

República de Cuba
UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
“CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ”

Título: Contribución al manejo del control de *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan. en tabaco tapado, municipio de Cumanayagua.

Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo.

Por

Autor: Luis Quintero Herrera

Tutor: Ing. Wilbert Matos Montoya.

Cumanayagua, 2011

AGRADECIMIENTOS

A todos los que con sus modestos esfuerzos me han ayudado y apoyado en los momentos difíciles.

A mis compañeros y colectivo de Intermar SA. UEB Cfgos.

Al colectivo de la ABT Cumanayagua y productores que colaboraron con este trabajo.

Al colectivo de la EPP Cumanayagua.

Al claustro de profesores de la carrera.

DEDICATORIA

A mis padres, en especial mi madre que aunque no esté presente sigue siendo el motivo de mi vida.

A mis hermanos y mi hija Delia Anisley.

A todos mis amigos.

SINTESIS

Se realizó un estudio en áreas de productores de Tabaco del municipio Cumanayagua Provincia Cienfuegos, valorando el comportamiento de *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan, en las campañas tabacalera 2008-2009 y 2009-2010 determinándose los niveles de daños y efectos sobre la calidad de cosecha producto a las condiciones que prevalecen en la zona de clima para su desarrollo, el potencial de inóculo de los suelos y al manejo deficiente que hacen que la enfermedad persista sobre el cultivo. Se elaboró una estrategia con veintidós indicadores de manejo que permitieron mejorar los resultados productivos y la calidad en la cosecha de la última campaña en las variedades de tabaco negro Criollo 98 y Corojo 99.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Problema de la investigación.....	3
1.3 Objetivo General	3
1.3.1 Objetivos específicos	3
1.4 Hipótesis de la Investigación.....	3
1.5 Materiales y Métodos.	4
1.6 Beneficios esperados	6
2. DESARROLLO.....	8
2.1 Referencia Bibliográfica.....	8
Taxonomía y sistemática.	9
Características botánicas.	9
Sistema radical.	9
Tallo.	9
Hojas.	10
Inflorescencia.	10
Flor.....	10

Fruto.....	11
Semilla.....	11
Ecología.....	11
Temperatura.....	11
Precipitaciones.....	12
Humedad relativa.....	12
Luz.....	12
Vientos.....	12
Suelos.....	12
pH.....	13
Preparación de suelos.....	13
<i>Ejecución de semilleros.....</i>	14
Semilleros tradicionales.....	14
Sistema de bandejas (cepellones).....	16
Efecto de la rotación de cultivos sobre el control de plagas, enfermedades y malezas.....	18
Principales enfermedades.....	18
2.2 Resultado y Discusión.....	26
2.2.1 Evaluación de <i>P. nicotianae</i> en condiciones de campo.....	29
2.2.2 Valoración de la estrategia de control de <i>Phytophthora nicotianae</i> en las campañas evaluadas.....	35
3. CONCLUSIONES.....	38

4.	RECOMENDACIONES.....	40
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
6.	ANEXOS.....	47
6.	Anexos.....	2

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) se conoce en Cuba desde la era precolombina, es decir cuando Colón llegó a Cuba en 1492 encontró que los aborígenes ya lo utilizaban. En nuestros días sigue siendo un gran peso en la economía de muchos países y por supuesto para nuestro país uno de los principales cultivos al que se dedica grandes extensiones de tierra. Constituye además un cultivo costoso a causa de los altos precios de los insumos y a lo especializado de su agrotecnia (Espino, 2009).

Su mayor importancia radica en su creciente demanda y consumo mundial no solo lo que respecta a los tipos de hojas y su calidad, sino, a la característica ecológica de Cuba seguida de la experiencia agrotécnica lo que hace que se produzca el mejor tabaco del mundo.

En Cienfuegos la producción de tabaco se concentra en el municipio de Cumanayagua, distribuida principalmente en 2 CPA y 4 CCSF con promedio anuales de siembra de 168 ha, que incluyen 128 ha de tabaco sol en palo y unas 40 ha de tabaco tapado. (MINAGRI, 2008).

En el cultivo del tabaco se presentan problemas fitosanitarios muy importantes que provocan serios trastornos a las plantaciones de las que se relacionan las enfermedades de origen fungosas: El moho azul (*Peronospora tabacina* Adam.) y la pata prieta (*Phytophthora nicotianae* Breda de Haan) (Espino, 2009).

La enfermedad pata prieta causada por *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan. constituye en el cultivo del tabaco una de las principales causa de pérdida fitosanitaria en las áreas tabacaleras de Cuba. Esta es una enfermedad causada por un hongo de suelo semiacuático que se trasmite fundamentalmente por el agua de riego o de lluvia. Cuando el potencial de inóculo en el suelo es elevado y se presentan temperatura por encima de los 30°C, con abundantes lluvias puede llegar a provocar pérdidas del 80% o más de la plantación. La principal medida para su control es el uso de variedades resistente; pero en suelos fuertemente contaminados por este hongo, además de las variedades de mas alto grado de resistencia se recomienda la aplicación de Previcur y Trichoderma, así como la recomendación de plantar en Noviembre para que las bajas

temperaturas que se presentan en Diciembre y Enero impidan el rápido desarrollo de este patógeno, también debe evitarse por todos los medios el encharcamiento de agua (Espino, 2009).

1.2 Problema de la investigación

Los factores ambientales que prevalecen en la zona tabacalera del municipio de Cumanayagua han propiciado el incremento de la susceptibilidad a la *Phytophthora nicotianae* en las variedades de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) y han provocado disminución en los rendimientos.

1.3 Objetivo General

Contribuir al manejo de control de la enfermedad causada por el hongo *Phytophthora nicotianae* en Tabaco de la zona de Cumanayagua.

1.3.1 Objetivos específicos

1. Evaluar el comportamiento de la enfermedad en las últimas campañas tabacaleras en las etapas de semilleros y plantación (2008-2009 y 2009-2010).
2. Elaborar la estrategia final de manejo en la aplicación práctica en la zona para el control de la enfermedad.

1.4 Hipótesis de la Investigación

El conocimiento del manejo y control de la enfermedad provocada por el hongo *Phytophthora nicotianae* contribuirá a implementar un sistema integrado que permita disminuir sus daños e incrementar los rendimientos del cultivo.

1.5 Materiales y Métodos.

El presente trabajo se llevó a cabo en el municipio Cumanayagua en áreas del cultivo de tabaco tapado, se seleccionó la CPA Mario Castillo y la finca del productor José Inocente González Pérez de la CCSF Camilo Cienfuegos, representativo de la siembra de tabaco tapado en las variedades Criollo 98 y Corojo 99 respectivamente, con condiciones similares en cuanto a suelo del tipo pardo grisáceo típico, a la forma y sistema de riego de agua y a los métodos agrotécnico de conducción y atención a las plantaciones, llevándose a cabo en las campañas tabacaleras 2008-2009 y 2009-2010.

EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA ENFERMEDAD.

Para evaluar el comportamiento de la enfermedad *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan (Pata prieta), se tuvo en cuenta dos etapas: Semillero y Plantación.

ETAPA DE EVALUACION DE LA ENFERMEDAD EN SEMILLERO.

La etapa de semillero se realiza en un área seleccionada por la Empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco, localizada en la zona de Breña, quien se encarga de producir tradicionalmente las posturas que requieren los productores en cada campaña.

En semillero se realizaron muestreos para determinar el por ciento de posturas enfermas utilizándose un marco de 0.25 m² con 10 tiradas. Se determinó la densidad de posturas por m² para su cálculo con el marco que consiste en cuantificar el número de posturas/m² que se ejecuta de forma aleatoria a lo largo de los canteros en zig-zag con la puesta del marco, contándose plantas totales y plantas enfermas.

$$\% \text{ afectación} = \frac{\text{Plantas enfermas /m}^2}{\text{Plantas totales/m}^2} * 100$$

Datos densidad de plantación:

$$10 \text{ tiradas por área del marco (0.25 m}^2) = 2.5 \text{ m}^2$$

La norma de semilla es de 12000 posturas por canteros = 611 posturas/ m².

Cada tirada debe cubrir 150 posturas por el área del marco que representa el 25% de cada m².

EVALUACION DE LA ENFERMEDAD EN PLANTACION.

Para determinar el porcentaje de afectación de la enfermedad en la etapa de plantación se realizó los muestreos en 50 plantas tomadas en diagonales sobre los campos distribuidos en 10 puntos de 5 planta, contando plantas enfermas: Donde:

$$\% \text{ Afectación} = \frac{\text{Plantas afectadas}}{\text{Plantas evaluadas}} * 100$$

Esta es una enfermedad irreversible, no se le aplicó ninguna valoración de intensidad por gradología de daños, o sea, las plantas afectadas no se recuperan.

Diagnostico de la enfermedad:

Se tomaron muestra representativa de los daños por sus síntomas y fueron enviadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos para confirmación o diagnóstico de la enfermedad.

Determinación de valor de pérdida

Para el valor de pérdida se le aplicó el porcentaje de daño al volumen de producción por los precios de venta determinadote la afectación de los daños.

EVALUACION DEL PROGRAMA DE MEDIDAS PARA EL TRABAJO DE CONTROL DE LA ENFERMEDAD.

Para el control de la enfermedad se utilizó en 2008-2009 un sistema tradicional de conducción de las plantaciones de tabaco que incluye las siguientes medidas:

1. Siembra de posturas sanas
2. Selección y extracción de plantas enfermas.
3. Saneamiento

Estadísticamente se realizó un análisis de tendencia con una ecuación lineal para determinar la pendiente de la curva del comportamiento de la enfermedad para lo cual

se utilizaron los datos de los muestreos con el trazado de dicha curva que se reflejan en cada Figura, determinada en Microsoft Office Excel.

1.6 Beneficios esperados

Con el estudio del comportamiento de la enfermedad y sistema de control que contribuyan en la experiencia práctica de los productores se espera disminuir los daños del patógeno causante de la pata prieta en un 12%, reducir las muertes de plántulas en semillero en un 15% e incrementar los rendimientos del cultivo en un 5%.

