

Universidad Sancti Spíritus  
“José Martí Pérez”  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Departamento de Agronomía



TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Producción de semilla de tabaco  
(*Nicotiana tabacum* L) con principios  
agroecológicos.

Autor: Osvany Díaz Concepción

Tutoras: Dra Luisa Ana Pino Pérez  
MSc. Madeleyne Jacomino

Curso: 2013 – 2014



**“Los estudios hechos no inspiran más que una profunda vergüenza por lo que todavía nos queda por estudiar”.**

**José Martí**

## RESUMEN.

En áreas de la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán, provincia Sancti Spíritus, durante la cosecha tabacalera 2012 y 2013, se desarrolló un experimento sobre la producción de semilla de tabaco con técnicas agroecológicas. El diseño utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se estudiaron cinco variantes: fertilización química y control de plagas y enfermedades según Instructivo Técnico del Tabaco; fertilización química según Instructivo Técnico, uso de control biológico y eliminación manual de plagas; abono orgánico ( $16\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), uso de control biológico y eliminación manual de plagas; abono orgánico ( $16\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), aplicación de media dosis de la fórmula de fertilizante químico recomendado, uso de un tercio del número de aplicaciones de los plaguicidas recomendados, control biológico y eliminación manual de plagas; fertilización química según Instructivo Técnico, sin control de las plagas ni enfermedades. Los valores de la anchura y longitud de la hoja mayor se comportaron superiores estadísticamente en los tratamientos donde se aplicó fertilizante mineral. La altura de la planta con inflorescencia, alcanzó valores mayores en los tratamientos donde se aplicó fertilizante químico. El rendimiento de semillas se comportó superior en la variante testigo. La potencia de germinación se mantuvo sin diferencias entre los tratamientos. Estos resultados indican que, si se utilizan tecnologías con poca o ninguna quimización, se pueden obtener semilla de buena calidad y rendimientos superiores a  $149\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  y que la calidad de la semilla de tabaco no se afectó por el tipo de fertilización utilizado ni por la forma de controlar la plaga en esta investigación.

## SUMMARY

During the crop tobacco 2012 and 2013, was developed an experiment about the produce seed of tobacco with agroecological technical in areas of the Tobacco's Experimental Station of Cabaiguán, Sancti Spíritus Province. The design had many blocks with four repetitions and these were select at random method. Five variants were studied: chemical fertilization and control of plagues and illnesses according to Technical Instructive of the Tobacco; chemical fertilization according to Technical Instructive, use of biological control and handy elimination of plagues; also I was to use the organic (16t.ha-1), application of half dose of the formula of recommended chemical fertilizer, the use of a third of the number of applications of the recommended plaguicidas, biological control and handy elimination of plagues; chemical fertilization according to Technical Instructive, without control of the plagues neither illnesses. The values of the width and longitude of the biggest leaf superiors behaved statistically in the treatments where mineral fertilizer was applied. The height of the plant with inflorescence, reached bigger values in the treatments where chemical fertilizer was applied. The yield of seeds behaved superior in the varying witness the germination power was without differences among the treatments. These results indicate that, if technologies are used with little or any quimización, the quality seed is high and the profit by yields too, and can be obtained 149 kg.ha - 1 with that method the quality of the seed of tobacco was not affected by the used fertilization type neither for the form of controlling the plague in this investigation.

## ÍNDICE.

<b>Contenidos.</b>	<b>Páginas</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> _____	<b>1</b>
<b>1. REVISION BIBLIOGRÁFICA</b> _____	<b>3</b>
<b>1.1. Progenitores del tabaco.</b> _____	<b>3</b>
<b>1.2. Principales usos del tabaco.</b> _____	<b>3</b>
<b>1.3. Tipos de Tabaco.</b> _____	<b>4</b>
<b>1.4. El tabaco en Cuba.</b> _____	<b>6</b>
<b>1.5. Taxonomía y botánica del tabaco.</b> _____	<b>6</b>
<b>1.6. Fenología del cultivo del tabaco.</b> _____	<b>8</b>
<b>1.7. Ecología.</b> _____	<b>15</b>
<b>1.8. Características de la semilla del tabaco.</b> _____	<b>16</b>
<b>1.8.1 Categorías en la semilla de tabaco.</b> _____	<b>16</b>
<b>1.8.2. Requisitos para la producción de la semilla comercial de tabaco.</b> _	<b>17</b>
<b>1.9. Suelos para el cultivo del tabaco.</b> _____	<b>20</b>
<b>1.10. La fertilización mineral en el cultivo del tabaco.</b> _____	<b>20</b>
<b>1.11. Agricultura sostenible.</b> _____	<b>21</b>
<b>1.12. Fertilización orgánica.</b> _____	<b>22</b>
<b>1.13. Manejo integrado de plagas en el cultivo del tabaco.</b> _____	<b>24</b>
<b>1.14. Control biológico en el cultivo del tabaco.</b> _____	<b>24</b>
<b>1.15. Control Químico en el cultivo del tabaco.</b> _____	<b>26</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> _____	<b>27</b>
<b>2.1 Suelo.</b> _____	<b>27</b>
<b>2.2 Diseño experimental.</b> _____	<b>27</b>
<b>2.2.1 Tratamientos.</b> _____	<b>27</b>

<b>2.3 Fertilización.</b> _____	<b>28</b>
<b>2.3.1 Aportes de la fertilización química empleada.</b> _____	<b>28</b>
<b>2.3.2 Caracterización del fertilizante orgánico utilizado.</b> _____	<b>28</b>
<b>2.4 Evaluaciones.</b> _____	<b>29</b>
<b>2.4.1 Evaluaciones morfológicas.</b> _____	<b>29</b>
<b>2.4.2 Evaluaciones a la semilla.</b> _____	<b>30</b>
<b>2.4.3 Evaluación de plagas.</b> _____	<b>31</b>
<b>2.5 Parámetros atmosféricos</b> _____	<b>33</b>
<b>2.6 Análisis estadístico.</b> _____	<b>33</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> _____	<b>34</b>
<b>3.1 Resultados de evaluaciones morfológicas.</b> _____	<b>34</b>
<b>3.2 Resultados de rendimiento y calidad de la semilla.</b> _____	<b>36</b>
<b>3.3 Resultados de la evaluación de plagas.</b> _____	<b>38</b>
<b>3.4 Caracterización de los parámetros atmosféricos.</b> _____	<b>40</b>
<b>CONCLUSIONES.</b> _____	<b>42</b>
<b>RECOMENDACIONES.</b> _____	<b>43</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> _____	<b>44</b>

A photograph of a lush green field of plants, possibly tobacco, under a bright, cloudy sky. The plants are in various stages of growth, with some showing small flowers. The word "Introducción" is written in a large, bold, black font with a blue outline, slanted across the middle of the image.

# Introducción

## INTRODUCCION

En la actualidad la producción de semilla de tabaco ha tenido un creciente e indiscriminado uso de productos nocivos al hombre y al medio ambiente, ante las prácticas de estas tecnologías de altos insumos se buscan soluciones logrando desarrollar una agricultura con mayor base orgánica y así mantener un mayor equilibrio con la naturaleza y compensar de algún modo el desbalance provocado por los fertilizantes químicos en los suelos, la disminución de su capacidad productiva y el encarecimiento de la producción.

El municipio de Cabaiguán cuenta con una finca de semilla de tabaco, siendo la responsable de garantizar la misma con la calidad necesaria para los productores, siendo la variedad 'Sancti Spiritus 96' por sus excelentes rendimientos y calidad la más demandada.

El tabaco en el municipio, como en el país constituye uno de los pilares más importantes en la economía, en vista a las corrientes medioambientales que cada vez tienen mayor fuerza, es de gran importancia obtener semillas de tabaco con poca o ninguna quimización mediante tecnologías más conservadoras según las normas internacionales y que a su vez satisfaga las exigencias del cliente.

La producción de semilla de tabaco con calidad es la base fundamental para que este cultivo y sus variedades mantengan las características distintivas de por vida, lo que es de vital importancia para garantizar una buena cosecha. Para lograr esto se debe tener en cuenta algunos factores como la madurez fisiológica, porcentaje de germinación, lugar y tiempo de almacenamiento, regulación de la inflorescencia, así como su tecnología agrícola y en especial la fertilización.

Investigar y encontrar variantes para el desarrollo de una agricultura rentable y no contaminante al medio ambiente es una de las premisas de la actualidad

## **Problema científico**

El uso en exceso de fertilizantes y productos fitosanitarios de origen químico en la producción de semillas de tabaco en la región central del país, ocasiona encarecimiento del proceso productivo, daños a la salud humana y al agroecosistema.

## **Hipótesis.**

Si se obtienen buenos rendimientos y calidad en semillas de tabaco con el uso de prácticas agroecológicas, se lograría disminuir el uso excesivo de productos químicos, así como una producción ecológicamente más limpia.

## **Objetivo General**

Obtener buenos rendimientos y calidad en semillas de tabaco con aplicación de principios agroecológicos, en suelos tabacaleros del centro del país.

## **Objetivos específicos.**

- Evaluar los efectos en los suelos aptos para el cultivo del tabaco, variantes de producción agroecológica sostenibles para la producción de la semilla de este cultivo.
- Seleccionar cual es la mejor variante para obtener buenos rendimientos y calidad en la semilla de tabaco

A photograph of a field of green plants, likely tobacco, under a bright sky. The plants are in various stages of growth, with some showing emerging flower buds. The text "Revisión Bibliográfica" is overlaid on the image in a bold, black, sans-serif font with a white outline and a slight shadow, tilted diagonally across the lower half of the frame.

