alcanzando incrementos en las variables evaluadas entre un 5,99% y un 8,33%.

## Synthesis

With the objective of determining the dose of VIUSIDagro that propitiates the best effect agro-productive in the cultivation of the tobacco two field experiments were developed in the property "La Teresita" of the municipality Taguasco, during the periods understood among the months of December from 2013 to February of 2014 and December from 2015 to February of 2016 on a Brown floor Sialítico with Carbonates being planted the variety of black tobacco 'Sancti Spíritus 2006'. Both field experiments were mounted on a design of Latin square with four treatments and four replicas. The doses evaluated in the first experiment were 0,026 L have-1, 0,052 L have-1 and 0,07 L have-1 and in the second experiment they were 0,50 L have-1, 0,75 L have-1 and 1,0 L have-1 in both cases with an interval of seven days. The evaluations were carried out to the 70 days before carrying out the cut measuring the variable height of the plant, the long and wide of the biggest leaf and the diameter of the shaft. With the application of the smallest doses evaluated in the first experiment little differentiation it existed among the treatments that contemplated the promoter of the growth those that overcame the control, evidencing the necessity to increase the application dose, what was evaluated in the second experiment obtaining you as results that with the doses of 0,5 Lha-1 and 0,75 Lha-1 the best results were obtained to each other without significant differences and reaching increments in the variables evaluated between 5,99% and 8,33%.

# ÍNDICE

CONTENIDO	Página
<b>INTRODUCCIÓN.</b> .....	1
<b>CAPITULO 1:</b> Revisión Bibliográfica. ....	4
1.1 Generalidades del cultivo del tabaco ( <i>Nicotiana tabacum L</i> ). ....	4
1.2 Características botánicas. ....	5
1.3 Períodos fisiológicos del cultivo. ....	7
1.4 Genética y variedades. ....	11
1.5 Variedad Sancti Spíritus 2006. ....	12
1.6 Estimulantes de crecimiento. ....	13
1.7 VIUSIDagro. ....	15
<b>CAPÍTULO 2:</b> Materiales y métodos. ....	19
2.1 Ubicación de los experimentos. ....	19
2.2 Labores realizadas. ....	19
2.3 Diseño experimental. ....	19
2.4 Tratamientos evaluados. ....	20
2.5 Evaluaciones realizadas. ....	22
2.5.1 Definición de las variables. ....	22
2.6 Procesamiento estadístico. ....	22
<b>CAPITULO 3:</b> Resultados y discusión. ....	23
3.1 Análisis del primer experimento. ....	23
3.1.1 Comportamiento de la altura de la planta. ....	23
3.2 Análisis del segundo experimento. ....	24
3.2.1 Comportamiento de la altura de la planta. ....	24
3.2.2 Comportamiento del ancho de hoja. ....	25
3.2.3 Comportamiento del largo de la hoja. ....	26
3.2.4 Comportamiento del diámetro de la planta. ....	28
<b>CONCLUSIONES.</b> .....	30
<b>RECOMENDACIONES.</b> .....	31
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es una planta oriunda de América del Sur, es un cultivo anual y se siembra en muchos países del mundo. En Cuba es un cultivo que 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 cultivo del tabaco está entre las plantas de ciclo corto, por su 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.

El tabaco de la región central constituye uno de los pilares más importantes de la economía del país y en especial para la provincia de Sancti Spíritus; 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 con poca utilización de productos químicos, acorde a las normas internacionales y que a su vez satisfaga las exigencias del cliente.

En el tabaco, la calidad de la hoja es un elemento que depende de muchos factores, jugando un rol importante en ello la nutrición de la planta y su crecimiento, por lo que la utilización de una estrategia bien concebida de utilización de plaguicidas y fertilizantes químicos ha sido una constante en el cultivo, creando una tradición en los productores que hacen del tabaco cubano una producción única en el mundo, representada por 10 denominaciones de origen de tabaco en rama.

La gran diversidad de variedades 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 diferentes tipos de enfermedades, tales como el moho azul del tabaco (*Peronospora hyoscyami*), pata prieta (*Phytophthora nicotianae*) y al virus del mosaico del tabaco (VMT).

En la región en que se enmarca esta investigación, las variedades más utilizadas son Habana 92 y Sancti-Spíritus 96, las que presentan gran aceptación en el campesinado. En estos últimos años se ha introducido una nueva variedad, la Sancti-Spíritus 2006, que a pesar de estar en fase de extensión ha tenido una buena aceptación por los productores, presenta elevado rendimiento agrícola, alta producción de rebrotes o "capaduras", poco desarrollo de hijos y buena combustibilidad de sus hojas secas.

La utilización de sustancias como estimulantes del crecimiento es una tendencia de la agricultura actual, en la que se incluyen sustancias de origen orgánico y hormonal que posibilitan obtener efectos positivos a muy bajas dosis de aplicación. En este sentido, se han empleado como biofertilizantes productos a base de bacterias promotoras del crecimiento vegetal con discretos resultados.

