

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS

“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”

FACULTAD DE INGENIERÍA

Ingeniería de Procesos Agroindustriales

Filial Universitaria Municipal Cabaiguán



TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Comportamiento de los porcentajes de tallo en la variedad comercial de tabaco SS-96 y su relación con la fitotecnia del cultivo.

Autor: Elieser Rodríguez Salgado.

Tutor: MSc. Odelbis Carrazana Lorenzo.

Curso: 2011- 2012.

(...) Hoy y mañana hay que preparar a los cuadros para que en el futuro estén listos para tomar en sus manos toda la gran tarea tecnológica posterior y de la automatización cada vez más grande de toda la producción:

La liberación del hombre por medio de la máquina.

(...)

Ernesto Che Guevara



RESUMEN

En la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán, se estudió el comportamiento de los porcentajes de tallo del tabaco, en la variedad comercial de tabaco negro Sancti Spíritus - 96, en el momento del acopio. El tabaco se plantó dividido en cuatro experimentos de campo con varias variantes fitotécnicas con un diseño experimental de bloque al azar, con cuatro réplicas y varios tratamientos. Además colateralmente se realizó un monitoreo de las empresas de A.B.T del centro del país para ver como se comportaban los porcentajes de tallo. Los mismos en la variedad comercial de tabaco negro Sancti Spíritus - 96 al retrasar la recolección, desfasar el desbotonado, y plantar en áreas afectadas por *Orobanche ramosa* (L), se incrementan en más de un tres por ciento en el principal y un dos por ciento en las capaduras. Existe una relación directa entre el incremento del rendimiento agrícola de la variedad comercial de tabaco SS - 96 y los porcentajes de tallo. En el estudio realizado, difieren los porcentajes de palo obtenidos en condiciones de investigación y los de la producción. Estos porcentajes en las empresas tabacaleras presentan una tendencia a incrementarse, lo que genera un malestar en los productores tabacaleros.

ABSTRACT

In the Experimental Station of the Tobacco of Cabaiguán, you study the behavior of the percentages of shaft of the tobacco, in the commercial variety of black tobacco Sancti Spíritus - 96, in him moment of the storing. The tobacco was planted divided in four field experiments with several varying fitotécnicas with an experimental design of block at random, with four replicas and several treatments. She/he was also colaterally carried out a monitoreo of the companies of A.B.T of the center of the country to see like the shaft percentages behaved. The same ones in the commercial variety of black tobacco Sancti Spíritus - 96 when retarding the gathering, desfasar the desbotonado, and to plant in areas affected by *Orobanche ramosa* (L), they are increased in more than three percent by the main one and two percent in the castrations. A direct relationship exists among the increment of the agricultural yield of the commercial variety of tobacco SS - 96 and the shaft percentages. In the three studied campaigns they differ the stick percentages obtained under investigation conditions and those of the production. These percentages in the tobacco companies present a tendency to be increased, what generates an uneasiness in the tobacco producers.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 Hilo Conductor.....	4
1.2 Generalidades del cultivo del tabaco.....	5
1.3 Genética y Variedades.....	8
1.4 Atenciones fitotécnicas.....	9
1.4.1 Efecto del desbotonado en la morfología y fisiología de la planta.....	9
1.4.2 Influencia de la altura y momento de desbotonado en el rendimiento y calidad del tabaco.	11
1.4.3 Efecto del momento de cosecha en algunos índices biológicos.....	15
1.4.4 Influencia del momento de cosecha en el rendimiento y calidad.	18
1.5 Manejo poscosecha del tabaco negro al sol en palo.	21
1.5.1 Curación natural para tabaco negro al sol en palo.	21
1.5.2 Manejo de la casa de curar tabaco.....	21
1.5.3 Acopio del tabaco negro al Sol en Palo.....	22
1.6 Porcentajes de tallo en tabaco negro.	22
CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
2.1 Ubicación.....	24
2.2 Diseño experimental y tratamientos	24
2.3 Relación de experimentos.....	25
2.3.1 Experimento 1: Influencia de la densidad de plantación en los porcentajes de tallo, rendimientos y calidad del tabaco.	25

2.3.2 Experimento 2: Influencia de la altura y momento de desbotonado en los porcentaje de tallo, rendimientos y calidad del tabaco. En los cortes de principal y capadura.....	26
2.3.3 Experimento 3: Influencia del momento de cosecha en los porcentaje de tallo, rendimientos y calidad del tabaco.....	27
2.3.4 Experimento 4: Influencia de la parásita <i>Orobanche ramosa</i> (L.) en los porcentajes de tallo rendimientos y calidad del tabaco.	27
2.4 Monitoreo de las empresas de ABT del centro del país.....	28
2.5 Actividades culturales.	28
2.6 Condiciones climáticas y de suelo	29
2.7 Mediciones y observaciones.....	29
2.8 Método de análisis estadístico.....	30
CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
3.1 Porcentajes de tallo en las diferentes variantes fitotécnicas.....	31
3.1.1 Influencia de la densidad de plantación en los porcentajes de tallo.	31
3.1.2 Influencia de la altura y momento de desbotonado en los porcentajes de tallo. En los cortes de principal y capadura.....	32
3.1.3 Influencia del momento de cosecha en los porcentajes de tallo.....	33
3.1.4 Influencia de la parásita <i>Orobanche ramosa</i> (L.) en los porcentajes de tallo. 33	
3.2 Rendimientos agrícolas y en clases de tabaco en condiciones de investigación.....	35
3.2.1 Rendimiento promedio agrícola y en clases de tabaco a diferentes distancias de plantación.....	35
3.2.2 Rendimiento promedio agrícola y en clases del tabaco a diferentes alturas y momentos de desbotonado.....	36

3.2.3 Rendimiento promedio agrícola y en clases del tabaco cosechado en diferentes momentos de recolección.	38
3.2.4 Rendimiento promedio agrícola y en clases del tabaco con diferentes niveles de afectación por la parásita <i>Orobanche ramosa</i> (L).	40
3.3 Comportamiento de los porcentajes de tallo en condiciones de producción.	41
3.4 Comportamiento de las condiciones climáticas y de suelo.	43
3.4.1 Temperatura.....	43
3.4.2 Precipitaciones	44
3.4.3 Suelo	45
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El tabaco es una planta muy particular por sus características y su forma de utilización. Entre sus peculiaridades más significativas se pueden destacar: Es la planta comercial, no comestible, que mayores extensiones ocupa en la agricultura mundial; es uno de los pocos cultivos agrícolas que se comercializan completamente en forma de hojas y; es, al mismo tiempo, el único cultivo agrícola que presenta la nicotina (un alcaloide), como componente característico y cuya madurez técnica no se puede relacionar con un momento significativo de la ontogénesis de la planta (Marí y Hondal 1984).

También es una planta que tiene diferentes usos, destacándose su empleo para fumar en forma de "puros", "cigarrillos" y "picadura" para pipa, (que resultan los más difundidos); para mascar, inhalar, así como elaboración de insecticidas a partir de la nicotina, su principal alcaloide. Además, se emplea en la extracción de proteínas con fines alimentarios, como materiales sintéticos y varios productos para la bioingeniería (Ares, 1999 y Flower, 1999).

Por muchos años el tabaco (*Nicotiana tabacum L.*) ha constituido uno de los principales renglones exportables de nuestro país. Por esta vía, se ingresan a la economía cubana cuantiosas sumas de dinero respaldada por la calidad insustituible del mismo, sirve de supervivencia a productores y campesinos y proporciona una gran fuente de empleo y sustento.

La Región Central de Cuba, en especial la zona de Remedios, donde se estableció el experimento, es la mayor y más antigua área productora de tabaco del país, satisfaciendo parcialmente la demanda en rama para el mercado mundial. El suelo y el clima en dicha región poseen características particulares, pero los métodos de cultivo utilizados aquí son los mismos de las demás regiones tabacaleras de Cuba, según Habanos y Chase, (2002).

La variedad que tradicionalmente se había utilizado en esta zona de producción fue “Pelo de Oro”, de excelentes resultados por la alta calidad de sus hojas, pero susceptible al *Peronospora hyoscyami f. sp. tabacina* Adam, agente causal del ‘moho azul’, lo que provoco que esta variedad hubiera que sustituirla de manera rápida por variedades resistentes no solo al moho azul sino también a otras enfermedades existentes y con buenos rendimientos y calidad.

Con la generalización de estas variedades los porcentajes de tallo, con respecto a los de hoja, en el momento del acopio se han incrementado en todas las variedades comerciales que se cultivan en el centro y el oriente del país. Lo cual esta causando exceso de mermas y por consiguiente pérdidas a las Empresas de Acopio y Beneficio del Tabaco y productores individuales.

En la campaña 2008 – 2009 se sustituye la ley de precios existente para la compra de tabaco en la categoría sol en palo por la actual y vigente que comprende el listado de precios en quintales netos a diferencia de la anterior que lo hacia en quintales brutos, obligando a los centros de compra y beneficio a realizar la prueba de palos para determinar el porcentaje de los mismos y restarlo al total acopiado en bruto para así obtener el real acopiado en quintales netos definiendo entonces el valor o precio de cada quintal neto según su rendimiento de clases altas.

Según Quintana *et.al* (2001) en un diagnóstico realizado a las empresas del centro del país se observó que los por cientos de palo están por encima del 40% en el principal y el 35% en la capadura en algunos productores de este territorio alcanzando valores extremos del 50% en el principal y el 42% en la capadura. Señala este autor como posibles causas de esta tendencia el incremento de la densidad de plantación, desbotone incorrecto, atraso en la recolección, excesos de riego, algunas violaciones en el amarre y empilonado también en los días de pilón, uso indiscriminado de los bioestimulantes de crecimiento, afectaciones por la parásita *Orobanche ramosa* (L), además de violaciones en el proceso de acopio del tabaco.

Objeto de estudio: Rendimiento de la hoja curada en la variedad de tabaco “Sancti Spíritus 96”.

Problema Científico: No está determinada la afectación que provocan los incumplimientos de la tecnología establecida para el cultivo del tabaco, en los porcentajes de tallo seco, rendimiento y calidad, de la variedad de tabaco “Sancti Spíritus 96”, en la fase preindustrial.

Objetivo general: Determinar las indisciplinas tecnológicas en la atención al cultivo del tabaco que influyen sobre los porcentajes de tallo, rendimiento y calidad, en la fase preindustrial, de la variedad de tabaco negro “Sancti Spíritus 96”.

Objetivos específicos:

- Cuantificar la influencia del marco de plantación incorrecto en la proporción hoja-tallo, el rendimiento y calidad de la variedad.
- Determinar el comportamiento de los porcentajes de tallo, rendimiento y calidad, en alturas de desbotonado no recomendadas para la variedad y en plantaciones afectadas por el *Orobanche ramosa* L.
- Determinar la influencia del momento de recolección no indicado sobre los porcentajes de tallo, el rendimiento y calidad de la variedad.

Hipótesis: Si se detectan los incumplimientos de la tecnología establecida para el cultivo del tabaco que afectan los porcentajes de tallo, es posible reducir al mínimo los mismos, en la fase preindustrial, de la variedad de tabaco “Sancti Spíritus 96”.

Campo de acción: La fitotecnia de las variedades comerciales de tabaco en los porcentajes de tallo.

CAPITULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1 Hilo Conductor.

La estrategia planteada para la revisión de las diferentes fuentes que se consultaron estuvo sustentada sobre la base de la revisión de la literatura especializada y de otras fuentes de forma tal que permitiera el análisis del “estado del arte y de la práctica” en la temática objeto de estudio. La estrategia se refleja gráficamente a través del hilo conductor en la Figura 1, permitiendo sentar las bases teórico-prácticas del proceso de investigación y con ello, contribuirá a defender los principales resultados obtenidos.