# Revisión Bibliográfica

## **1. Revisión Bibliográfica.**

### **1.1. Progenitores del tabaco.**

Según Akehurst (1973), el tabaco es una planta que tiene su origen en Sudamérica, en la cual se ha desarrollado durante décadas y siglos.

Ha sido una planta de existencia milenaria, se cosechaba y utilizaba mucho antes de la llegada de los españoles a las tierras de América, fue ampliamente aceptado por ellos, quiénes pudieron observar desde su llegada el amplio uso que de esta planta hacían los aborígenes de este lado del mundo (Manso, 2007). El origen de *Nicotiana tabacum* L. es americano, género cultivable, y Ternovsky (1971), citado por Pino (2007), afirma que proviene de un cruzamiento natural de dos especies silvestres, la *Nicotiana sylvestris* y *Nicotiana tomentosiformis*. La confirmación de lo dicho fue obtenida por una serie de autores al estudiar la conjugación de los cromosomas, en el proceso de meiosis; este probable origen del tabaco también confirmado por el hecho de encontrarse en las áreas geográficas de propagación de los genitores muy cercanos uno del otro, que coinciden en Argentina y Bolivia.

### **1.2. Principales usos del tabaco**

En nuestros días el cultivo del tabaco se extiende en un área aproximadamente 5.2 millones de hectáreas y una producción superior a los 8 millones de toneladas, sin embargo los rendimientos son todavía bajos en muchas regiones, a pesar de la difusión de nuevas variedades mejoradas de diferentes tipos.

Aunque se cultiva tabaco en unos 120 países de condiciones climatológicas diversas, las mejores labores comerciales se fabrican con el producto obtenido en ciertas regiones que dedican mucha atención y trabajo a su cultivo.

De acuerdo a las estadísticas de la FAO, (2006), la producción mundial de tabaco indica que los países de mayor producción son: China (343 800t), Brasil (663 000t), India (584 000 t), Simbawe (205 000) e Italia (149 000 t)

Dentro de los usos más reconocidos del tabaco por los diferentes investigadores (Akehurst, 1973; Núñez, 1994 y Alvarado y Tirado, 1995), citado por Portal (2012), se pueden mencionar: en Norteamérica el humo se usaba para invocar las nubes de lluvia en los períodos de sequía y lo consideraban una de las mejores ofrendas para sus dioses; para los aztecas era capaz de crear la “neblina productora de la lluvia que fecundaba la tierra”; con fines medicinales, en forma de cocimientos, emplastos y masajes contra diversas dolencias y enfermedades; en la de obsequiar tabaco como símbolo de paz, amistad y comunión entre los hombres; en las ceremonias de carácter mágico y religioso; su empleo, en rape, en pipa, como puro o cigarrillo y disfrutarlo mediante un puro (Habano) o un cigarrillo.

El tabaco ha sido cultivado a través del tiempo con el objetivo de elaborar productos para fumar. Las hojas y semilla son recolectadas y el resto de la planta hasta hace un tiempo se desechaba, sin embargo hace varios años se le ha dado otros usos, a la hoja verde. *Ares et al., (1999)*, aislaron una proteína soluble citoplasmática (FI) y un compuesto heterogéneo de proteínas (FII) que se pueden utilizar como alimento para humanos y usos terapéuticos para la (FII). Con la semilla que el objetivo es garantizar la siembra de los años siguientes, por su alto contenido en grasas (35%) puede ser utilizado en la fabricación de jabones, esmaltes industriales, pintura automotriz y en la alimentación de pollos de engorde (*González et al. 1996*). También por las características físicas de las fibras del tallo, este puede ser utilizado como un componente en la fabricación de tableros multipartículas los cuales presentan una alta resistencia al ataque de hongos e insectos.

Con el tiempo, el uso del tabaco se fue expandiendo como un hábito de esparcimiento por las más diversas regiones del mundo y, aunque muchas de las formas de usarlo han quedado olvidadas en el tiempo, el simple hecho de fumar es un legado que queda de los más antiguos pobladores de nuestras tierras (*Rodríguez y Acanda, 2007*).

### **1.3. Tipos de Tabaco.**

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

Tipo negro: son tabacos curados al aire, en casas especialmente diseñadas para este fin y se utilizan en la confección de “puros” y cigarrillos “negros”. Comprende las variedades tradicionales que se cultivaban anteriormente en el país como el ‘Pelo de Oro’, ‘Criollo’ y las de reciente introducción ‘Habana 92’, ‘Habana 2000’, ‘Criollo 98’, ‘Corojo 99’, ‘Habana Vuelta Arriba’ y ‘Sancti Spíritus 96’, (Pino, 2007). Esta última se caracteriza por poseer una altura total con inflorescencia que oscila entre 165 y 175 cm, con 12 a 14 hojas útiles por planta y una distancia media entre ellas de 7 cm. La anchura máxima de la hoja mayor está entre 25 y 28 cm, con una longitud de 45 a 48 cm. Su ciclo desde el trasplante hasta que abre la primera flor es de 56 a 58 días y presenta un desarrollo de los brotes axilares de mediano a alto, o sea, que tiene más o menos la misma cantidad de hijos que la variedad tradicional ‘Pelo de Oro’. Su potencial de rendimiento agrícola total (principal + capaduras) es de 1 880 kg ha<sup>-1</sup> es decir, alrededor de 2.0 qq bruto/1 000 plantas. aproximadamente 50% es de capaduras. Es resistente al moho azul, a la pata prieta, al virus del mosaico del tabaco, a la necrosis ambiental y a la mancha parda. (Espino et al, 2012) .

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

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

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

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

#### **1.4. El tabaco en Cuba**

El archipiélago cubano se encuentra situado en el mar Caribe a la entrada del Golfo de México, entre los 19 y 24 grados de latitud norte y los 74 y 89 grados de longitud oeste, posee clima y suelo óptimo para este tipo de cultivo. La superficie total es de 11 066 400 ha, de ellas 60 000 ha de tierras dedicadas al cultivo del tabaco que están representadas por cinco zonas tabacaleras clásicas, En Cuba la producción de tabaco no llega al uno por ciento de la producción mundial, aunque su fama es reconocida en el mundo entero, con una producción anual media de 29 700 t (FAO, 2006), pequeña con relación a otro pero de calidad insustituible.

Actualmente el 100% del área dedicada a este cultivo se está plantando con variedades resistentes. Las nuevas variedades superan a las tradicionales por su resistencia a enfermedades, por su mayor potencial de rendimiento, por tener menos brotes axilares (hijos) y cumplen la premisa fundamental que es preservar la calidad organoléptica que distingue y prestigia mundialmente al tabaco cubano: sabor, aroma, fortaleza y combustibilidad.

#### **1.5. Taxonomía y botánica del tabaco.**

El tabaco (*Nicotiana tabacum*) 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.

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.

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 caulinarias superficiales que son las que brotan a través del tallo en condiciones óptimas del medio donde el 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 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 de 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 – 7 cm.

**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.

## **1.6. Fenología del cultivo del tabaco.**

Según Bustio (1983), citado por Pino (2012), 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.

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 (Chouteau,1971).

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), citado por Quintana (2006), 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 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.

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 y 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>o</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 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 (Espino et al, 2012).

- 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, 2004) La madurez fisiológica la define, Long *et al.*, citado por Quintana (2006), 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 de 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), 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 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 (Espino et al, 2012).

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.

Los tabacos para capa cultivadas en Francia, según Gisquet y Hitier (1961), deben tener muy buena calidad física y es de interés recolectarlos un poco antes de la madurez, para obtener un tejido resistente, elástico, de color bastante fuerte, más brillante y uniforme. Por el contrario, si se espera mucho tiempo, el color se

transforma, con manchas amarillas, lo que es indeseable en las capas. Si se quiere obtener tabaco ligero se recolecta cuando las hojas muestran los primeros síntomas de madurez.

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.

Gisquet y Hitier (1961), estiman que las lluvias que se producen al final de la vegetación pueden modificar la calidad de la hoja, de manera que un período de lluvioso seguido de uno seco prolongado provoca un segundo crecimiento, retarda la maduración y generalmente solo da como resultado hojas de textura gruesa. Si la lluvia se presenta justo antes de la recolección, estando el tabaco ya maduro, se produce un reverdecimiento, son lavadas las resinas de la hoja, estas secan rápidamente y mantienen una coloración verdosa y un tejido de mala calidad.

Las características más sobresalientes, según este autor, son:

- Reducción del contenido de agua en la planta general.
- Pérdida de tricomas o reducción de la densidad de pelos glandulares por una unidad de superficie.
- Reducción del contenido de clorofila, lo que se manifiesta por la pérdida de intensidad del color verde de las hojas, que resulta más evidente en los tabacos claros que en los del tipo negro.
- Disminución del contenido de sus sustancias nitrogenadas.
- La hoja al ser separada del tallo emite un sonido seco característico.

Dentro de los factores que ejercen influencia en este proceso se destacan:

Los aspectos visuales del tabaco y las propiedades que presentan en su manejo, son la manifestación externa de su composición química y/o estructura microscópica. Fue verificado por Gisquet y Hitier (1961), que al aproximarse la maduración, la hoja toma un color verde claro y su tenor de nicotina disminuye. La madurez se manifiesta por signos particulares que permiten determinar el momento más favorable para cosechar.