2. DESARROLLO

2. DESARROLLO

2.1 Referencia Bibliográfica.

Durante muchos años se afirmó que el origen del tabaco estaba en Cuba, estudios posteriores han demostrado que es originario de la América del Sur de la región pre-montañosa de los Andes de los actuales países de Bolivia, Perú y Ecuador (Mari y Hondal, 1998). Goodspeed (1954). EL tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) se conoce en Cuba desde la era precolombina, es decir cuando Colón llegó a Cuba en 1492 encontró que los aborígenes ya lo utilizaban. En nuestros días sigue siendo un gran peso en la economía de muchos países y por supuesto para nuestro país uno de los principales cultivos al que se dedica grandes extensiones de tierra. Constituye además un cultivo costoso a causa de los altos precios de los insumos y a lo especializado de su agrotecnia.

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es un anfinodiploide perteneciente a la familia de las Solanáceas jamás hallado en estado silvestre por lo que según Akenhurst, (1973) es una afirmación aceptada que surgió como híbrido natural.

En Cuba el tabaco constituye uno de los cultivos más importantes, ocupa el segundo lugar por el valor de las exportaciones tanto torcido como en rama y cigarrillos. Dada la situación geográfica, el clima y el suelo son óptimos para el desarrollo de este cultivo, la superficie dedicada al mismo es de 60 000 ha (Cubatabaco, 1997) representadas por cinco zonas en las cuales se cultivan tres tipos, el tabaco negro en todas las provincias ya sea como tabaco tapado, sol ensartado (vega fina y vega de segunda) y/o sol en palo; el Virginia en la provincia de Pinar del Río y el Burley también en Pinar del Río y además en la región central (Espino y Torrecilla, 1999). La producción en el país no llega ni al 1 % de la mundial, según Figueroa (1997) el rendimiento agrícola es bajo sin embargo se produce un tabaco de fama y calidad insustituible.

Aunque el origen es tropical, la mayor parte del tabaco mundial procede de Allende, los trópicos o zonas de gran altitud. Entre los mayores productores a nivel mundial encontramos a Estados Unidos, China, India, Japón, Brasil, Turquía, atendiendo a volúmenes de producción (Rodríguez, 2000).

Taxonomía y sistemática.

La planta de tabaco tiene la ubicación taxonómica siguiente:

División: *Magnoliophyta*

Subdivisión: *Magnoliophytina*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Asteridae*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Nicotiana*

Especie: *N. tabacum*, Lin.

Características botánicas.

El tabaco es una planta anual perenne y semejante a un arbusto, posee un crecimiento rápido el cual en la mayoría de las variedades no sobrepasa los 60-70 días, cuenta con las siguientes características:

Sistema radical.

Este es un sistema típico o pivotante con raíces secundarias y pelos absorbentes la cual se ve afectada por el arranque del semillero de ahí que autores como Akenhurst (1973) en aquella época la consideraran fibrosa de poca profundidad y de anclaje precario. Productos de los daños causados a estas en el trasplante aparece tendencia a la emisión de raíces secundarias y terciarias. El mayor volumen de raíces se encuentra entre los 30 y 40 cm. y entre 30 y 50 cm. hacia los laterales por lo que se considera como un sistema de raíces superficiales lo cual es un factor importante a tener en cuenta a la hora de realizar las diferentes labores, existe la posibilidad de emisión de raíces caulinares al producirse el aporque en presencia de un medio con condiciones óptimas (Mari y Hondal, 1998).

Tallo.

Este órgano es el portador de los órganos funcionales comportándose como almacén protectora y sistema conductor. La planta se deja con un solo tallo el cual es

semileñoso, cilíndrico, cónico que presenta nudos y entrenudos con una coloración entre blanco o verde mate y verde-amarillento en dependencia del tipo y la variedad, la altura total que alcanza el mismo es variable y existe una proporción entre su peso y la totalidad del campo cosechado (Mari y Hondal, 1998).

Hojas.

En este cultivo a hoja representa el órgano fundamental ya que es el fruto agrícola, por su forma pueden ser ovalas, lanceolada, oblongo lanceolada, acorazonadas, etc. (Mari y Hondal, 1998).

Según Akenhurst (1973) entre las variedades comerciales existe variación en cuanto a la forma y el tamaño de las hojas en cuanto a:

1. Forma. (Ovaladas, lanceolada, Oblongo-lanceolada o acorazonadas).
2. Ángulo de inserción de la hoja con el tallo.
3. Unión hoja tallo. (peciolada o Cecil).
4. Asimetría.

Aunque se debe destacar que generalmente son pecioladas, de forma regular, ovaladas y cordiformes, enteras, penninervias con la superficie oscura brillante y lisa de acuerdo a la disposición vertical se clasifican como primordiales (pertenecen a los cotiledones, no se recolectan) libre de pie, centros, corona y florales siguiendo un orden ascendente a partir de la base.

Inflorescencia.

Según Mari y Hondal (1998) poseen una forma de panícula terminal y racemosa, en ocasiones llamada vulgarmente "Pata de cuervo", puede presentar algunas ramas subsidiarias por debajo de la panícula principal dependiendo esto de la variedad.

La intensidad del florecimiento depende de las condiciones climáticas, en noches y días fríos se desarrolla un menor número de flores que en los días cálidos y soleados (Núñez, 2002).

Flor.

Es pentámera, el cáliz no presenta rasgos notables, es persistente y de cinco sépalos, la corola es tubular formada por igual número de pétalos que crecen hasta gran

distancia de él, estos son soldados y terminan en lóbulos más o menos alargados, es de color rosado y posee cinco estambres soldados a ella creciendo generalmente a la misma altura que el pistilo y el estilo los cuales son largos y finos, estigma bilobulado y viscoso, ovario súpero bicarpelar multiovulado y con óvulo recto y un alto porcentaje de fecundación. (Mari y Hondal, 1998).

La planta de tabaco forma entre 250-350 flores con un tamaño que oscila alrededor de los 7 cm.

Fruto.

Cápsula, bilobulada con cáliz persistente y un contenido de entre 2000-5000 semillas por lo que la planta puede producir más de un millón. (Mari y Hondal, 1998).

Semilla.

Son reniformes con superficie rugosas, colores oscuros, higroscópicas, ortótropas y de larga vida en condiciones apropiadas. (Mari y Hondal, 1998). Su diámetro está entre 350-630 micras.

Ecología.

En las regiones tropicales, con climas cálidos y húmedos, es donde mejor se cultiva aunque las interrupciones vegetativas por sequía, exceso de humedad, descensos nocturnos de temperatura, etc., aumentan la absorción del cloro lo que provoca una disminución en la combustibilidad de la hoja.

Temperatura.

La temperatura para el desarrollo del cultivo puede variar entre los 18-28 ° C pero la óptima se encuentra entre los 25-27 ° C necesitando aproximadamente entre 1 800-3 700 ° C para completar su ciclo vegetativo, cuando la temperatura está cercana a los límites superiores favorece la germinación, el desarrollo hasta alcanzar la floración, estimula la absorción y las funciones fisiológicas (Akenhurst, 1973 y Alfonso, 1975).

Las temperaturas mantenidas a 14 ° C retardan el crecimiento al disminuir el torrente circulatorio, en caso de que los valores sean inferiores puede dicho torrente llegar a detenerse.

En cambio con temperaturas superiores a los 40 ° C ocurren quemaduras en los brotes tiernos.

Precipitaciones.

El cultivo tolera la época de seca si esta no es muy prolongada ya que se vería afectado el desarrollo aunque la humedad tampoco puede ser excesiva pues se dificulta la oxigenación del suelo por lo que se requiere un porcentaje conveniente tanto en el suelo como en el aire para lograr que el agua no se pierda por transpiración, pues esto afectaría la calidad ya que aumenta el desarrollo de la red vascular y eleva el porcentaje nicotínico.

Humedad relativa.

A medida que esta disminuye se incrementa la evaporación del agua del suelo y la transpiración. Según Mari y Hondal, (1998) se logra un buen desarrollo por encima del 70% por lo que no representa un factor problemático en nuestras condiciones.

Luz.

Se refleja especialmente sobre la calidad de la hoja, bajo luz intensa no es apetecible ya que se desarrollan hojas de tamaño reducido con mucha materia nitrogenada, gomas y resinas después de la curación toma colores oscuros y es muy fuerte, en cambio al disminuir la luz se obtienen hojas de mayor tamaño, tejido fino y escasas venas (Mari y Hondal, 1998).

Vientos.

Cuando los vientos que persisten son cálidos y fuertes las plantas desarrollan una mayor proporción de tejidos leñosos por lo que los vientos alisios predominantes en nuestra área favorecen atenuando el calor (Mari y Hondal, 1998).

Suelos.

El tabaco se adapta a suelos diversos pero el tipo condiciona en gran medida la producción en cantidad y calidad. Se prefieren en general, tierras de textura ligera

francas o franco arenosas, que sean profundas y fértiles, ya que según Mari y Hondal, (1998)., en ellos se producen hojas finas, suaves, poco venosas y de buena combustibilidad.

En los suelos pesados las raíces principales son fuertes pero poco ramificadas las hojas son venosas verde oscuras y de sabor amargo y fuerte si bien hay pequeñas variaciones en función de las variedades de tabaco, ante todo para variedades que de por sí ya son ricas en nicotina ya que los suelos pesados inducen una mayor producción de esta. La planta del tabaco es poco resistente a las condiciones de hidromorfía, por lo que necesitamos suelos que tengan buen drenaje (Llanos, 1981).

No son convenientes los suelos salinos ya que el Cl^+ dificulta la combustibilidad ocurriendo lo mismo con elevada alcalinidad.

Para los casos específicos en cuanto a las particularidades de los tipos podemos decir que el tabaco negro requiere de suelos de buena textura, profundos y de buen drenaje, el Virginia de suelos arenosos con fertilidad de media a alta y el Burley de la misma fertilidad y buen drenaje (Núñez, 2002).

pH.

Con respecto al pH del suelo, el tabaco, según sea la variedad, prefiere unos valores u otros. El pH óptimo para este cultivo está comprendido entre 5 y 6, es decir, suelos ligeramente ácidos ya que la moderada acidez evita los ataques de *T. basícola* aunque los suelos de pH más alto perjudican el adecuado desarrollo, y provocan la aparición de estados carenciales por bloqueo de micro elementos además el pH neutro-alto proporcionan condiciones favorables al ataque de la Pudrición negra de la raíz. (Llanos, 1981).