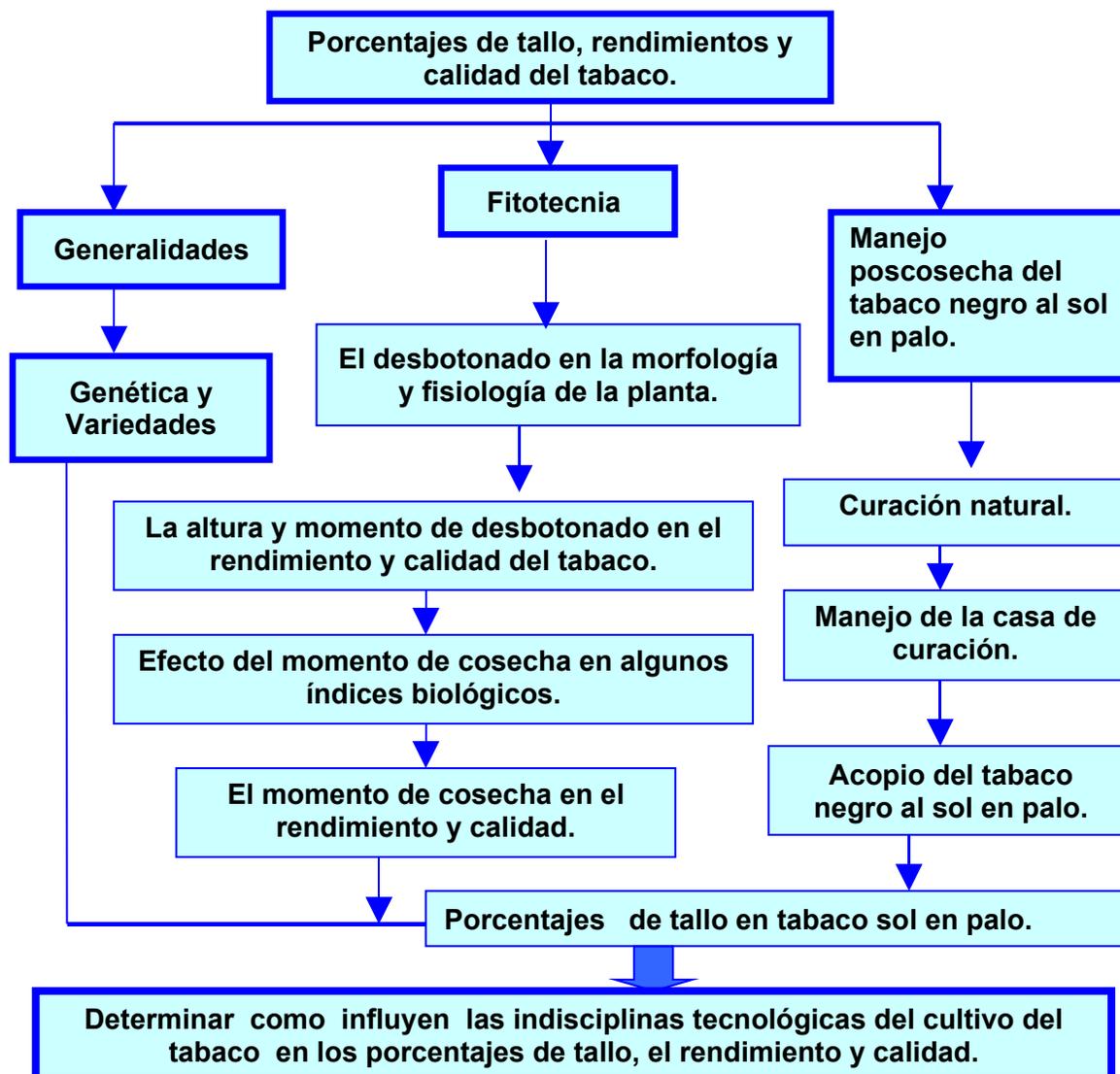


Figura 1: Hilo Conductor para la construcción del Marco Teórico Referencial

1.2 Generalidades del cultivo del tabaco.

El 28 de octubre de 1492 Colón, y sus naves llegaron a [Cuba](#). Unos días más tarde Colón, como era su costumbre, mandó a dos de sus hombres, Luis de Torres y Rodrigo de Xerez, a explorar la zona circundante. Al recorrer la zona próxima al lugar del desembarco se encuentran con los habitantes de la Isla, los indios Taínos. Una de las cosas que más les llama la [atención](#) es ver a hombres y mujeres aspirando el humo de unos cilindros de hojas secas. De regreso a Playa Blanca, en la bahía, relatan a Colón lo que han visto y éste hace la siguiente anotación en su diario el día 6 de noviembre de 1492: "...Iban siempre los hombres con un tizón en las manos (cuaba) y ciertas hierbas para tomar sus sahumeros, que son unas hierbas secas (cojiba) metidas en una cierta hoja seca también a manera de mosquito..., y encendido por una parte de él, por la otra chupan o sorben, y reciben con el resuello para adentro aquel humo, con el cual se adormecen las carnes y casi emborracha, y así dicen que no sienten el cansancio. Estos mosquetes... llaman ellos tabacos". (Gonzalo *et. al*, 2005).

Por muchos años el tabaco (*Nicotiana tabacum L.*) ha constituido uno de los principales renglones exportables de nuestro país. Por esta vía, se ingresan a la economía cubana cuantiosas sumas de dinero respaldada por la calidad insustituible del mismo. Según Tremols (1997), este cultivo es el más gravado por impuestos y contribuciones a nivel mundial, lo cual crea la paradoja de convertirlo en un importante apoyo financiero de los gobiernos que, desde posiciones políticas, desestimulan su consumo.

En Cuba se obtiene el mejor tabaco del mundo, especialmente en las zonas de Vuelta Abajo y Semi Vuelta, donde el tabaco de tripa tiene gran fortaleza (el tabaco cubano no se puede medir como los demás, ya que su fortaleza es mucho mayor y cualquier tabaco será suave o medio siempre que lo comparemos con el cubano), un intenso aroma "en caliente" y un característico sabor dulzón (debido a su alto contenido en azúcares), frecuentemente ligado con toques especiados (a pimienta) y una cierta sensación "terrosa" (como si dejara tierra en la boca).

Las capas cubanas descendientes de la variedad Corojo, que se considera la mejor capa del mundo, sólo la utilizan los cubanos para sus labores, ya que no la venden. Son capas finas y elásticas, de mucho sabor (dulzonas, por lo que combinan perfectamente con el sabor del tabaco para tripa cubano) y con gran variedad de colores, que pueden ir de los claros a los colorados y maduros (www.Hostnews.com.an, 2004)

En su crecimiento normal como planta anual, el tabaco es potencialmente un vegetal perenne, leñoso parecido a un arbusto. El sistema radical poco profundo, a menudo ofrece un anclaje muy precario para la voluminosa parte aérea de la planta, a través del cual tiene lugar la asimilación de agua y de los minerales, el mismo esta constituido por una raíz pivotante con sus raíces secundarias y pelos absorbentes.

El género *Nicotiana* está clasificado en tres sub géneros: *Rustica*, *Tabacum* y *Petunoides* con 14 secciones y 68 especies actualmente reconocidas (Goodspeed, 1954)

La especie *Nicotiana tabacum* se clasifica como:

Reino: PLANTAE
División: MAGNOLIOPHYTA
Sub-división: MAGNOLIOPHYTINA
Clase: MAGNOLIOPSIDA
Subclase: ASTERIDAE
Orden: SOLANALES
Familia: SOLANACEAE
Género: NICOTIANA
Especie: TABACUM

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, con 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.

Con la semilla que el objetivo es garantizar la siembra de los años siguientes, por su alto contenido en grasas (35%) puede ser utilizada 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.

Morrera *et al.* (1995), afirmaron que existen muchas cosas que hacen al tabaco algo tan especial: una combinación única de sol, suelo y sabiduría; un rígido control de la calidad y la tradición. Pero sobre todas las cosas, gran riqueza de destreza humana en cada uno de los muchos pasos que contemplan las hojas para la elaboración de cigarros.

Entre los mayores productores se encuentran China, Estados Unidos de Norte América, Brasil, India y Turquía, atendiendo a sus volúmenes de producción. (FAO, 2003). Cuba se encuentra situado en el Mar Caribe a la entrada del Golfo de México entre los 19 y 24° de latitud Norte y los 74 y 89° 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 hectáreas de tierra dedicadas al cultivo del tabaco (Cuba tabaco, 1997) que están representadas por cinco zonas tabacaleras clásicas: Vuelta Abajo y Semi vuelta, en Pinar del Río, Partido, en la Habana; Remedios o Vuelta Arriba en las provincias Sancti Spíritus, Villa Clara y Cienfuegos y Oriente, en Ciego de Ávila, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo.

En Cuba, la producción de tabaco no llega ni al uno por ciento de la producción mundial. Según Figueroa (1997), el rendimiento agrícola promedio es bajo, alrededor de los 680 kg.ha⁻¹ (Instituto de Investigaciones del Tabaco, 1997) que se alejan de

las obtenidas por las distintas Estaciones Experimentales en las áreas de investigación y extensiones agrícolas, las que oscilan entre 1500 kg. ha⁻¹. y 3 000 kg.ha⁻¹. Sin embargo, produce un tabaco de fama mundial, con una producción anual media de 37 943 t (FAO, 2002), pequeña con relación a otros países, pero las razones a que se le atribuye su explotación están dadas por presentar una calidad insustituible.

El tabaco, expresan Marí y Hondal (1984), es una de las especies más susceptibles a la influencia de los diversos factores que integran el medio en que se desarrolla; no sólo, en lo concerniente a su producción unitaria, sino también en cuanto a su calidad. Durante el desarrollo de la plantación necesita aproximadamente una temperatura entre 18 °C y 28 °C, siendo la óptima entre 25 °C – 27 °C (Alfonso, 1975) y para completar su ciclo vegetativo necesita una integral térmica de 1 800 - 3 700 °C en todo el período vegetativo. 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

1.3 Genética y Variedades.

Ternovsky (1971), expone que el mejoramiento genético del tabaco cubano, iniciado en la primera década del pasado siglo con los trabajos de Hesselbring, estuvo dirigido en un principio al rescate de la calidad del tabaco cubano, la cual se había visto afectada como consecuencia de la guerra sostenida a finales del siglo XIX contra la dominación española.

Estos primeros trabajos de mejoramiento, finalmente, dieron como resultado la obtención de variedades tradicionales que a lo largo de más de medio siglo se han cultivado en Cuba y que han permitido la consolidación del prestigio del tabaco cubano en el mundo. Esta actividad también ha estado dirigida desde sus inicios a la búsqueda de nuevas variedades mejor adaptadas a las condiciones de cultivo del país y que a la vez posean la calidad organoléptica que ha dado fama mundial al tabaco cubano.

MINAGRI (2009), plantea que generalmente el genitor portador del carácter que se desea incorporar a una variedad establecida, es portador a su vez de una serie de caracteres indeseables, hace que con frecuencia se emplee con mayor efectividad el método de retrocruzamiento. Este método se usa mucho en los programas encaminados a la introducción de resistencia al (Virus Mosaico de Tabaco), al *Phytophthora parasitica* o a ambos en nuestras variedades comerciales.

MINAGRI (2006), realiza una descripción de las principales variedades que se cultivan en el territorio y expone que la variedad de tabaco negro 'Sancti Spiritus-96', según plantea Espino (2006), tiene como progenitores la variedad "Pelo de Oro" y la variedad polaca "R x T", de la que hereda su resistencia al moho azul, plantea que es resistente además, a la pata prieta, al virus del mosaico del tabaco, a la necrosis ambiental y a la mancha parda. Su ciclo desde su transplante a que se abre su primera flor es de 56 días 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 su variedad progenitora 'Pelo de Oro'. Sus principales características se muestran a continuación:

	Al sol
Altura media con inflorescencia	165 a 175 cm.
Hojas útiles por planta	12 a 14
Distancia entrenudos media	8 cm.
Anchura máxima	20 a 25 cm.
Longitud	45 a 48 cm.
Potencial medio de rendimiento	2742.40 Kg./ha

1.4 Atenciones fitotécnicas.

1.4.1 Efecto del desbotonado en la morfología y fisiología de la planta.

El desbotonado consiste en separar de la planta la yema apical con el fin de controlar el crecimiento del tallo, definir el total de hojas comerciales y evitar la floración y fructificación; de tal modo, que la savia y las sustancias sintetizadas se trasladen

hacia las hojas, se estimule su crecimiento y mejore la calidad de ellas, las cuales constituyen el principal propósito del cultivo.

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

Realizar el desbotonado posibilita alcanzar un cierto número de objetivos relacionados con la fisiología, la morfología de la planta, el rendimiento y la calidad, tales como: uniformar la plantación en altura y composición química, aumentar los contenidos de nicotina en las hojas, estimular el desarrollo del sistema radical y aumentar la longitud, anchura y grosor de las láminas foliares. Para todos los tipos de tabaco esta labor es absolutamente necesaria, con el fin de lograr la producción de tabaco curado de mejor calidad, Núñez, (2004).

Por su parte, Miles y Roland, (1969), indicaron que una hoja contiene un número definitivo de células cuando alcanza de una quinta a una sexta parte de su tamaño de madurez, por lo que el incremento en área y grosor se debe al desarrollo de las células ya existentes. Además, Akehurst, (1973) y Flower, (1999) acotaron que el efecto del peso en las hojas individuales está relacionado con el número de éstas que se dejan a la planta y la cantidad de ellas afectadas por el desbotonado, en dependencia del estado de madurez al efectuar la operación.

La longitud y anchura de la hoja central tomadas al cosechar, decrecen a medida que se desbotona más alto, incrementándose la altura de la planta; y sucede lo contrario con el diámetro del tallo, encontraron Gómez y Borov, (1982), luego de estudiar cinco alturas de desbotonado en la variedad de tabaco negro "Habano ligero". Mientras que Rodríguez *et al.*, (1983), plantearon que la altura del tallo aumenta el número de hojas por planta, pero el diámetro no se afectó.

Por su parte Padrón *et al.*, (1984) y Gil, (1995), al estudiar la combinación del espaciamiento entre plantas y la altura de desbotonado, coincidieron en asegurar que la menor distancia y la mayor altura de desbotonado, produjeron las hojas de menor longitud y anchura.

Una Investigación de Hawks, (1978) mostró que las hojas resultaron de mayor contenido de aceites y cuerpo, especialmente las de la zona superior, lo cual fue corroborado por Andino y Díaz, (1995), quienes agregaron que el desbotonado provoca un incremento del grosor de la lámina y el peso seco, lo que es más marcado cuando se hace bajo. Al respecto, Berinji y Nikolic, (1996) y Flower, (1999) indicaron que la masa seca de las hojas basales disminuyó, cuando el desbotonado se hizo tardío y alto.

Peedin, (1998). Plantea que desbotonar tarde, es una buena manera de reducir el efecto del excesivo suministro de nutrientes en el grosor de la lámina, el que sólo debe hacerse en plantas que hayan tenido un crecimiento vigoroso, además, el desflore reduce el grosor de las hojas del tercio superior de la planta,

Díaz, (1993) comprobó en tabaco Burley, que con el desbotonado alto se logró la mayor altura de la planta; haciéndolo a 16 y 20 hojas/planta, se obtuvieron las hojas centrales más alargadas y anchas, mientras que el desbotonado bajo propició que las hojas superiores fueran de mayor longitud y anchura, y cuando se desbotonó a 16 hojas/plantas se produjeron los valores más altos de masa seca de la hoja central.

1.4.2 Influencia de la altura y momento de desbotonado en el rendimiento y calidad del tabaco.

Miles y Roland, (1969), en tabaco flue-cured, observaron que los efectos del desbotonado fueron importantes en el rendimiento, pero usualmente secundarios en el grado y la calidad. En desacuerdo con ellos Hawks, (1978), observó que el momento en que se realice el desbotonado puede tener una repercusión importante en la calidad de las hojas curadas.

Quintana, (2001), señaló que otra de las variables controlables en el cultivo del tabaco es la época o momento de desbotonado, además manifestó que cuanto más rápido se haga, menos serán las hojas que hayan alcanzado la madurez y mayor el número de aquellas cuyas propiedades que quedarán afectadas por la labor. Asimismo, el desbotonado bajo evita el desperdicio de energía de la planta, pues se suprimen hojas no deseables.

Mientras que Cuba (MINAG, 1998) estableció que el desbotonado para el tabaco negro debe practicarse a la “caja”, realizándose dos o tres pases entre los 35 y 40 días del trasplante, de forma tal que se dejen entre 16 y 18 hojas/planta en dependencia de la variedad y otros aspectos fitotécnicos.

Lamprech *et al.*, (1982), hizo referencia a que, prácticas tales como el espaciamiento entre plantas y el desbotonado tienen gran importancia en el cultivo del tabaco, donde lo más determinante en el rendimiento en peso es el número de hojas por planta y el peso promedio de ellas, el que depende del total de las hojas dejadas a la planta y de tal modo, de la altura de desbotonado.