Cuando las hojas del tabaco alcanzan la madurez pierden mucho en resinosidad y al tacto adquieren una sensación aterciopelada y son más turgentes (Alfonso, 1975). Para el tabaco cubano, este autor, describió el comienzo de la maduración, como cambios visibles en el tinte de las hojas superiores o coronas, apareciendo un color verde amarillento, y en dicho instante las hojas del centro de la planta ya ostentan una coloración verde mate, con un tinte amarillo ligero, limpia de palos glandulares o tricomas. Además, la nerviación central presenta color perla limpio al observarla por el envés.

Finalmente, la madurez es una característica difícil de juzgar y depende del color de la hoja, su tamaño y posición en la planta. Además, resultan importantes las características físicas; tales como la cantidad de manchas verdes y la sensación de densidad, cuerpo, textura y elasticidad.

Las temperaturas relativamente bajas (20 -24 °C) son beneficiosas para alcanzar la maduración y practicar la recolección, debido a que las pérdidas de agua desde las plantas son menores lo que determina un buen estado de turgencia en las células, tan necesario para el normal desarrollo de la primera fase de la curación.

### **1.7. Ecología**

El tabaco, expresan Mari y Hondal (1984), es una de las especies más susceptibles a la influencia de los diversos factores que integran el medio en que se desarrollan; no solo, en lo concerniente a la producción unitaria, sino también en cuanto a la

calidad. Durante el desarrollo de la plantación necesita aproximadamente una temperatura entre 18 y 28 °C, siendo la óptima entre 25 y 27 °C (Alfonso, 1975).

Un clima cálido de humedad no excesiva, luz no muy intensa y brisas favorables sería lo más beneficioso para la obtención de altos rendimientos y buena calidad.

### **1.8. Características de la semilla del tabaco.**

La semilla de tabaco es muy pequeña, de 0.5 mm de diámetro, más o menos uniformes, con una superficie rugosa y con un color que se va desde el castaño claro a castaño oscuro. En dependencia de la variedad, la fertilidad del suelo y la fitotecnia empleada, una planta de tabaco puede producir desde 8 hasta 40g de semilla. Normalmente la semilla de esta solanácea se produce con el objetivo de garantizar la siembra de los años siguientes y las plantas destinadas a este fin se cultivan con cuidados especiales para obtener producto de alta calidad biológica, por lo que su costo de producción es elevado, (García, *et al.*, 2001), citado por Torrecilla (2004)

#### **1.8.1 Categorías en la semilla de tabaco.**

1. Semilla original: es la semilla que anualmente obtiene el genetista que mayor conocimiento tiene de la variedad en cuestión, como resultado de una rigurosa selección, dirigida a la preservación de las características distintivas de la variedad. Se produce en las estaciones experimentales.
2. Semilla básica: es la semilla que se produce a partir de la semilla original, labor que también se realiza bajo la dirección de técnicos altamente especializados, responsabilizados con el mantenimiento de la pureza genética de las variedades con que trabajan. Se produce en las estaciones experimentales.
3. Semilla registrada o comercial: es la multiplicación de la semilla básica en áreas de la producción especialmente seleccionadas y equipadas para esta actividad.

### **1.8.2. Requisitos para la producción de la semilla comercial de tabaco.**

Semillero: se deben cumplir los mismos requisitos que se exigen para los semilleros tradicionales (selección del área, fuentes de agua, etc.).

Es necesario realizar tres etapas o riegos de semilla, se prevé cualquier anomalía, además se deben seleccionar dos o tres semilleros para repetir esta fase. Los semilleros para la producción de semillas deben estar separados de los destinados a la producción de tabaco. Las posturas deben ser sanas, uniformes y en estado óptimo de desarrollo.

Selección del área.

El suelo debe ser típico para el tipo de tabaco en cuestión, fértil, de buen drenaje interno y superficial, con fuente de agua disponible para el riego y estar bajo un programa de rotación de cultivos.

Las áreas dedicadas a la obtención de semilla tienen que estar debidamente cercadas y poseer un badén o tener los medios de protección fitosanitarios para evitar el paso de persona, animal o equipo, sin que antes hayan sido debidamente desinfectados. La distancia mínima entre dos áreas productoras de semilla de diferentes variedades debe ser de 1 km.

Las plantaciones dedicadas a la producción de semilla deben estar como mínimo a 300 m de otras plantaciones de la misma variedad, destinadas a la producción de hojas o de otras solanáceas u otra especie que sea hospedera de plagas y enfermedades que ataquen el tabaco.

En casos excepcionales y previa autorización de Servicio de Inspección y Certificación de Semilla, se podrá mantener en las áreas colindantes hasta

300 m de plantaciones de tabaco de la misma variedad, destinadas a la producción de hojas, pero se deben cumplir en ellas los siguientes requisitos:

Mantener un control fitosanitario riguroso.

No permitir presencia de flores. Eliminación inmediata de los residuos de cosecha.

El área seleccionada debe estar libre de orobanche y de existir algún brote, se debe utilizar algún método mecánico que lo elimine antes de florecer. Además las áreas deben ser dobles, con el objetivo de garantizar la rotación.

Plantación.

Para la obtención de semilla registrada (comercial) es obligatorio utilizar posturas procedentes de los semilleros sembrados con semilla básica. Las posturas tendrán un tamaño uniforme de 13 a 15 cm para la plantación manual y de 19 a 21 cm para la plantación mecanizada, con un diámetro fitopatógeno, poseerán un sistema radical profuso y además, serán típicas de la variedad en cuestión. Los campos serán plantados de forma escalonada y cada uno de ellos tendrá en la entrada una placa que indicará el área, fecha de plantación y variedad.

La plantación se hará fundamentalmente hasta el 30 de noviembre. Se realizará en bandas, es decir, 12 surcos seguidos y 2 se dejan sin plantar, se tendrá cuidado de comenzar y terminar con 6 surcos, para facilitar las aplicaciones mecanizadas de pesticidas y otras labores agrícolas. La distancia de plantación es la recomendada para cada variedad en la producción de tabaco.

Las demás labores la fertilización, riego, deshije, selección negativa, regulación de la inflorescencia, tratamiento fitosanitario, se realizaran igual que lo que está definido para la producción.

Cosecha de la semilla.

Se realizará cuando las plantas tengan 75% de las cápsulas maduras. Para ello, previamente se eliminan de cada planta los hijos u hojas que haya en un tramo de 20 cm por debajo de la inflorescencia y éstas se sacuden para eliminar las flores secas. Se debe cosechar por la mañana; se harán mazos de 10 plantas, se forman mancuernas (dos mazos) y se colocan en cujes con 10 mancuernas cada una. Las inflorescencias cosechadas no podrán en ningún momento estar en contacto directo con el suelo.

Secado.

Las casas de tabaco para el secado de las semillas serán preferiblemente de zinc o fibrocemento y paredes de madera. Se desinfectarán antes de introducirle la semilla, con el producto que designe Sanidad Vegetal.

No se podrá secar semillas en casas que tengan hojas y otros productos. En cada casa no se podrá secar más de una variedad y los cujes con semillas quedarán separados a 1 m del techo y las paredes. La humedad relativa en el interior de la casa no debe ser superior a 70%, por lo que las casas se abrirán o cerrarán a fin de mantener este parámetro.

Trillado.

Esta labor se realizará a partir de cinco semanas de estar las semillas en la casa de tabaco. Tanto en el trillado como en la limpieza debe usarse una máquina en cada variedad y en el local donde se esté trabajando con una variedad, no se podrá trabajar con otra. La humedad de la semilla para la trilla no debe ser superior al 8%.

Envase y almacenamiento.

La semilla se envasará en sacos de tela (15 lb). Se identificará con el nombre de la variedad, el año y lugar de cosecha, el lote de almacén, peso y categoría. La humedad al momento del envase debe ser de 8%. Se deben hermetizar los sacos con bolsas de polietileno.

Deben ser almacenadas inmediatamente después del trillado y la limpieza.

Temperatura de almacenamiento: de 4 a 10°C.

Humedad relativa: de 50 a 70%.

Se deben realizar pruebas de germinación a la semilla trimestralmente.

Es de gran importancia conocer que está prohibida la producción de tabaco por personal no autorizado.

### **1.9. Suelos para el cultivo del tabaco.**

Los tabacos negros requieren suelos de buena textura, profundos y de buen drenaje, el tabaco Virginia requiere suelos que sean arenosos, donde se producen hojas con bajos contenidos de nitrógeno, además suelos con buen drenaje y fertilidad de media a alta, el tabaco Burley requiere suelos de fertilidad media a alta y con buen drenaje.

La provincia de Pinar del Río posee suelos arenosos (Tremols, 1997) de textura ligera, moderados en humus y moderadamente ácidos. El tabaco de Vuelta Arriba es muy bueno, pero su sabor es más fuerte y resulta menos aromático que el de Vuelta Abajo, sus suelos son en mayor grado arcilloso de textura pesada, medios en contenido de materia orgánica y reacción cercana a la neutralidad. En oriente se obtiene un tabaco excelente, pero también difiere en aroma, sabor y fortaleza con el de Vuelta Abajo e incluso con el de Vuelta Arriba.

En todos los casos los suelos seleccionados deben ajustarse a lo antes valorado haciendo énfasis en la fertilidad, el drenaje y garantizadas las fuentes de abasto de agua

### **1.10. La fertilización mineral en el cultivo del tabaco.**

Dentro de las plantas cultivables, la del tabaco reacciona con gran sensibilidad a todos los factores de crecimiento. El suelo y nutrición tienen dentro de este complejo una influencia fundamental, no solo sobre el desarrollo total en el campo, sino que determinan en forma decisiva la calidad del producto comercial. (Hernández *et al.* 1999) y Gato (2008).