Preparación de suelos.

Las raíces de las plantas de tabaco son muy delicadas y requieren suelos sueltos. Por eso, el veguero rotura sus campos repetidas veces, convirtiendo la vegetación en un nutriente natural del suelo. A fin de evitar que la estructura del suelo se altere, solo se utiliza la tracción animal.

Los suelos para producir tabaco deben poseer una textura abierta, profundos, de buen drenaje y con un contenido relativamente alto de materia orgánica.

En las provincias centrales y orientales los suelos que se utilizan son los pardos (P. con carbonatos, P. sin carbonatos, P. grisáceos). Producto del número excesivo de labores que se les a realizado es necesario establecer un sistema que garantice el control de los procesos erosivos, estableciéndose la conveniencia de usar la labranza mínima lo cual implica la realización de 7 labores en áreas en barbecho entre las que se encontrarían la rotura, tiller o gradas, cruce, surcado y luego partir comenzando el laboreo desde agosto hasta noviembre. En las áreas de cultivo inter cosecha se realizarán 5 labores, comenzando en septiembre-octubre y terminando en noviembre. En el caso de los suelos pardos sin carbonatos y grisáceos se debe disminuir la profundidad del cruce (Espino et al., 1998)

Como principales medidas antierosivas se citan:

- sembrar en contornos o curvas de nivel.
- Barreras vivas.
- Laboreo mínimo.

Medidas para el mejoramiento de los suelos.

- Aplicación de materia orgánica (40 t/ha de cachaza cada 2-3 años).
- Incorporación de abonos verdes.
- Rotación y alternancia de cultivos.
- Practicas del encalado para el mejoramiento del pH.

Ejecución de semilleros.

Producto del diminuto tamaño de la semilla la germinación es algo delicado por lo que se usan los semilleros. En nuestro país existen dos formas fundamentales de producción de posturas (Espino et al., 1998):

Semilleros tradicionales.

Para la selección del área se debe tener en cuenta el suelo, el cual además de poseer una buena textura, profundidad, fertilidad, retención de la humedad y un pH entre 5,0-5,8 debe tener una garantía de suministro de agua para riego, estar libre de *Phytophthora*, virus, nematodos o presentarlos en bajos niveles (Espino et al., 1998).

Según MINAGRI (2001 a) el semillero debe situarse en lugares altos, ventilados, con

buenas vías de acceso y pendiente menor de 5 %. Se deben seleccionar entre 3 y 5 áreas para garantizar que la rotación sea adecuada aplicando todas las medidas de mejoramiento y conservación del suelo que necesite. La orientación de los canteros se realizará de acuerdo con la topografía, se adecuará la longitud de los canteros al sistema de riego:

Aspersión 15,5-18,0 m.

Aniego y otros 20 m.

La siembra se puede realizar manual para la cual la semilla debe ser colocada en agua durante 8h y luego puesta a secar la que queda en el fondo al aire y la sombra para una vez secas proceder a la siembra, con regadera se mezcla la mitad de la semilla recomendada para el área con 3 gl. de agua, se recomienda sumergir la semilla en agua entre 14-16 horas para la siembra mecanizada el poder germinativo de las semillas debe ser superior al 85 %, las maquinas mas utilizadas son las hidroneumáticas integrales (MINAGRI, 2001 a).

La semilla por su tamaño debe ser mezclada con otro material (agua, arena, ceniza o el propio fertilizante si se garantiza el riego después de terminada la siembra) (Espino et al., 1998).

Para lograr un rápido crecimiento de las posturas debemos garantizar las cantidades de fertilizantes necesarias pero sin excesos, se puede usar la fórmula 5-12-6-2 a razón de 7,5 Kg./canteros de 18 m² realizándose de acuerdo con el tipo de suelo (Tabla 2).

Tabla 2. Modos de aplicación del fertilizante de fórmula 5-12-6-2 en semilleros de tabaco según el tipo de suelo.

Tipo de suelo	Aplicación	momento	Dosis (Kg. /cant de 18 m ²)
Cuarcíticos	1	2-3 DAS	4,0
	2	10-12 DDS	1,75
	3	20-22 DDS	1,75
Rojos	1	De fondo	7,5

	2*	Antes de los 30 días.	0,9-1,35 en 338 L de agua
pardos	1	De fondo	3,75
	2*	Antes de los 30 días.	0.9 Kg./ 2000 L de agua /ha

(*Esto es para el caso en que aparezcan clorosis, en los suelos rojos se aplica urea y en los pardos cualquier fertilizante nitrogenado)

Después de sembrada la semilla los canteros deben taparse, este cobertor (faragua, hierba de guinea, palma de sabana seca, materia orgánica descompuesta o tela cheese-cloth) debe irse aclarando a medida que las plántulas crezcan hasta retirarse totalmente aproximadamente a los 13-14 días y el riego se le realizará en horas de la mañana o la tarde evitando los encharcamientos y para la frecuencia se debe tener en cuenta la planteada por el manual técnico para la producción de posturas (MINAGRI, 2001 a).

El arranque de las posturas se comenzará alrededor de los 35-40 días y se puede explotar hasta los 60-65 días, 2-3 días antes de comenzar la explotación intensiva del semillero se debe realizar el despunte, para que las posturas estén aptas con vistas al trasplante manual deben tener 13-15 cm. para el tabaco negro y entre 16-20 para el virginia con un grosor del tallo de 3-5 Mm. (Espino et al., 1998).

Las posturas se deben arrancar sin rocío confeccionando mazos de 105 o 50-60 posturas ya sea de Tabaco Negro o Virginia y Burley respectivamente, luego estos mazos serán colocados en cajas o cestos para su protección y traslado.

Sistema de bandejas (cepellones).

Existen dos sistemas de bandejas, el de bandejas flotantes y el sistema aéreo que es el que le explicamos a continuación por ser de los dos el mas extendido en cuanto a su uso en nuestro país la principal diferencia entre ellos y ventaja del sistema aéreo es que en el existe la posibilidad de propagación de enfermedades a través del agua de las balsas, a su vez este sistema presenta varias ventajas con respecto al sistema tradicional como:

- plántulas de mejor calidad.
- Sistema radical fuerte y el cepellón evita el estrés del trasplante.
- Más de un 98% de supervivencia en el campo.
- Ahorro de un 70 % de fertilizantes, pesticidas y agua.
- Alto rendimiento de plántulas por metro cuadrado (800 plántulas /m²).

Las bandejas mas utilizadas en el país son las de 247 alvéolos, su llenado se realiza después de esterilizar el sustrato.

Las casas en las cuales se colocan las bandejas deben poseer capacidad para 2 500, el techo debe ser de polietileno blanco y cubiertas de maya. La mezcla del sustrato debe tener una proporción de 70 % de cachaza, 20 % de humus de lombriz, 5 % de linolita, 5 % de paja de arroz y unos 6 g de fertilizante de la formula recomendada para semilleros. Para la siembra se depositará 1 semilla desnuda por alveolo y estas deben poseer mas de un 90% de germinación posteriormente se rocía la bandeja para fijar la semilla al sustrato.

La fertilización parte desde la mezcla del sustrato y luego se realizarán aplicaciones según las necesidades del cultivo utilizando el fertirriego (MINAGRI, 2001).

Por cada ciclo se deben realizar 3 o 4 podas con vistas a buscar mayor uniformidad y el máximo rendimiento por m², las podas se realizan aumentando 3 cm. de altura en cada una y partiendo de 5 cm. por lo que serian de 8 y 11 cm. la segunda y la tercera respectivamente.

El sistema de riego está compuesto por microaspersores con boquillas de 104 L /h espaciados a 3 m uno del otro y 4 m de los laterales suspendidos de mangueras de 20 mm. de diámetro y presión. Los tiempos son mínimos con alta frecuencia, esto a partir de la siembra y hasta la germinación luego se disminuyen las frecuencias y se aumenta el tiempo manteniendo la humedad y evitando el lavado de los alvéolos por exceso de agua, este será eliminado entre 12-24 h antes de su traslado a la plantación.

El traslado de las posturas se realiza en las bandejas, una vez extraídas se debe realizar la desinfección de las mismas para lo cual se debe usar una solución de formol al 2 % o agua con detergente y luego se almacenan en lugares donde exista control de los roedores.

Efecto de la rotación de cultivos sobre el control de plagas, enfermedades y malezas.

Primavesi (1995) confirmó que la rotación de cultivos es importante para mantener diversificada la vida en el suelo manejando el abono verde y los cultivos asociados.

Los cultivos de una misma especie no se deben sembrar próximos ni sucesivos para que exista un mejor control natural de plagas.

La dificultad de planear rotaciones para controlar plagas polífagas y/o móviles fue planteada por Altieri (1997) al igual que el hecho de que las rotaciones son más eficaces contra especies que tienen un estrecho margen de huéspedes y limitada dispersión.

En nuestras condiciones climáticas las hierbas están entre los principales enemigos, estas poseen gran influencia sobre los cultivos ya que generalmente interactúan con los componentes del agroecosistema en ocasiones positivamente al ser hospedantes de insectos, banco genético, controlando la erosión. La infestación por causa de estas se ve reducida por la propia rotación y la labranza cero.

Principales enfermedades.

Según Lucas (1969) la hoja del tabaco está sujeta a una gran variedad de enfermedades en forma de manchas que no son de índole parasitarios. Los síntomas de cualquiera de las causas puede variar en forma considerable y la diagnosis resulta a veces difícil, porque los síntomas se pueden confundir con manchas debidas a parásitos. Algunas manchas pueden ser causadas por una nutrición no balanceada, emanaciones venenosas o agentes tóxicos presente en la atmósfera, además, la predisposición al manchado parece ser hereditario.

Mayea *et al.* (1994), en su libro "Enfermedades de las plantas cultivadas en Cuba" describió las principales enfermedades que afectaban el tabaco en Cuba y como afectación específica de semillero los hongos *Rhizoctonia solani*, Nuhn y varias especies del género *Pythium* (Espino *et al.*, 1998).