El efecto de la altura de desbotonado (12,16, 20 y 24 hojas/planta), en las características del tabaco Burley (B-21) fue investigado entre 1976 y 1980 por Lamprech *et al.*, (1982), el rendimiento aumentó con la altura de desbotonado, el que fue mayor cuando se dejaron 20 hojas a cada planta. En estudios del mismo tipo, Díaz y Borov, (1977) alcanzaron con la variedad “Habano Ligero” el mayor rendimiento al desbotonar a 20, 22 y 18 hojas/planta respectivamente.

Es conocido que el número de hojas/planta es un factor de mucha influencia en el rendimiento y la calidad del tabaco, además, incrementa los beneficios en general, sobre todo si es alto; debe destacarse que con la elevación de la altura de desbotonado, aumenta el rendimiento total pero se reduce el precio por libra y la calidad (Brown y Terrill, 1972). En tanto, Wan Zaki *et al.*, (1994), al investigar la altura de desbotonado y la dosis de nitrógeno demostraron que el desbotonado a 18 hojas/planta, no tuvo significación para el rendimiento y valor por acre, la cual fue obtenida con el desbotonado a 20 hojas/planta.

Por su parte, Seltmann *et al.*, (1969), observaron al estudiar cinco alturas de desbotonado en tabaco Burley, que el rendimiento y el valor por acre se incrementaron con el desbotonado; mientras que, el desbotonar bajo en una elevada población, disminuyó la cantidad de grados de hojas punteras. Akehurst, (1973), indicó que la variedad “White Burley” desbotonada a menor altura, produjo hojas más gruesas y poco adecuadas para la producción de cigarrillos.

Apoyado en estudios en tabaco negro, variedad “Cabaiguán 72”, Quintana *et al.*, (1980), señalaron que el rendimiento más alto se alcanzó cuando se desbotonó a 20 hojas/planta, con lo que se demuestra, que al cultivar una variedad de buen potencial de rendimiento, se pueden obtener mayores ganancias, en la medida en que la altura de desbotonado se incrementa, sin sacrificar la calidad de la hoja obtenida. Además, indicaron que el tabaco desbotonado bajo (16 hojas/planta), resultó el de menor rendimiento y calidad. Con lo expresado, coincidieron Court y Hendel, (1981), pero indicaron que la calidad no fue afectada por el desbotonado en tabaco del tipo Virginia.

La combinación de los niveles de nitrógeno, el espaciado entre plantas y la altura de desbotonado (16, 20, y 24 hojas/planta) fueron estudiados por Rodríguez *et al.*, (1983) en tabaco negro variedad “Escambray 70”, los que comprobaron que desbotonar a 20 hojas/planta produjo el mayor rendimiento y calidad. En la misma variedad, pero en suelos pardos con carbonatos, Quintana *et al.*, (1985), obtuvieron el rendimiento más elevado con las alturas de 20 y 24 hojas por planta, aunque los mayores beneficios correspondieron al desbotonado a 20 hojas, ya que el recolectar cuatro hojas menos, representó un sustancial ahorro de fuerza de trabajo y recursos materiales.

Sobre la base de trabajos realizados durante tres años en Burley, por Berenji y Nikolic, (1996) indicaron que el mayor rendimiento y calidad se logró con el desbotonado temprano; ya que su realización tardía provocó una depreciación de las hojas basales.

En diversos trabajos científicos se ha expuesto que el tamaño, número de hojas de una planta y el grosor de la lámina de esas hojas (densidad superficial) son componentes del rendimiento Torrecilla *et al.*, (1980).

Al evaluar la influencia del momento de desbotonado en el rendimiento y la calidad de algunas variedades de tabaco Virginia, Kwon y Ban, (1981) comprobaron que el rendimiento más alto se alcanzó, cuando se desbotonó por la primera hoja del ramo floral en estado de botón, y que desbotonar temprano proporcionó mayor rendimiento y valor de la cosecha, que cuando se ejecutó la labor en estado de floración completa.

En investigaciones realizadas por Andino, (2001) en tabaco cultivado bajo tela con la variedad "Corojo", se demostró que el desbotonado es una de las actividades fitotécnicas que mayor influencia tiene en la disminución de los rendimientos. Por una inadecuada fitotecnia en esta variedad se pueden producir pérdidas en el orden de los 476,5 kg.ha⁻¹ aproximadamente, lo que representa el 22,2 % de la producción total.

En el momento de realizar el desbotonado, el productor debe tener una idea del potencial de desarrollo del cultivo de su finca, cómo ha sido el aprovechamiento de los fertilizantes, para dejar en cada planta el número de hojas adecuadas y desbotonar a la altura conveniente. Las flores de la planta de tabaco deben ser consideradas como una plaga porque disminuyen la calidad y el rendimiento (Hawks y Collins, 1986; Yelverton, 1995).

Al estudiar la variedad "Habana Vuelta Arriba" con el objetivo de definir algunas de las características fitotécnicas para su cultivo en suelos pardos con carbonatos, Quintana *et al.*, (1997) definieron que los mejores resultados fueron obtenidos en el rendimiento neto de la cosecha del "principal", más "capadura" cuando se desbotonó entre 14 hojas y 16 hojas con rendimientos superiores a 2 300 kg.ha⁻¹. La calidad de la hoja se comportó mejor cuando se desbotonó entre 14 hojas y 16 hojas y se cosechó por el método en hojas, seguido por el corte mixto y en mancuernas.

1.4.3 Efecto del momento de cosecha en algunos índices biológicos.

Afirma Kerekes, (2002), que los grados de madurez de la hoja marcan los mejores períodos para la cosecha en las variedades de tabaco, incluso de una misma variedad en diferentes condiciones ambientales y atenciones culturales.

Durante mucho tiempo, la hoja se recolectaba según la apreciación visual del productor, pues las variedades más antiguas marcaban su punto de madurez técnica con un ligero cambio de coloración, García, (2005) y de hecho este es el marco más utilizado en el resto del mundo para juzgarla.

En las demandas emitidas por el Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba (MINAG, 2004), se plantea la necesidad de elaborar proyectos de investigación encaminados a detectar el punto óptimo de madurez técnica para cada una de las variedades cultivadas en nuestro país, en cada zona tabacalera.

Según Monzón, (2003), plantea que existen sutiles diferencias en el modo de emplear los términos madurez y madurez técnica; por lo que se define a cada uno de la siguiente forma:

Madurez: Punto o estadío en el que la hoja alcanza el peso máximo de materia seca y que indica la transición de la etapa de crecimiento a la senescencia. Es puramente fisiológico.

Madurez técnica o momento de cosecha: Estadío fisiológico requerido por el plantador de tabaco antes de recolectar la hoja y curarla, con el cual se alcanzan los mayores rendimientos y la mejor calidad. También se conoce por días después del trasplante a los cuales se realiza la cosecha.

Akehurst, (1973) afirma que el estado de madurez técnica se alcanza en dependencia de la edad de la hoja, por lo que este estado asciende a lo largo de la planta. Reafirma Kerekes, (2002), que las hojas más bajas maduran primero y así, sucesivamente, hasta alcanzar las últimas hojas. El mejor color y textura de la hoja de tabaco están asociadas con el momento de cosecha Tso, (1999).

La mayoría de los investigadores coinciden al plantear que la fase de maduración está ligada a cambios en las concentraciones de numerosos compuestos.

Las enzimas degradativas intensifican su actividad en la fase de madurez de la hoja, cuando comienzan a degradarse los compuestos funcionales y estructurales de las células, Ares, (2002). Aunque Tso, (1990) afirma que el contenido de fibras o de celulosas no cambia significativamente durante el período de madurez técnica. El mismo autor señala que otra de las variaciones es que el pH de la hoja es ligeramente ácido y durante su período de crecimiento tiende a incrementarse.

En investigaciones realizadas por Harris *et al.*, (1982) y corroborado por Monzón, (2003) asevera que con el envejecimiento, las células de la epidermis muestran una disminución promedio de un tercio de su ADN. El ADN nuclear del mesófilo disminuye más suavemente que el epidérmico, lo que puede implicar que el envejecimiento de la hoja empieza por la epidermis.

Se ha comprobado que la concentración de la clorofila en la hoja fresca o verde, está alrededor de 69,8% y se reduce a 61,8% en el momento de cosecha, Ares, (2002). En un estudio realizado por Gopalam y Gopalachari, (1979) en dos variedades de tabaco rubio se observó que la clorofila "a" y "b" y se degradaban más lentamente en el inicio de la maduración; los carotenos disminuían y la xantofilas aumentaban en las fases tempranas de la maduración, para luego disminuir en las hojas sobremaduras.

Se comprobó que los compuestos nitrogenados de las hojas verdes disminuyen con el retardo de la cosecha. Se plantea que la degradación y/o solubilización de estos se produce con mayor rapidez que en los carbohidratos, según Monzón, (2003).

Estudios realizados por Ares, (2002) y Kerekes, (2002) coinciden en que la amilasa, que es la encargada de catalizar la hidrólisis de los carbohidratos, se encuentra en altos niveles durante el proceso de maduración; de ahí que este proceso se relacione con la disminución de los contenidos de carbohidratos.

El contenido de almidón aumenta marcadamente y alcanza su valor máximo alrededor de la mitad del estadio de maduración, a partir del cual se mantiene constante. Por otra parte, el tamaño del grano de almidón también aumenta con la maduración de la hoja (Kakie y Sugizaki, 1971; Kakie, 1976).

Según Gamou y Kawashima, (1979), corroborado por Koiwai *et al.*, (2004) concluyen que los lípidos totales, los ácidos grasos totales y la mayoría de los lípidos polares de las hojas aumentan y disminuyen, casi concomitantemente, con los cambios de la clorofila durante el desarrollo y la senescencia de la hoja, aunque los lípidos de la superficie de la hoja aumentan con su crecimiento y disminuyen en los estadios de sobre maduración.

Muchos autores, citados por Rodríguez *et al.*, (2003), coinciden en destacar la importancia que tiene el grado de madurez alcanzado por la hoja en el momento de ser recolectada, mientras Tso, (1972) y Arakawa *et al.*, (1974) señalaron que los cambios físico – químicos durante el curado dependen, fundamentalmente, de las condiciones de madurez en que se recolectó la hoja.

Estudios realizados por Quintana *et al.*, (2001) en tabaco negro cultivado al sol demostraron que el peso fresco de la lámina y el porcentaje de materia seca fueron mayores en las fechas más tardías de la cosecha, lo cual indica que las hojas en las fases anteriores no han llegado a su madurez técnica ni a su máxima acumulación de materia seca. Resultados similares obtuvo Rodríguez *et al.*, (2003) con la variedad "Criollo 98" cultivada bajo tela.

Por último Monzón, (2003), acotó que el cosechar la hoja en su punto de madurez técnica le confiere las mejores combinaciones de concentraciones de los productos del metabolismo de la planta, sino que contribuye a elaborar un producto de gran calidad, menos dañino para la salud, con gastos menores en el procesamiento del producto; pues la experiencia ha demostrado que se necesita más energía para curar la hoja verde, inmadura y la mezcla de ellas, que la hoja en su madurez técnica.

1.4.4 Influencia del momento de cosecha en el rendimiento y calidad.

El momento de recolección de la hoja se ha demostrado que tiene gran influencia sobre el rendimiento y la calidad del tabaco Tso, (1990 y 1999), citados por Monzón, (2003). Rosa, (1981), plantea que la determinación de cuando se debe iniciar la cosecha, es uno de los factores que más influye en la obtención de altos rendimientos agrícolas con buena calidad.

El momento y la forma de recolectar las hojas inciden en la característica del producto elaborado, expresó Akehurst, (1973). Quien asevera que un mismo tipo de tabaco cultivado en una misma zona y secado de igual manera, muestra grandes diferencias en la textura de la hoja según la fecha de recolección.

Quintana *et al.*, (2001) plantean que la madurez técnica es una característica difícil de definir, no obstante se pueden obtener buenos resultados en rendimiento y calidad cuando se determina el momento preciso de la cosecha, con el objetivo que este coincida con el estado óptimo de madurez de la mayoría de las hojas.

Uno de los principales aspectos agrotécnicos que afecta los rendimientos y la calidad del tabaco cubano, es el no cumplimiento de los momentos de recolección para cada variedad y tipo de tabaco, Espino, (2006).

Es consideración de Hamid, (1979) citado por Rodríguez *et al.*, (2003), que el tiempo de cosecha es uno de los factores que afecta la calidad de la hoja de tabaco, y muchas veces se descuida por los productores, sin saber que la cosecha temprana o tardía tiene un efecto similar en la calidad de las hojas curadas, y sólo cuando esta se realiza técnicamente se producen altos rendimientos y buena calidad física, química y organoléptica.

Rodríguez *et al.*, (2003) en investigaciones con la variedad "Criollo 98" recolectada en hojas, obtuvieron los mejores resultados en el rendimiento total con la cosecha tardía, entre los 50 y 53 días después del trasplante; así como fue superior el rendimiento en capas para puros de exportación en los tratamientos con el inicio de recolección entre los 50 y 59 días posteriores al trasplante.

Por su parte Flower, (1999), expresó que muchos estudios han demostrado la relación que existe entre el rendimiento y la calidad con el estado de la hoja al momento de la recolección, ya que la cosecha de las hojas de menor índice de madurez produjeron pérdidas en el rendimiento y la calidad de las hojas curadas, lo que indica un efecto negativo más pronunciado para la cosecha en estado de inmadurez que para aquellas hojas que se recolectaron maduras o sobremaduras.

En experimentos realizados por Quintana *et al.*, (2006) con la variedad "Sancti Spíritus 96" cosechado, en mancuernas, a los 70 días obtuvo una producción total agrícola alta y mayor rendimiento en clases superiores, la combustibilidad de la hoja mayor, en todas las variantes, fue superior a 20 segundos, considerada de excelente. De igual forma, se produjo superior beneficio económico para el productor, el mayor ingreso por hectárea por la venta de tabaco en rama, al cosechar la planta del principal a los 70 días. En el mismo trabajo se observó, además, que el inicio de la cosecha entre los 54 y 58 días del trasplante influyó en un incremento significativo de la producción de "capaduras" o rebrotes, lo que pudiera ser de interés para la preindustria en caso de alta demanda de esta materia prima para la exportación.