En la producción del tabaco tiene gran importancia el conocimiento de la fertilidad del suelo y la fertilización de los campos, puesto que la finalidad de esta es producir una hoja de composición química bien definida y de unas condiciones físicas determinadas, capaces de cumplir el importante requisito conocido como calidad.

Los nutrientes que en mayor medida limitan los sistemas de producción tabacalera son el nitrógeno, el fósforo y el potasio. (Hernández *et al.* 1999), logrando un buen manejo nutricional constituye una herramienta esencial en la producción.

Los tipos de tabaco al sol en palo con regadío en las provincias centrales y orientales solamente se realizan dos aplicaciones, una en el momento del trasplante y la segunda entre los 25 y 30 días después. Las capaduras se realizan a los dos o tres días después del corte del principal.

La cantidad y el método de aplicación de fertilizantes nitrogenados influyen sobre el contenido de nicotina de las plantas de tabaco. Aplicaciones fraccionadas, aplicando la segunda porción entre los 34 y 46 días después de la plantación incrementan sustancialmente los niveles de nicotina en las hojas. Mientras más tarde fue aplicado más marcado fue el efecto, la magnitud del mismo fue ligeramente negativa en las hojas más bajas (Crackford, 1977). Citado por Carrazana (2011)

### **1.11. Agricultura sostenible.**

Haque (1986), citado por Juan Ruíz (2008), plantea que al medio ambiente se le introduce diariamente un sin número de sustancias que pueden romper los sistemas naturales a una velocidad alarmante. La alteración del clima del planeta no es el único efecto que tendrán en el futuro los productos químicos introducidos por el hombre en el ambiente. A medida que desestabilizan el equilibrio ecológico, interfieren en la actividad agrícola, la salud del ganado, la vida silvestre y la vida acuática, disminuyendo la cantidad y tipo de alimentos disponibles. Sus efectos de más largo plazo producen un desastre en los ecosistemas capaz de interferir en todas las facetas de la vida del hombre, amenazando con la imposibilidad de obtener alimentos y agua potable, así como la imposibilidad de responder y ajustarse a cambios en el clima, la extinción de especies biológicas entre otras.

Múltiples factores le han causado y le seguirán causando un continuo y permanente deterioro al medio ambiente en gran número de regiones del planeta. Los cambios hacia un sistema sostenible se caracterizan por ser contextuales (localidad, territorio, país), para lograr soberanía tecnológica y energética en la producción de alimentos y en la resistencia ante eventos externos (Altieri 2010), como la globalización de la

economía, el cambio climático y otros, por lo que se considera también una agricultura estratégica.

Para la implementación de una agricultura sostenible que mejora el entorno y cuida el ambiente se ha utilizado metodologías y prácticas que a la vez elevan los rendimientos. Este tipo de agricultura ha demostrado desde sus inicios la factibilidad de producir sin dañar el ambiente. (Rodríguez, 2010)

Según Rodríguez (2004), define como concepto de agricultura sustentable el aprovechamiento racional de la diversidad biológica, el uso y manejo de los recursos naturales renovables nativos, la revalorización del conocimiento tradicional, preservando la cultura agrícola autóctona, la potenciación de los ciclos internos del manejo de nutrientes, agua y energía, la evolución dinámica de una tecnología agrícola localmente apropiada basada en una investigación participativa que respete y reconozca el saber tradicional y la seguridad alimentaria local, nacional y regional para todos y la no dependencia del mercado externo.

La política agraria cubana persigue como objetivo lograr una agricultura que se sustente con bajos insumos petroquímicos sin reducir cosechas. Esto ha requerido una mejor organización en la estructura de investigación y extensión agrícola. Los científicos cubanos están abocados a desarrollar promisorias prácticas orgánicas y tecnologías de bajos insumos utilizadas en otros países (Marrero, 2001).

### **1.12. Fertilización orgánica**

El uso de residuos orgánicos está unido a la actividad agrícola desde sus orígenes y su empleo se vincula directamente con la fertilidad y productividad de los suelos.

La fertilización orgánica también tiene una influencia marcada sobre la asimilabilidad del fósforo del suelo no depende solamente del contenido que ellos posean de ese nutrimento y de su relación C/P, pues estos tienen efectos adicionales sobre la asimilabilidad del fósforo en el suelo como son la solubilización de los fosfatos cálcicos por los ácidos producidos durante su descomposición, el reemplazamiento de los fosfatos retenidos a las cargas positivas de materiales fijadores del suelo por

los aniones orgánicos formados durante la descomposición de la materia orgánica, con lo cual no sólo aumenta la asimilabilidad del fósforo nativo del suelo sino que se bloquean los puntos de fijación del fósforo y queda un mayor por ciento del fertilizante fosfórico aplicado disponible para las plantas. (Arzola y Fundora, 2007)

La agricultura orgánica es una técnica que se desarrolla en el mundo actual, es una agricultura de precisión principal que utiliza al máximo los recursos renovables y reduce o evita el uso de productos químicos que además de caro pueden contaminar el entorno y afectar directamente la salud humana y animal. Altieri (1997), considera que la combinación armónica y racional de las sustancias orgánicas junto a fertilizante químico, es hoy la única solución realista para el aumento de los rendimientos, de la fertilidad del suelo y para evitar la contaminación del medio ambiente.

En muchos países el empleo de la cachaza como abono orgánico es prácticamente usual ya que además de mejorar las condiciones físico microbiológicas del suelo suministra nutrientes al mismo (García *et al.*, 2007)

Según (Machín, 2007) la Cachaza:

- Provoca una mejora notable en el estado estructural del suelo.
- Aumenta la permeabilidad, el factor de estructura, el límite inferior de plasticidad, el por ciento de agregados estables y la estabilidad estructural.

El humus de lombriz o Vermicompost es un abono orgánico abundante en nutrientes, es de 6 a 7 veces más efectivo que cualquier fertilizante, actúa como generador del suelo, mejorando sus propiedades físicas químicas y biológicas, protege a las plantas aumentando su defensa por el aporte que hace equilibrado de fitoreguladores naturales, permite una mejor disponibilidad de nitrógeno para la planta, reduciendo también su lixiviación (García, 2007).

### **1.13. Manejo integrado de plagas en el cultivo del tabaco.**

La lucha contra plagas y enfermedades en la agricultura se realiza mediante el manejo del sistema de producción, donde se unen de forma armónica y balanceada todos los elementos que inciden sobre las plantas, sustratos, plantas cultivadas, resto de la vegetación, tecnología de cultivo, clima, plagas y enemigos naturales entre otros.

El control biológico constituye una de las tácticas del MIP y en las condiciones de Cuba, es la más utilizada. Según Rosset y Altieri (2000) es la cría masiva de insectos, depredadores y parasitoides, así como la aplicación de insecticidas microbianos a base de hongos y bacterias entomopatógenos. Sin embargo, dentro del MIP en papa, tomate y tabaco se incluye otra alternativa como es la conservación de enemigos naturales mediante diferentes prácticas de manejo y no se realizan crías, ni liberaciones de parásitos y depredadores.

El manejo integrado de plagas agrícolas es un sistema de lucha contra las plagas que se caracteriza por su orientación ecológica, la concurrencia multilateral de componentes y la prioridad que se da a los factores que causan mortalidad natural Cisneros (2000), citado por Quintana (2009).

### **1.14. Control biológico en el cultivo del tabaco.**

A diferencia de otras formas de control, el control biológico puede ser auto sostenido porque actúa dependiendo de la densidad de la población de plagas. De esta manera, los enemigos naturales aumentan en intensidad y destruyen una gran parte de la población de plagas, en la medida que ésta aumenta en densidad y viceversa (DeBach y Rosen, 1991), citado por Toledo (2008) .

La aplicación del control biológico según Altieri (2000), puede ser considerada como una estrategia válida para restaurar la biodiversidad funcional en ecosistemas agrícolas, al adicionar entomófagos «ausentes» mediante las técnicas clásicas o aumentativas de control biológico, incrementando la concurrencia natural de predadores y parásitos a través de la conservación y el manejo del hábitat y en

ocasiones extremas acudir al control manual de plagas siempre y cuando la plaga lo permita por su dimensión, tamaño y hábitos de alimentación.

El uso de *B. thuringiensis* var. *Kurstaki*, para el control de larvas de lepidópteros se realiza en aspersiones de biopreparados nacionales a una concentración de  $10^9$  esporas.  $\text{mL}^{-1}$  a la dosis de  $4 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$  y de  $1.5$  a  $2.0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de los formulados importados (Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados, 2002). La efectividad es superior al 84% en papa, tomate y tabaco.

Para el control de la *Phytophthora* se recomienda el uso de *Trichoderma spp.* Utilizando varias aplicaciones al suelo incluso antes de sembrar el tabaco ya que se trata de un biorregulador antagonistas de fitopatógenos y se ubica taxonómicamente en la división: Eumycota, subdivisión *Dicaryomycotina*, clase: *Ascomycetes*, orden: *Hypocreates*, familia: *Hypocreacea*, género: *Trichoderma*, sección: *Pachybasium*, especie: *Trichoderma hazianum* *Rifai*. Las características del microorganismo son den crecimiento rápido. Reverso de la colonia incolora a amarillo, caramelo o rojizo micelio aéreo floclento conidiación difusa Toledo *et al.* (2008).