Para el estudio de las enfermedades del tabaco se ha tenido en cuenta el agente causal que las produce (Lucas 1969), y ellas son:

- Enfermedades fungosas: este tipo de enfermedades son las que causan el mayor perjuicio al tabaco en Cuba y en el mundo, entre ellas podemos citar:

- Pata Prieta enfermedad que aparece tanto en plantación y como en semilleros. Afecta esencialmente las raíces y la base de los tallos hecho del cual proviene su nombre común.

La enfermedad causada por *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan. constituye en el cultivo del tabaco una de las causas principales de pérdida fitosanitaria en las áreas tabacaleras de Cuba. Esta es una enfermedad causada por un hongo de suelo semiacuático que se trasmite fundamentalmente por el agua de riego o de lluvia. Cuando el potencial de inóculo en el suelo es elevado y se presentan temperatura por encima de los 30°C, con abundantes lluvias puede llegar a provocar pérdidas del 80% o más de la plantación. La principal medida para su control es el uso de variedades resistente; pero en suelos fuertemente contaminados por este hongo, además de las variedades de mas alto grado de resistencia se recomienda la aplicación de Previcur y Trichoderma, así como la recomendación de plantar en Noviembre para que las bajas temperaturas que se presentan en Diciembre y Enero impidan el rápido desarrollo de este patógeno, también debe evitarse por todos los medios el encharcamiento de agua.

Las primeras plantas afectadas se evidencian en las zonas donde es propensa la aparición de puntos húmedos y bajos cerca de los bordes del semillero donde el nivel del agua llega hasta las plantas.

En las plantas presentes en dichas zonas los tallos, cerca de la línea del suelo, se tornan carmelitas oscuro o negros, todo el sistema radical o parte de el puede ser infectado, toma un color negro y el patógeno se desarrolla rápidamente desde el tallo hacia las hojas producto de salpicaduras del suelo o agua infectada pudiendo aparecer lesiones en las hojas inferiores en forma de lesiones acuosas.

Esta es una enfermedad de clima cálido, para que los niveles de infección sean significativos se requiere una temperatura del suelo superior a los 20°C y una alta humedad en el mismo, el progreso depende del nivel del inóculo inicial, el desarrollo del cultivo y la presencia de estas condiciones. Como inóculo primario sirven los restos de cultivo infectado y las clamidiosporas presentes en el suelo. La velocidad de crecimiento dentro de las raíces puede llegar a los 2 cm. diarios según MINAGRI (2001

b) en las variedades susceptibles. Es de mayor importancia el inóculo secundario en el desarrollo de epidemias.

El patógeno se disemina en plantas afectadas, agua, su severidad se incrementa en presencia de nematodos pues estos proporcionan la entrada del hongo incluso las variedades resistentes pierden parte de su resistencia se existe presencia de estos.

Medidas de control a tomar en presencia de pata prieta en las áreas de semilleros (MINAGRI, 1999).

1. Se realizarán dos aplicaciones preventivas de medios biológicos (*Trichoderma* sp.), el primer tratamiento se le aplicará antes de sembrar la semilla, al suelo, el segundo a los 15 días después de la primera, la dosis será de 4 – 6 Kg./ha.

2. en caso de aparición de la enfermedad se deben:

Eliminar los focos recogiendo las posturas dañadas y las circundantes en un radio de 10 cm. mínimo.

Aplicar polvos fungicidas mezclados a la zona afectada.

Si la enfermedad cubre más del 50% del cantero destruir el mismo y no sembrarlo nuevamente.

Regular el riego.

No llevar al campo posturas provenientes de los canteros afectados.

Para el caso de los semilleros en cepellones además de lo orientado para los semilleros tradicionales se debe trabajar en:

1. Garantizar que el sustrato a emplear este libre de malezas, nematodos y *P. parasitica* esto realizando análisis según la metodología.

2. Realizar la esterilización del sustrato una vez aprobada su utilización, antes de llenar las bandejas, con Basamid a razón de 250 g./cm³ o Bromuro de metilo de 50 – 60 g/cm³.

3. Contaminar el sustrato con *Trichoderma* a 600g/cm³ una vez esterilizado y ventilado.

4. hacer selección negativa de las plantas con síntomas de virosis con vistas a eliminar la transmisión al realizar la poda.

En el caso de las plantaciones la medida a tomar en presencia de pata prieta y virus es la misma y consiste en revisar las vegas con intervalos de aproximadamente 10 días a partir de los 15 de plantado y en caso de encontrar plantas afectadas proceder a su arranque para incinerarlas fuera de las áreas del campo.

La clasificación taxonómica de la enfermedad es la siguiente:

Reino: Chromalveolata.

Phylum: Oomycota.

Clase: Oomycetes.

Orden: Pythiales.

Familia: Pythiaceae

Genero: *Phytophthora*

Especie: ***P. nicotianae***.

Nombre binomial: *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan, (1896).

- El moho azul del tabaco, también conocido como mildew del tabaco en Europa, causado por *Peronospora hyoscyami* de Bary f. sp *tabacina* Adams, es una clásica enfermedad que se desarrolla en forma local, como en epidemias a gran escala. El hongo es altamente sensible al clima y durante los períodos de tiempos frescos y húmedos, la enfermedad se disemina rápidamente debido a la multiplicación policíclica del patógeno (Main, 1997). Entre los principales patógenos de los cultivos agrícolas cubanos de mayor importancia en el tabaco tanto en semilleros como plantación, varios autores reportan **Peronospora hyoscyami* moho azul (Batista, 1989). Apareció en Cuba por primera vez en 1957, probablemente a causa de los conidios arrastrados por el viento desde la Florida. En 1964 se reporta en México y posteriormente se fue propagando por todos los países de Centro América y el Caribe. En Centro América, especialmente, ha alcanzado un alto endemismo y aparece de forma regular en la costa del Pacífico donde el tabaco preferentemente se riega por el sistema aéreo (Barrera y Cortés, 1990).

En Cuba en 1979 los daños alcanzaron 1/3 de la cosecha total y pérdidas por más de 340 millones de pesos y en 1980 un 85% de la producción. También en ese período, las regiones tabacaleras de América Central, el Caribe y Norteamérica se vieron afectadas por grandes epidemias. En EEUU y Canadá costaron a los productores 250 millones USD (Lucas, 1980).

La enfermedad se presentó en el continente europeo por primera vez en 1958 en invernáculos situados en tres lugares de Inglaterra. En 1960 se propagó por gran parte de este continente, (11 países), a razón de 15 a 20 millas por semana.

La presencia casi permanente de hospederos naturales tanto silvestres como por plantaciones comerciales, la ocurrencia en toda la región de Norte, Centro América y el Caribe de condiciones favorables para su desarrollo, supervivencia y diseminación, las inadecuadas prácticas fitotécnicas en algunas de las áreas de plantación, y el uso indiscriminado de productos químicos para su control, han hecho del moho azul, la enfermedad principal de uno de los cultivos más importantes de la región desde el punto de vista comercial. (Main, 1997), que argumenta la producción de inóculo en zonas tabacaleras o en especies silvestres, que pueden ser transportadas por vía atmosférica hacia otras muy distantes.

Su desarrollo acelerado es determinado por altos niveles de inóculo inicial, cortos períodos de latencia y gran número de unidades de dispersión (esporas). Cuando el tiempo se hace claro, cálido y seco, la epidemia usualmente decrece y se detiene completamente.

Posterior a un período libre del cultivo (invierno) el tabaco en EEUU es expuesto cada año a esporangiosporas asexuales de inóculo procedente de tabaco comercial de invierno y especies salvajes de *Nicotiana* de zonas tropicales al sur del paralelo 30° C. La presencia de la especie *Nicotiana repanda* en el centro y sur de Texas y cerca de México constituye importante fuente de inóculo que induce epidemias de moho azul en EEUU cada año y conjuntamente con el transporte de esporas son la fuente inicial de la enfermedad (David y Main, 1990). Esta enfermedad es de fácil diagnóstico. Los síntomas varían con la edad de la planta: en semilleros en hojas con menos de 2 cm. de diámetro se presentan parches necróticos o plántulas muriendo con algunas hojas erectas lo que evidencia su presencia. En plántulas de mayor tamaño, el moho azul se

observa primero como manchas circulares, amarillas y con aspecto de enfermas. En el centro de las áreas afectadas pueden haber algunas hojas abarquilladas con presencia de un moho azul – grisáceo de aspecto algodonoso en el envés de la hoja. La parte superior de las hojas afectadas puede estar 1-2 días con apariencia normal antes de comenzar a morir y tomar color carmelita claro.

La enfermedad progresa lentamente al inicio, pero después de 7-10 días, cuando suficiente inóculo secundario se ha formado, ocurre una epidemia general que afecta a todo el semillero, siendo más severa en días frescos y nublados. Cuando el tiempo se hace soleado y cálido, plantas con algunos síntomas a veces se recuperan y el hongo detiene su esporulación, sin embargo nunca deberán ser trasplantadas al campo

En plantación las afectaciones se pueden presentar durante todo el ciclo pudiéndose observar manchas cloróticas aisladas o agrupadas en las hojas más viejas. Las manchas generalmente se transforman en lesiones necróticas carmelita claro pudiendo hacer la hoja inservible por desintegración del tejido. Si las condiciones del tiempo son favorables a la enfermedad, el hongo puede destruir todas las hojas en cualquier estadio de desarrollo, incluso el cogollo, las flores y las cápsulas. La infección sistémica de las hojas se puede observar en algunas regiones afectándose partes o toda la planta y deformación de las hojas. Ocurre decoloración vascular dentro del tejido y las lesiones son visibles como estrías carmelitas. Si esto ocurre junto a la base debilitada del tallo, las plantas frecuentemente se desmayan y mueren.