También informaron Quintana *et al.*, (2002), en un estudio sobre cuatro variedades de tabaco negro cultivadas bajo tela en suelos Pardos con Carbonatos, comparando dos momentos de recolección, temprano y tardío (40 y 44 días después de plantado respectivamente), tuvo una marcada influencia la cosecha a los 44 días después de plantado (tardía) en el rendimiento agrícola; también fue superior el rendimiento de capa para puros de exportación cuando las hojas se cosecharon en fechas más tardías o "hechas". Estos investigadores plantean que la apariencia de la hoja es el indicador principal de la maduración, aunque debe ser relacionada siempre con el estadio de crecimiento de la planta, de la variedad que se cultive y de las combinaciones de altura del desbotonado y otras prácticas culturales realizadas para valorar los principales índices agronómicos.

Por su parte, Rodríguez, (2001) expresó que muchos estudios han demostrado que los días a los cuales se realiza la cosecha tiene una gran influencia en el

rendimiento, la calidad y la composición química del tabaco; sin embargo, factores como el clima, la fecha de trasplante, el método de cosecha, los niveles de fertilización, la altura del desbotonado y las plantas perdidas o fallas tienen efectos importantes en el rendimiento y la calidad.

Los estudios fisiológicos realizados en plantas de tabaco, demostraron que las plantas más tardíamente cosechadas alcanzaron el mayor rendimiento, mientras que las recolectadas en fechas más tempranas tuvieron una reducción de hasta el 60 % respecto al rendimiento más alto.

Quintana *et al.*, (1997) definieron para la variedad “Habana Vuelta Arriba” cultivada al sol y recolectada en mancuernas, una tecnología de cultivo, que plantea referente a este tema, que con la cosecha a los 65 días se obtiene una producción agrícola alta y mayor rendimiento en clases superiores, así como un mayor beneficio económico para el productor. Sin embargo el rendimiento agrícola del principal fue mayor a medida que aumentaron los días para su cosecha, en detrimento de la producción de capaduras.

De acuerdo a la bibliografía consultada y a los criterios diversos de los investigadores se aprecia que el rendimiento y calidad del tabaco depende de factores fitotécnicos, destacándose el momento y forma del desbotonado, altura a que se realice éste, momento y método de la cosecha que se emplee, trayendo consigo la necesidad de estudiarlos "in situ" pues todos están interrelacionados y son dependientes del tipo de tabaco de que se trate y más aún de la variedad en específico y condiciones edafoclimáticas en que se desarrollen. Lo anterior trae consigo la necesidad de realizar pesquisas investigativas siempre que se introduzcan nuevas variedades en la producción de tan importante rubro económico para el país.

1.5 Manejo poscosecha del tabaco negro al sol en palo.

1.5.1 Curación natural para tabaco negro al sol en palo.

Según Minag (1998), consiste en después de efectuado el corte, dejar los cujes en el campo en tendales durante 2 días, expuestos a la acción de los rayos solares. Pasado este tiempo, los cujes deben ser colocados dentro de la casa de tabaco a una distancia de 40 cm, tanto para el principal como para las capaduras.

1.5.2 Manejo de la casa de curar tabaco.

Se debe ventilar en las primeras horas de la mañana y cerrarlas en las últimas horas de la tarde, sí las condiciones climáticas son normales. Tratar de que la humedad relativa dentro de las casas esté entre el 70% y 75%.

En días de neblina no se deben abrir las casas hasta que ésta no se haya disipado. Cuando las temperaturas son frías (menos de 20 °C) no se deben ventilar.

En días lluviosos cerrar puertas y evitar ventilación, y sí éstos se prolongan y provocan humedades mayores del 80%, se debe dar calor con carbón en el interior de las casas, para mantener la humedad entre 70% y 75%.

No se debe colocar tabaco verde en aposentos que contengan tabaco en proceso de secado. El primer retoque se debe efectuar a los 12 días después de colocado el tabaco en la casa y debe hacerse a una distancia de 30 cm. El segundo retoque se debe efectuar a los 20 días después de colocado el tabaco en la casa y debe hacerse a una distancia de 20 cm. El tercer retoque se debe efectuar a los 25 días después de colocado el tabaco en la casa y debe hacerse a una distancia de 15 cm. El cuarto retoque se hará entre los 50 y 60 días dejando los cujes totalmente juntos. Las casas de curar deben estar protegidas con zanjas para el desagüe (Hernández *et. al*, 2006).

1.5.3 Acopio del tabaco negro al Sol en Palo.

Se realiza una vez que esté seco y haya sufrido la prefermentación de 15 días para la libre de pie y 30 días para el principal y las capaduras siempre que el tabaco reúna las condiciones técnicas necesarias. Para ello, en las casas de curar tabaco se confeccionan pilones cuando el tabaco presente la humedad necesaria para iniciar el proceso de fermentación. Estos pilones se hacen sobre estibas de cujes forrados con yaguas y no deben de exceder de 2 m de altura, evitando la excesiva compactación del tabaco. Las tongas se hacen de dos matules colocados en dirección opuesta, para facilitar la ventilación del tabaco. Al terminar el pilón, éste se cubre con yagua para regular el intercambio de humedad y temperatura con el medio. Si a pesar de ello, la temperatura en los pilones sube demasiado (más de 42 °C), se debe “virar” el pilón para refrescarlo y evitar que el tabaco se pase de proceso. Esto se hará cuantas veces sea necesario (Minag, 2004).

1.6 Porcentajes de tallo en tabaco negro.

La determinación de cuando se debe iniciar la cosecha, es uno de los factores que más influye en la obtención de altos rendimientos agrícolas con buena calidad (Rosa 1981 y Kerekes 2002). Según Monzón 2003). El desbotone y el deshije tienen una relación directa con los rendimientos y la calidad del tabaco, ya que a medida que más se retarde esta labor menos crecimiento experimenta la hoja, además presenta venas marcadas y se retarda mas la maduración.

Espino (2006) plantea que existen algunos problemas que de forma negativa, están incidiendo en los bajos rendimientos y calidad del tabaco como son: problemas con el calendario de plantación por tipo de tabaco, labores del cultivo incorrectas, problemas con el momento de cosecha, rechazo al ensarte de la libre de pié, insuficiente capacidad de curación, techo inadecuado de las casas de curar tabaco, problemas con la curación natural y controlada. Carencia de equipos para determinar la humedad del tabaco seco, precio del tabaco y estimulación.

Rodríguez et al. (2006) informa que el tabaco cultivado al sol y recolectado en mancuernas en el momento del acopio, el peso del palo respecto al peso bruto total del tabaco, no deberá exceder de: 40% en el principal y el 35 % en las capaduras de las variedades H-92, SS-96, Criollo-98, Corojo-99, e IT-2004. Por lo tanto, cuando el % de palo excede las cantidades fijadas, el lote sufre un descuento respecto al peso total, pagándose el tabaco por el peso que resulte de esa deducción, consecuentemente cuando los porcentajes de tallos sean menor a lo estipulado se hará la adición correspondiente al peso del lote.

CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Ubicación

La investigación fue realizada en las campañas tabacaleras 2008-2009, 2009-2010 y 2010-2011, en la UCTB Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán, ubicada a dos kilómetros del municipio Cabaiguán, en la carretera de Santa Lucía, provincia de Sancti Spíritus. 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). Además colateralmente se realizó un monitoreo de las empresas de A.B.T del centro del país.

2.2 Diseño experimental y tratamientos

El proyecto se plantó en los meses de noviembre a marzo, se dividió en cuatro experimentos de campo con varias variantes fitotécnicas como se muestra en la tabla 1 El diseño experimental fue de bloque al azar, con cuatro réplicas y varios tratamientos como lo requirió cada experimento como se puede observar en el anexo 1.

Tabla 1: Dimensiones de los experimentos.

Longitud de la parcela = 7,20 m	Espacio entre hileras = 0,90 m
Anchura de la parcela = 5,40 m	Espacio entre plantas = 0,30 m
Superficie de la parcela = 38,88 m ²	Plantas por surco útil = 25
Pasillo entre replica = 2 m	Plantas evaluables por surco =23
Surcos por parcela = 5	Plantas útiles por parcela = 69
Surcos útiles por parcela = 3	Separación entre parcelas = 0,90 m
Surcos marginales = 2	Separación entre réplicas = 2,00 m

En el caso del experimento 1, referido a densidad de plantación se mantienen las dimensiones del experimento en el tratamiento 2, pero cambian por variar la distancia de plantación en los tratamientos 1 y 3 las dimensiones siguientes:

Tratamiento 1:

Espacio entre plantas = 0.20 m

Plantas por surco útil = 36

Plantas evaluables por surco = 34

Plantas útiles por parcela = 102

Tratamiento 2

Espacio entre plantas = 0.40 m

Plantas por surco útil = 18

Plantas evaluables por surco = 16

Plantas útiles por parcela = 48

2.3 Relación de experimentos

2.3.1 Experimento 1: Influencia de la densidad de plantación en los porcentajes de tallo, rendimientos y calidad del tabaco.

Se estudiaron los porcentajes de tallo, rendimientos y calidad de las hojas, en la variedad comercial SS-96, utilizando diferentes distancias de plantación.

Los tratamientos del experimento fueron:

Tratamiento 1: distancia entre surco 0.90 m, distancia entre plantas 0.20 m (0.90x 0.20).

Tratamiento 2: distancia entre surco 0.90 m, distancia entre plantas 0.30 m (0.90x 0.30).

Tratamiento 3: distancia entre surco 0.90 m, distancia entre plantas 0.40 m (0.90x 0.40).

2.3.2 Experimento 2: Influencia de la altura y momento de desbotonado en los porcentajes de tallo, rendimientos y calidad del tabaco. En los cortes de principal y capadura.

Se estudiaron los porcentajes de tallo, rendimientos y calidad de las hojas, de la variedad comercial SS-96, frente a diferente alturas y momentos de desbotonado en principal y capaduras.

Altura y momento de desbotonado que corresponde a cada tratamiento

Tratamiento 1

Altura de desbotone principal = 8 hojas (Bajo) Semicaja

Altura de desbotone capadura = 6 hojas (Bajo) Semicaja

Tratamiento 2

Altura de desbotone principal = 12 hojas (Normal) Semicaja

Altura de desbotone capadura = 10 hojas (Normal) Semicaja

Tratamiento 3

Altura de desbotone principal = 18 hojas (Alto) Semicaja

Altura de desbotone capadura = 16 hojas (Alto) Semicaja

En el caso de los tratamientos 4, 5 y 6, la altura de desbotone de principal y de capadura fueron las mismas para cada tratamiento, 12 y 10 hojas respectivamente. Solo varió el momento de desbotone de la siguiente forma:

Tratamiento 4

Momento de desbotone: Caja

Tratamiento 5

Momento de desbotone: Semi caja

Tratamiento 6

Momento de desbotone: 1^a Flor abierta

2.3.3 Experimento 3: Influencia del momento de cosecha en los porcentaje de tallo, rendimientos y calidad del tabaco.

Se estudiaron los porcentajes de tallo, rendimientos y calidad de las hojas, de la variedad comercial SS-96, recolectando el tabaco en diferentes momentos de cosecha tanto en principal como en capadura.

Momento de cosecha en días que corresponde a cada tratamiento:

Tratamiento 1

Momento cosecha principal 58 días

Momento cosecha capadura 28 días

Tratamiento 2

Momento cosecha principal 68 días

Momento cosecha capadura 32 días

Tratamiento 3

Momento cosecha principal 79 días

Momento cosecha capadura 48 días

2.3.4 Experimento 4: Influencia de la parásita *Orobanche ramosa* (L.) en los porcentajes de tallo rendimientos y calidad del tabaco.

Se estudiaron los porcentajes de tallo, rendimientos y calidad de las hojas, de la variedad comercial SS-96, plantada en suelos con diferente niveles de infestación de la parásita según lo planteado por (Espino, 2006) en el manual práctico del supervisor agrícola del tabaco.

En los suelos de la estación experimental del tabaco, dedicados a los experimentos se seleccionaron dos áreas cuyo porcentajes de afectación se conocían previamente por ser utilizados en estudios de esta parásita, una intensamente afectada por el *Orobanche* donde se afecta más del 80% de la plantación. En el caso de la segunda

área se toma una afectada en el rango del 30 al 60 % de la plantación, clasificada moderadamente afectada por el *Orobanche*. (Minag. 2006).

Afectación por *Orobanche* que corresponde a cada tratamiento:

Tratamiento 1 No afectado

Tratamiento 2 Moderadamente afectado (30 y 60 %)

Tratamiento 3 Intensamente afectado (> 80 %)

2.4 Monitoreo de las empresas de ABT del centro del país.

Se estudiaron, en condiciones de producción por zona y empresa los porcentajes de tallo en el momento de la compra. Donde se encuestaron en lo referente al tema, a 612 productores de los 3429 que siembran tabaco en las UEB Guayos, Santa Lucía, Fomento, Cabaiguán, Sancti Spíritus, Taguasco, Zaza del Medio, Siguaney, Guinia, Manicaragua, La estrella, Camajuaní y Placetas. Anexos 2.

Esta encuesta a sido validada por Carrazana et al (2009).

2.5 Actividades culturales.

Todas las actividades fitotécnicas que no fueron objeto de estudio se realizaron acorde con el Manual Técnico para el Cultivo del Tabaco Negro al Sol, Recolectado en Hojas y en Mancuernas, MINAG (2001), y el manual práctico del supervisor (MINAG. 2006). Sufriendo variaciones sólo, de acuerdo a los objetivos de la investigación, la distancia de plantación, el momento y altura del desbotonado y el momento de la recolección.

La fertilización mineral se realizó teniendo en cuenta las orientaciones de la Dirección Nacional de Suelos y Agroquímica, para la zona en estudio en cada campaña, 2008-2009,2009-2010 y 2010-2011.

El control fitosanitario según lo establecido por la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, para cada campaña tabacalera, 2008-2009,2009-2010 y 2010-2011.

La plantación se estableció en la campaña 2008-2009 el 17 de Noviembre del 2008; para la campaña 2009-2010 el 13 de Noviembre del 2009, y en la campaña 2010-2011 el 15 de Noviembre del 2010, la fase agrícola se extendió hasta principios de marzo, incluyendo el principal y las capaduras.

2.6 Condiciones climáticas y de suelo

Las observaciones sobre el comportamiento del clima de la localidad donde se realizó la investigación fueron tomadas de la Estación Agro meteorológica de la Estación Experimental del Tabaco, valorándose series de datos de 10 años anteriores a los experimentos y los relativos a cada uno de los tres años en que tuvo lugar la fase de campo. Los parámetros atmosféricos, temperatura ($^{\circ}$ C), fueron determinados 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, en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo desde el 1998 hasta el 2011 se tomaron de los registro de la Estación meteorológica.