En el cultivo del tabaco se pueden encontrar predadores de insectos naturales o sea pequeñas avispas *Polistes cubensis* P., Orden: Himenóptera Familia: Vespidae que se alimentan de larvas de Lepidóptero (cogollero del tabaco) ya que tienen gran movilidad y gran voracidad y existen en condiciones naturales. Además se aprecian cotorritas *Cycloneda sanguínea*, *Coleomegilla cubensis* alimentándose de pulgones huevos de insecto y larvas en los primeros instares de lepidópteros siempre y cuando no se haga uso indiscriminado de los plaguicidas químicos por su gran sensibilidad a los mismos. El referido autor afirma que en condiciones de producción se observan poblaciones elevadas de dichos predadores siempre y cuando se instaure una barrera viva de *Crotalaria júncea* L. (Cascabelillo) *Helianthus annum* (girasol) y *Zea maíz* (maíz) alrededor del semillero o plantación de tabaco, cultivos capaces de proporcionar condiciones de alimentación y refugio a los mismos, Hurtado *et al.* (2005).

Ayala *et al.* (1982) y Álvarez (2004) en estudios realizados en la zona central del país reportan como predadores del cogollero del tabaco: *Cyrtopeltis varians*

(Dist.), *C. Tenuis Reuter*, *Macrolophus praeclarus* (Dist.), *Cycloneda sanguínea* (Dist.), señalando que estos se alimentan del estado de huevo y orugas.

Pérez y Vázquez (2001), plantean que en años con condiciones favorables para la incidencia de plagas o enfermedades, entre las variantes ecológicas estudiadas, se pudieran tener presente las que utilizan menos quimización, estos productos químicos aumentan notablemente los rendimientos y la rentabilidad de los cultivos, pero la utilización constante de ellos altera el medio biológico produciendo graves daños en los ecosistemas.

#### **1.15. Control Químico en el cultivo del tabaco.**

La lucha química debe ser la última solución a utilizar cuando un insecto o enfermedad se convierta en plaga. Además referente a la lucha química recomiendan un grupo de productos que serán utilizados en el cultivo del tabaco cuando el daño sobrepase el 10% del lote antes de los 20 días de plantado y 5% después de los 20 días de plantado, para focos muy localizado y utilizarlos en momentos en que cause los menores efectos posibles en las producciones evitando siempre residualidad y preservación de organismo benéficos que son los siguientes productos, (Espino *et al.*, 2012)

A photograph of a field of green plants, likely tobacco, under a bright sky with clouds. The plants are in various stages of growth, with some showing developing flower buds. The text "Materiales y Métodos" is overlaid on the image in a bold, black, sans-serif font with a blue outline, slanted upwards from left to right.

# Materiales y Métodos

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo investigativo se realizó en la campaña tabacalera 2012-2013 en la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán, situada a dos kilómetros del municipio cabecera, en la carretera de Santa Lucía, provincia de Sancti Spíritus, en el consejo popular Cabaiguán uno. Este centro de investigación presenta una extensión superficial de 60,09 hectáreas y limita al norte con la UBPC Cabaiguán, al sur y el este con la Unidad Genética Porcina y al oeste con el productor individual Raimundo Sánchez. Esta localizada entre los 22° y 25' de latitud Norte y 79° 32' longitud Oeste, con una elevación de 134 metros sobre el nivel del mar (msnm).

### **2.1 Suelo.**

Los estudios se realizaron en un suelo Pardo sialítico carbonatado (Hernández *et al.*, 1999) uno de los más representativos de la producción tabacalera en las provincias centrales y orientales del país.

### **2.2 Diseño experimental**

Se utilizó un diseño de bloques al azar, cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada parcela experimental (tratamientos) contó con 125 plantas en cinco surcos, la separación entre repeticiones fue de 3 metros. Al extremo de cada réplica se plantó un surco, para efectos marginales. La variedad de tabaco utilizada fue 'Sancti Spíritus 96'.

#### **2.2.1 Tratamientos**

1. Testigo, fertilización química y control de plagas y enfermedades según Instructivo Técnico del cultivo de Tabaco (Espino *et al.*, 2012) (se realizaron diez aplicaciones de insecticidas químicos y nueve aplicaciones de fungicidas químicos a intervalos de 7 a 10 días).

### Testigo

2. Fertilización química según Instructivo Técnico, uso de control biológico y eliminación manual de plagas.

#### (Fertilización química + control biológico de plagas)

3. Abono orgánico (16t.ha<sup>-1</sup>), uso de control biológico y eliminación manual de plagas.

#### (Fertilización orgánica + control biológico de plagas)

4. Abono orgánico (16t.ha<sup>-1</sup>), aplicación de media dosis de la fórmula de fertilizante químico recomendado, uso de un tercio del número de aplicaciones de los plaguicidas recomendados, control biológico y eliminación manual de plagas.

#### Fertilización órgano mineral y control de plagas combinado)

5. Fertilización química según Instructivo Técnico, sin control de las plagas ni enfermedades.

#### Fertilización química sin control de plagas

El resto de las labores de fitotecnia se realizaron de acuerdo con (Espino et al, 2012).

## **2.3 Fertilización**

### **2.3.1 Aportes de la fertilización química empleada:**

Las fórmulas de fertilizantes empleadas 11-11-11-3 a una dosis de 0.39 t.ha<sup>-1</sup> y la 18-0-23 a dosis de 0.32 t.ha<sup>-1</sup> para un total de 0.71 t.ha<sup>-1</sup> con los aportes de elementos siguientes: N 126.7, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 76.0 K<sub>2</sub>O 202.7 y Mg 25.3.

### **2.3.2 Caracterización del fertilizante orgánico utilizado.**

Fuente: humus (PH =7.01, m). Caracterización del abono orgánico utilizado:

Orgánica =37.3%, C/N =13, Ca<sup>++</sup> =1.6,

**Mg<sup>++</sup> =1.1 y cloro=0.14).**

## **2.4 Evaluaciones**

Se evaluaron en una muestra de diez plantas tomadas al azar por tratamientos, los índices biológicos siguientes: longitud y anchura de la hoja mayor (cm.), altura de la planta y diámetro del tallo (cm.), longitud y anchura de la inflorescencia, rendimiento de semilla (Kg. /ha-1), porcentaje de germinación (%), porcentaje de plantas afectadas por *Heliothis virescens* F.

### **2.4.1 Evaluaciones morfológicas. (Quintana, 2006)**

Las evaluaciones morfológicas se realizaron al inicio de la fase de maduración (cuando la primera cápsula toma el color carmelita) como se explica a continuación:

- Longitud de la planta: la altura de la planta desde el nivel del suelo hasta el extremo superior de la inflorescencia.
- Longitud de la inflorescencia (cm): la longitud máxima de la inflorescencia (desde el primer eje sin hojas).
- Ancho de la inflorescencia (cm): la anchura máxima de la inflorescencia.
- Longitud de la hoja mayor: la longitud máxima de esa hoja.
- Anchura de la hoja mayor.: la anchura máxima de esa hoja

Para las evaluaciones morfológicas se confeccionan modelos de campo con los datos siguientes:

- Fecha de evaluación
- Nombre del tratamiento
- Número de la réplica
- Características a evaluar
- Número de plantas a evaluar.

## **2.4.2 Evaluaciones a la semilla**

Las semillas se recolectaron cuando el 75 % de las cápsulas estaban de color carmelita (bellotas maduras), se recolectó la inflorescencia por la metodología que se utiliza para cosechar la semilla de este cultivo (Espino et al, 2012).

Esta metodología consiste en:

Eliminar de cada planta los hijos y las hojas que haya en un tramo de 20 cm por debajo de la inflorescencia y éstas se sacuden para eliminar las flores secas.

La cosecha se debe efectuar por la mañana, en mazos de 7 a 10 plantas según el tipo de tabaco, con ellos se hacen mancuernas y se colocan 10 por cuje. La semilla cosechada no debe ponerse directamente sobre el suelo.

La recolección en el experimento se realizó por parcelas, que constituyeron los tratamientos y por réplicas. Se identificaron con tarjetas amarradas a la inflorescencia con siguientes datos:

Nombre del experimento

Tratamiento (número de plantas)

Réplica

Fecha de recolección

El secado de la semilla fue natural, en una casa de tabaco de techos de zinc, paredes de madera y piso de cemento.

A las cinco semanas se trillaron esas inflorescencias, las semillas se almacenaron en sacos de tela de algodón (envase característico para este tipo de semilla) y se guardaron en condiciones de temperatura y humedad controladas, correctamente identificados (Espino et al, 2012).

Rendimiento de semilla (Kg. /ha-1)

Para determinar el rendimiento de semilla se tomó el peso del total de plantas de cada tratamiento y este valor se llevó a kilogramos por hectárea.

### **Porcentaje de germinación (%), según Frystik (1969).**

Para los análisis de potencia de germinación se utilizó la metodología de Frystik (1969) que consiste en lo siguiente:

Colocar 100 semillas, de cada tratamiento en placas de Petri, sobre dos capas de papel de filtro con suficiente humedad para provocar la germinación. La humedad se debe mantener durante todo el tiempo que la semilla se mantenga en esas placas.

Al término de siete días se cuentan las plantulitas germinadas, posteriormente a los 14 días se cuentan las que germinaron y se suman esos dos valores, ese es el valor de la potencia de germinación o por ciento de germinación.

### **2.4.3 Evaluación de plagas**

Para crear mayor actividad de las diferentes especies de enemigos naturales; se establecieron en el área experimental barreras vivas de cascabelillo (*Crotalaria juncea cv Nett*), girasol (*Helianthus annu L*) y maíz (*Zea mays L*). Se plantaron dos surcos de cada uno de estos cultivos 25 días antes de comenzar la plantación para semilla. Para el cálculo del índice de intensidad de plagas (*Heliothis virescens F.*) se aplicó la metodología propuesta por Townsed y Heuberger 1949 (Citado por Hurtado, 2011) la cual utiliza una escala basada en el daño causado por la plaga al cultivo para el cálculo de la misma.