La ubicación taxonómica de la enfermedad es la siguiente:

Clase-*Oomycetes*. Orden- *Peronosporales*. Familia- *Peronosporaceae*. Este hongo es un parásito obligado y biotrófico se caracteriza por la producción de oosporas de las cuales aun no se conoce muy bien el rol en la fase de infección. Las esporas son frágiles y tienen corta vida, sensibles a la luz UV y cuando son liberadas y expuestas al sol la mayoría muere en el rango de 1 hora. Raras veces son viables en lesiones de más de 72-96 horas de formadas. Las esporangiosporas son hialinas con forma de limón las cuales nacen de esporangioforos, estos emergen en gran número por el envés de las hojas a través de los estomas. El hongo produce alrededor de un millón de esporas por cm^2 , se han podido medir concentraciones de esporas tan altas en el aire como de 1.4×10^{11} durante 2 horas en 100 hectáreas de tabaco severamente afectado,

estas se diseminan fundamentalmente mediante el viento aunque otra forma de esparcimiento común lo constituyen el traslado de plantas infectadas en los trasplantes o a través de trabajadores, animales, vehículos y aviones pero estos agentes son considerados de menor importancia aunque pudieran ser responsables de la aparición de la enfermedad a cientos de kilómetros del inóculo. La enfermedad puede surgir tanto de forma local como en epidemias a macroescalas, estas cesan cuando el tiempo se torna caluroso, claro y seco (David y Main, 1990).

° Enfermedades virales: En este grupo podemos citar entre las que tenemos el mosaico del tabaco (TMV) como el que más afectaciones provoca aunque el cultivo es afectado por otros como el virus Y de la papa (PVY), el virus del grabado de las venas (TEV) y el virus del encrespamiento foliar del tabaco (TLCV).

De forma general los virus pueden producir clorosis internerviales seguido de la muerte de la planta si esta es pequeña, si se encuentra en un estadio superior de crecimiento la clorosis puede ser seguida de una necrosis de las hojas aunque también es posible observar el moteado en forma de mosaico, el encrespamiento de las hojas pequeñas y la pérdida de la dominancia apical. La transmisión de los virus se produce fundamentalmente por medio de pulgones, mosca blanca (*Bemisia tabaci*) o por la manipulación del cultivo una vez que se ha estado en contacto con plantas enfermas (MINAGRI, 2001 b).

Medidas de control a tomar en los semilleros ante las virosis:

1. realizar selecciones negativas semanalmente a partir de los 25 días posteriores a la germinación.

2. evitar tocar el suelo y las plantas sanas durante el trabajo.

3. Aplicar insecticidas en presencia de insectos vectores.

4. Lavarse las manos (agua con detergente o con formol al 2%) cuando se realice el saneo de las plantas.

- Enfermedades causadas por nematodos: El género de nematodos formadores de agallas *Meloidogine* provoca daños directos al desarrollo de las plantas pues al picar las raíces para succionar la savia provoca pudriciones, inyecta sustancias perjudiciales a la

planta y favorece la invasión de patógenos del suelo como *Fusarium* y *Rhizoctonia* (MINAGRI, 2001 b).

- Enfermedades bacterianas: El tabaco no es regularmente afectado por estas enfermedades en Cuba, donde solo se ha reportado la marchitez bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* y quemado del tabaco cuyo agente causal es *Ralstonia tabaci*. En su mayoría las enfermedades bacterianas se encuentran cuarentenadas en el país.

2.2 Resultado y Discusión

2.2.1 Comportamiento de la enfermedad en las últimas campañas tabacaleras.

En las campañas evaluadas 2008-2009 y 2009-2010 la enfermedad causada por el hongo *Phytophthora nicotianae* en la zona de Cumanayagua ha tenido incidencia que se reportaron a partir de muestreos de daños y confirmación con diagnóstico del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal en Cienfuegos. Las observaciones fueron ejecutadas en la etapa de semilleros y en campo con los siguientes resultados:

Semilleros. El primer reporte de *P. nicotianae* se hace para la campaña 2008-2009 en el semillero de la ABT el 24/10/2008 (Tabla 1) con una afectación ligera de 1.96% de posturas dañadas, observándose estos daños principalmente en lugares húmedos del área motivado por deficiente drenaje, manejo de la irrigación y las precipitaciones que se registran para ese mes de 73.1mm tomado del pluviómetro de la presa Aviles (Anexo 1), según Fernández, *et al.*,(1998)., el agua de lluvia, fue las más adecuadas para lograr una mayor infección en hojas de tabaco utilizadas como cebo para determinar el potencial de inóculo de *P. nicotianae* en suelo, conjuntamente con condiciones de temperatura de 27-30 °c y un fotoperíodo de 12 horas luz consideradas condiciones idóneas, o sea, similares condiciones se presentan en esta zona para este mes de octubre, que incluso, el promedio histórico supera los 170 mm de lluvia.

FECHA DE MUESTREO	TOTAL DE PLANTAS EN ÁREA DEL MARCO(10 TIRADAS)	PLANTAS AFECTADAS	% DE PLANTAS AFECTADAS
16/10/2008	1430	0	0
20/10/2008	1470	0	0
24/10/2008	1378	27	1.96
28/10/2008	1317	31	2.35
04/10/2008	1329	42	3.16

Tabla 1. Resultado de muestreo practicado en área de semillero ABT Cumanayagua. Campaña 2008-2009.

También en condiciones similares ocurre el primer reporte de la enfermedad en semillero de la ABT para la siguiente campaña 2009-2010, realizado mediante muestreo el 2/11/2009 (Tabla 2).

Las variedades utilizadas incluyen Criollo y Corojo para las dos campañas, cuestión que hay que destacar como un hecho a partir de que estas, aunque son afectadas muestran un nivel moderado de resistencia frente al patógeno, también confirmado por el trabajo de los autores Fernández, *et al.*, (1998).

FECHA DE MUESTREO	TOTAL DE PLANTAS EN ÁREA DEL MARCO(10 TIRADAS)	PLANTAS AFECTADAS	% DE PLANTAS AFECTADAS
25/10/2009	1450	0	0
29/10/2009	1427	0	0
02/11/2009	1315	19	1.44
06/11/2009	1375	15	1.09
10/11/2009	1308	27	2.06

Tabla 2. Resultado del muestreo practicado en áreas de semilleros ABT Cumanayagua. Campaña 2009-2010

En la Figura 1, se muestra el progreso de la enfermedad durante la etapa de semillero en las dos campañas donde evidentemente se puede decir que la enfermedad no alcanza valores de daños que se consideren graves, pero si se comprueba su incidencia y las afectaciones, en la campaña 2008-2009 fueron más altas que 2009-2010 alcanzando hasta 3.16% de afectación de la posturas, además se puede observar una tendencia lineal en el incremento de los valores que se explican como respuesta de las condiciones ambientales y la fuente de inóculo existente en el suelo la que se aprecian sobre la curva de comportamiento de *P. nicotianae* para las dos campañas.

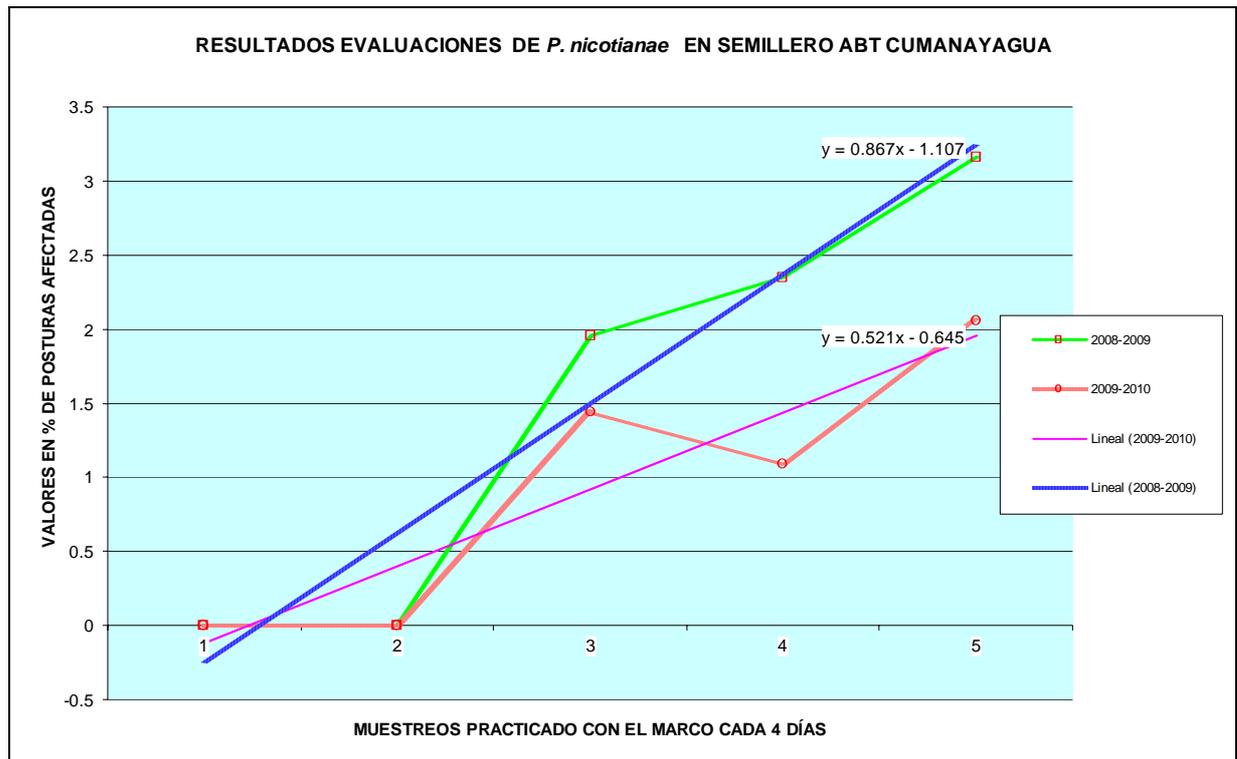


Figura 1. Curvas del comportamiento *P. nicotianae* en semillero ABT Cumanayagua para las campañas 2008-2009 y 2009-2010, con líneas de tendencia estimadas.

En semillero se establecieron un grupo de medidas que incluye las siguientes:

1. Rotación del área por campaña.
2. Delimitación y cercado del área de semillero.
3. Ubicación punto de desinfección.
4. Adecuada preparación del terreno, con suelo suelto y mullido.
5. Medidas de drenaje práctico en el terreno con zanjas de desagüe para el riego y la lluvia.
6. Adecuado encañeramiento.
7. Puesta del cobertor.
8. Desinfección del terreno con aplicaciones de Previcur y *Trichoderma*.
9. Correcto manejo del sistema de irrigación evitando encharcamientos por salideros en el sistema.