El estudio del crecimiento reviste singular importancia en cualquier cultivo por cuanto de él depende la producción que se alcance. En el caso del tabaco, en específico, el rendimiento estará determinado en gran medida por el desarrollo que alcance la superficie foliar. Esta a su vez se verá afectada no solo por el comportamiento de las diferentes variedades y de los demás factores abióticos, sino también por la superficie de suelo que puede llegar a ocupar cada planta, así como el número de hojas y de las prácticas agrotécnicas que influyen decisivamente en su cultivo, que pueden llegar a producir cambios cuantitativos.

Recientemente se ha empleado el FitoMas E y el Bayfolán, productos que se han aplicado en el campo como promotores del crecimiento vegetal en varios cultivos como el frijol, maíz, pimiento, y en técnicas biotecnológicas del cultivo *in vitro*. Ello constituye una tendencia actual que cada día desarrolla nuevas formulaciones con estos fines entre las que se destaca la creación del VIUSIDagro por la empresa española Catalysis, quien basa sus resultados en el proceso de activación molecular, lo que le permite al producto terminado producir un mayor efecto con cantidades pequeñas de sus componentes.

Investigaciones realizadas con VIUSIDagro en otros países han demostrado la efectividad del producto para la elevación de la productividad. Domínguez (2005), plantea que hasta ese momento solamente existían estudios agronómicos realizados

en Honduras por Huete, donde se experimentó con pepino, maíz, camota, alcachofa, rosa, mango, sandía, brizantha y zacate, en los que se han obtenido resultados positivos con la utilización de VIUSIDagro, activado molecularmente. Posteriormente, En este sentido, en Honduras (Coello 2010), se aplicó en varios cultivos a diferentes dosis mostrando resultados alentadores, de igual forma ha ocurrido en España en cultivos como berenjena, fresa, sandía y uva.

Dentro de la estrategia de agricultura sostenible se considera cada vez más el desarrollo de alternativas al uso excesivo de productos químicos.

En Cuba, este producto se ha probado en diversos cultivos como en cebolla, frijol, tabaco y tomate, datos que han sido referidos por autores como Bernal (2013), Pérez (2014), March (2014) y Pérez (2015), respectivamente, en pequeñas dosis de aplicación, obteniendo buenos resultados en el desarrollo de la planta e incremento en los rendimientos.

Es importante destacar que en el caso específico del tabaco las dosis ya evaluadas auguran buenos resultados a pesar de existir poca diferenciación estadística entre las variables evaluadas, por lo que se impone comenzar con la evaluación de dosis más altas con la que pudieran esperarse mejores resultados en la producción de ese cultivo.

**Problema científico:** ¿Qué dosis de aplicación de VIUSIDagro propiciará el mejor comportamiento agroproductivo en el cultivo del tabaco?

**Hipótesis:** Con la aplicación de las dosis de VIUSIDagro de  $0,026 \text{ L ha}^{-1}$ ,  $0,052 \text{ L ha}^{-1}$ ,  $0,07 \text{ L ha}^{-1}$ ,  $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ ,  $0,75 \text{ L ha}^{-1}$  y  $1 \text{ L ha}^{-1}$  en el cultivo del tabaco, se podrá determinar la de mejor efecto agroproductivo sobre el cultivo.

#### **Objetivo general**

- Determinar la dosis de VIUSIDagro que propicie el mejor efecto agroproductivo en el cultivo del tabaco.



## **CAPITULO 1: Revisión bibliográfica**

### **1.1 Generalidades del cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).**

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es una planta puramente americana, específicamente del sur de América, ya que era desconocida en Europa al ser descubierto el nuevo mundo. Está confirmado que es originario de 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. Espino (1996), añade además 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.

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 hojas varía también en cuanto a la variedad y la forma de cultivo de 14 a 20 hojas, y su tamaño oscila entre los 0.25m y 0.35m de anchura y longitud de 0.40m a 0.55m, teniendo en cuenta también la variedad. (MINAG 2011).

Según Amaranto (2004), el tabaco se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino: Vegetal.

Clase: Angiosperma.

Subclase: Dicotiledóneas.

Orden: Tubiflorae.

Familia: Solanácea.

Género: *Nicotiana*.

Especie: *Tabacum*.

Nombre científico: *Nicotiana tabacum*.

Nombre común: Tabaco.

Origen: Continente americano.

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).

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).

El tabaco ocupa el segundo lugar en las exportaciones cubanas tanto torcido, en rama y cigarrillos, con una 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).

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 las provincias de Sancti Spíritus y Villa Clara.