Ecuación de Townsed y Heuberger (1949) Índice de Intensidad de ataque de la plaga.

$$I = (n \times v) \times 100$$

$$B \times N$$

I: % de intensidad de la plaga

n: Total de plantas u órganos afectados

v: Grado representativo de la escala

B: grado máximo de la escala (5)

N: total de plantas u órganos evaluados

Grados	Descripción
0	Hojas completamente sanas
1	Hojas con tres o menos perforaciones de menos de un cm de diámetro
2	Hojas con más de tres perforaciones de menos de un cm de diámetro
3	Hojas con tres o menos perforaciones con más de un cm de diámetro
4	Hojas con más de tres perforaciones con más de un cm de diámetro
5	Hojas con daños en todo el limbo y bordes deformados

En el caso de los tratamientos con poca o ninguna aplicación de producto químico para la protección contra plagas y enfermedades, se utilizó el *Bacillus thuringiensis* LTB-26 (kurstaki) en la dosis de  $4 \text{ L.ha}^{-1}$ , además, se utilizó el control manual de insectos. Para controlar los hongos del suelo en los tratamientos que no se aplicó sustancias fungicidas de origen químico, se aplicó *Trichoderma* ( $6 \text{ litro.ha}^{-1}$ ) pre-siembra y después de la misma a intervalo de 7 días para evitar afectaciones de los mismos. Para controlar las plagas y enfermedades en los restantes

tratamiento fue según estrategia de defensa para el cultivo del tabaco (MINAG, 2012).

### **2.5. *Parámetros atmosféricos***

La temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) se determinó por un psicrómetro, a las 7:00 y 10:00 a.m. y a las 1:00, 4:00 y 7:00 p.m. Las precipitaciones (mm) se registraron en un pluviómetro. Los promedios mensuales de estos parámetros del año que transcurrió la investigación en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y el promedio histórico (desde 2000 a 2012), se tomaron de los registros de la estación meteorológica de la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán.

### **2.6 *Análisis estadístico***

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza de clasificación simple para las variables que diferenciaban los tratamientos, previa comprobación de los supuestos de base, complementándose con una comparación de medias mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan con una probabilidad de error  $\leq 0.05$ . Para ello se empleó el paquete estadístico SPSS, 2006 Windows versión 1.5

A photograph of a field of green plants, likely tobacco, under a cloudy sky. The plants are in various stages of growth, with some showing developing flower buds. The text "Resultados y Discusión" is overlaid on the image in a bold, black, sans-serif font with a blue outline, tilted slightly to the right.

# Resultados y Discusión

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados de evaluaciones morfológicas.

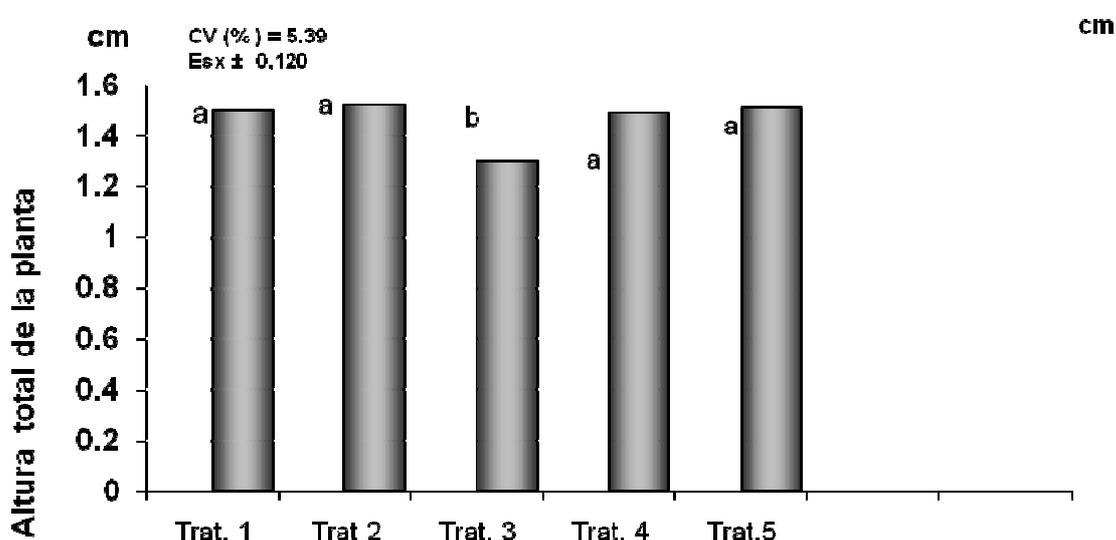
**Tabla 1** -Valores de longitud y anchura de la hoja mayor de la planta de tabaco al inicio de la fase de maduración de la semilla.

Tratamientos	Longitud	Anchura
1 (Testigo)	50,1 a	31.1 a
2 (Fertilización química + control biológico de plagas)	52.2 a	32.0 a
3 (Fertilización orgánica + control biológico de plagas)	45.0 b	25.0 b
4 (Fertilización órgano mineral y control de plagas combinado)	47.8 ab	28.4 a
5 Fertilización química sin control de plagas	49,7 a	31.9 a
CV (%)	4.55	8.52
ES(+/-) *	0.652*	1.88*

Medias con letras no comunes, en una misma columna, difieren para Duncan a  $p < 0.05$

Como se aprecia en la tabla 1, los valores de la anchura y longitud de la hoja mayor se comportaron superiores estadísticamente en los tratamientos donde se aplicó fertilizante mineral (1, 2 y 5), sin diferencia estadística entre ellos, pero sí con el tratamiento donde se aplicó solo fertilizante orgánico. El valor del tratamiento con fertilizante organomineral, para la anchura de la hoja, no guarda diferencia con la mayoría de los tratamientos. Guardiola (2004), asegura que la

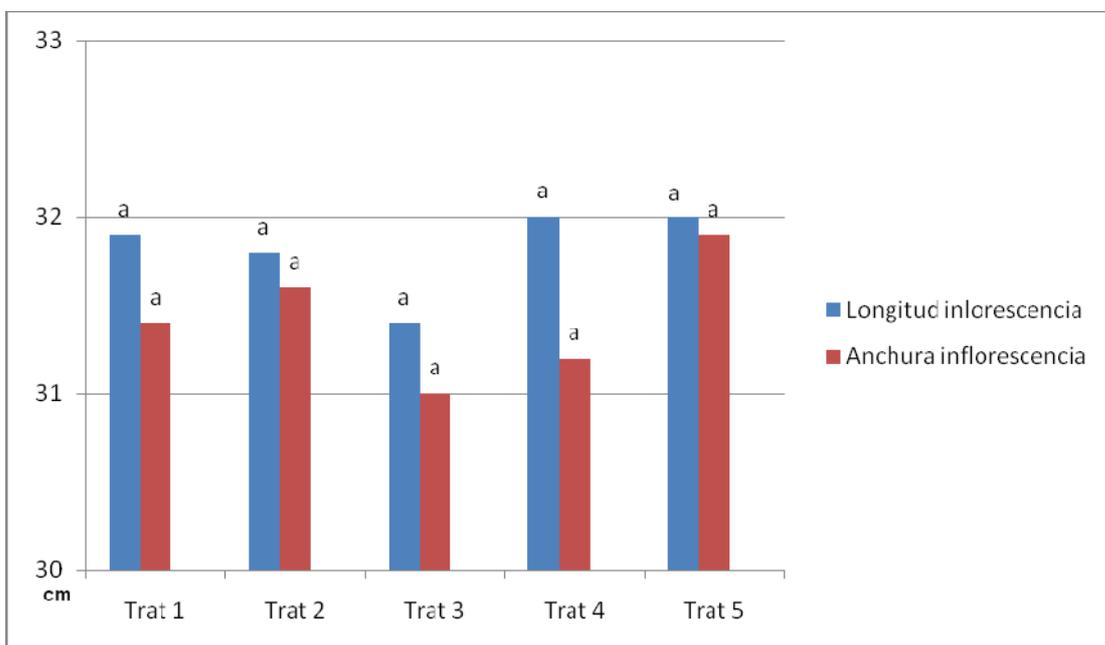
superficie foliar está directamente relacionada con la productividad neta (gramos de materia seca acumulada por unidad de superficie del terreno), hasta un valor que varía con la especie de tabaco y que, un aumento exagerado del área foliar disminuye la asimilación neta de carbono y el rendimiento fotosintético. Canes *et al.* (2004) plantean al respecto, que el área foliar guarda una estrecha relación con los procesos fotosintéticos que se desarrollan en las hojas de la planta de tabaco.



Medias con letras no comunes, en diferentes columnas, difieren para Duncan a  $p < 0.05$

**Figura 1:** Valores de altura total de las plantas de tabaco al inicio de la fase de maduración de la semilla

En la figura 1, se presenta, el comportamiento de la altura de la planta con inflorescencia al inicio de la fase de maduración de la semilla, el cual alcanzó valores mayores en los tratamientos donde se aplicó fertilizante químico (1, 2, 4 y 5) con diferencia significativa, respecto a la variante donde no se aplicó esta fertilización, solamente abono orgánico. Los valores numéricos en las variantes 1, 2, 4 y 5 oscilaron entre 149 cm a 152 cm y el de la variante 3 fue de 130 cm.



**Figura 2 Longitud y anchura de la inflorescencia**

En cuanto a la longitud de la inflorescencia, se observa en la figura 2, que los valores oscilaron entre 31,4 cm y 32,0 cm, sin diferencia significativa entre todos los tratamientos.