10. Extracción y eliminación de posturas afectadas con saneamiento al área de foco incluyendo tratamientos con fungicidas y cal.

11. Riguroso programa de tratamientos de fungicidas y el hongo antagónico *Trichoderma harzianum*, con un programa fitosanitario establecido.

La aplicación de estas medidas con el control del técnico en semilleros ha contribuido a mantener bajo los niveles de daños en las posturas para las campañas evaluadas.

2.2.1 Evaluación de *P. nicotianae* en condiciones de campo.

En condiciones de campo el resultado de las evaluaciones de *P. nicotianae* en áreas de tabaco para la campaña 2008-2009 en el caso del productor CPA Mario Castillo, tiene la primera incidencia el 20/11/2008 (Tabla 3) con exceso de humedad en suelo por riego y lluvias que reflejan un registro en el mes de noviembre/2008 de 67.1 mm (Anexo 1), situación favorable para la aparición y desarrollo de la enfermedad que para esta campaña las evaluaciones realizadas muestran un ascenso rápido, en las primeras cuatro semanas mantiene valores similares y después de mediado de diciembre se incrementan continuamente los valores alcanzando hasta el 46 % de daños en el mes de enero, con un gran efecto sobre los rendimientos y la calidad de la cosecha.

En Anexo 3, aparecen reflejada las producciones por calidades (0.0092 t en capa de exportación, 0.0345 t de capa consumo y 1.3602 t de capote tripa y otros) estando la mayor parte de la producción prácticamente inhabilitada su calidad por los efectos de la enfermedad en la variedad Criollo 98. Según Espino, (2009)., esta variedad posee un excelente rendimiento en capa para el torcido de exportación, cuando se cultiva bajo tela, y en clases superiores cuando se cultiva en vega fina, y plantea, es moderadamente resistente a la pata prieta y con esa característica no es recomendable su uso en suelos con un grado medio o alto de contaminación de *P. nicotianae* y si por su buena calidad, se entendiera necesaria su utilización en suelo medianamente contaminados, la plantación se tiene que realizar en el mes de noviembre y debe utilizarse el hongo antagónico *Trichoderma harzianum* y Previcur para hacerla escapar de la enfermedad.

Fecha	Plantas Muestreadas	Plantas Afectadas	% afectación
20/11/2008	50	5	10
27/11/2008	50	3	6
04/12/2008	50	3	6
11/12/2008	50	3	6
18/12/2008	50	6	12
25/12/2008	50	10	20
02/01/2009	50	9	18
08/01/2009	50	13	26
15/01/2009	50	15	30
22/01/2009	50	13	26
29/01/2009	50	16	32
05/02/2009	50	15	30
12/02/2009	50	17	34
19/02/2009	50	24	48
23/02/2009	50	23	46

Tabla 3. Resultados del muestreo en la CPA Mario castillo Campaña 2008-2009

En la Figura 3 aparece la curva del comportamiento de la enfermedad evaluada por semanas la que en 2008-2009 muestra una tendencia lineal ascendente hasta alcanzar el máximo pico de afectación con un 46 % de plantas con daños (Tabla 3) que comparándola en la misma figura con la campaña 2009-2010, muestra esta última una disminución de los daños.

En 2009-2010 se implementan un grupo de medidas en la CPA Mario Castillo que de alguna manera justifica la disminución de daños de la enfermedad, la mejoría de la calidad de la cosecha y el incremento de los rendimientos (Anexo3), donde se logra cosechar 0.6444 t de capa de exportación, 0.2589 t de capa de consumo y solo 0,5156 t de capote, tripas y otros, a pesar de que los rendimientos son similares para los dos años.

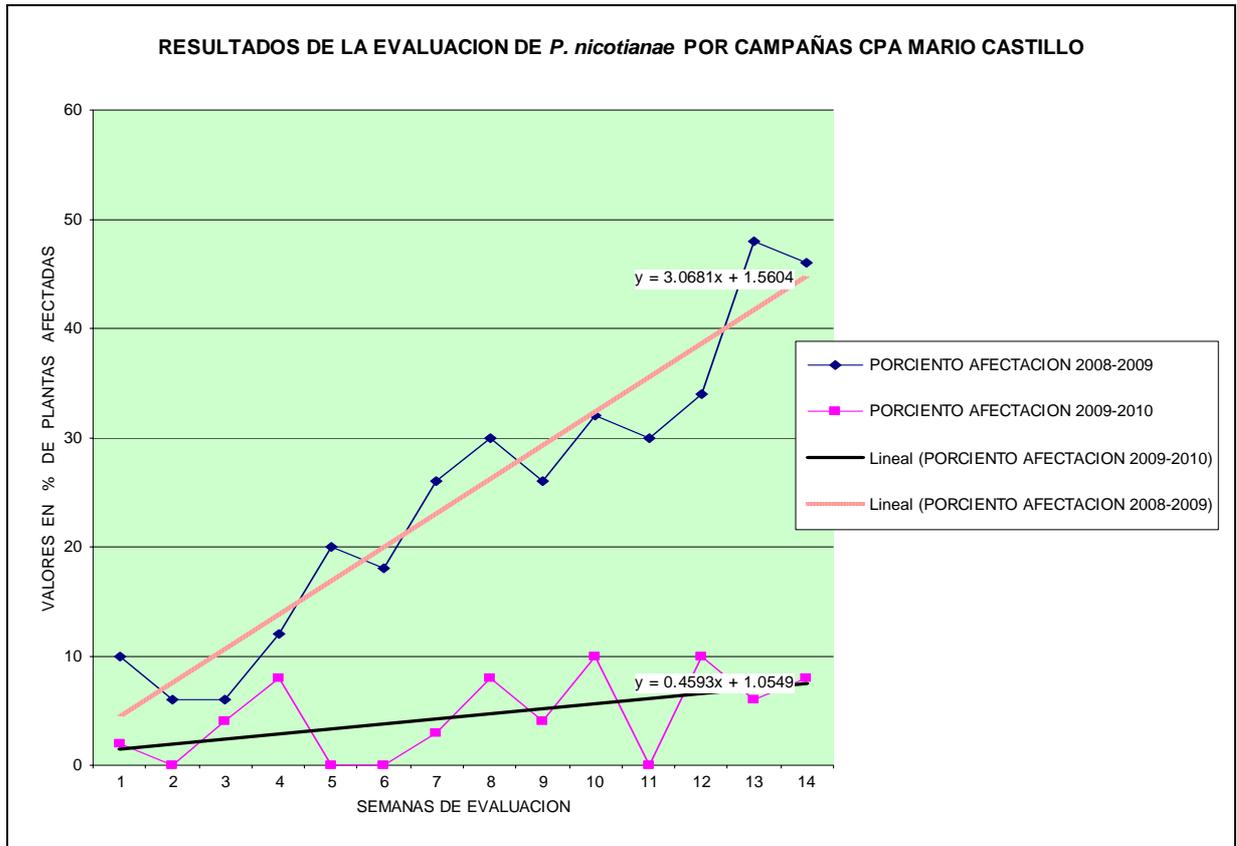


Figura.3 Resultado de la evaluación de *P. nicotianae* por campaña. CPA Mario Castillo.

En la finca del productor José I. González de la CCSF Camilo Cienfuegos, la enfermedad en la campaña 2008-2009 tuvo su primera incidencia reportada en el muestreo del 4/12 /2008 (Tabla 4) en una siembra ejecutada del 7 al 10/11/08 con la variedad “Corojo 99”. En el mes de Noviembre se registraron lluvias de 51.2 mm que conjuntamente con la irrigación incrementan la humedad que en algunos lugares del campo llegaron a acumularse, seguido de 55.2 mm registrado en el mes de Diciembre de 2008 (ver régimen de lluvia en Anexo 1), siendo las condiciones que favorecen la aparición del patógeno incluyendo el potencial de inóculo del suelo.

Fecha	Plantas Muestreadas	Plantas Afectadas	% afectación
20/11/2008	50	0	0
27/11/2008	50	0	0
04/12/2008	50	3	6
11/12/2008	50	2	4
4118/1/2008	50	5	10
25/12/2008	50	5	10
02/01/2009	50	0	0
08/01/2009	50	6	12
15/01/2009	50	0	0
22/01/2009	50	12	24
29/01/2009	50	14	28
05/02/2009	50	13	26
12/02/2009	50	18	36
19/02/2009	50	21	42

Tabla 4 Resultados del muestreo en la finca de José I. González .Campaña 2008-2009.

La variedad "Corojo 99", según Espino, (2009)., se puede utilizar tanto para cultivo bajo tela, como a pleno sol y es moderadamente resistente a *P. nicotianae*, recomendándose para suelos cuya contaminación de la enfermedad no sea muy alta, siendo esta condición desfavorable para este productor que no cuenta con suficiente área para lograr una rotación sistemática por campaña del tabaco en cuestión, como una de las medidas principales que hay que ejecutar para la prevención de la enfermedad, no obstante, aplicó un grupo de medidas tradicionales en el orden práctico de manera general, incluyendo otras establecidas para la protección fitosanitaria de su tabaco, con un alto número de tratamiento de fungicidas y trabajos de saneamientos.

Para esta campaña en la finca de este productor los niveles de daños de *P. nicotianae* llega a alcanzar hasta el 42% de las plantas en su última etapa de desarrollo (Tabla 4).

En la campaña 2009-2010 se registra su incidencia en el mes de Diciembre de 2009 (Tabla 5) en el primer muestreo practicado el 25/12/09 con 4% de afectación, sin embargo para este año en la finca de este producto la enfermedad no rebasó el 8% de afectación a pesar de presentarse condiciones de lluvias con algunos registro en la campaña (Anexo 2) y bajo similares condiciones ambientales, con la variante de un manejo diferenciado en cuanto a la integración de todas las medidas recomendadas en el manejo del cultivo para evitar el incremento severo y la disminución de los daños.