La calidad del tabaco cubano 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.**

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:

**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 caulinares 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 semileñoso. Con sus nudos y entrenudos sostiene las hojas y se comporta como almacén 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 ovaladas, lanceoladas, acorazonadas, ancho ovaladas 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.**

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

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

#### **Adaptación:**

Debe quedar esclarecido que a este período están sometidas las plantas procedentes de los semilleros tradicionales, no así las que provienen de los semilleros en bandejas flotantes o cepellón, donde las plantas no experimentan el 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 trasplantado 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 desarrollan 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.

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. (Mari y Hondal, 1984).

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.

**Roseta.** 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 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 de lo que necesita, debido a que este es un período 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 trasplante.

**Gran período de desarrollo vegetativo.**

Este período, según Mari y Hondal (1984), 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, 2011).

## **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 se define, según 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 el 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) refiere que los tabacos negros en general son cosechados antes de alcanzar la madurez fisiológica, porque se pretende lograr hojas en las que haya 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 degustativas 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.

Flower (1999) señaló que la eliminación del botón floral influye considerablemente en la calidad del tabaco producido, y que con esta labor no solo se elimina la yema Terminal, sino también se suprime un determinado número de hojas, lo cual está relacionado con el tipo de tabaco y las condiciones del medio; además, planteó que después del desbotonado se producen profundos cambios en la composición química de las hojas, lo que posee singular importancia en la calidad de la cosecha.

#### **1.4 Genética y variedades.**

El género *Nicotiana* está dividido en tres subgrupos que 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*. (British American Tobacco, 2014).

Los principales tipos de tabaco reconocidos en la literatura internacional son:

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 Luis 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.



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’, ‘Sancti Spíritus 2006’ (Pino, 2007).

### **1.5 Variedad ‘ Sancti Spíritus 2006’.**

Esta variedad presenta “pocos” brotes axilares (hijos muy pequeños de 3-8 cm de longitud y en las axilas superiores solamente) y tiene un grosor del tallo adecuado para ser cosechada en mancuernas Pino (2007).

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.

**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 “

### **1.6 Estimulantes de crecimiento.**

Los estimulantes de crecimiento vegetal, o más conocidos como bioestimulantes, 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).

El término regulador del crecimiento se utiliza frecuentemente para designar cualquier compuesto con la propiedad de modular el crecimiento y desarrollo de los vegetales, comprendiendo a un sinnúmero de sustancias que involucra a los 7 grupos de fitohormonas actualmente reconocidos: auxinas, citocininas, giberelinas, ácido abscísico, ácido jasmónico, ácido salicílico y etileno, sus antagonistas y análogos sintéticos. Incluye, además, a poliaminas y brasinosteroides, aunque no han sido todavía aceptados como hormonas, pues no se conoce que tengan un efecto fisiológico definido y exclusivo. Botín (1994).

El objetivo principal al usar estas sustancias en aplicaciones exógenas, o el empleo de prácticas derivadas del conocimiento básico obtenido de su rol como reguladores, están dirigidos a optimizar la producción cualitativa y cuantitativa de los vegetales cultivados, a través de la modificación del crecimiento, desarrollo y comportamiento ante situaciones ambientales adversas de las plantas de interés agrícola, por lo que el concepto de fitohormona implica a sustancias que en la planta actúan como transmisores químicos de señales que llevan información a distancia, ya sea que esta provenga de una señal ambiental o directamente del genoma. (Jung, 1986).

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

giberélico), extraída del hongo *Giberrella fujikuroi* Saw (Botín, 2004).

La mayoría de los bioestimulantes se aplican solos, directamente al follaje, aunque en ciertos casos también pueden ser aplicados al suelo mediante la fertilización. 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; en 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).

Existe una gran cantidad de bioestimulantes; en nuestro país, entre los más utilizados están el FitoMas-E y Bayfolán forte:

El Bayfolán 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 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 B1, auxinas de crecimiento y sustancias tampón, hacen a Bayfolán 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).

Sobre FitoMas-E, Montano (2008) plantea que 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. El mencionado autor añade además, que es particularmente eficiente en policultivos propios de la agricultura de bajos insumos, aplicándose a dosis entre 0,1 y 2 Lha-1 con métodos convencionales, es estable por dos años como mínimo y no es tóxico a plantas ni animales. (Díaz 2005)

Al emplear FitoMasE en el cultivo del tabaco, 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. (Díaz 2005).

### **1.7 VIUSIDagro.**

Catalysis (2012) expresa que el VIUSIDagro es promotor del crecimiento vegetal; sus ingredientes son sometidos a un proceso biocatalítico de activación molecular que aumenta la eficiencia de sus propiedades sin alterar o modificar su estructura 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).