Similar ocurre en el parámetro anchura de la inflorescencia que se muestra en la misma figura.

### 3.2 Resultados de rendimiento y calidad de la semilla

**Tabla 2.** Índice de rendimiento y calidad de la producción de semilla

Tratamientos	Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	Potencia germinativa (%)
1 (Testigo)	364 a	92 a

2 (Fertilización química + control biológico de plagas)	258 c	91 a
3 (Fertilización orgánica + control biológico de plagas)	149 d	90 a
4 (Fertilización órgano mineral y control de plagas combinado)	288 b	91 a
5 Fertilización química sin control de plagas	134 e	90 a
CV (%)	5.89	3.01
ES(+/-) *	5.1401	1.78146

Medias con letras no comunes, en una misma columna, difieren para Duncan a  $p < 0.05$

El rendimiento de semillas (tabla 2 ) se comportó superior en la variante testigo (364 kg.ha<sup>-1</sup> ) con diferencia significativa respecto a los demás tratamientos, en esta variante la fertilización mineral se aplicó según (Espino et al, 2012) y el control de plagas y enfermedades de acuerdo a (Espino et al, 2012).

Además, en la misma tabla, se observa que con la disminución parcial o total de la quimización es posible obtener de regular (149kg.ha<sup>-1</sup>) a aceptables (288kg.ha<sup>-1</sup>) rendimientos de semillas de tabaco (tratamientos 3 y 4).

La pobre incorporación de nitrógeno y fósforo en los tratamientos sin fertilización mineral, elementos críticos en este tipo de suelo (Alfonso, 1997), implica menor producción, uniformidad, velocidad de desarrollo de las planta y color verde claro de las hojas. De acuerdo con Machhi *et al.* (1998) y Filiposki (1999), citado por Arzola y Fundora (2007). es importante la búsqueda y mejora de los métodos fitotécnicos en la producción de plántulas, plantas para obtener hojas o para semillas por métodos tradicionales, que posibiliten incrementar, con eficiencia, el rendimiento y la calidad del producto.

Por lo general, los suelos son deficientes en uno o varios nutrientes esenciales para las plantas, por lo tanto, es elemental restituir los elementos absorbidos por

los mismos. Solamente se pueden obtener rendimientos satisfactorios donde existen cantidades adecuadas de nutrientes disponibles, suministrada a través del abonado orgánico y mineral (Dressel *et al.*, 1982, citado por Pérez, 1996).

La potencia de germinación (tabla 2 ), se mantuvo sin diferencias estadística entre los tratamientos, en esto influyó que las variantes estudiadas tuvieran una excelente atención agrícola en lo que se refiere a la preparación de suelo, regulación de la inflorescencia, control de las yemas axilares, regulación de las hojas inferiores y fundamentalmente, la selección de la semilla en el beneficio, actividad esta última que elimina las semillas con pocas reservas o menor peso. Similares resultados obtuvo Portal (2012).

### 3.3 Resultados de la evaluación de plagas.

**Tabla 3**, Intensidad de ataque de la plaga *Heliothis virescens* F. en los tratamientos estudiados.

Tratamientos	Plaguicida i. a. (kg.ha <sup>-1</sup> )	Índice de intensidad de plagas <i>Heliothis virescens</i> F.) (%)
1 (Testigo)	8.0	2,98 d
2 (Fertilización química + control biológico de plagas)	0	20.0 b
3 (Fertilización orgánica + control biológico de plagas)	0	21,2 b
4 (Fertilización órgano mineral y control de plagas combinado)	2.7	9,8 c
5 Fertilización química sin control de plagas	0	56.1 a

CV (%)	-	10,50
ES(+/-) **	-	3,435

Medias con letras no comunes, en una misma columna, difieren para Duncan a  $p < 0.05$

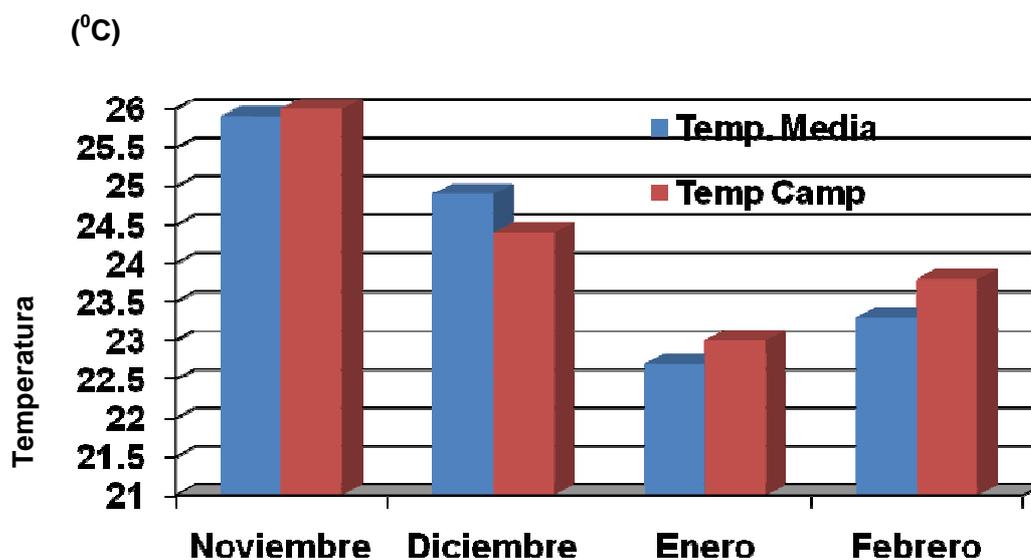
En el experimento estudiado la mayoría de los tratamientos tuvieron de poca a regular afectaciones por la plaga *Heliothis viresces* F. (tabla 3), debido a un sistemático control (manual, biológico y químico). El índice de intensidad de este insecto fue mayor en el tratamiento que no tuvo control (tratamiento 5), el que fue protegido solo por las poblaciones de enemigos naturales (barreras vivas), presentes en el agroecosistema estudiado, la *Cycloneda sanguinea*, *Zelus longipes* y *Cyrtopeltis spp.* fueron las más abundantes.

Además, debido al control integral, los tratamientos 2, 3 y 4 fueron pocos afectados por la plaga *Heliothis viresces* F. y regular la variante 5, (tabla 3), donde solo se controló la plaga de forma manual y por enemigos naturales, lo que indica que las cantidades de tratamientos químicos (ingredientes activos  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) se pueden reducir a más de la mitad, siempre que se alterne con medios biológico y control manual.

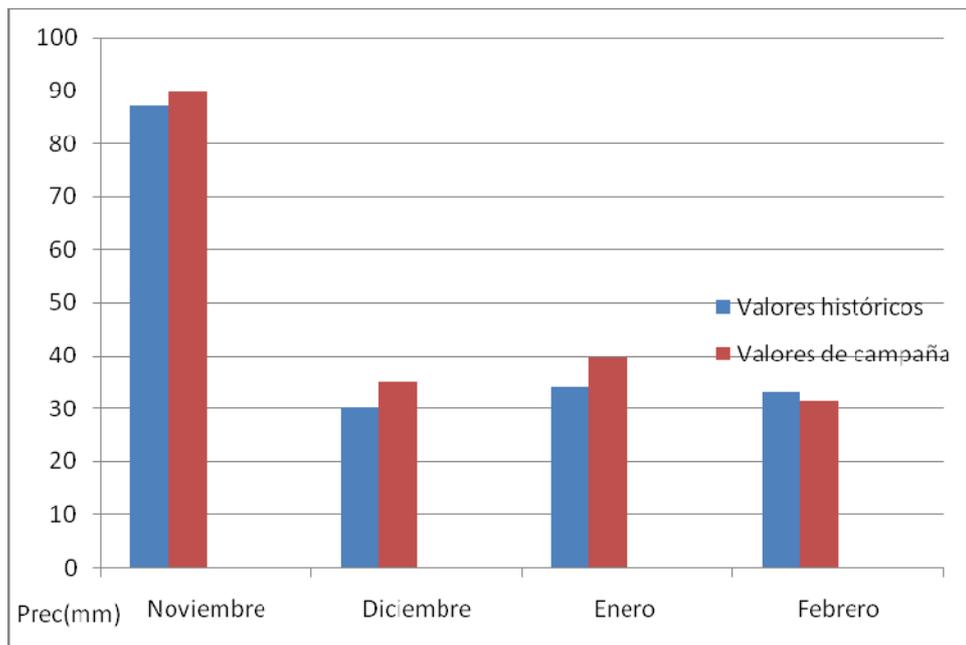
Resultados similares obtuvo Crespo (2004), el cual afirma que la conservación de la biodiversidad en el cultivo del tabaco, favorece ampliamente los procesos de control biológico, con mejor posibilidad de encontrar a los depredadores locales tanto y cuando existan los nichos ecológicos (Altieri, 1997; Altieri, 2000) coincide en que las diferentes especies de plantas presentes en el agroecosistema desempeñan un papel ecológico importante, pues hospedan y mantienen un conjunto de artrópodos benéficos.

### 3.4 Caracterización de los parámetros atmosféricos

Mari y Hondal (1984) establecen que para el desarrollo de la planta de tabaco la temperatura media del aire debe oscilar entre 20 °C – 28 °C .En las figuras 3 y 4 se observa que durante el desarrollo de la investigación las condiciones climáticas evaluadas (temperatura y precipitaciones) se comportaron dentro de los rangos de las exigencias del cultivo de tabaco.