Fecha	Plant. Muestreadas	Plant. Afect.	% afectación
25/12/2009	50	2	4
01/01/2010	50	0	0
08/01/2010	50	0	0
15/01/2010	50	3	6
22/01/2010	50	0	0
29/01/2010	50	0	0
05/02/2010	50	4	8
12/02/2010	50	2	4
19/02/2010	50	0	0
26/02/2010	50	3	6
05/03/2010	50	0	0
12/03/2010	50	3	6
19/03/2010	50	4	8
26/03/2010	50	4	8

Tabla 5. Resultados del muestreo en la finca de José I. González .Campaña 2009-2010

En la figura 4 se refleja la curva de comportamiento de *P. nicotianae* para las dos campañas según resultados de los muestreo que se realizaron en la vega del productor José I. González, donde se evidencia por el desarrollo alcanzado en cada año que esta enfermedad ha persistido en ambas campañas, siendo en la campaña 2008-2009 la de mayor afectación con una tendencia creciente de los daños según se puede observar en la línea de tendencia de la curva, siendo de comportamiento decreciente en 2009-2010 con respecto a la campaña anterior.

Los resultados de la cosecha en el año de mayor afectación (2008-2009), reflejan en sus indicadores una producción de 0.1725 t de capa con calidad de exportación, 0.4335t de capa consumo y 1.5968 t de capote, tripas y otros (Anexo 4), contra una producción en la misma área en 2009-2010 de 0.6771 t de capa con calidad para la exportación, 0.4747 t de capa consumo y 1.7641t de capote, tripas y otros, o sea con una mejora en la calidad de la cosecha y un incremento en los rendimientos de 0.3565 t por hectáreas.

Según Espino, (2010)., la evaluación de *P. nicotianae* de acuerdo a la metodología establecida para evaluar el estado de las plantaciones de tabaco, se considera Bien cuando el número de plantas afectadas no sea superior a 10%, Regular entre el 10 y el 30% y Mal con más del 30% de plantas afectadas, por lo cual estas plantaciones de

tabaco de los productores evaluados en el primer año, se valoran de Mal de acuerdo a esta clasificación y del peor resultado en la calidad del tabaco. Para la siguiente campaña (2009-2010) la evaluación es de Bien, donde las afectaciones no sobrepasan el 10% y hay una mejoría en la calidad de la producción en ambos productores con un rendimiento por hectárea en el caso de la CPA Mario Castillo ligeramente por encima con 1.4039 t /ha, mientras que José I. González tiene 1.1014 t/ha en 2008-2009 y alcanza 1.4579 t/ha en 2009-2010 (Anexo 3 y 4).

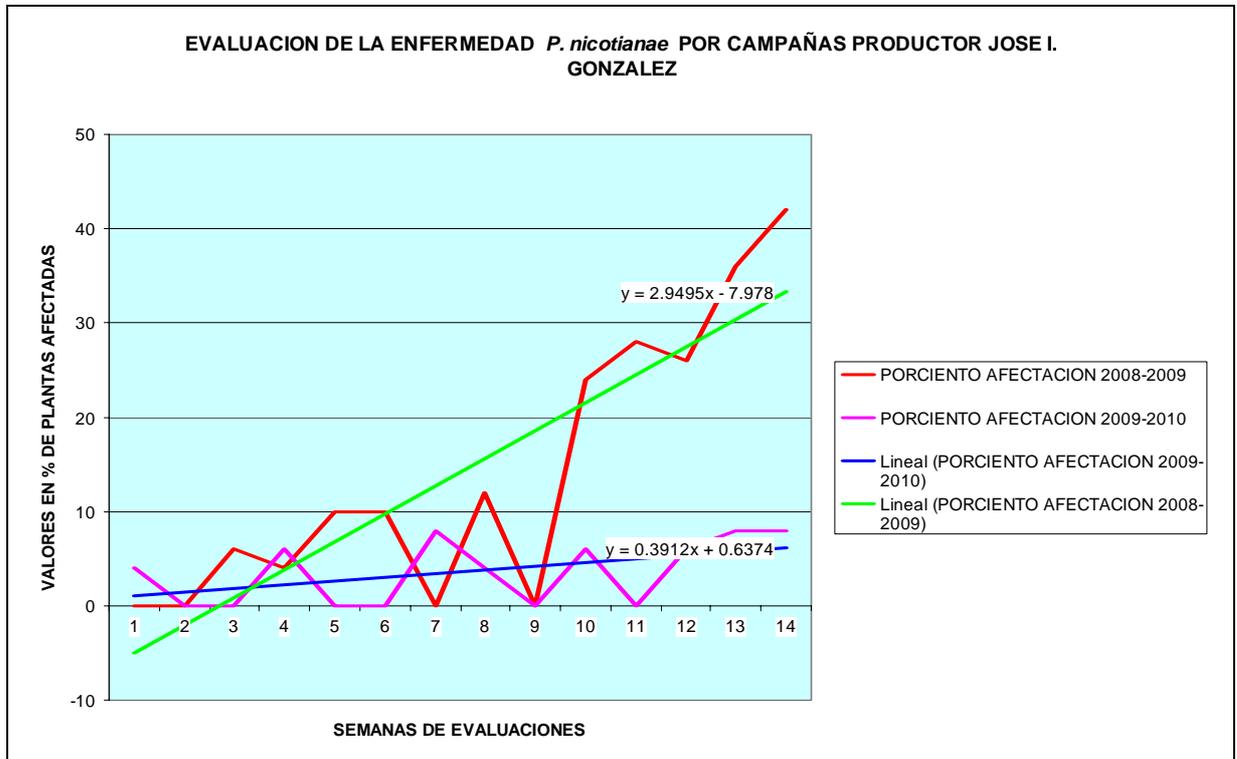


Figura 4. Curva de comportamiento de *P. nicotianae* en las campaña tabacaleras 2008-2009 y 2009-2010. Productor José I. Gonzáles.

2.2.2 Valoración de la estrategia de control de *Phytophthora nicotianae* en las campañas evaluadas.

Para las dos campañas se ejecutaron acciones de control de *P. nicotianae* en las áreas de tabaco tapado de los dos productores con la variante del primer año que se acometieron actividades sin un nivel práctico de ejecución ni organización ni control de las misma lo cual se implementa para la siguiente campaña lográndose obtener un método cuantitativo y cualitativo en la valoración de las medidas para mantener la enfermedad en niveles que no representen disminución de los resultados productivos tanto en los rendimientos como la calidad, con un esquema metodológico de valoración:

INDICADORES	CPA Mario Castillo		José I. González	
	% EJECUCIÓN	EVALUACIÓN CUALITATIVA	% EJECUCIÓN	EVALUACION CUALITATIVA
ETAPA PREVIA A LA SIEMBRA				
Rotación de área	90	Bien		Mal
Evaluación Fuente de inóculo <i>P. nicotianae</i>	60	Regular	60	Regular
Selección de la Variedad	100	Excelente	100	Excelente
Manejo abonos verdes	50-59	Deficiente	50-59	Deficiente
Nivelación del terreno	60-70	Regular	60-70	Regular
Tecnología correcta Preparación Suelo	80	Bien	80	Bien
ETAPA SIEMBRA				
Surcado correcto	80	Bien	80	Bien
Uso postura libre de pata prieta	80-90	Bien	85-91	Bien
Inmersión raíz de la postura en Trichoderma	60-70	Regular	60-70	Regular
Siembra de posturas tamaño uniforme	80	Bien	80	Bien
Tratamiento 1 Trichoderma 7 días DDS	80-90	Bien	80-90	Bien
Tratamiento de Previcur (1 Trat. 14 DDS)	90-100	Bien	90-100	Bien
Tratamiento 2 Trichoderma 21 días DDS	80-90	Bien	80-90	Bien
Tratamiento 3 Trichoderma 28 días DDS	80	Bien	80	Bien
Trabajo drenaje práctico	90	Bien	90	Bien
Eliminación plantas enfermas	100	Excelente	100	Excelente
LABORES DE CONDUCCION PLANTACION				
Cumplimiento fertilización	100	Excelente	100	Excelente
Cultivo de aporque	80-90	Bien	80-90	Bien
Limpieza de malezas	80	Bien	80	Bien
Desbotone actualizado	80	Bien	80	Bien
Deshije Actualizado	80	Bien	80	Bien
Actividad cosecha sin atraso.	80	Bien	80	Bien

Tabla 6. Cronograma de la estrategia de manejo del control de *P. nicotianae*

De las 22 actividades prácticas evaluadas en la CPA Mario Castillo para el Control de *P. nicotianae* quince se valoran de Bien (Tabla 6) en diferentes rangos porcentuales de aplicación, lo que da una medida de la perfección del trabajo y del alcance del objetivo

que se persigue, tres se califican de excelente, tres de regular y uno de deficiente, de manera integral esta CPA trabaja con disciplina y los resultados aun siendo bueno pueden mejorarse hasta lograr que la enfermedad aunque no se elimine categóricamente, sus niveles de daños no represente una amenaza superior al 5% de afectación. Los tratamientos con *Trichoderma harzianum* no puede ser una medida aislada, es la integración de todas las medidas lo que puede potenciar la erradicación de la enfermedad, muchos trabajos científicos se refieren a la eficacia de este hongo antagónico, como Stefanova, *et al.*, 2004 que señalan que la aplicación deficiente del producto conjuntamente con mala selección de las áreas motivó que fuera la causa principal, para que aparecieran afectaciones, según un estudio con la cepa A-34 en cuatro provincias de Cuba.

Los resultados productivos de la CPA Mario Castillo en la campaña 2009-2010 en cuanto a calidad es un reflejo de la implementación de esta estrategia, conjuntamente con el resto de la tecnología que requiere el cultivo a lo cual es obvio recoger en el presente trabajo.

En el caso del Productor José I. Gonzáles el esquema de la estrategia (Tabla 6) a pesar de no poder rotar las áreas de tabaco logra tener en su implementación catorce indicadores evaluados de bien en diferentes rangos porcentuales considerando la eficiencia de ejecución, tres valorados de Excelente, tres Regular, uno deficiente y uno mal. Este productor logra incrementar los rendimientos por hectárea en un 32% y la calidad de la producción en casi tres veces el rendimiento de la campaña precedente (Anexo 4) dando también una medida de la eficacia ante el manejo de la enfermedad, que en este caso involucra veintidós acciones para llevar los niveles de daños a un valor que no afecte los resultados esperados.