Se realizó un análisis químico del suelo al inicio y final de la investigación (2008 y 2011), para determinar posibles variaciones. Las determinaciones efectuadas fueron: pH (Método Potenciométrico, NR: 22 - 1000), porcentaje de materia orgánica (Colorimetría, NR: 51 - 1999), K_2O y P_2O_5 (Oniani, NR: 52 - 1999), Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ y Valor T (Mehlich Modificado, NR: 65 - 2000), además, se clasificó como Pardo Sialítico, a partir de la clasificación del Instituto de Suelos MINAG, (1999) la que coincide con la de Hernández *et al.*, (1995). Uno de los más representativos de la producción tabacalera en las provincias centrales y orientales del país.

2.7 Mediciones y observaciones

Evaluaciones a realizar a todos los experimentos:

- Porcentaje de tallo (%)
- Rendimiento (Hojas t.ha⁻¹)

- Calidad de las hojas
- Otras observaciones

Mediciones y observaciones:

1. Porcentajes de tallo: Según Minag (2006) se realizó una vez concluido el tiempo de pilón o fermentación del tabaco (45 días).
2. Rendimientos: se cosechó por tratamientos y una vez concluido el proceso de fermentación, se determinó el rendimiento total por parcela y se llevó a Kg/ha
3. Calidad: se realizó mediante la selección de clases siguiendo las orientaciones de Guardarrama *et al.*, (2004), donde fueron agrupadas las clases de principal y capaduras en dos grupos (Clases de exportación y de consumo nacional), de acuerdo a su calidad y valor de venta.

Clases exportación:

Clases de principal: 2^{Da}, 3^{RA}, P₁, 8^{VA},

Clases de Capadura: HC-2

Clases consumo nacional:

Clases de principal: 4^{TA}, VP, VPL, Bote.

Clases de capadura: HC-2CC, Bote.

2.8 Método de análisis estadístico

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza de clasificación simple, complementándose con una comparación de medias mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan con una probabilidad de error ≤ 0.05 . Para ello se empleó el paquete estadístico SPSS, 2006 Windows versión 1.5

CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Porcentajes de tallo en las diferentes variantes fitotécnicas.

3.1.1 Influencia de la densidad de plantación en los porcentajes de tallo.

En la Figura 2 se observó, el comportamiento de los porcentajes de tallo a diferentes distancias de plantación, el cual disminuye cuando se reduce la distancia de plantación, esta disminución no tiene significación estadística con respecto al tratamiento que se plantó con el marco de plantación establecido para el cultivo del tabaco en la región (testigo), Cuando el marco de plantación estuvo por encima de (0.30 cm. por 0.90 cm.) aumentan los porcentajes de tallo presentando diferencias estadísticas entre ellos tanto en el principal como en la capadura, alcanzando valores de 43 por ciento y 37.2 por ciento respectivamente.

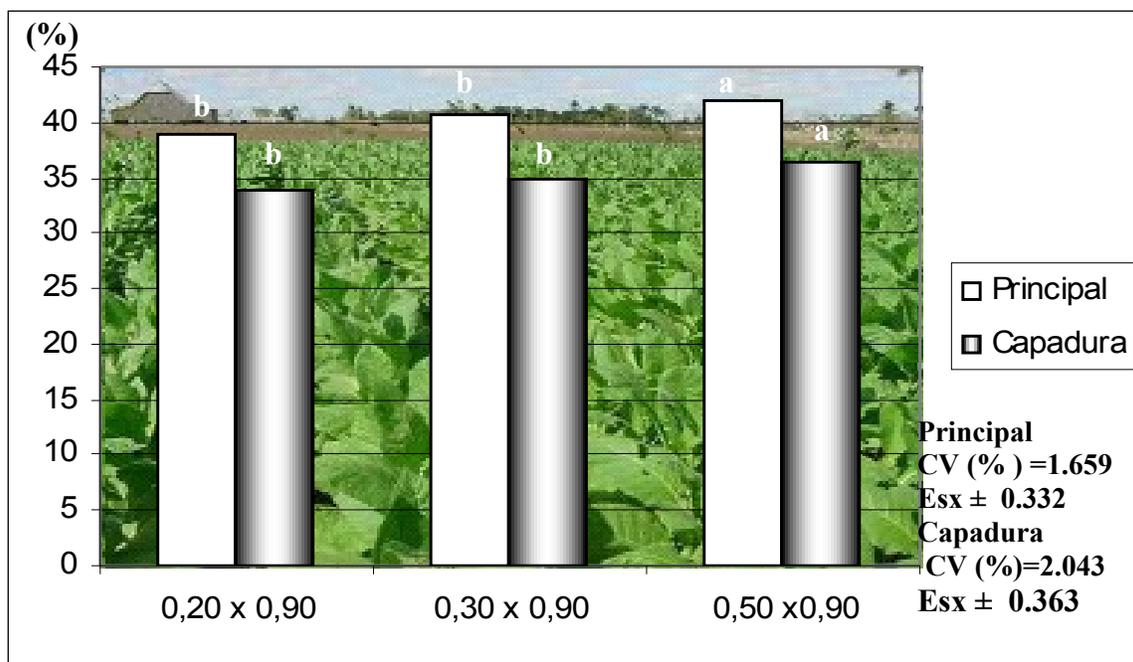


Figura 2: Comportamiento promedio de los porcentajes de tallo a diferentes distancias de plantación en condiciones de investigación.

3.1.2 Influencia de la altura y momento de desbotonado en los porcentaje de tallo. En los cortes de principal y capadura.

Se observa en la figura 3 que existe significación estadística entre el tratamiento que se desbotonó cuando la planta tenía su primer flor abierta y los restantes tratamientos del experimento alcanzando el valor de 41 % para el principal y el 38% para las capaduras. Cuando se varió la altura de desbotonado el tratamiento que se desbotonó alto presentó significación estadística con los restantes tratamientos del experimento, con porcentajes de tallo por encima del 43.5 por ciento en el principal y el 38.6 por ciento en las capaduras.

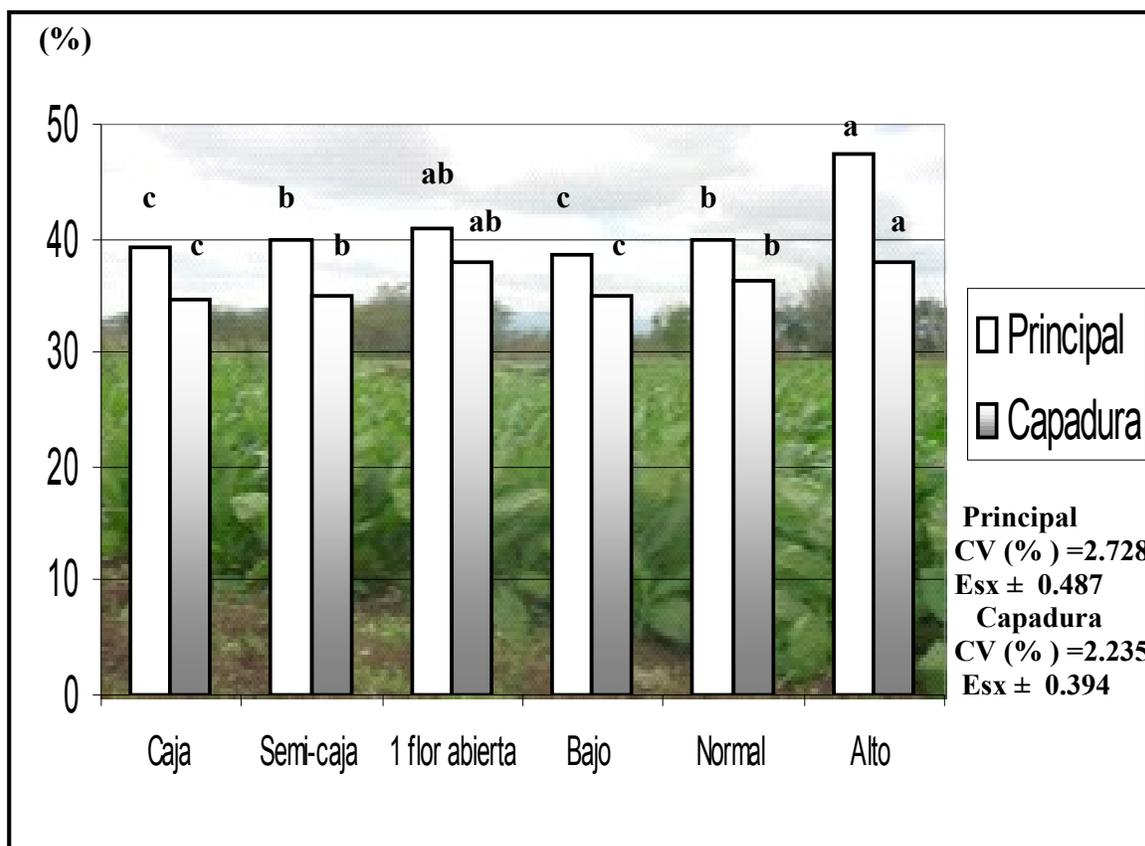


Figura 3: Comportamiento promedio de los porcentajes de tallo a diferentes alturas y momentos de desbotonado de tabaco en condiciones de Investigación.

3.1.3 Influencia del momento de cosecha en los porcentaje de tallo.

Como se observa en la figura 4 existen diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados agrupándose en tres grupos los de recolección temprana, los de recolección en tiempo y los de recolección tardía. En el estudio a medida que se retrasa la recolección, se recolecta por encima de lo establecido para la variedad, se incrementan los porcentajes de tallo en más de un 3 % para el principal y un 2% para las capaduras, alcanzando valores de 43% y 38% respectivamente.

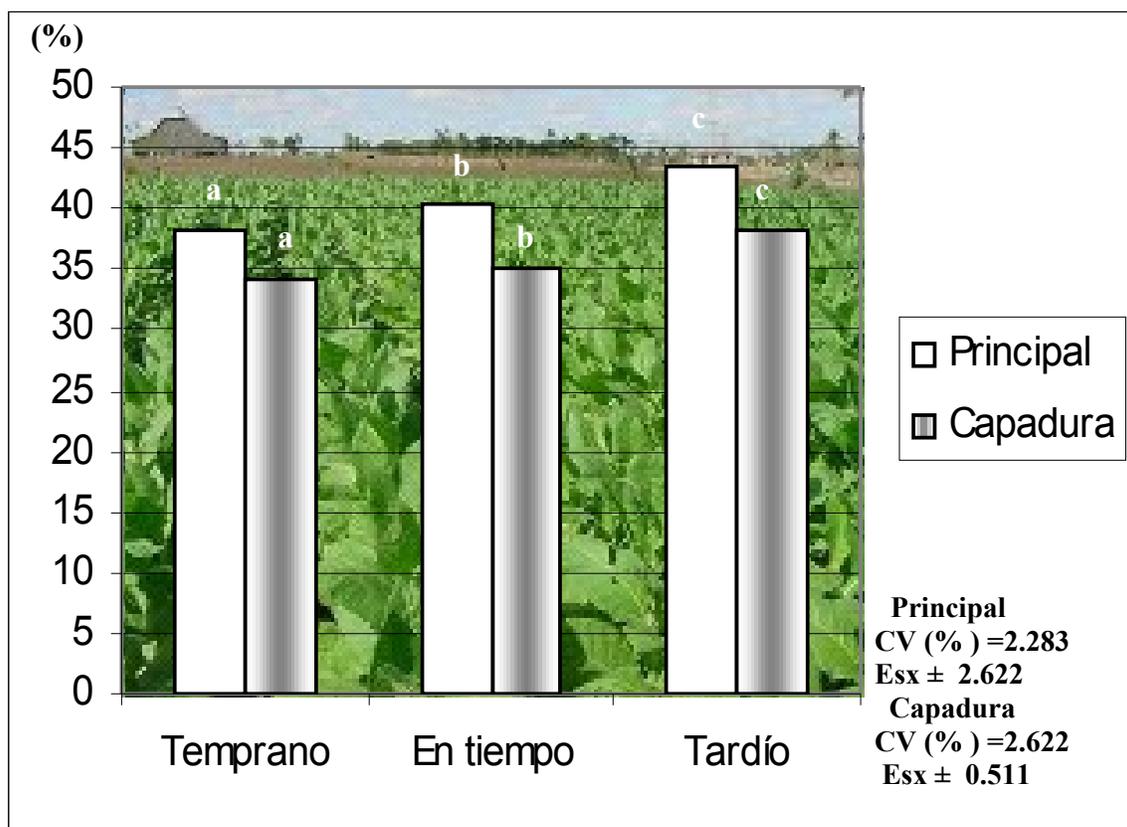


Figura 4: Comportamiento promedio de los porcentajes de tallo en diferentes momentos de recolección en condiciones de Investigación.

3.1.4 Influencia de la parásita *Orobanche ramosa* (L.) en los porcentajes de tallo.

El *Orobanche ramosa* (L.) es una parásita que afecta el cultivo del tabaco en su fase agrícola provocando en las hojas un vaciado de sus constituyentes que se reflejan en

el proceso preindustrial del tabaco. Como se puede observar en la figura 5 en la medida que aparece alguna afectación por *Orobanche* los porcentajes de tallo comienzan a incrementarse tanto en el principal como en las capaduras. Mostrando una significación estadística para las capaduras entre todos los tratamientos estudiados, dado en lo fundamental a que esta parásita comienza a emerger cuando la plantación esta próxima al corte del principal, motivo por lo cual este corte no presentó diferencia estadística entre el tratamiento que no se afectó y el que se afectó moderadamente.