**Figura 3:** Comportamiento de la temperatura media del aire (promedio en °C). En la temperatura (figura 3), hubo poca variación en el promedio mensual del experimento con respecto al promedio histórico y estos valores, se consideran adecuados para el desarrollo de la planta de tabaco en todas sus fases (Espino et al, 2012).



**Figura 4:** Comportamiento de las precipitaciones y la media histórica

En la figura 4, se aprecia el comportamiento de las precipitaciones en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero en la campaña que se realizó el experimento y la media histórica.

Por lo anterior expuesto, es posible producir semilla de tabaco con calidad y rendimientos aceptables, con la utilización de técnicas ecológicas más adecuadas a la protección del ambiente. Además, se favorece la posibilidad de un sistema sostenible que minimiza o elimina el uso de sustancias que afectan al hombre y permiten la obtención de semillas con calidad aceptable para la producción tabacalera.

A photograph of a field of green plants, possibly tobacco, under a cloudy sky. The plants are in various stages of growth, with some showing small flowers. The sky is bright with scattered white clouds. The word "Conclusiones" is overlaid on the image in a large, bold, black font with a white outline, tilted slightly to the right.

# Conclusiones

## **Conclusiones.**

- Los mejores resultados en la producción de semilla de tabaco se obtuvieron al aplicar la tecnología convencional indicada por los instructivos técnicos para este cultivo.
- Si se utilizan tecnologías con poca o ninguna quimización, se pueden obtener semilla de buena calidad y rendimientos superiores a  $149 \text{ kg.ha}^{-1}$
- La calidad de la semilla de tabaco no se afectó por el tipo de fertilización utilizado ni por la forma de controlar la plaga en esta investigación.



# Recomendaciones

## Recomendaciones

- Realizar la investigación otro año para corroborar los resultados.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos utilizados, respecto al testigo.



# Bibliografía

## Bibliografías

- Akehurst B. EL tabaco. La Habana: Ciencia Y técnica; 1973. p. 682.
- Alfonso F, Hernández J, Martínez I. Ahorro de portadores de fertilizantes en tabaco. Taller nacional de Intercambio de Experiencias entre Investigadores y Productores: Ciencia y Técnica; 1997.
- Alfonso P. Estudio agroedafológicos de las zonas tabacaleras de Cuba. CubaTabaco. 1975; (4): 135.
- Altieri M. Biodiversidad multifuncional en la agricultura tradicional latinoamericana. Boletín de ILEIA. 2000; (3-4): 14.
- Altieri M. El estado del arte de la agroecología: revisando avances y desafíos. En : Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Agricultura Orgánica. 2010; (21): 77-104.
- Altieri M. Estado de desarrollo de la agroecología en Asia, África y América Latina. Agroecológica. 1997; (5): 3-7.
- Alvarez U. Contribución al manejo integrado de *Heliothis virescens* (Fabr.) en el cultivo del tabaco. [Tesis de Doctorado]. La Habana: Aginfor; 2004.
- Amaranto V. Ficha Técnica del cultivo del tabaco. La Habana: Ciencia y Técnica; 2004.
- Ares M, García H, Naranjo S, Pelaez I. Caracterización parcial de las fracciones proteicas extraídas de las hojas de tabaco, Cuba tabaco. Cubatabaco. 1999; (1): 55-61.
- Arzola N, Fundora O. Manejo de suelos, fertilizantes y enmiendas en armonía con la conservación del entorno. La Habana: Ciencia y Técnica; 2007. p. 188.
- Ayala J, Grillo H, Vera E. Enemigos naturales de *H. virescens* F) (Lepidoptera: Noctuidae) en las provincias centrales de Cuba. Centro Agrícola. 1982; (3): 3-14.
- Canes L, Pérez I, Rodríguez M. Coeficiente para determinar área foliar en el cultivo del tabaco. [Trabajo de Diploma]. Las Tunas: Centro Universitario; 2004. h. 56.
- Carrazana O. Tecnología sostenible con principios agroecológicos, para la producción de plántulas de tabaco, en semillero tradicional. [Tesis de Maestría]. La Habana: Agrinfor; 2011.
- Chouteau M. Características agro botánicas de la planta de tabaco. Ciudad Habana: Pueblo y Educación; 1971.
- Crespo M. El control biológico y los transgénicos desde la perspectiva agroecológica. Leisa. 2004; (4): 18-19.
- Espino E, Andino V, Quintana G. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. Artemisa: Agrinfor; 2012.
- FAO. Producción mundial de tabaco 2006 [en línea]. La Habana; 06 mayo 2006 [Consulta: 20 noviembre 2013]. Disponible en: Agrinfor.com.Internet.
- Fristyk A. Selección y ennoblecimiento de las variedades de Tabaco. La Habana: Ciencia y Técnica; 1969. p. 245.
- García J. Uso de la lombricultura, como técnica llave para una agricultura sostenible. La Habana: Ciencia y Técnica; 2007.
- Gato I. Efecto de las dosis y los momentos de aplicación de diferentes fertilizantes minerales sobre el rendimiento y calidad de la semilla de tabaco negro variedad Sancti Spíritus - 96' en suelo Pardo sialítico. [Tesis de Maestría]. La Habana: Aginfor; 2008.
- Gisquet H. La producción du tabak. Francia: Paris; 1961.
- González L, Fraga L, Carrasco E, Gutiérrez O. Uso de la semilla de tabaco entera en la alimentación de los pollos de engorde. Ciencia Agrícola. 1996; (2).
- Guardiola J, Torres M, Fernández E. Instructivo técnico para el procedimiento y evaluación de la combustibilidad del tabaco cubano. La Habana: Aginfor; 2004.
- Hernández A, Pérez J, Bosh D, Rivero L. Nueva clasificación genética de suelos de Cuba. La Habana: Ciencia y Técnica; 1999.
- Hurtado L, Pérez B, Quintana G, Nuñez A, Rodríguez Y. Incremento del índice de calidad biológica del suelo (IQBS) y de las clases de calidad del suelo (CCS) en un tabacal por el uso de *Crotalaria* como abono verde. La Habana: Ciencia y Técnica; 2011.

- Hurtado L, Quintana G, Nuñez A. Reducción de la presencia de plagas en tabaco mediante el uso de barreras vivas. *Cubatabaco*. 2005; (2): 11-14.
- Kerekis B. Technological development of harvesting and curing of tobacco [en línea]. Nyiregyhaza; 14 junio 2002 [Consulta: 24 diciembre 2013]. Disponible en: <http://www.date.hu/kiadvany/tessedik14/kerees>.
- Machín B. Conservación de suelo y fertilización orgánica. La Habana: Ciencia y Técnica; 2007.
- Manso R. El tabaco en Cuba. Prensa cubana en internet [DVD]. 07 noviembre 2007.
- Mari J, Hondal L. El Cultivo del Tabaco en Cuba. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación; 1984. p. 140.
- Marrero P. La agricultura cubana: camino a la sustentabilidad. México: Chapingo; 2001.
- Monzón L. Aspectos generales en la maduración de la hoja de tabaco. *Cubatabaco*. 2004; (1).
- Pérez N, Vázquez L. Manejo ecológico de plagas. Centro de Estudios de Agricultura Sostenible. La Habana: ACTAF; 2001.
- Pérez S. Manejo integrado del suelo para la producción sostenible del tabaco en el municipio de San Luís. Pinar del Río: Proyecto innovación tecnológica; 1996.
- Pino L, Quintana G, Carrazana O, Rodríguez Y. Líneas de tabaco negro (*Nicotiana tabacum* L.) resistentes a las principales enfermedades que afectan al cultivo. *Cubatabaco*. 2012; (2).
- Pino L. Variedad de tabaco negro resistente al moho azul (*Peronospora hyoscyami* de Bary f.sp tabacina), a la pata prieta (*Phytophthora nicotianae*), al virus del mosaico del tabaco (TMV) y su homólogo androesteril (inédito). [Tesis de Doctorado]. Santa Clara: Aginfor; 2007.
- Portal P. Tecnología sustentable con principios agroecológicos para la producción de semilla de tabaco. Sancti Spiritus. [Tesis de Maestría]. Sancti Spiritus: Aginfor; 2012.
- Quintana G, Pino L, Nuñez A, Bello G. Momento de cosecha para la variedad de tabaco negro Sancti Spiritus 2006 cultivada en suelos pardos con carbonato. *Cubatabaco*. 2009; (1).
- 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. [Tesis de Maestría]. Santa Clara: Aginfor; 2006.
- Rodríguez A. Lineamiento de la Agricultura Suburbana. La Habana: Agroecológica, ACTAF; 2010.
- Rodríguez L, Acanda Y. El Tabaco, una herencia de los primeros pobladores de América. Ciudad Habana: Pueblo y Educación; 2007.
- 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]. Santa Clara: Aginfor; 2004.
- Rosset P, Altieri M. Agricultura en Cuba: una experiencia nacional de conversión orgánica. Ediciones Clades. 2000; (7).
- Ruíz J. Cultivo de tabaco. Sistema de producción. Plantas. Nicotina. Drogas. Importancia económica. Historia. Condiciones ambientales. *Cubatabaco*. 2008; (1).
- Toledo V. Variabilidad patogénica, cultural y molecular de *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan agente causal de la enfermedad pata prieta del tabaco, en Cuba. [Tesis de Doctorado]. La Habana: Aginfor; 2008.
- Torrecilla G, Pino L, Franganillo D, López M. Estudio de la viabilidad de la semilla de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en relación con su peso. *Cubatabaco*. 2004; (3).
- Tremols J. Selección de suelos para tabaco. La Habana: Ciencia y Técnica; 1997.