Catalysis (2012) plantea que VIUSIDagro es un potenciador del crecimiento vegetal con la siguiente composición:

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

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

VIUSIDagro puede ser empleado en el agua de riego una vez por semana o en aplicaciones foliares, puede utilizarse conjuntamente con un fertilizante foliar y preferentemente en horas de la tarde para obtener mayor eficiencia del producto. (Catalysis, 2012) 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, solo 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, VIUSIDagro actúa como un biorregulador natural. Huete (2010) plantea que el VIUSIDagro mejora considerablemente la elongación de los tallos, con un aumento considerable de la floración y fructificación en hortalizas.

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

La utilización de VIUSIDagro 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, plantea además que el efecto se va incrementando considerablemente a partir de la tercera aplicación; añade el 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. (Hernández, 2013).

Cabrera (2013) plantea que la utilización de VIUSIDagro durante los rebrotes del tabaco tras el corte del principal con la utilización de una dosis de 0.5 ml/5 L obtuvo los mejores resultados superando los obtenidos con dosis superiores; esos resultados fueron atribuidos a la utilización previa de VIUSIDagro en el principal, a lo que añade que este efecto contribuye positivamente a la disminución de los costos en el cultivo.

Lorenzo (2013) señala que los buenos resultados que obtuvo con la utilización de VIUSIDagro estuvieron relacionados con la aplicación de tres dosis del producto, destacando que con el empleo de la mayor dosis se obtuvieron los mejores

resultados, y pudo comprobar el buen efecto, además, del FitoMas-E el que fue empleado como testigo de producción.

Con la utilización de VIUSIDagro a una dosis de 1.5 ml/5 L, Expósito (2013) obtuvo 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.

En el cultivo del maíz, González (2014) obtuvo resultados similares, para lo cual realizó cuatro aplicaciones de VIUSIDagro a razón de 1 ml/5L de agua cada siete días a partir de los 15 días de la siembra.

Pina (2014) utilizó VIUSIDagro con tres dosis de aplicación en el cultivo de la cebolla, con lo que obtuvo excelentes resultados, destacando la de 1,5 ml/5 L de agua, con rendimientos superiores que en las dosis inferiores y el testigo de producción al igual que Gómez (2014) y Bernal (2014).

Pérez (2015) en el cultivo del tomate, con la aplicación de VIUSIDagro a razón de 1,5ml/5L de agua, obtuvo el mejor efecto bioestimulante en la fase semillero y el mayor rendimiento agrícola en la fase de trasplante.

En el cultivo de la soya con las tres dosis de VIUSIDagro se mejoró el comportamiento agroproductivo, presentando un mejor efecto bioestimulante con la dosis de 1,5ml/5L de agua. Berroa (2015).

## **CAPÍTULO 2: Materiales y métodos**

### **2.1 Ubicación de los experimentos.**

Se realizaron dos experimentos de campo en la finca “La Teresita” perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “El Vaquerito”, del municipio Taguasco, ubicada al este del poblado de Zaza del Medio, durante los períodos comprendidos entre los meses de diciembre del 2014 a marzo del 2015 y diciembre del 2015 a marzo del 2016, sobre un suelo Pardo Sialítico Carbonatado según (Hernández *et al.*, 1999), utilizando la variedad de tabaco SS-2006 en ambos experimentos.

### **2.2 Labores realizadas.**

La preparación de suelos fue de forma tradicional mediante la roturación mecanizada y cuatro labores de surcado; la fertilización se realizó según lo indicado en la Guía para el Cultivo del tabaco MINAG (2012). Se realizó el tape de palito entre los 10 y 15 días después del trasplante, a continuación el aporque entre los 20 y 25 días, y el riego se realizó por gravedad. La eliminación de la yema apical se efectuó a los 45-50 días de edad de la plantación según criterios propios del productor. Desde el punto de vista fitosanitario se aplicaron los plaguicidas que se muestran en la Tabla 2 para los períodos de siembra.

**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	20 kg PC/ha	<i>Heliothis virescens</i>
Metomilo (Methomex LS 20)	3	0,4 kg ia/ha	<i>Heliothis virescens</i>

### **2.3 Diseño experimental.**

En ambos experimentos se utilizó un diseño de cuadrado latino, montándose los experimentos en una plantación en condiciones de producción, sobre parcelas experimentales constituidas por 5 surcos con 26 plantas cada una.



Las evaluaciones se realizaron en el área de cálculo de cada parcela cumpliendo con el principio de aleatoriedad, seleccionando previamente 10 plantas por cada tratamiento y réplica, para un tamaño de muestra de 40 plantas por cada tratamiento. En la figura 1 se muestra el esquema de campo.