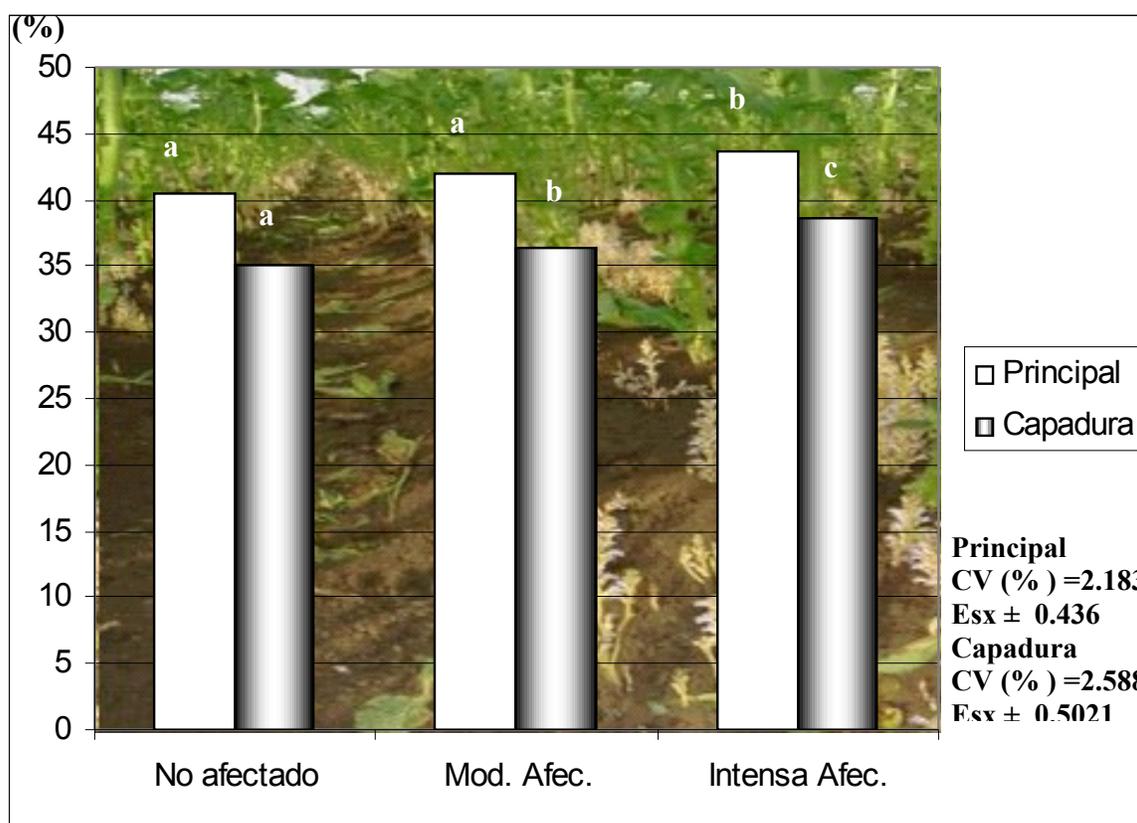


Figura 5: Comportamiento promedio de los porcentajes de tallo con diferentes niveles de infestación de la parásita *Orobanche ramosa* (L.) en condiciones de Investigación.

3.2 Rendimientos agrícolas y en clases de tabaco en condiciones de investigación.

3.2.1 Rendimiento promedio agrícola y en clases de tabaco a diferentes distancias de plantación

La distancia de plantación incide notablemente en los rendimientos y calidad del tabaco. En la actualidad empíricamente algunos productores disminuyen la distancia entre plantas, buscando elevar los rendimientos por unidad de área y disminuir los porcentajes de tallo con una consiguiente afectación de la calidad.

Como se puede apreciar en la tabla 2, a medida que disminuye la distancia entre plantas aumentaron los rendimientos, esto se debe a que aumentó el número de plantas por área, lo contrario ocurre cuando aumentó la distancia de plantación.

Estadísticamente con respecto a los rendimientos en ($t.ha^{-1}$) presentaron diferencias el tratamiento de 0.90×0.30 con respecto a los demás tratamientos estudiados tanto en el principal como en las capaduras, algo similar ocurre con el rendimiento en clases exportables el cual en la medida que se incrementó el rendimiento agrícola por encima de los $2.9 t.ha^{-1}$ disminuyeron los rendimientos en clases exportables dado fundamentalmente por la mala calidad del tabaco para la variante 0.90×0.20 y a los bajos rendimientos agrícolas de la variante 90×40 .

Akehurst (1973) señala que la densidad de plantación es específica de cada tipo de tabaco y esta íntimamente relacionada con las condiciones del suelo y el clima propios de cada región productora. Además Quintana (2002) asegura que la mayor o menor separación entre las plantas tiene un marcado efecto en su biología y sobre todo en las características de las hojas y en los contenidos de masa seca.

Tabla 2: influencia de la distancia de plantación en el rendimiento y calidad del tabaco.

Tratamiento	Corte	Rendimiento en Clases		Rendimiento (t.ha ⁻¹)
		Exportación (t.ha ⁻¹)	Consumo nacional (t.ha ⁻¹)	
0.90x0.20	principal	0.612 c	1.788 a	2.4 b
	capadura	0.58 c	0.59b c	1.17 e
	total	1.192 b	2.378 a	3.57 a
0.90x0.30	principal	1.309 b	0.581 bc	1.89 d
	capadura	0.909 c	0.101 c	1.01 e
	total	2.218 a	0.682 b	2.9 b
0.90x0.40	principal	0.87 c	0.23 c	1.1 e
	capadura	0.696 c	0.134 c	0.83 e
	total	1.566 b	0.364 c	1.93 c
CV (%)		3.79	6.24	8.53
ES(+/-) **		0.007	0.027	0.02

3.2.2 Rendimiento promedio agrícola y en clases del tabaco a diferentes alturas y momentos de desbotonado.

En general, lo más importante reside en obtener un elevado rendimiento de buen tabaco que contenga altas proporciones de los tipos de “clases para exportación” más codiciadas por el mercado. En lo referido al desbotonado, es sabido que el número de hojas/planta y el momento en que se realiza el mismo, son factores de mucha influencia en el rendimiento y la calidad del tabaco.

A continuación, en la tabla 3 se puede apreciar que cuando se desbotonó a la semi caja y se le dió el números de hojas recomendado considerado normal por las normas técnicas (12hojas -14 hojas) se obtuvieron los mejores resultados en clases de explotación y difieren estadísticamente con el resto de los tratamientos estudiados lo que corrobora lo planteado por los instructivos técnicos para este tipo de tabaco. Coincidiendo estos resultados con los obtenidos por Brown y Terrill, (1972),

Quintana *et al.*, (1980) y Guerra, (2000). Contrariamente Court y Hendel, (1981), al estudiar diferentes alturas de desbotonado, demostraron que este no mostró significación para el rendimiento y valor por hectárea.

Tabla 3: Influencia de la altura y el momento de desbotonado en el rendimiento y calidad del tabaco

Tratamientos	Corte	Rendimiento en Clases		Rendimiento (t.ha ⁻¹)
		Exportación (t.ha ⁻¹)	Consumo nacional (t.ha ⁻¹)	
Caja	principal	0.905bc	0.765b	1.67cd
	capadura	0.826bc	0.084c	0.91d
	total	1.731b	0.849b	2.58b
Semicaja	principal	1.14bc	0.41bc	1.55cd
	capadura	0.95bc	0.06c	1.01d
	total	2.09a	0.47bc	2.56b
1 f abierta	principal	0.85bc	1.31ab	2.16bc
	capadura	1.04bc	0.22c	1.26cd
	total	1.89ab	1.53a	3.42a
Bajo (8 y 6)	Principal	0.755bc	0.305c	1.06cd
	Capadura	0.614c	0.056c	0.67d
	total	1.369b	0.361c	1.73c
Normal (12 y 10)	principal	1.3bc	0.4bc	1.7c
	capadura	0.739bc	0.181c	0.91d
	total	2.039a	0.581bc	2.61b
Alto (18 y 16)	principal	0.8bc	1.32ab	2.12bc
	capadura	0.994bc	0.386c	1.38cd
	total	1.794b	1.706a	3.5a
CV (%)		4.81	5.63	6.35
ES(+/-) ***		0.028	0.335	0.25

Como se puede apreciar en la tabla 3 con el desbotonado tarde y alto incrementa el rendimiento agrícola aunque disminuye significativamente los rendimientos en clases de exportación y aumenta el rendimiento en clases de consumo, lo cual perjudica notablemente al productor afectando el precio de venta de la vega y por ende sus ingresos. Efectos similares obtuvieron Hernández (1995), al evaluar el efecto del desbotonado en las características morfológicas para la variedad "BH-13",

donde se observa que el desbotonado alto produce mayor cantidad de hojas destinadas al consumo nacional.

Se aprecia en la tabla 3, visto de forma integral cada factor por separado, a la presencia del mayor número de hojas y el desbotonado con flores abiertas correspondieron los mayores rendimientos totales los que difieren significativamente del resto de los tratamientos. Ahora si consideramos el comportamiento en clases exportables unido al rendimiento total, los tratamientos con mejor comportamiento fueron los que se desbotonaron a la semicaja con el número de hojas recomendadas considerado normal. Lo que hace suponer que el rendimiento depende más del número de hojas por planta y el estado de madurez técnica que presente cada planta al momento de la cosecha, que de cualquier otro factor. Similares resultados informaron Hernández, (2002) y Quintana *et al.*, (2005).

3.2.3 Rendimiento promedio agrícola y en clases del tabaco cosechado en diferentes momentos de recolección.

En lo referido al momento de cosecha se evidencia que el peso de la hoja aumenta con la maduración, lo que explica tales resultados, donde se pone de manifiesto que cuando se cosecha más cercano del punto de madurez técnica óptima se obtienen mejores resultados.

Puede apreciarse en la Tabla 4 que cuando la planta se cosechó más cercana a la madurez técnica (en tiempo) los rendimientos en clases de exportación que alcanza difieren estadísticamente con el resto de los tratamientos estudiados alcanzando los mejores valores.

En la medida que transcurren más días después del trasplante para ser recolectado el tabaco, disminuyó el rendimiento en clases de exportación y aumentó el rendimiento en clases de consumo nacional, lo contrario ocurre cuando se cosechó temprano antes que la planta arribe a su madurez técnica. A priori podría parecer una contradicción, sin embargo este comportamiento es fácilmente explicado ya que la cosecha se hace de una vez por lo que se necesita que la planta este optima para

ser cosechada y según plantea Rodríguez *et al.*, (2006) en la medida que se retarda la cosecha, se produce una pérdida de las características químico - física, organolépticas en el proceso de curado. Dado a que el incremento de clases de consumo nacional se justifica por que la planta de tabaco fisiológicamente se cosecha pasada de madura.

Tabla 4: influencia del momento de recolección en el rendimiento y calidad del tabaco

Tratamientos	Corte	Rendimiento en Clases		Rendimiento (t.ha ⁻¹)
		Exportación (t.ha ⁻¹)	Consumo nacional (t.ha ⁻¹)	
temprano	principal	0.977c	0.393d	1.37c
	capadura	0.199c	0.381d	0.58d
	total	1.176b	0.774c	1.95b
En tiempo	principal	1.112bc	0.598c	1.71bc
	capadura	0.803c	0.087d	0.89d
	total	1.915a	0.695c	2.61a
tardío	principal	0.475d	1.265b	1.74bc
	capadura	0.468c	0.722c	1.2c
	total	0.943c	1.997a	2.94a
CV (%)		5.64	4.63	6.55
ES(+/-) ***		0.005	0.335	0.045

En cuanto al rendimiento total como se aprecia en la tabla 4 cuando se recolectó en tiempo y tardío se alcanzaron los mejores valores y estos difieren estadísticamente con el que se recolectó temprano. Cuando buscamos correspondencia entre rendimiento total y cantidad de clases para la exportación nos percatamos que el mejor tratamiento es el que se recolectó en tiempo. Al respecto Rey, (1984) plantea que la materia seca aumento hasta el momento de la madurez técnica, para después empezar a disminuir; la misma autora informa la enorme trascendencia que tiene para el rendimiento y la calidad de las hojas hacer la recolección en el momento oportuno, este depende del tipo de tabaco y método de cosecha empleados. Estos

resultados coinciden con los obtenidos por Quintana *et al.*, (2001), al estudiar la recolección en la variedad "Habana Vuelta Arriba", donde los mejores resultados fueron al cosechar a los 63 días.

3.2.4 Rendimiento promedio agrícola y en clases del tabaco con diferentes niveles de afectación por la parásita *Orobanche ramosa* (L).

Como se observa en la tabla 5 los mejores rendimientos en clase de exportación se obtienen cuando se plantó el tabaco en un suelo no afectado dado en lo fundamental por los daños que provoca la parásita a este cultivo. A la vez el tratamiento que no se afectó difiere estadísticamente con los restantes tratamientos estudiados en rendimiento total y en rendimiento en clases de exportación lo que era de esperar. En la medida en que los niveles de infestación en el suelo se incrementaron disminuyó significativamente el rendimiento y se incrementó la cantidad de clases destinadas al consumo nacional. Varios investigadores (Goldwasser, Kleifeld y Rubin, 1997; Saber *et al.*, 1999; Brault, Gibot y Sallé, 2003) concuerdan en que el *Orobanche* afecta notablemente el rendimiento y calidad del tabaco y creen que la mejor estrategia para el control de esta parasita, es el desarrollo de variedades resistentes.

Es de suma importancia destacar la situación crítica de algunas empresas tabacaleras de nuestro país, por el alto porcentaje de áreas afectadas. Es de señalar las afectaciones por esta parásita que presentó la Empresa de Acopio y Beneficio Cabaiguán en la campaña del 2003-2004 afectándose unas 812 ha el 36% del área plantada perdiendo por este concepto alrededor 100 t de tabaco, afectando la calidad del que se pudo producir (Pérez, 2006).

Tabla 5: Influencia de la parasita *Orobanche ramosa* (L) en el rendimiento y calidad del tabaco.

Tratamientos	Corte	Rendimiento en Clases		Rendimiento (t.ha ⁻¹)
		Exportación (t.ha ⁻¹)	Consumo nacional (t.ha ⁻¹)	
No afectado	principal	1.125b	0.465b	1.59bc
	capadura	1.169b	0.111c	1.28c
	total	2.294a	0.586ab	2.88a
Mod afectado	principal	0.677bc	0.463b	1.14c
	capadura	0.3c	0.32bc	0.62d
	total	0.977bc	0.793a	1.77b
Intensa afectado	principal	0.457c	0.413b	0.87cd
	capadura	0.124d	0.296bc	0.42d
	total	0.581bc	0.709a	1.59bc
CV (%)		5.61	4.63	7.89
ES(+/-) **		0.011	0.335	0.024

3.3 Comportamiento de los porcentajes de tallo en condiciones de producción.

En la tabla 6 se muestra el comportamiento promedio de los porcentajes de tallo, en las tres campañas tabacaleras estudiadas. En esta tabla se observa un comportamiento irregular de los porcentajes de tallo por empresa siendo ABT Cabaiguán la que exhibe los valores más altos seguido por la Estrella y por ultimo el Hoyo.