3. CONCLUSIONES

3. CONCLUSIONES

1. Las condiciones ambientales de la zona de Cumanayagua, conjuntamente con el potencial de inóculo de *Phytophthora nicotianae* que evidentemente existe en los suelos de los productores tabacaleros, hace que el patógeno sea persistente en su incidencia sobre el cultivo provocando daños en plantaciones y semilleros.
2. Las valoraciones de la enfermedad en las dos campañas reflejan efectos de consideración en 2008-2009 con los peores resultados de daños en las plantaciones de tabaco que fueron estudiadas, afectando los rendimientos y la calidad de la hoja como capa para exportación y consumo.
3. En la campaña 2009-2010 hay una recuperación de la afectación en las áreas evaluadas con la implementación de una estrategia que incluye veintidós indicadores de manejo para disminuir los daños de *P. nicotianae* a niveles que no superaron el 10% de daños, se incrementaron los rendimientos y la calidad del tabaco tapado para exportación y consumo en las variedades Criollo 98 y Corojo 99.

4. RECOMENDACIONES

4. RECOMENDACIONES

1. Continuar el estudio de las condiciones ambientales y profundización en las condiciones de suelo como fuente de inóculo de *Phytophthora nicotianae* y en las razas patogénicas como ampliación en el conocimiento de la enfermedad para la zona tabacalera de Cumanayagua.
2. Lograr generalizar la implementación de la estrategia de manejo de la enfermedad en todas las áreas de tabaco de la zona para disminuir los daños en los rendimientos y en la calidad del tabaco tapado.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akenhurst, B. C.: El tabaco. Instituto cubano del libro. La habana, Cuba. 1973. 682 pp.
Alfonso, P.: Estudios agroedafológicos de las zonas tabacaleras de Cuba. Estación Experimental del Tabaco. Cubatabaco. 159 pp. 1975.

Altieri, M.: Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Ediciones CLADES. La habana, Cuba. 1997. 249 pp.

Alvarado, Yelenys [et al.] Control de la contaminación microbiana en la micropropagación de plantas. En: Resúmenes, Tercer Seminario Internacional de Sanidad Vegetal, Palacio de las Convenciones, Ciudad de La Habana, 1997.p. 76-77

Arévalo, R. Detección sobrevivencia de *Phytophthora nicotianae* en el suelo y su control con *Trichoderma harzianum*. (A-53) en condiciones de semilleros en dos localidades de la Provincia Granma. Tesis en opción al título de Master en Ciencias Agrícolas, Universidad de Granma, 2005.

Barrera, R. C; Cortés, J. L.: Blue mold situation in México. In Blue Mold Disease of Tobacco. 1990.

Batista, C.: El bloqueo y las compensaciones en las relaciones entre EEUU y Cuba. 1989

Cubatabaco, 1997. Mapa tabacalero de Cuba. Habanos únicos desde 1492. Empresa cubana del tabaco. Habana. 1997.

David, J. M; Main C. E; Nesmith. W. C., 1990. Distribution of *Nicotiana repanda* and *P. tabacina* in Southern and Central Texas. A potential source of inoculum. In Blue Mold Disease of Tobacco. 1990.

Espino, E. y G. Torrecilla, 1999. El tabaco cubano. Recursos fitogenéticos. Editorial Científico Técnica. Ciudad de la habana. 231 pp. 1999.

Espino, E.; V. Andino; G. Quintana; O. Pita; J. Guardiola; G. Huerra; Ana Fernández; B. Carmenate; M. Gil; Luisa A. Pino; P. Alfonso; J. L. Redonet; E. Cabrera; V. García; N. Rodríguez; M. Cuervo, 1998. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. SEDAGRI / AGRINFOR. Ministerio de la agricultura. La Habana, Cuba. 128 pp. 1998.

Espino, E., 2009. Guía para el cultivo del Tabaco 2009-2010. Instituto de Investigaciones del Tabaco. Agrinfor. La Habana, Cuba. 2009.

Fernández, A. [et al.] 2002. Estrategias de lucha para evitar epidemias provocadas por la enfermedad Pata Prieta del tabaco en Cuba. Revista Fitosanidad 6(1): 17-22, 2002.

Fernández, A., 1998. Biología, epifitotología, nocividad y control de *Phytophthora nicotianae* en tabaco. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Ciudad de La Habana: INISAV, MINAGRI.

Fernández-Larrea, O., 2006. Microorganismos antagonistas para el control fitosanitario. Revista Fitosanidad 10(1): 24-28.

Figuroa, M., 1997. La producción de tabaco en Cuba. Conferencia. Jornada Científica Internacional Del Cultivo Del Tabaco, IV. 23-31 de Enero de 1997. San Juan y Martínez. Pinar del Río.

Guía para el Cultivo del Tabaco. Instituto de Investigaciones del Tabaco. Grupo Empresarial de Tabaco 2007. La habana Cuba.

Hall, G. *Phytophthora nicotianae*. IMI (Internacional Mycological Institute). Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria N° 1200. Mycopathologia 126:61-63, 1994.

Lucas, G. B.: Enfermedades del Tabaco. Ediciones revolucionarias. Habana. 1969.

Lucas, G.B.: The war against blue mold. Science 210 p 147-153. 1980.

Llanos, M.: El Tabaco. Manual Técnico Para Su Cultivo Y Curado. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1981.

Mari, J. A. y L. N. Hondal, 1998. El cultivo del tabaco en Cuba. Editorial Pueblo y educación. La Habana. 122 pp.

MINAGRI, 2008. ABT Cumanayagua. Estrategia Campaña Tabaco 2008-2009.

MINAGRI (a). Programa de defensa del cultivo del tabaco. Campaña 2001 – 2002. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Cuba 2001.

MINAGRI (b). Manual técnico para la producción de posturas de tabaco. Instituto de investigaciones del tabaco, 24p. 2001.

MINAGRI.: Programa de defensa del cultivo del tabaco. Campaña 1999 –2000. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Subdirección protección de plantas. Departamento de programas de defensa. Abril de 1999.

Núñez, A.: Influencia de la rotación y alternancia de cultivos en los suelos pardos con carbonatos dedicado a la producción de tabaco en las provincias centrales. Tesis en opción de grado de master en agricultura tropical sostenible. UCLV. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. 2002

Primavesi, Ana.: Siete puntos básicos de la agricultura orgánica. Hoja a hoja del Maela 5 (7):16-17. 1995.

Rodríguez, E. 2000. Consideraciones sobre algunos aspectos del Manejo Integrado del cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). Trabajo de Diploma. UCLV. 2000. 40 pp.

Stefanova, M.; Sandoval, I.; Martínez, M.L.; Heredia, I.; Ariosa, M.D.; Arévalo, R. 2004. Control de hongos fitopatógenos del suelo en semilleros de tabaco con *Trichoderma harzianum*. **Fitosanidad**. (Jun 2004).v. 8(2) p. 35-38.

Toledo, V., Instituto de Investigaciones del Tabaco, La Habana (Cuba) Conferencia Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología. División Caribe, 48, Ciudad de La Habana (Cuba), 22-29 Septiembre 2008.

Waterhouse, G.M., F.J. Newhook, and D.J. Stamps. 1983. Present criteria for classification of *Phytophthora*. p. 139-147 In DG Erwin, S. Bartniki-García, P.H. Tsao (eds.). *Phytophthora, its biology, taxonomy, ecology and pathology*. Ann. Phytopathol. Soc., Saint Paul, Minnesota, USA. [Links]

6. ANEXOS.

6. ANEXOS.

ANEXO 1. REGIMEN DE LLUVIA CAMPAÑA DE TABACO 2008-2009

	CPA MARIO CASTILLO	CCS CAMILO CIENFUEGOS	MUNIPIO CUMANAYAGUA
	PLUVIOMETRO PASO BONITO	PLUVIOMETRO PRESA AVILES	PROMEDIO HISTORICO
	2008-2009	2008-2009	
MES	REGISTRO MENSUAL	REGISTRO MENSUAL	REGISTRO MENSUAL
OCT	282.2	193.2	170.8
NOV	67.1	51.2	70.5
DIC	81.8	55.5	31.5
ENE	0.0	2.3	50.8
FEB	24.2	40.0	47.0
MAR	40.8	28.0	60.2
ABR	27.0	4.0	64.5
MAY	237.9	136.5	176.1

ANEXO 2. REGIMEN DE LLUVIA CAMPAÑA DE TABACO 2009-2010

	CPA MARIO CASTILLO	CCS CAMILO CIENFUEGOS	MUNIPIO CUMANAYAGUA
	PLUVIOMETRO PASO BONITO	PLUVIOMETRO PRESA AVILES	PROMEDIO HISTORICO
	2009-2010	2009-2010	
MES	REGISTRO MENSUAL	REGISTRO MENSUAL	REGISTRO MENSUAL
OCT	71.8	73.1	170.8
NOV	43.6	54.6	70.5
DIC	5.9	11.3	31.5
ENE	0.8	2.0	50.8
FEB	131.2	102.8	47.0
MAR	53.7	31.2	60.2
ABR	57.8	65.1	64.5
MAY	120.4	124.2	176.1

ANEXO 3. TABLA DEL RESULTADO DE PRODUCCION DE TABACO TAPADO
 VARIEDAD CRIOLLO 98
 PRODUCTOR CPA MARIO CASTILLO

Indicadores	UM	CAMPAÑAS TABACALERAS	
		2008-2009	2009-2010
Capa de exportación	t	0.0092	0.6444
Capa Consumo	t	0.0345	0.2589
Capote, tripas y otros	t	1.3602	0.5156
Total Producción	t	1.4039	1.4189
Área sembrada	ha	1.00	1.00
Área cosechada	ha	1.00	1.00
Rendimiento	t/ha	1.4039	1.4189

ANEXO 4. TABLA DEL RESULTADO DE PRODUCCION DE TABACO TAPADO
 VARIEDAD COROJO 99
 PRODUCTOR: José Inocente González
 CCS Camilo Cienfuegos

Indicadore	UM	CAMPAÑAS TABACALERAS	
		2008-2009	2009-2010
Capa de exportación	t	0.1725	0.6771
Capa Consumo	t	0.4335	0.4747
Capote, tripas y otros	t	1.5968	1.7641
Total Producción	t	2.2028	2.9159
Área sembrada	ha	2.00	2.00
Área cosechada	ha	2.00	2.00
Rendimiento	t/ha	1.1014	1.4579