<b>R-IV</b>	<b>A</b>	<b>SA</b>	<b>B</b>	<b>SA</b>	<b>D</b>	<b>SA</b>	<b>C</b>
<b>Dos metros sin aplicar</b>							
<b>R-III</b>	<b>C</b>	<b>SA</b>	<b>D</b>	<b>SA</b>	<b>B</b>	<b>SA</b>	<b>A</b>
<b>Dos metros sin aplicar</b>							
<b>R-II</b>	<b>D</b>	<b>SA</b>	<b>A</b>	<b>SA</b>	<b>C</b>	<b>SA</b>	<b>B</b>
<b>Dos metros sin aplicar</b>							
<b>R-I</b>	<b>B</b>	<b>SA</b>	<b>C</b>	<b>SA</b>	<b>A</b>	<b>SA</b>	<b>D</b>
<b>Leyenda: R-I, R-II, R-III. Réplicas.</b> <b>SA. Sin aplicar.</b>							

Fig 1: Esquema de campo.

#### 2.4 Tratamientos evaluados.

En los experimentos se utilizaron parcelas experimentales para cada tratamiento con un número total de plantas por tratamientos de 520, empleando un marco de plantación de 0.90m x 0.30m. Los tratamientos evaluados en el experimento 1 aparecen en la Tabla 3.

**Tabla 3:** tratamientos evaluados en el experimento 1.

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO	TRATAMIENTOS	INTERVALO	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: Control	Sin tratar		

Los tratamientos evaluados en el experimento 2 se pueden apreciar en la tabla 4.

**Tabla 4:** tratamientos evaluados en el experimento 2.

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO	TRATAMIENTOS	INTERVALO	INTERVALO
	A: VIUSIDagro	0.5 Lha <sup>-1</sup> de agua	Cada siete días	
	B: VIUSIDagro	0.75 Lha <sup>-1</sup> de agua		
	C: VIUSIDagro	1 Lha <sup>-1</sup> de agua		
	D: Testigo	Sin tratar		

Las aplicaciones de los tratamientos en ambos experimentos tuvieron lugar a partir de los 10 días de realizado el trasplante utilizando una asperjadora manual Matabi con capacidad de 16 litros, con un intervalo semanal según lo recomendado por el fabricante y alcanzando un total de cinco.

## **2.5 Evaluaciones realizadas.**

Las evaluaciones se realizaron en ambos experimentos a los 70 días, momentos antes de realizar el corte según la metodología descrita por Torrecilla (2009). En ambos casos fueron evaluadas las variables siguientes:

### **2.5.1 Definición de las variables.**

1. Variable independiente: La aplicación de tres dosis de VIUSIDagro.
2. Variables dependientes:
  - Altura de la planta: de la base del tallo hasta la yema apical (cm).
  - Largo 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).

### **2.6 Procesamiento estadístico.**

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

## CAPITULO 3: Resultados y discusión

### 3.1 Análisis del primer experimento.

#### 3.1.1 Comportamiento de la altura de la planta.

En la Tabla 5 aparece el resultado del análisis estadístico realizado a los valores correspondientes a la variables evaluadas en el primer experimento donde se puede observar un comportamiento estadístico similar entre todas las variables, sin diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos que contemplan la aplicación de las dosis de VIUSIDagro, los que superan estadísticamente al tratamiento control.

**Tabla 5:** Comportamiento de las variables evaluadas en el primer experimento

Tratamientos	Altura de la planta	Largo de la hoja mayor	Ancho de la hoja mayor	Diámetro del tallo
0.026 Lha <sup>-1</sup>	71.40 a	50,35 a	29.05 a	1.83 a
0.052 Lha <sup>-1</sup>	75.65 a	52,15 a	30.35 a	1.80 a
0,07 Lha <sup>-1</sup>	73.10 a	51,40 a	29.50 a	1.91 a
Sin tratar	62.80 b	47,00 b	26.60 b	1.59 b
C.V	11,25	8,66	10,73	11,16
Exs	0,89	0,48	0,34	0,02

Leyenda. Letras diferentes difieren según la prueba de tukey para un nivel de  $p \leq 0.05$ . Los valores corresponden a la media.  
C.V (coeficiente de variación). Exs ( Error experimental)

Los resultados aquí obtenidos son atribuidos al efecto bioestimulante de VIUSIDagro, formulación que está constituida por componentes como el triptófano, aminoácido precursor en la síntesis de auxinas, una de las hormonas que intervienen directamente en el crecimiento de las plantas. Con su aplicación se logran incrementos en las distintas variables entre un 9,8% y un 16,98%. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Huetes (2010), quien comprobó el efecto de VIUSIDagro sobre la elongación de los tallos. Se corrobora, además, lo planteado por Catalysis (2012) cuando describe entre sus efectos la posibilidad de