Es de señalar que la proporción del tallo con respecto a la hoja se incrementa en la última campaña destacando el caso de las UEB Cabaiguán y Fomento, donde se reportaron productores con 50 % de tallo en el principal y 40 % en las capaduras.

El procedimiento utilizado para comprar el tabaco, descrito en el sistema de compra vigente para las provincias centrales y orientales, refiere que se debe muestrear

dos matules por pesada de 231 Kg (5 QQ) en el momento de la compra. Esto es un valor poco representativo debido a que en la mayoría de los casos no alcanza el tres por ciento del peso total acopiado. Si sumamos a todo esto que en ocasiones estas pruebas de palo se realizan sin que el tabaco reúna las condiciones para hacerla, debido a que los mismos presentan exceso de humedad y no han perdido la materia seca necesaria, debido a que la humedad que trae de la pre-fermentación esta por encima de la permisible, señalando que los centros de acopio no disponen de equipos de medición para determinar la humedad del tabaco. Además estos excesos de humedad afectan notablemente la calidad de la hoja por pasar a proceso (burro) sin poseer las condiciones adecuadas para soportar las transformaciones químico - físicas y microbiológicas que en esta fase transcurren.

En las encuestas que se realizaron a los productores tabacaleros de las 13 UEB estudiadas como se aprecia en la tabla 9, más del 70 % de los productores encuestados están en desacuerdo con la prueba de palo , más del 55 % de los productores no encuentran correcto el procedimiento que se esta utilizando para determinar los por ciento de palo, el 52.3 % de los productores comentan al respecto que no debe hacerse la prueba de palo, el 36 % de los productores explican que se maltrata mucho el tabaco con esta prueba, el 32 % de los productores definen que las pesas que se utilizan para la prueba no son las correctas y el 10,5 % de los productores comentan que la escogida al final pone el número que ellos entienden en esta prueba.

Tabla 6: Comportamiento promedio de las últimas tres campañas de los porcentajes de tallo en algunas UEB tabacaleras del centro del país.

ABT	UEB Encuestada	Total de productores de la UEB.	Product. encuest Por UEB	% de palo del principal	% de palo de la capadura
Cabaiguán	Guayos	253	40	43	37
	Santa Lucia	187	80	42	37
	Fomento	174	40	43	37
	Cabaiguán	126	52	44	39
	Sancti Spíritus	65	32	41	36
	Taguasco	181	32	41	38
	Zaza del Medio	232	80	41	37
	Siguaney	130	20	43	38
El Hoyo	La estrella	315	38	39	34
	Güinia	110	12	40	36
	Manicaragua	822	88	41	36
La Estrella	Camajuaní	550	68	42	36
	Placetas	284	30	41	36

3.4 Comportamiento de las Condiciones climáticas y de suelo.

3.4.1 Temperatura

Como se observa en la tabla 7, la temperatura media durante los tres años de estudios no tuvo diferencias importantes, para ninguno de los meses en que se efectuaron los experimentos de campo, con el valor medio de 10 años.

Tabla 7. Comportamiento de la temperatura media (°C).

Variable Meteorológica	Período	Meses donde se estableció el cultivo				
		Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Temperatura (°C)	Media de 10 años anteriores al 2008	24.88	23.06	21.96	23.65	24.87
	2008/2009	24.30	22.80	21.90	22.00	25.10
	2009/2010	24.80	23.80	23.00	22.50	24.50
	2010/2011	24.60	22.50	22.50	21.60	24.70
Es ±		0.33	1.50	1.26	0.66	1.87

3.4.2 Precipitaciones

El comportamiento de las precipitaciones se puede observar en la tabla 8, fue diferente durante los tres años de investigación en relación con la media histórica, observándose una disminución en todos los meses, excepto en el mes de enero que fue superior en la campaña 2009 - 2010. Las necesidades hídricas del cultivo se suplementaron con riego, para mantener el suelo por encima del 65 % de su capacidad de campo.

Tabla 8. Comportamiento de las precipitaciones (mm).

Variable Meteorológica	Período	Meses donde se estableció el cultivo				
		Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Precipitación (mm)	Media de 10 años anteriores al 2008	97.05 a	51.55 a	39.23 b	33.40 a	61.90 a
	2008/2009	95.80 b	0.00 c	106.2 a	12.80 b	42.80 b
	2009/2010	97.30 a	25.00 b	4.50 c	9.40 b	0.00 c
	2010/2011	88.5 c	28.31b	10.25c	0.00c	5.20c
Es ±		0.91 ***	1.66 ***	1.63 ***	0.97 ***	0.57 ***

Letras desiguales, dentro de un mismo mes, difieren estadísticamente, según prueba de rangos múltiples de Duncan, $p \leq 0,05$.

3.4.3 Suelo

Las características químicas y físicas del suelo al inicio de las investigaciones, y al finalizar esta, fueron las que se relacionan en la tabla 9.

Tabla 9. Resultados del análisis del suelo.

Indicador	Antes de la plantación	Después de la cosecha
pH en KCL	5,49	5,39
% M. Orgánica	2,66	2,61
K ₂ O mg/100g de s	33,89	34,40
P ₂ O ₅ mg/100g de s	25,44	29,70
Ca ²⁺ meq/100 g	45,03	46,61
Mg ²⁺ meq/100 g	6,02	6,34
K ⁺ meq/100 g	0,74	0,77
Na ⁺ meq/100 g	0,37	0,36
Valor T	16,55	16,98
Densid. Aparente (g/cm ³)	1,10	1,20

En el análisis de suelo pudieron observarse pequeñas variaciones en los valores, lo que pudo estar dado por el bajo coeficiente de aprovechamiento de los fertilizantes. Debe destacarse que las relaciones ínter nutrientes K/Ca, Ca/Mg, K/T, Mg/T, Ca/T y pH son adecuados, si se tiene en cuenta las recomendaciones de Morejón, (1988).

En el caso del fósforo y el potasio se produjo un incremento en su concentración en el suelo, respecto al contenido inicial, esto principalmente es atribuible a las prácticas de fertilización.

En la densidad aparente no se encontró diferencia en los años de investigación evaluados, los valores obtenidos coinciden con los rangos establecidos por diversos investigadores en estos suelos arcillosos que es de 0.90 – 1.20 g/cm³ y que los análisis físicos del suelo Cairo, (2001) basta con controlarlo una sola vez, siempre que se realice una correcta preparación de suelos.

CONCLUSIONES

- 1- Al retrasar la recolección, desfasar el desbotonado, y plantar en áreas afectadas por *Orobanche*. Los porcentajes de tallo se incrementan en más de un tres por ciento en el principal y un dos por ciento para las capaduras.
- 2- Existe una relación directa entre el incremento del rendimiento agrícola de la variedad comercial de tabaco y los porcentajes de tallo, ya que a medida que el rendimiento se incrementa por encima del potencial de las variedades también lo hacen los porcentajes de tallo. Exceptuando cuando se disminuye la distancia de plantación, donde crece el rendimiento agrícola y disminuyen los porcentajes de tallo, con la consiguiente disminución de la calidad de la hoja.
- 3- Difieren en el estudio realizado los porcentajes de tallo que se obtienen en condiciones de investigación y los obtenidos en condiciones de producción. Estos porcentajes en las empresas tabacaleras manifiestan una tendencia a incrementarse, lo que está generando un malestar en los productores tabacaleros.

RECOMENDACIONES

- 1- A las UEB Tabacaleras dar seguimiento esmerado al cumplimiento de la disciplina tecnológica del cultivo en su fase agrícola en especial al desbotonado y al momento de recolección.
- 2- Proponer a la subdirección de acopio beneficio del tabaco del Grupo Empresarial Tabacuba. Revisar lo referente a la prueba de palo tomando como referencia los resultados emanados del estudio.
- 3- Confeccionar plegables y capacitar a la cadena productiva del tabaco, con los resultados obtenidos en lo referente a porcentajes de tallo.

BIBLIOGRAFÍA

Akehurst, B. C. El Tabaco, Instituto Cubano del Libro. La Habana. 1973. 682pp.

Alfonso, P. Estudios agroedafológicos de las zonas tabacaleras de Cuba, Estación Experimental del Tabaco. Cubatabaco. 159pp. 1975.

Andino, V. Determinación cuantitativa de la influencia de las principales actividades fitotécnicas en el cultivo del tabaco. Reseña bibliográfica. Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba, 2001. --- 12h.

Andino, V. y M. Díaz. Influencia de la densidad de plantación, dosis de nitrógeno y momento del desflore en el rendimiento y la calidad de la variedad de tabaco Virginia "San Luis 11". En: Reunión Nacional de Investigadores y Productores. San Antonio de los Baños, 23 y 24 de junio de 1995. – San Antonio de los Baños: Instituto de Investigaciones del Tabaco. 1995. – p 21

Arakawa, N., H. Tanaka and M. Iwanaga. Relation of maturity to changes of physico-chemical property during air-curing process of Burley tobacco. Bull. Marioka. Tob. Exp. Sta., 10:115-125, 1974.

Ares, Dulce María. Importancia de la bioquímica en los procesos de curación y fermentación, y usos no convencionales del tabaco. El tabaco cubano: de los orígenes a la comercialización, Diplomado, 2002

Ares, Dulce María; García H.; Naranjo S.; Peláez I. Caracterización parcial de las fracciones proteicas extraídas de las hojas de tabaco. Cubatabaco 1(1): 55-61, 1999

Ares, María Dulce; H. García; S. Naranjo e Ileana Peláez. Caracterización parcial de las fracciones proteicas extraídas de las hojas de tabaco, Cubatabaco 1 (1): 55 – 61, 1999.

- Berenji J.; Nikolic M. The effect of topping and sucker control on the yield and quality of the Burley tobacco leaf. *Tuntun* 46 (1-6): 6-61, 1996
- Brault, T. M.; S. Gibot-Leclerc and G. Sallé: Main features of the recent spreading of broomrape in French tobacco crop and efficiency of control methods. In: CORESTA Meeting, Agro-Phyto Groups, 2003. Bucharest, Rumania.
- Brown, G. W.; T. R. Terrill. Effects of methods of harvest on flue-cured tobacco. I. Agronomic factors. *Agronomy Journal*. 64 (5): 619 - 622. 1972.
- Cairo, P. Manejo ecológico de los suelos, En Maestría en Agricultura Tropical Sostenible, IV. Universidad Central de las Villas. Villa Clara, 2001.
- Carrazana, O; G. Quintana; G. Torrecilla. Comportamiento de variedades cultivadas al sol en palo en suelos pardos con carbonatos. *Cuba tabaco* 2 (1): 55 – 61 (2009).
- Court, W. A.; J.C. Hendel. Effect of topping height and plant spacing on yield and quality of flue-cured tobacco. *Delhi. Res. Stn. High Light*. 2(4):15 – 18, 1981.
- Cubatabaco. Mapa tabacalero de Cuba. Habanos únicos desde 1492, Empresa Cubana del Tabaco. Habana, 1997.
- Díaz L. F. Estudio de la influencia de la altura de desbotonado y el método de recolección en el rendimiento y calidad de la variedad de tabaco “Burley Habana -13”. --- 1993. --- 88 h. Tesis (Doctor en Agronomía). Pinar del Río: Universidad “Hermanos Saíz”. --- 1993
- Díaz Lourdes. ; L. I. Borov. Efecto de la densidad de plantación en el rendimiento
- Espino, E. Manual práctico del supervisor agrícola del tabaco. La Habana, 2006.
- FAO.<http://apps.fao.org/page/form?colletion.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&language=ES&hostname=apps.fao.org&version=default>. 2002.

Ferralíticos Rojos en la zona de Partido. Ciencia y Técnica en la Agricultura.

Figuroa, M. La producción de tabaco en Cuba, Conferencia, Jornada Científica Internacional del Cultivo del Tabaco, IV. 29 – 31 de Enero de 1997. San Juan y Martínez. Pinar del Río, 1997.

Flower, K. C. Field Practices. En: Tobacco. Production, Chemistry and Tecnology. ---- London: Blackwell Science, 1999. --- p 76-103

Gamou, K. and N. Kawashima. Studies on leaf surface lipid of tobacco. I. Changes in leaf surface lipid and duvatrienediol during growth, senescence and curing of tobacco leaves. Agric. Biol. Chem., 43(10):2163-2168, 1979.

García, V. Comunicación personal, 2005.

Gil, M. Influencia de la densidad de plantación, dosis de nitrógeno y momento del desflore en el rendimiento y la calidad de la variedad de tabaco Virginia “Coker 86”. En: Reunión Nacional de Investigadores y Productores. San Antonio de los Baños, 23 y 24 de junio de 1995. – San Antonio de los Baños: Instituto de Investigaciones del Tabaco. 1995. – p 18.

Goldwasser, Y., Kleifeld, Y. y Rubin, B. 1997. Variations in vetch (*Vicia* spp.) response to *Orobanche aegyptiaca* Pers. Weed Sci. 45: 756-762.

Gómez, E. y L.I. Borov. Efecto de la altura de desbotonado en el rendimiento y la calidad de la variedad de tabaco “Habano Ligero”. Ciencia y Técnica en la Agricultura Tabaco. 5 (1 - 2): 31 - 38, 1982.

González, Lidia María; L. M. Fraga; Estela Carrasco y Onelia Gutiérrez. Uso de la semilla de tabaco entera en la alimentación de los pollos de engorde, Revista Cubana de Ciencia Agrícola 30 (2): 197 – 199, 1996.