propiciar el crecimiento de la planta. Maceda (2013), obtuvo resultados similares cuando utilizó en este propio cultivo una dosis de  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$  y comparó esta formulación con otros bioestimulantes. Por su parte coinciden estos resultados con los expuestos por Hernández (2013), cuando aplicó dosis similares a las aquí evaluadas en el cultivo del tabaco y pudo comprobar el efecto sobre el crecimiento en general del cultivo. Cabrera (2013), obtuvo los mejores resultados con la dosis menor de  $0,5\text{ml}/5\text{L}$  en capaduras de tabaco. Otros autores han evaluado la formulación en cultivos como el frijol obteniendo resultados similares como Cabrera (2013). Peña (2015), en este cultivo mostró resultados de significación estadística respecto al control, al evaluar dosis superiores. Berroa (2015) cuando aplicó dosis similares a las aquí evaluadas, en el cultivo de la soya, obtuvo el mejor comportamiento con la de  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$  en todas las variables que evaluó. Pérez (2015) utilizó VIUSIDagro en las fases de semillero y plantación en el cultivo del tomate y pudo comprobar que en ambos casos la aplicación de la dosis de  $0,07 \text{ Lha}^{-1}$  arrojó los mejores resultados superando significativamente el resto de los tratamientos, añadiendo además un efecto de adelanto del ciclo vegetativo del cultivo.

### 3.2 Análisis del segundo experimento.

#### 3.2.1 Comportamiento de la altura de la planta.

En la Tabla 6 aparece el resultado del análisis estadístico realizado a los valores correspondientes a la variable altura de la planta pudiéndose observar que se obtienen los mejores resultados con los tratamientos que se corresponden con las dosis de  $0,75\text{Lha}^{-1}$  y  $1,0\text{Lha}^{-1}$  sin diferencias significativas entre sí, este último difiere además de los tratamientos A y control. Los tratamientos en que se aplica la formulación a razón de  $0,50\text{Lha}^{-1}$  y  $0,75\text{Lha}^{-1}$  no tienen diferencias estadísticas, superando significativamente al control.

**Tabla 6:** Comportamiento de la altura de la planta.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	Exs	C.V (%)
A: $0,50\text{Lha}^{-1}$	74,92 <sup>b</sup>		

<b>B:</b> 0,75Lha <sup>-1</sup>	<b>79,62ab</b>	0,88	14,74
<b>C:</b> 1,0Lha <sup>-1</sup>	<b>81,22a</b>		
<b>D:</b> Control	<b>68,05c</b>		
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de p≤0.05 Los valores corresponden a la media. C.V (coeficiente de variación). Exs ( Error experimental)			

Los valores que muestra esta variable no llegan a los niveles esperados para esta variedad, los que según Quintana (2009), deben alcanzar los 142,55cm. Este comportamiento es atribuido a las limitaciones existentes en el lugar de realización del experimento para realizar el riego a la plantación.

La diferenciación estadística entre los tratamientos es atribuida a la aplicación de VIUSIDagro a dosis superiores a las recomendadas por Catalysis (2012), por lo que no coincidimos con sus recomendaciones. El efecto positivo en esta variable al aumentar la dosis está directamente relacionado con el aseguramiento tecnológico de que dispone el cultivo del tabaco, al cual se le garantizan dos aplicaciones de fertilizantes, además de plaguicidas para la protección del área foliar del cultivo. Con la aplicación de la dosis mayor se obtiene un incremento respecto al control de producción de 16,22%, considerando esto un aspecto de suma importancia debido a lo antes expuesto. De esta manera, con el tratamiento B, se logra un incremento sobre el control de un 14,32%, siendo más discreto el valor del tratamiento A respecto al control con un 9,17%.

Esto corrobora lo planteado por Peña (2015), quien en el cultivo del frijol alcanzó los mejores resultados cuando aplicó VIUSIDagro a dosis superiores a las recomendadas por el fabricante y que se encuentran entre las evaluadas en este trabajo. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Huetes (2010), quien comprobó el efecto de VIUSIDagro sobre la elongación de los tallos.

Se confirma, además, lo planteado por Catalysis (2012) cuando describe entre sus efectos la posibilidad de propiciar el crecimiento de la planta, relacionado con una composición integrada por aminoácidos y precursores en la síntesis de auxinas como la Glicina vital para el crecimiento y el triptófano respectivamente.

### 3.2.2 Comportamiento del ancho de hoja.

En la Tabla 7 se puede observar que los mejores resultados se obtienen con las dosis de 0,50Lha<sup>-1</sup> y 1,0Lha<sup>-1</sup> sin diferencia significativa entre sí, presentando este último diferencias significativas con los tratamientos B y control. A su vez los tratamientos A, B y D no difieren estadísticamente entre sí.

**Tabla 7:** Comportamiento del ancho de la hoja

TRATAMIENTOS	MEDIAS	Exs	C.V (%)
<b>A:</b> 0,50Lha <sup>-1</sup>	28,17 <b>ab</b>	0,26	11.39
<b>B:</b> 0,75Lha <sup>-1</sup>	27,75 <b>b</b>		
<b>C:</b> 1,0Lha <sup>-1</sup>	29,91 <b>a</b>		
<b>D:</b> Control	26,50 <b>b</b>		
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. C.V (coeficiente de variación). Exs ( Error experimental)			

La aplicación de VIUSIDagro a razón de 1Lha<sup>-1</sup> es la razón por la cual se obtienen estos resultados lo que permite afirmar que se supera lo planteado por Quintana (2009) cuando al describir el comportamiento de esta variedad expone que en esta variable los valores están en el orden de 22,06 cm.

No coinciden estos resultados con lo recomendado por Catalysis (2012), coincidiendo parcialmente con los resultados obtenidos por Hernández (2013), quien en este propio cultivo obtuvo los mejores resultados en esta variable cuando aplicó la formulación a razón de 0,07Lha<sup>-1</sup>, siendo esta la dosis mayor de las que evaluó. Se destaca en el ancho de la hoja, una variable que tributa directamente al rendimiento en este cultivo, como con la dosis de 1Lha<sup>-1</sup> se logra un incremento respecto al control de producción de 11,40% y de 7,22% respecto al tratamiento que le antecede.

### 3.2.3 Comportamiento del largo de la hoja.

En la Tabla 7 en la cual aparece el comportamiento del largo de la hoja aparece como resultado que los tratamientos que contemplan las dosis de VIUSIDagro no

presentan diferencias significativas entre sí. Por su parte el tratamiento B no difiere del control, el que a su vez difiere de A y C.

**Tabla 7:** Comportamiento del largo de la hoja.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	Exs	C.V (%)
<b>A:</b> 0,50Lha <sup>-1</sup>	47,53a	0,37	10,06
<b>B:</b> 0,75Lha <sup>-1</sup>	46,17ab		
<b>C:</b> 1,0Lha <sup>-1</sup>	48,74a		
<b>D:</b> Control	44,68b		
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. C.V (coeficiente de variación). E ex ( Error experimental)			

Estos resultados son atribuidos a la aplicación de VIUSIDagro a dosis superiores a las recomendadas por el fabricante, lo que influye directamente en un efecto superior, relacionado esto a la presencia de una serie de componentes que en su conjunto hacen de esta formulación un promotor del crecimiento vegetal, como es el caso de en un 0,5% de triptófano precursor importante en la síntesis de auxinas, además de Glicina en un 2,35 aminoácido vital para favorecer el crecimiento vegetal.

Estos resultados superan lo planteado por Quintana (2009), cuando plantea que para esta variable los valores que debe alcanzar la variedad deben estar alrededor de 35,06cm, lo que permite atribuir este comportamiento a la aplicación semanal de VIUSIDagro, con la que se logran incrementos de van desde un 5,99% hasta un 8,33% de los tratamientos respecto al control.

Estos resultados discrepan de los obtenidos por Cabrera (2013), quien pudo constatar el mejor efecto en capadura de tabaco cuando aplicó VIUSIDagro con la menor dosis con un intervalo de siete días.

Los resultados obtenidos concuerdan parcialmente con lo planteado por (Hernández, 2013), quien expone que la utilización de VIUSIDagro 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, este autor obtuvo los mejores



resultados con la dosis mayor de las evaluadas, las que fueron muy inferiores a las evaluadas en este trabajo. Resultados similares fueron obtenidos por Maceda (2013) en este propio cultivo.

Por su parte, Pérez (2015) utilizó VIUSIDagro a una dosis de 1.5 ml/5 L en el cultivo del tomate tanto en la fase de semillero como en la plantación obteniendo con esta los mejores resultados, logrando un adelanto de consideración en el ciclo del cultivo.

### 3.2.4 Comportamiento del diámetro de la planta.

En la Tabla 8 se puede observar que entre los tratamientos B y C no existen diferencia significativa, por su parte el tratamiento A y C no difieren entre si al igual que el A y el C.

**Tabla 8:** Comportamiento del diámetro del tallo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	Exs	C.V (%)
<b>A:</b> 0,50Lha <sup>-1</sup>	1,63bc	0,02	14,79
<b>B:</b> 0,75Lha <sup>-1</sup>	1,78a		
<b>C:</b> 1,0Lha <sup>-1</sup>	1,76ab		
<b>D:</b> Control	1,59c		
Leyenda. Letras diferentes difieren para un nivel de 0.05. Los valores corresponden a la media. C.V (coeficiente de variación). Exs ( Error experimental)			

De igual forma que en las variables anteriores, estos resultados son atribuidos al aumento de la dosis de aplicación de VIUSIDagro, pudiéndose observar que las dosis mayores muestran los mejores resultados superando lo planteado por Quintana (2009) para la variedad evaluada que debe comportarse en 1,59cm. Se obtienen incrementos respecto al control del C en un 9,65%, del B en un 10,67% y deL B respecto al A en un 8,33%. Es de destacar en esta variable que el aumento del diámetro del tallo es una variable que puede resultar no deseada cuando se incrementa por encima de los 2cm según (Quintana 2009), ya que dificulta la realización de la labor de cosecha o corte del cultivo.

Coinciden estos resultados con los obtenidos por Hernández (2013), quien en este cultivo obtuvo los mejores resultados con la realización de cinco aplicaciones con intervalo semanal. Resultados similares fueron obtenidos por Maceda (2013) cuando evaluó esta formulación con intervalo semanal y fue comparada con Bayfolán forte y FitoMás-E.

Resultados similares obtuvo Berroa (2015) cuando evaluó dosis inferiores en el cultivo de la soya, alcanzando el mejor efecto en todas las variables evaluadas con la dosis mayor.

## CONCLUSIONES

- Las dosis evaluadas mejoran significativamente el comportamiento agroproductivo en el cultivo del tabaco, siendo la dosis de  $0,5 \text{ L ha}^{-1}$  la de mejor efecto al ser la menor de las evaluadas, con incrementos sobre el control de 5,99% hasta 11,40% en las variables evaluadas.

## RECOMENDACIONES

- Realizar cinco aplicaciones de VIUSIDagro 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.
- Repetir estos experimentos vinculando las dosis evaluadas en el primer experimento con las del segundo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Akehurst, B. C. El Tabaco, Editorial Ciencia y Técnica, Instituto Cubano del Libro. La Habana, 682 pp. 1973.
- Alfonso, P.: Estudio agro edafológicos de las zonas tabacaleras de Cuba. *CUBATABACO*. 135pp, 1975.
- 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.
- Bayer. Caracterización de Bayfolán forte. 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.
- Botín, R. Algunos aspectos de la química, metabolismo, fisiología y posibilidades de aplicación práctica de reguladores del crecimiento vegetal. *Revista UNRC* 14 (2), 163-176, 2004.
- Botín, R. Algunos aspectos de la química, metabolismo, fisiología y posibilidades de aplicación práctica de reguladores del crecimiento vegetal. *Revista UNRC* 14 (2), 163-176, 1994.
- 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.
- Catálisys. Datos técnicos de Agricol. Ficha técnica. 2012.

- Coello, R. Comprobación de Agricol en algunos cultivos de Honduras. Informe presentado a Catálisis. Honduras. 2010.
- Chouteau, M.: Características agro botánicas de la planta de tabaco. Traducciones CUBTABACO, (1971).
- Díaz, C. Evaluación del biobrás-16 en el cultivo de la lechuga en condiciones de organopónicos. Trabajo de Diploma. UDG. Granma, Cuba. 2005.
- Domínguez, R. Proyecto de investigación agronómica sobre el efecto del ácido giberélico activado en la producción de frutas y hortalizas. Madrid. 2005.
- 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.
- 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.
- FAO: Produccion mundial de tabaco. Roma .FAO: 176 – 177, 2008.
- Flower, K. C. Field Practices. En: *Tobacco. Production, Chemistry and Technology*. London: Blackwell Science, 1999.
- Gómez, C. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en cebolla (*Allium cepa* L.) de trasplante en el municipio Cabaiguán. . Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2014.
- González, A. Prevención y tratamiento antitumoral, antiviral y de otras enfermedades degenerativas. Departamento científico Catálisis S.L. Madrid, España. 2001.
- González, R. Efecto de tres promotores del crecimiento en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en el municipio Taguasco. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2014.
- Hernández, A. Utilización de tres dosis de VIUSID agro en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. 2013.

- Hernández, A., Pérez, J.M, Bosch, D., Rivero, L. Nueva versión de clasificación Genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. GROINFOR. La Habana. 64p.1999.
- Huetes, M. Comprobación de Agricol en mínimo. Informe presentado a Catalysis. 2010.
- Jung J. Aima and possibilities of applied plant bioregulation. En: Bopp M. (ed.) Plant Growth Substances: 363-367. 1986.
- 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.
- 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, 2003.-- 36 p.
- MINAG. Manual técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y en mancuernas, La Habana, Agrinfor, 27p, 2011.
- 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, 2012.
- Mari, J., A y L. Hondal: El Cultivo del Tabaco en Cuba. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana: 140pp, 1984.
- Monzón, Lisette.: Aspectos generales en la maduración de la hoja de tabaco (*Nicotiana tabacum* lin.) .CUBA TABACO 4(1):56-61, 2003.

- Pina, P. Efecto de tres intervalos de aplicación de VIUSID agro en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en el municipio Taguasco. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spiritus José Martí Pérez. 2014.
- 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 (inérito). 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 (inérito). Tesis para optar por el Título de Doctorado en Ciencias, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, 2008.
- 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, (inérito). Tesis para Optar por Título de Master en Ciencias, instituto de Investigaciones del Tabaco; Ministerio de la Agricultura, 2006.
- 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.