Gonzalo A. El Cigarro_ Historia y Cultura [http://www1. F:\-Monografias_com./cgi-bin2/recomendar.pl](http://www1.F:\-Monografias_com./cgi-bin2/recomendar.pl).2005

- Goodspeed, T.H. :The Genus Nicotiana-Estados Unidos Crónica Botánica Co., 1954.
- Gopalam, A. and N. C. Gopalachari. Biochemical changes during naturation of flue – cured tobacco. II. Changes in certain chemical constituents, Tobacco Res., 5(1): 60-65,1979.
- Guardarrama, M.; Hernández F.; Cuervo M. y Guardiola J. Instructivo Técnico para el acopio y beneficio del tabaco negro al sol en palo. 2004
- Guerra, J. G. Influencia de la distancia entre plantas y la altura de desbotonado en el rendimiento y la calidad de la variedad de tabaco negro Habana 2000 cultivada bajo tela. — 2000. — 128 h. Tesis (Doctor en Ciencias Agrícolas). Pinar del Río: Universidad “Hermanos Saíz”. 2000.
- Habanos S.A. y S. Chase. Cultivando una tradición de perfección. www.habanos.net, 2002.
- Hamid, A. Relationship between time of priming and cured leaf quality of Virginia tobacco. Lemboga Peneletian Tanaman Ind. Pemberitaan, 32: 25-28, 1979.
- Harris, J. B.; V. C. Schaefer. Differential declines in DNA of aging leaf tissues. Plant Cell. Physiol., 23(7):1267-1273, 1982.
- Hawks, S.N. (Jr.) and W. K. Collins. Tabaco Flue-Cured. Principios básicos de su cultivo y curado. --- España: Agencia Nacional del Tabaco. Ministerio de la Agricultura, Pesca y Alimentación, 1986. --- 408 p.
- Hawks, S.N. (Jr.) Principles of flue-cured tobacco production. North Caroline: Plaugh, 1978. ---65 p.
- Hernández Páez R. Edición Digital “Desde la semilla al humo” perteneciente al Periódico Guerrillero, Órgano del Comité Provincial del Partido Comunista en Pinar del Río, Cuba. 2006.

- Hernández, A.; Pérez J. M. y Ascanio O. III Clasificación de los suelos de Cuba. La Habana: Revista Agricultura. 8 (1) 47-69, 1995
- Hernández, Betty. Determinación de los indicadores fitotécnicos en el cultivo del tabaco cultivado bajo tela.--2000.—42 h. Tesis (Maestro en Ciencias). Pinar del Río: Universidad de Pinar del Río, 2002.
- Instituto de Investigaciones del Tabaco (IIT). Propuesta de desarrollo de la actividad agrícola del tabaco. 1997. 31pp.
- Kakie, T. and Y. Sugizaki: Starch and sugars of tobacco leaves during maturity stage. Soil Sci. Plant Nutr., 17(1):27-36, Tokyo, 1971.
- Kakie, T. Study on saccharide metabolism of tobacco leaf. Tobacco Exp. Stn. Bull., (37): 37-93, Okayama, Japón, 1976.
- Kerekes, B.: Technological development of harvesting and curing of tobacco. Godoll University, College of Agriculture in Nyíregyhaza. www.date.hu/kiadvany/tessedik/4/kerekes.pdf, Octubre, 2002.
- Koiwai, A. and T. Matsuzaki. Changes in total and polar lipids and their fattening acid composition in tobacco leaves during growth and senescence. Plant Cell Physiol., 22(6):1059-1065, 2004.
- Kwon, K.H.; Y.S. Ban. Effect of degree and date of topping on yield and quality at several tobacco cultivar. Tobacco Abstracts. 26 (5): 460, 1981.
- La Habana. SEDAGRI – AGRINFOR. 128pp.1998.
- La Mítica del Cigarro" (en línea) Lunes, 03 de marzo de 2003. Buenos Aires, Argentina. Host News. www.hostnews.com.ar Consulta 15 de Septiembre de 2004.

- Lamprech, M.P.; A. H. Botha. ; C.J.H. Pretorios. ; F.S. Shawe. Effect of low profile cultural methods on yield and some quality components of Burley tobacco. --- USA: London, 1982. --- 79 p.
- Marí, J. A. y L. N. Hondal. El cultivo del tabaco en Cuba, La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 122pp.1984.
- Miles, R. S. y C. H. Roland. Growing flue-cured tobacco in Georgia. Ga. Agric. Ext. Serv. 599: 101 – 107, 1969.
- Miles, R. S. y C. H. Roland. Growing flue-cured tobacco in Georgia. Ga. Agric. Ext. Serv. 599: 101 – 107, 1969.
- MINAG. Instructivo técnico para el procedimiento y evaluación de la combustibilidad del tabaco cubano, Agrinfor, 2004
- MINAG. Manual Técnico para el cultivo del Tabaco negro al sol recolectado en hojas y en mancuernas. Cuba, 2001.
- MINAG. Ministerio de la Agricultura. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco,
- MINAG. Ministerio de la agricultura. Sistema de compras para el tabaco sol en palo de vuelta arriba en las variedades Criollo-98, Corojo-99, Habana-92, Sancti Spíritus-96 e IT-2004. , La Habana, Agrinfor, 17p, 2006b
- MINAG. Nueva versión de clasificación de suelos. Instituto de Suelos, 1999.
- MINAG. Ministerio de la Agricultura. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. Sedagri / Agrinfor. La Habana, 128 pp 2009.
- Monzón, Lissette H. Aspectos generales en la maduración de la hoja de tabaco. Cuba Tabaco, 4(1): 56-59, 2003.
- Morejón, L. Evaluación de diferentes métodos y criterios para determinar requerimientos de cal en suelos tabacaleros de la provincia de Pinar del Río. ---

1988 --- 95 p. Tesis (Doctor en Ciencias Agrícolas) Ciudad de la Habana. Instituto de Suelos, MINAG. --- 1988.

Morrera, S; S. Chase ; B. Colbort. Habanos. Una combinación única de sol, Suelo y sabiduría. 2da Edición. 1995.

N. R. 22-1000. Análisis químico de suelos.--- vig. 03-86. 1986. ---5p.

N. R. 51-1999. Análisis químico de suelos.--- vig. 10-88. 1988. --- 5p.

N. R. 52-1999. Análisis químico de suelos.--- vig. 06-88. 1988. --- 4p.

N. R. 65-2000. Análisis químico de suelos.--- vig. 10-88. 1988. --- 6p.

Núñez, A. Evaluación de diferentes métodos de cosecha y altura de desbotonado en suelos pardos con carbonatos. Villa Clara. --- 2004 --- 100 p. Tesis (Doctor en Ciencias Agrícolas) UCLV. --- 2004.

Padrón, J. M.; P. L. Cordero; E. Cabrera; P. L. Padrón. Influencia de los marcos de trasplante y el momento de desbotonado sobre el rendimiento y calidad del tabaco negro variedad "Criollo Especial". Ciencia y Técnica en la Agricultura. Tabaco. 7 (1): 37 - 54, 1984.

Peedin, F. G.; J. A. Priest; L. R. Fisher; D. Scott. Burley Tobacco Information. Topping and sucker management. North Carolina Cooperative Extension Service, North Carolina State University: 87-94. 1998.

Pérez R.: Comportamiento del herbicida Trefflán en el control de Orobanche ramosa L. en la producción tabacalera. En Tesis de Especialista en el cultivo del Tabaco. Centro Universitario Sancti Spiritus. 31pp. Julio 2006.

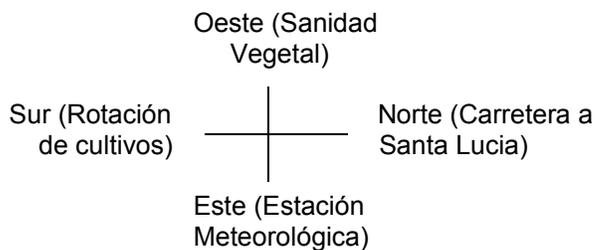
Quintana, G. Aspectos fitotécnicos y algunas características económicas que influyen en el rendimiento y calidad de la planta de tabaco. Boletín de Reseñas. Tabaco. (5): 28 – 35, 2001.

- Quintana, G. Aspectos fitotécnicos y algunas características económicas que influyen en el rendimiento y calidad de la planta de tabaco. Boletín de Reseñas. Tabaco. (5): 28 – 35, 2001.
- Quintana, G. Momento de cosecha para la variedad SS-96 en la Región Central de Cuba. XV Forum Municipal, Cabaiguán, 2006.
- Quintana, G.; Bello G.; Pino Luisa A.; Cuellar J.; Espino E.; Baño C. Determinación de la altura del desbotonado y el momento de cosecha en la variedad de tabaco “Habana Vuelta Arriba”, resistente al moho azul, pata prieta y virus del mosaico del tabaco. En: IV Jornada Científica Internacional del Cultivo del Tabaco, Pinar del Río, 29 – 31 ene., 1997. --- Pinar del Río: Universidad “Hermanos Saíz”. --- p. 55.
- Quintana, G.; Bello G.; Pino Luisa A.; Núñez A. Comportamiento de cuatro variedades de tabaco negro cultivadas bajo tela en suelo pardo con carbonatos. Cuba Tabaco. 3(2): 19-23, 2002.
- Quintana, G.; Bello G.; Pino Luisa A.; Rodríguez E. Influencia de la altura del desbotonado en el rendimiento y calidad de la “L-14”. En: Evento AGROCENTRO. UCLV, 2005.
- Quintana, G.; J. Calvo. ; J. Cuellar. Influencia de la altura de desbotonado y la dosis de fertilizante en el rendimiento y la calidad del tabaco variedad “Escambray-70” sobre un suelo Pardo sin Carbonatos. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Tabaco. 8 (1): 41 - 47, 1985.
- Quintana, G.; J. Calvo.; J. Cuellar. Efecto de la densidad, altura de desbotonado y dosis de fertilizante sobre el rendimiento y la calidad del tabaco variedad “Cabaiguán 72”. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Tabaco. 3 (2): 81-84, 1980.
- Rey Xiomara. Principales componentes orgánicos del tabaco y su relación con la madurez de la hoja. Boletín de Reseñas. Tabaco. 8. Ciudad de la Habana. 45 pp., 1984.

- Rodríguez, J. L. La maduración química del tabaco. Boletín de Reseñas. Tabaco. 13. Ciudad de la Habana. 31 pp., 2001.
- Rodríguez, J.L.; L. F. Díaz. ; S. I. Bustio. ; T. Ramos. ; B. Zulueta. Influencia de tres dosis de nitrógeno, tres alturas de desbotonado y tres distancias de narigón, en algunos índices biológicos el rendimiento y la calidad del tabaco "Escambray-70". En: II Forum de la Academia de Ciencias de Cuba, 15 -17 sep. 1983. --- Pinar del Río: Universidad "Hermanos Saíz", 1983. --- p. 78.
- Rodríguez, M.; F. García; A. Rodríguez; O. Cabrera. Momento de cosecha para la variedad SS-96, cultivada en la Región Oriental de Cuba. En: Memorias XV Congreso Científico Internacional. INCA, 7-10 de Noviembre. 2006.
- Rodríguez, N. L.; Betty H. G. y Betty Momentos de recolección para la variedad `Criollo 98` cultivada bajo tela en la provincia Pinar del Río. Cuba Tabaco, 4(2):19-23, 2003.
- Rosa, N. Leaf growth and developmet. Canada. Tobacco. Grow. 29 (March): 6-8, 1981.
- Saber, H.A., Omer, M.A., Ea-Hady, M.M., Mohmoud, S.A., Abou-Zeid, N.M., y Radi, M.M. 1999. Performance of a newly-bred faba bean line (X-843) resistant to Orobanche in Egypt. En: Kroschel, J., Abderahibi, M., Betz, H. eds. Advances in Parasitic Weed Control at On-farm Level. Vol. II. Joint Action to Control Orobanche in the WANA Region. Margraf Verlag, Weikersheim, Alemania. 251-257.
- Seltmann, H.; H. Ross. ; L. Shaw. Time of topping and methods of suckering on yield, value and alkaloids contents of Burley tobacco. Tobacco Science. 13: 6 - 9, 1969. Tabaco. 1 (1): 10 - 12, 1977.
- Ternovsky, M. F. Fundamentos genéticos de la selección de plantas. Informe, 116p, 1971.

- Torrecilla, G.; A. Pino. ; P. Alfonso. ; A. Barroso. Metodología para las mediciones de los caracteres cualitativos de la planta de tabaco. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Tabaco. 3 (1): 21 - 61, 1980.
- Tremols, J. A. Selección de suelos para tabaco, En Reunión Nacional de Investigadores y Productores de Tabaco, II. Empresa Lázaro Peña. 13 de Diciembre de 1997.
- Tso, T. C. Physiology and biochemistry of tobacco plants (Hutchinson and Ross, eds.), 393 pp., Ed. Dowden, Stroudsburg, 1972.
- Tso, T. C. Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant. --- USA: Institute of International Development and Education in Agricultural and Life Sciences. 1990. ---753 p.
- Tso, T. C. Seed to Smoke (D. L. Davis and M. T. Nielsen). In Tobacco: Production, Chemistry and Technology, 467 pp., Blackwell Science, USA, 1999.
- Wan Zaki, W. M.,; M. Z. Zulkifly and M.R. Azmi. Effect of variety and plant population on yield and quality in Malasian flue-cured tobacco. International Bolletin, Congress, Zimbabwe. 9–14 oct., 1994. : CORESTA, 1994. --- p. 84.
- y la calidad del tabaco negro tapado, variedad “Habano Ligero” en suelos
- Yelverton, F. H. Topping and sucker management. USA. Flue-Cured tobacco. Tobacco Information 3: 66 - 81, 1995.

Anexo 1: Croquis del experimento.



IV	m	1	3	2	m	6	5	4	3	2	1	m	1	2	3	m		
Pasillos de 2mts de ancho																		
III	m	3	2	1	m	1	2	3	4	5	6	m	3	1	2	m		
Pasillos de 2mts de ancho																		
II	m	2	1	3	m	3	6	1	2	4	5	m	2	3	1	m		
Pasillos de 2mts de ancho																		
I	m	1	3	2	m	4	1	2	5	6	3	m	1	2	3	m		
R	1	Experimento 3 momento de cosecha (9 surcos)				2	Experimento 2 altura y momento de desbotonado (18 surco)						2	Experimento 1 dist. de plantación (9 surcos)				1
e	s					s							s					s
p	u					r							r					r
.	r					c							c					c
	c					o							o					o
	o					s							s					s

Anexo 2: Encuesta a productores tabacaleros relacionada con los porcentajes de palo en el momento del acopio.

*Estación Experimental del tabaco de Cabaiguán
Instituto de investigaciones del tabaco.*

Productor: _____ CCS.F: _____

UEB _____ Fecha: _____

1-Relacionado con los acopios de tabaco sol palo nos gustaría conocer lo siguiente:

Campañas tabacalera	qq principal acopiados	% palo principal	qq capadura acopiados	% palo capadura
2007-08				
2008-09				
2009-10				

2-¿Ud está de acuerdo con la prueba de palo que se les realiza en el acopio?:

Si ____ No____.

3-¿Usted considera adecuado el procedimiento que se está utilizando en las escogidas para determinar los por cientos de palo en el momento del acopio?:

Si ____ No____.

4- Comentarios respecto a los porcentajes de palo:
