

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Ciencias Agropecuarias



Tesis en opción al Título Académico de Master en Agricultura Sostenible,
Mención Fitotecnia

**Factores que afectan el rendimiento, la calidad e ingresos en la producción
del tabaco negro al Sol**

Autor: Ing. Jorge Pérez Pérez

Tutores: Dr. C. Ubaldo Alvarez Hernández

M Sc. Antonio Núñez Mansito

Santa Clara, 2018

Exergo

“POR ESO ES QUE NO SE PUEDE HABLAR DE LA HISTORIA DE CUBA SIN MENCIONAR AL TABACO, YA SEA COMO OBJETO DE LUJO O DE CUIDADO, Y COMO REDUCTO DE LA CALIDAD DE CUALQUIER OTRA MANUFACTURA CUBANA, QUE HAN CONVERTIDO A ESE PRODUCTO EN EL EMBAJADOR POR EXCELENCIA DE NUESTRA NACIÓN.”

Eusebio Leal.

Agradecimientos

- *A mi familia por su constancia, cariño y apoyo desmedido.*
- *A mis tutores Dr. C. Ubaldo Alvarez Hernández por su ayuda y empeño en el desarrollo de este trabajo y al M Sc. Antonio Núñez Mansito por su colaboración y criterios.*
- *A la Dr. C. Arahis Cruz Limonte, por su apoyo y ayuda incondicional en el desarrollo de este trabajo.*
- *Al M Sc. Carlos Alberto Pereira Marín, por su colaboración.*
- *A los supervisores, técnicos, extensionistas y productores que siempre estuvieron a mi lado.*
- *En fin, gracias a todos los que de una forma u otra contribuyeron al desarrollo de este trabajo.*

RESUMEN

En el presente trabajo se analizó la influencia de los diferentes factores que intervienen en la producción del tabaco negro cubano. Esta investigación se realizó en la Empresa de Tabaco “La Estrella”, durante cinco campañas tabacaleras sucesivas (2012/2013 hasta la 2016/2017), para evaluar los principales factores objetivos y subjetivos que influyeron directamente en la producción. Los cultivares plantados en cada campaña fueron ‘Habana 92’, ‘Sancti Spíritus - 96’, Sancti Spíritus - 2006, ‘Criollo 98, Corojo 99’ y ‘Corojo 2006. Para diagnosticar las causas de los bajos rendimientos del tabaco negro al sol en Villa Clara se tomó una muestra del 10 % de los productores de tabaco (220 productores), seleccionados en cada una de las formas productivas y se les practicó una encuesta. Además se valoraron las actividades de la carta tecnológica realizadas al cultivo y el comportamiento de las variables meteorológicas y su incidencia en los rendimientos. Los resultados mostraron que los rendimientos alcanzados estuvieron por debajo del potencial productivo del cultivo. Además, se evidenció que las causas de los bajos rendimientos del tabaco negro al sol en Villa Clara son la mala calidad de las posturas y la indisciplina tecnológica en el cultivo. El no cumplimiento de la carta tecnológica incidió en que los rendimientos en las cinco campañas oscilarán entre 0,61 y 0,83 t ha⁻¹, con afectación en la calidad y los ingresos del tabaco negro al sol y la variable precipitación fue la que mayor incidencia tuvo en el rendimiento y calidad del tabaco.

Tabla de contenido:

1.	Introducción	1
2.	Revisión bibliográfica.....	4
2.1	. La agricultura sostenible.....	4
2.2.	El tabaco en cuba.....	5
2.3.	Los cultivares comerciales de tabaco	5
2.4.	Las atenciones fitotécnicas en el cultivo del tabaco	11
2.4.1.	<i>Calidad de las semillas y producción de posturas.....</i>	<i>11</i>
2.4.2.	<i>Mal sellaje de los campos.....</i>	<i>12</i>
2.4.3.	<i>Empleo de los cultivares adecuados</i>	<i>12</i>
2.4.4.	<i>El tape de palito y el aporque</i>	<i>13</i>
2.4.5.	<i>Las aplicaciones de los fertilizantes</i>	<i>14</i>
2.4.6.	<i>El riego en el tabaco</i>	<i>16</i>
2.4.7.	<i>Efecto del desbotonado en la morfología y fisiología de la planta</i>	<i>17</i>
2.4.8.	<i>Momento de cosecha en la planta de tabaco</i>	<i>20</i>
2.5.	EFFECTO DEL CLIMA	23
2.5.1.	<i>Las temperaturas</i>	<i>23</i>
2.5.2.	<i>La humedad relativa</i>	<i>24</i>
2.5.3.	<i>Las precipitaciones</i>	<i>24</i>
3.	Materiales y métodos	26
3.1.	encuesta a productores de tabaco	31
3.2.	Evaluación del efecto de la carta tecnológica sobre el rendimiento, calidad e ingresos .	32
3.2.1.	<i>Cumplimiento de la disciplina tecnológica.....</i>	<i>32</i>
3.2.1.1.	<i>Época de plantación</i>	<i>32</i>
3.2.1.2.	<i>Marco de plantación.....</i>	<i>33</i>
3.2.1.3.	<i>Disponibilidad y manejo de agua para riego</i>	<i>33</i>
3.2.1.4.	<i>Labores de cultivo y aporque.....</i>	<i>34</i>
3.2.1.5.	<i>Manejo de plagas.....</i>	<i>34</i>
3.2.1.6.	<i>Cosecha de hojas inferiores de la planta.....</i>	<i>35</i>
3.2.1.7.	<i>Atención a las capaduras</i>	<i>36</i>
3.2.1.8.	<i>Casas de curar tabaco en mal estado.....</i>	<i>36</i>
3.3.	Influencia de las variables meteorológicas sobre el rendimiento del tabaco	37
3.4.	Comportamiento de los rendimientos, calidad e ingresos	37
4.	Resultados y discusión.....	39
4.1.	Encuesta a productores de tabaco.....	39
4.2.	Evaluación del efecto de la carta tecnológica sobre el rendimiento, calidad e ingresos .	43
4.2.1.	Cumplimiento de la disciplina tecnológica.....	43
4.2.1.1.	<i>Época de plantación.....</i>	<i>45</i>
4.2.1.2.	<i>Marco de plantación</i>	<i>46</i>
4.2.1.3.	<i>Disponibilidad y manejo de agua para riego.....</i>	<i>47</i>
4.2.1.4.	<i>Labores de cultivo y aporque</i>	<i>49</i>
4.2.1.5.	<i>Manejo de plagas.....</i>	<i>50</i>
4.2.1.6.	<i>Cosecha de hojas inferiores de la planta.....</i>	<i>51</i>

4.2.1.7.	<i>Atención a las capaduras</i>	51
4.2.1.8.	<i>Casas de curar tabaco en mal estado</i>	52
4.3.	Influencia de las variables meteorológicas sobre el rendimiento del tabaco	53
4.3.1.	Precipitaciones	53
4.3.2.	Temperaturas medias.....	54
4.3.3.	Humedad relativa media.....	55
4.4.	Comportamiento de los rendimientos, calidad e ingresos	56
5.	Conclusiones	60
6.	Recomendaciones	61
7.	Bibliografía	
	Anexos.....	

1. Introducción

El tabaco *Nicotiana tabacum* L. es la planta no comestible más cultivada a nivel mundial y constituye una vía de ingreso para el desarrollo económico de muchas naciones. Actualmente está dentro de las especies vegetales que aportan más beneficios al desarrollo de muchos países, en particular a los subdesarrollados, por lo cual se cultiva ampliamente en América, Asia, Europa y África (FAO, 1994). Cuba, aunque no está considerada entre las primeras productoras de tabaco es reconocida por su calidad, constituyendo este cultivo uno de los rubros exportables y una fuente de divisa para el país. (Espino *et. al.*, 1998). Además existe una tradición acumulada en cuanto al cultivo de sus diferentes formas (Marí y Hondal, 1984).

La importancia para el país está dada en que es una planta que proporciona altos ingresos económicos y sirve de supervivencia a productores y empresarios. (Linares, 1998)

Cuba produce todas las hojas de tabaco utilizadas para elaborar sus famosos cigarros, puros o Habanos, los mejores del mundo. Una combinación única de sol, suelo y sabiduría, la atención infinita a los detalles, un rígido control de calidad y la negativa a hacer las cosas deprisa o abandonar tradiciones hacen a un habano tan especial. Pero sobre todas las cosas la riqueza de destreza humana en cada uno de los muchos pasos que contempla la creación de un Habano. (Torrecilla, 2013).

Los altos costos de producción incurridos en la obtención de hojas de tabaco justifican que en cada área destinada a su cosecha se realice y se cumpla cabalmente la ficha tecnológica del cultivo, para alcanzar valores de rendimientos cercanos al potencial productivo de los cultivares comerciales, a pesar de la tradición y experiencia de productores, se violan constantemente los aspectos técnicos que son los de mayor peso en el incumplimiento de los planes previstos para cada tipo de tabaco. La capacitación de productores, técnicos y personal que interviene en cada una de las fases de la cadena productiva tiene que constituir una prioridad para poder lograr estos objetivos (Espino, 2012).

El rendimiento, la calidad e ingresos que se obtienen de la producción y comercialización del tabaco agrícola dependen en gran medida de un número importante de factores objetivos y subjetivos que inciden de una forma u otra en el desarrollo del cultivo. Hay que tener en cuenta que las deficiencias en que incurramos en el cumplimiento de la disciplina tecnológica tienen un carácter acumulativo y el resultado esperado será siempre el fruto del cumplimiento o no del total de actividades. Una ley de la fitotecnia demuestra que realizar al menos una labor inadecuada implica una reducción de la producción y de los ingresos del productor. Por ejemplo aplicar más fertilizante no compensa un mal aporque, atrasos en el deshije o desbotonado (MINAG, 1987).

En Cuba anualmente se cultivan alrededor de 32 000 ha de tabaco donde existen más de 19 000 productores dedicados a la producción de la hoja de distintos tipos: negro, Burley y Virginia. El tipo negro en sus diferentes tecnologías (tapado, sol ensartado y sol en palo) es el de mayor superficie y el que le ha dado fama mundial al tabaco cubano. (Torrecilla, 2006)

Las áreas de la provincia de Villa Clara representan la tercera en volumen del país, con más de 2 500 ha y 2 200 productores, pero es actualmente la que alcanza los más bajos rendimientos del país. (MINAG, 2014). Teniendo en cuenta esta situación se propuso como **problema científico**: la necesidad de determinar las causas que ocasionan los bajos rendimientos del tabaco Negro al sol en Villa Clara.

Para dar respuesta a este problema se trazó la siguiente **Hipótesis**:

Si se determinan las causas que afectan la producción del tabaco negro al sol entonces se lograrán mayores rendimientos, calidad e ingresos económicos.

De la hipótesis se derivaron los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar las causas que ocasionan los bajos rendimientos y su impacto en la calidad e ingresos del tabaco negro al sol en Villa Clara.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar las causas de los bajos rendimientos del tabaco negro al sol en Villa Clara.
2. Evaluar el efecto del cumplimiento de la carta tecnológica sobre el rendimiento, calidad e ingresos del tabaco negro al sol en Villa Clara.
3. Determinar la influencia de las variables climáticas sobre el rendimiento y calidad del tabaco negro al sol en Villa Clara.

2. Revisión bibliográfica

2.1. La agricultura sostenible

La agricultura se ha desarrollado como un proceso continuado, que ha marchado acorde a las tendencias tecnológicas, económicas y sociales de las diferentes épocas que se han sucedido, con un vertiginoso auge con posterioridad a la II Guerra Mundial, en que surgió el paradigma de la “revolución verde”, sobre la base de aumentos productivos sostenidos mediante tecnologías de producción intensivas, mecanizadas y con grandes volúmenes de insumos, principalmente agroquímicos y energía. Este modelo de agricultura favoreció el desarrollo de los agroquímicos y su tecnología de aplicación, que ha sido la tendencia predominante de la sanidad vegetal y la nutrición vegetal en el ámbito mundial, la cual se ha arraigado con tanta fuerza que aún en la actualidad, a pesar de que se conocen y se han practicado diversas alternativas, muchos agricultores y profesionales agrarios tienen la percepción de que para la lucha contra las plagas es necesario el empleo de un producto (plaguicida) como única opción y para que las plantas crezcan y produzcan se requiere de un fertilizante sintético (Vázquez, 2006).

Sin embargo, en muchos lugares se observan experiencias que demuestran que resulta posible obtener producciones agrícolas mediante sistemas sostenibles, siempre que se otorgue participación a los agricultores, técnicos o extensionistas y este ha sido el gran reto para los centros científicos y las universidades de la región en los últimos años (Vázquez *et al.*, 2004).

Por ello, la agricultura sostenible se ha convertido en el nuevo paradigma para muchos países de la región de América Latina y el Caribe, toda vez que se ha argumentado y aceptado su pertinencia para las condiciones biofísicas y socioeconómicas de los sistemas agrícolas predominantes, donde la agricultura intensiva ha fracasado. Debido a que la agricultura sostenible no se enfoca sobre la base del productivismo, existen muchas personas que cuestionan sus ventajas; sin embargo, los argumentos y estudios realizados han permitido demostrar que constituye una solución que se basa en la agroecología, con un gran enfoque social, por lo que es muy resiliente y reduce significativamente los impactos negativos sobre el medio ambiente, sin comprometer el futuro de los sistemas

agrícolas y los ecosistemas naturales cercanos (Altieri, 1994; Pengue, 2005; Lovato y Schmidt, 2006; Sevilla, 2007).

2.2. El tabaco en Cuba

El archipiélago cubano se encuentra situado en el Mar Caribe a la entrada del Golfo de México entre los 19° y 24° de latitud Norte y los 74° y 89° de longitud Oeste, posee clima y suelo óptimo para el cultivo del tabaco. La superficie total es de 11 066 400 ha, de ellas 60 000 ha de tierra dedicadas a este cultivo que están representadas por cinco zonas tabacaleras clásicas: Vuelta Abajo y Semivuelta 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 y Granma (Cubatabaco, 1997).

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 que oscilan entre 1 500 kg ha⁻¹ y 3 000 kg ha⁻¹.

2.3. Los cultivares comerciales de tabaco

El cultivar 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 a (*Peronospora hyoscyami*, de Bary f. sp *tabacina*), agente causal del ‘moho azul’, patógeno que apareció por primera vez en Cuba en el año 1957, atacando nuevamente las plantaciones a finales de 1979, momento a partir de la cual se hizo endémico en Cuba (Espino, 2003).

Según Espino *et al.* (1993) el cultivar ‘Habana 92’ y ‘Habana 2000’, fueron liberadas a la producción y en la cosecha 1995/1996 ocuparon alrededor del 60 % de la superficie dedicada al cultivo del tabaco en las provincias centrales (Minag, 1996). En 1998 comienza la extensión del cultivar ‘Sancti Spíritus - 96’, alcanzando en la campaña tabacalera 2005/2006 el 70 % de las áreas tabacaleras de la región central (Pino *et al.*, 1999).

El cultivar Habana-92 es resistente al moho azul (*P. hyoscyami*), a la pata prieta (*Phytophthora nicotiane*, Breda de Haan) y a la necrosis ambiental. Es susceptible

al Virus del Mosaico del Tabaco (VMT) y altamente tolerante a *Orobanche ramosa* L. Se recomienda para cultivo a pleno sol, particularmente en suelo contaminado por él *O. ramosa*. y en áreas de secano donde puedan ocurrir periodos prolongados de sequía, por ser esta la variedad que más espera por el agua sin florecer. No se recomienda para cultivos en suelo de alto grado de infestación por *P. nicotiane*. Se distingue del resto de los cultivares comerciales de tabaco negro, por el color verde oscuro y brillante de sus hojas y por presentar esta muy poca barba (Espino *et al.*, 2009).

Pino (2006) señala que el cultivar ‘Sancti Spíritus-96’ presenta gran resistencia al moho azul, a la pata prieta y al VMT, es moderadamente resistente a la necrosis ambiental y susceptible a *Fusarium oxysporum* (Schlecht). Esta última característica no permite su uso en suelos contaminados con este hongo y mucho menos para siembras tempranas, pues los primeros semilleros (septiembre – octubre) están expuestos a sufrir pérdidas totales por el ataque de *F. oxysporum* si se riegan con este cultivar. En el campo se puede distinguir el cultivar ‘Sancti Spíritus -96’ por el ángulo agudo de inserción de las hojas con el tallo, es decir tiene las hojas más paradas que el resto de los cultivares y estas tienen un aspecto liso y un color verde claro. No se recomienda para cultivos bajo telas (Espino *et al.*, 2009).

Según García *et al.* (2000), el cultivar comercial ‘Criollo 98’ es resistente al moho azul, pata prieta y al (VMT). La misma se caracteriza por presentar buena calidad y elevados rendimientos agrícolas, incluso superiores al cultivar ‘Habana 2000’.

Espino *et al.* (2009) refieren que el cultivar ‘Criollo 98’, posee un excelente rendimiento en capa para el torcido de exportación, cuando es cultivada bajo tela, y en clases superiores cuando se desarrolla en vegas finas. Es resistente al moho azul y al VMT; moderadamente resistente a la pata prieta y necrosis ambiental. Por estas dos últimas características, en especial por su baja resistencia a la pata prieta, no es recomendable el uso de este cultivar en suelos con un grado medio o alto de contaminación con *P. nicotiane*. En suelo altamente contaminado no se justifica nunca el uso de este cultivar. El ‘Criollo 98’, se distingue del resto de los cultivares comerciales de tabaco negro, por su pequeña distancia de entrenudos y consecuentemente, por una menor altura de la planta, con el mismo número de

hojas aprovechables que las demás, con excepción de la 'IIT-2004', que tiene similar distancia de entrenudos, pero muchos más hojas que el 'Criollo 98'.

García *et al.* (2002) obtuvieron un cultivar de tabaco negro resistente al moho azul y a la pata prieta y al VMT, al que denominaron 'Corojo 99', el cual se caracteriza por presentar un elevado rendimiento en clases superiores (capas).

Según Espino *et al.* (2009), el cultivar 'Corojo 99', se puede utilizar tanto para cultivos bajo tela, como a pleno sol. Es resistente a la pata prieta, al moho azul y al VMT, moderadamente resistente a la necrosis ambiental y a la pata prieta. Por ser un cultivar hermano del 'Criollo 98', se parece mucho a este y resulta difícil distinguirlo cuando no está plantada una al lado del otro. Sin embargo, se diferencia por tener mayor distancia de entrenudos que el 'Criollo 98', y hojas más grandes y mucho más redondeadas. Se recomienda para suelos cuya contaminación con *P. nicotiane* no sea muy alta y para zonas donde la necrosis ambiental históricamente no haya constituido un problema serio.

El cultivar Sancti - Spíritus - 2006 (SS - 2006), según Espino *et al.* (2009), es resistente a la pata prieta, al moho azul, al VMT y a *F. oxysporum*, moderadamente resistente a la necrosis ambiental y susceptible al cogollero (*Heliothis virescens* F.) y a *O. ramosa*. Por su buen comportamiento en las provincias centrales y resistencia a la pata prieta y a *F. oxysporum* y además, por desarrollar menos hijos que la SS - 96 se recomienda para su cultivo en las provincias centrales donde no existan problemas con la disponibilidad de agua y el suelo no esté de mediana a altamente contaminado por *O. ramosa*, pues en este caso sigue siendo el cultivar Habana - 92 la recomendada. Sólo se debe utilizar para el cultivo a pleno sol y recolección en mancuernas

Según García *et al.* (2000), el cultivar Corojo 2006 es resistente al moho azul, a la pata prieta, a *F. oxysporum*, al VMT, a la necrosis ambiental y a la *Alternaria tenuis* Nees (mancha de hierro), produce poco desarrollo de los hijos. Es susceptible al cogollero y a *O. ramosa*, es la más resistente al acamado. Este cultivar posee un alto potencial de rendimiento (2 600 kg ha⁻¹), dado por el elevado número de hojas que puede llegar a desarrollar (20-24) y por el tamaño de las mismas. En zonas con dificultades en el regadío ha mostrado un excelente comportamiento agrícola.

Espino *et al.* (2012) recomiendan este cultivar para las áreas de tabaco de sol ensartado de Pinar del Río (Vegas Finas y de Segunda) y para cultivo a pleno sol con recolección mixta en áreas de tabaco de sol en palo, particularmente en la zona oriental, donde permite la obtención de una materia prima de adecuada calidad para la industria del cigarrillo de consumo nacional. En Vegas Finas y Vegas de segunda la mejor calidad se obtiene cuando se desbotona entre 18 y 20 hojas/planta, mientras que en la zona oriental se le pueden dejar hasta 24 hojas/planta.

García *et al.* (2000), refieren que este cultivar por presentar resistencia a la pata prieta y a *Alternaria* (mancha de hierro) muestra excelente comportamiento agrícola en plantaciones tardías, si el potencial de inóculo de *P. nicotiane* no es muy elevado.

Espino (2012) menciona que los programas de mejoramiento genético en el tabaco han sido una prioridad desde del triunfo de la Revolución cubana, lo que ha contribuido a la obtención de los principales cultivares que se plantan actualmente en el país, dentro de los que se destacan:



Tipo de tabaco: Negro
Origen genético: Hibridación
Distancia entrenudos: 5,24 cm
Número de hojas aprovechables: 15,7
Rendimiento potencial: 2 500 kg ha⁻¹
Resistente a: Moho azul, Pata prieta, Necrosis ambiental
Susceptible a: Orobanche, VMT, Fusarium.
Uso comercial: Cigarrería y torcido nacional

Figura 1. Cultivar Sancti Spíritus 96



Figura 2. Cultivar Habana 92

Tipo de tabaco: Negro

Origen genético: Hibridación

Distancia entrenudos: 7,90 cm

Número de hojas aprovechables: 17,80

Rendimiento potencial: 2 246 kg ha⁻¹

Resistente a: Moho azul, Pata prieta,
Necrosis ambiental, *Fusarium*

Tolerante: Orobanche

Susceptible a: VMT

Uso comercial: Tabaco torcido y cigarrería



Figura 3. Cultivar Corojo 99

Tipo de tabaco: Negro

Origen genético: Hibridación

Distancia entrenudos: 8,16 cm

Número hojas aprovechables: 18 - 20

Rendimiento potencial: 2 300 kg ha⁻¹

Resistente a: Pata prieta, VMT,
Fusarium

Moderadamente Resistente: Moho azul,
necrosis ambiental

Susceptible a: Orobanche

Uso comercial: Tabaco torcido y Cigarrería



Figura 4. Cultivar Criollo 98

Tipo de tabaco: Negro
 Origen genético: Hibridación
 Distancia entrenudos: 5,00 cm
 Número hojas aprovechables: 20
 Rendimiento potencial: 2 300 kg ha⁻¹
 Resistente a: Pata prieta, VMT,
Fusarium
 Moderadamente Resistente: Moho azul,
 necrosis ambiental
 Susceptible a: Orobanche
 Uso comercial: Tabaco torcido y Cigarrería



Figura 5. Cultivar Sancti Spiritus 2006

Tipo de tabaco: Negro
 Origen genético: Hibridación
 Distancia entrenudos: 5,20 cm
 Número hojas aprovechables: 22
 Rendimiento potencial: 2 700 kg ha⁻¹
 Resistente a: Pata prieta, VMT,
 Moho azul, *Fusarium*
 Moderadamente Resistente: Necrosis
 ambiental
 Susceptible a: Orobanche
 Uso comercial: Tabaco torcido y Cigarrería



Figura 6. Cultivar Corojo 2006

Tipo de tabaco: Negro
 Origen genético: Hibridación
 Distancia entrenudos: 5.60 cm
 Número hojas aprovechables: 24
 Rendimiento potencial: 2 600 kg ha⁻¹
 Resistente a: Pata prieta, Moho azul, VMT,
 Necrosis ambiental y *Fusarium*
 Uso comercial: Tabaco torcido y Cigarrería

2.4. Las atenciones fitotécnicas en el cultivo del tabaco

2.4.1. Calidad de las semillas y producción de posturas

La calidad de la semilla contempla la pureza genética de la misma, de donde parte todo el proceso de producción de las hojas de tabaco. Para garantizar lo anterior se establecen diferentes categorías de semillas, aspecto que se debe cumplir estrictamente y solo en la semilla certificada que produce las empresas productoras de semillas se acepta un cierto grado de mezcla, pues esta categoría de semilla se utiliza para la producción de hojas y no se permite su reutilización para producir semilla nuevamente, pues ello conllevaría a niveles de variabilidad hasta tal punto que se pueden perder los diferentes cultivares. El cultivo del tabaco requiere de una semilla con alto grado de pureza y valor biológico para garantizar producciones uniformes, lozanas de buen desarrollo para obtener altos rendimientos y buena calidad; es necesario garantizar una adecuada atención cultural a las variedades para que expresen sus características distintivas, lo que facilita la eliminación de plantas atípicas para conservar la pureza genética (Espino *et al.*, 1998).

Akehurst (1973) indica que se han escrito muchos boletines y folletos de instrucciones acerca de los semilleros de tabaco, la gran dificultad de dar una forma acabada a la frase "los semilleros son la base de la cosecha" debe haber sido motivo de preocupación para todos los autores, pero ello solo sirve para subrayar este punto y no como excusa por haber evitado la originalidad aquí. Una escasa distribución de plantas en el campo disminuye los resultados (y todavía más los beneficios) al no ser posible utilizar toda la inversión realizada en el terreno, en el cultivo y en la aplicación de fertilizantes. Las reducciones en el rendimiento provocadas por unas condiciones imperfectas han sido comentadas por Splinter y Suggs (1960), quienes demuestran que un aprovechamiento de 90 % puede causar una merma de rendimiento de casi 5 %. Estiman que las pérdidas en rendimiento total por la mala calidad de las plántulas provenientes de los semilleros pueden ascender a valores entre 4 y 5 %, en tanto la calidad puede afectarse hasta en un 6 % y por consiguiente se producen afectaciones económicas.

2.4.2. Mal sellaje de los campos

Cordero (2012) señala que el manejo que se de en el semillero a los cultivos incidirá en su posterior desarrollo, en la capacidad productiva y el estado sanitario. Un porcentaje elevado del éxito de un cultivo de tabaco, reside en la calidad de la postura. El sellaje deficiente de los campos, es un factor dependiente de la calidad de las posturas, de la preparación de suelos, de la presencia o no de patógenos en el suelo o provenientes del semillero y el buen empleo de las resiembras. Aspecto importante para lograr un eficiente sellaje del campo es lograr plantar con posturas con una edad óptima, que sean de la misma talla y con un sistema radicular desarrollado, lo cual permite una rápida adaptación al medio. Se ha determinado que con un sellaje del 90 % en un campo, se afecta el rendimiento total en un 5 % aproximadamente, en tanto la calidad se afecta en el 1 % y aunque no es lineal, las afectaciones se incrementan en la medida en que aumentan el número de fallas no repuestas en el campo.

Vázquez y Torres (2003) coinciden en que la respuesta de las plantas ante una reducción del espacio vital por planta en una misma hilera y el número de hojas, la acumulación de materia seca se ve afectada, ya que esta producción es un cambio cuantitativo que incluye el aumento de la longitud, la masa seca y de superficie foliar., mientras que cuando se incrementa el espacio vital se puede aumentar el gasto efectuado por respiración y fotorespiración.

2.4.3. Empleo de los cultivares adecuados

Minag (2012) establece como uno de los elementos de las Buenas Prácticas Agrícolas el cumplimiento en relación con plantar el cultivar de acuerdo a lo propuesto en la estrategia varietal, para evitar en alguna medida las mayores afectaciones por enfermedades.

Desde el punto de vista económico, las afectaciones que se producen en el rendimiento son aún mayores cuando no se planta el cultivar recomendado para cada área. Especial atención debe brindársele a los daños ocasionados por el hongo *P. nicotiane*, *P. hyoscyami* o los virus, los que pueden devastar totalmente las plantaciones, ya que una afectación en el 10 % de la plantación

por infección de estas tres enfermedades producirá irremediablemente reducción de hasta un 5 % en el rendimiento total y entre el 5 y 8 % en la calidad de la cosecha total (Espino *et al.*, 2012).

2.4.4. El tape de palito y el aporque

Espino (2012) refiere que se establecen tres labores de aporque; el tape de palito, el aporque o segundo aporque y un tercer aporque, los que tienen como objetivos principales, la eliminación de vegetación indeseable, aumentar la superficie de aireación y el intercambio gaseoso al sistema radical y la estimulación de las raíces adventicias, responsables en más del 50 % de la formación del alcaloide principal del tabaco, la nicotina, alcaloide que se forma en las raíces y se transporta por el xilema hacia las hojas. De este aspecto se desprende la importancia de realizar estas labores a tiempo y con la calidad requerida, pues su realización deficiente o la no ejecución, afecta más a la calidad que al rendimiento en el cultivo del tabaco, aspectos que generalmente pasan inadvertidos ante los ojos de los productores. Es imprescindible para realizar correctamente el tape de palito y el aporque, después de las respectivas labores de cultivo, la utilización de la guataca, para arrimar correctamente el suelo al tallo de las plantas, de manera tal que queden bien unidos y sea eficiente la estimulación de las raíces adventicias, que brotan del tallo y además, en el aporque debe elevarse el camellón a una altura mínima de 25 cm, aumentando suficientemente la superficie de intercambio gaseoso para el sistema radical, elemento imprescindible para evitar la aparición de manchas en las hojas durante el curado, pues en el sistema radical, cuando se producen condiciones de falta de oxigenación se forma el precursor del etileno, el que asciende hasta las hojas y al combinarse con otras sustancias forman sustancias tóxicas que producen las referidas manchas. El tercer aporque, entre los 30 y 35 DDT (días después del trasplante), resulta muy importante, pues para este momento es prácticamente imposible penetrar con implementos de tiro animal a los campos y entonces con la guataca se realiza esta labor, para eliminar las plantas indeseables que puedan haber brotado, eliminar la costra superficial provocada por las lluvias o el riego y continuar calzando el tallo de las plantas. Las deficiencias de estas labores en su conjunto afectan el rendimiento

total entre el 3 y el 4 %, en tanto la calidad se reduce entre el 12 % y el 15 %, valores que resultan significativos en cuanto a las pérdidas que se generan para el productor.

2.4.5. Las aplicaciones de los fertilizantes

Monzón y Trémols (2010), aseveran que la calidad y el rendimiento del tabaco dependen de la cantidad, la proporción, tipo de nutriente y del tipo de suelo. Los abonos hay que colocarlos de tal manera en el suelo que sea en mayor grado accesible a las plantas durante todo el período de vegetación que se encuentran en el suelo en cantidades mínimas.

Normalmente se conoce al nitrógeno como el elemento que define el rendimiento en cualquier cultivo, una planta de tabaco carente de nitrógeno, tiende a retrasar su desarrollo, a emitir el botón floral de manera más temprana, brindar menor número de hojas aprovechables, adelantar el momento de recolección al entrar más rápido en madurez técnica, a producir hojas con aspecto pajizo, hojas curadas con elevados contenidos de azúcares y almidones, bajos niveles de clorofila. En estas condiciones la planta se muestra mucho más susceptible a la afectación por enfermedades oportunistas como *Cercospora nicotianae* Ellis & Everhy *A. tenuis*, así como, a la necrosis ambiental. Después de curadas, las hojas son más susceptibles a las afectaciones por las plagas del tabaco seco. (Núñez *et al.*, 2003).

El nitrógeno define también la calidad organoléptica de las hojas de tabaco, pues el contenido de nicotina, alcaloide que determina el hábito de consumo de la aromática hoja, depende en gran medida de los niveles de nitrógeno aplicados durante la cosecha, es decir define la fortaleza de las hojas. (Núñez *et al.*, 2010).

Desde 1937, está demostrado que la fertilización nitrogenada que brinda el mayor rendimiento y calidad es aquella en la que las formas del nitrógeno nítrico y amoniacal se combinan en 50 % de cada uno, aplicados en dos momentos (50 % en tape de palito y 50 % en aporque) o tres momentos (20 % en la siembra, 40 % en tape de palito y 40 % en aporque), este mismo resultado fue validado entre el 2004 y el 2007 en la Estación Experimental del Tabaco, de San Juan y Martínez.

La planta de tabaco requiere entre 120 y 160 kg ha⁻¹ de nitrógeno, de los cuales el 50 % se deben proporcionar en forma nítrica y el otro 50 % en forma amoniacal. Estas dosis garantizan que al momento de la recolección los contenidos de nitratos en la sabia de las hojas sean adecuados, oscilando entre 200 y 500 ppm, suficiente para que ayude a degradar sustancias como almidones y azúcares que provocan afectaciones al tabaco seco, como las manchas de agua y la presencia incontrolada de mohos en las hojas. Un efecto similar a la baja fertilización con nitrógeno se presenta cuando el desbotone, el deshije y la recolección se realizan de manera tardía, pues este retraso conduce a que las plantas disminuyan sus reservas de nitrato e incrementen los contenidos de almidones y azúcares, los que persisten después de curado el tabaco. Esto también puede ocurrir cuando se aplica el total del fertilizante en etapas tan tempranas como es en el tape de palito, pues una parte del nitrógeno se pierde por volatilización, por lixiviación o por su empleo por parte de los microorganismos en el suelo (Díaz *et al.*, 2000).

Está bien definido, que independientemente de la forma en que se aplica el nitrógeno en la fertilización, el total del mismo debe ser aplicado antes de los 30 DDT, pues posterior a esta fecha, de manera general tiende a provocar pudriciones durante los procesos de curado y fermentación, ya que en estas condiciones los nitratos al momento de la recolección serán superior a las 500 ppm. El Instructivo establece como fecha tope 18 DDT para la última fertilización.

El nitrógeno constituye el elemento de mayor movilidad en el suelo y se pierde con mucha facilidad, de modo especial con las lluvias, motivo por el cual se establecen niveles de reposición de la fertilización nitrogenada en función de los niveles de lluvias que ocurran y también en dependencia del momento en que las mismas se produzcan (Espino *et al.*, 2012).

La planta de tabaco absorbe o toma el nitrógeno del suelo en las dos formas fundamentales, es decir en forma de NO₃ y NH₄, sin embargo, la forma nítrica pasa generalmente a acumularse como reserva en las hojas para ser utilizados en los procesos metabólicos como es el caso de la conversión de azúcares y almidones en aminoácidos, mientras que el amonio es asimilado

inmediatamente en la formación aminoácidos esenciales. Los dos aspectos negativos que se presentan en este aspecto son:

1. Aplicar 100 % del fertilizante en el tape de palito: cuando se utiliza esta práctica las pérdidas en el rendimiento total ascienden a valores entre el 1 y el 2 %; en tanto la calidad se afecta entre el 10 % y el 12 %.
2. Aplicar menos fertilizantes que el establecido: en este caso las pérdidas serán proporcionales con el fertilizante que se deje de aplicar, es decir la dosis de fertilizante por tipo de tabaco está en base a un rendimiento y una calidad a obtener, lo que se deje de aplicar va en su detrimento de manera casi lineal (Redonet *et al.*, 1983).

2.4.6. El riego en el tabaco

Bryan *et al.* (1997) los requerimientos de agua en el tabaco han sido estudiados por varios autores, los que establecen que el requerimiento hídrico del cultivo con metas a lograr el máximo rendimiento, varía entre 400 y 600 mm; depende de las condiciones climáticas y de la duración del período de crecimiento de la planta. En iguales condiciones y basados en estimaciones de valores de Kc ajustados localmente, se estimó un consumo hídrico promedio entre 474 a 516 mm (Ballari, 2005).

Martin (2012) destacan que es bien conocido los efectos que tienen la frecuencia y la cantidad de agua aplicada en la calidad y en la cantidad de hojas cosechadas en el tabaco.

Wilkinson *et al.* (2002) señalan que el efecto del estrés hídrico aplicado en diversas etapas del ciclo productivo del tabaco produce la disminución del crecimiento vegetativo, la expansión foliar y la acumulación de materia seca.

Las investigaciones realizadas en Cuba por Juan (1985) establecen que para el Tabaco Negro en las condiciones de la Habana, la máxima demanda de agua ocurre entre los 30 y 60 días con un promedio diario de 3,1 mm, y que durante las etapas de 0 - 30 y de 60 - 84 días la planta tiene la menor exigencia hídrica.

Cordero *et al.* (1985) establecieron que para el Tabaco Criollo las mayores exigencias hídricas se registraron en la etapa de activo crecimiento del cultivo con una demanda hídrica de 3,1 mm / día (41 %) entre los 40 -70 días después del trasplante.

Juan (1985) expresa que en el tabaco negro en las condiciones de Cuba cuando se realiza un manejo adecuado del riego, no solo aumenta los rendimientos, sino también se mejora la calidad del tabaco.

2.4.7. 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 (González y Gurdíán, 1998).

Desbotonar es una operación de marcada significación en el cultivo del tabaco, y de acuerdo al momento en que se realice, expresaron Redonet y Cordero (1981), puede ser: temprano o a la “caja” (cuando el botón se elimina dentro del pequeño capullo) y “tardío” (si el esbozo floral se halla totalmente al descubierto). Ambos autores aseguran que en algunos casos no se realiza esta labor.

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).

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

Otro de los efectos fisiológicos de la labor de desbotonado es la influencia sobre la turgencia de la hoja, ya que las plantas sometidas a un desbotonado bajo y

“deshijadas”, soportaron una mayor carencia de humedad en el suelo antes de marchitarse que aquellas en las que no se ejecutaron estas labores de control de crecimiento (Miles y Roland, 1969).

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 (Peedin, 1998).

Deletano (1968), Shifodov (1979) y Rodríguez *et al.* (1983) observaron en plantas de tabaco sin desbotonar que el peso de las hojas tiende a decrecer luego de la floración y que la materia seca se acumula en el tallo, además, agregó que el desbotonado provocó un incremento del peso de las hojas de acuerdo a su posición en el tallo; donde las superiores aportaron altos porcentajes de cosecha (46 - 47 %); las centrales, valores medios (34 - 35 %) y las basales, rendimientos menores (19 - 25 %).

Minag (2012) refiere que cuando la planta comienza a emitir el botón floral, toda la fisiología se pone en función de ese botón, motivo por el cual se incrementa el traslado de las sustancias de reserva que se encuentran en las hojas hacia el botón floral, aspecto que reduce el rendimiento total en 3 %, mientras que la calidad se reduce en 10 %, todo lo cual se agrava en la medida en que se retrasa el desbotone. Por otra parte, un desbotone excesivamente bajo, incrementa excesivamente las dimensiones y el grosor de las hojas, lo cual constituye una afectación también que se traduce en pérdidas en el rendimiento del 5 %, mientras que la calidad puede afectarse hasta en un 15 %, pues se afecta la fisiología de la planta y como consecuencia la textura de las hojas tiende a ser diferente a la de una planta desbotonada normalmente.

Quintana (2001), señaló que otro de los cultivares 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. Es importante saber el total de

hojas que una planta es capaz de madurar, para obtener el máximo valor de cosecha, incluyéndose en ello el rendimiento y la calidad.

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 del cultivar y otros aspectos fitotécnicos. 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.

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.

Apoyado en estudios en tabaco negro, cultivar “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 el cultivar es de buen potencial de rendimiento y 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.

Garvin (1980), refirió que el desbotonado temprano maximiza el beneficio; mientras que, el tardío (después del momento óptimo), reduce el rendimiento en 1 % diario.

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 investigaciones realizadas por Andino (2001) en tabaco cultivado bajo tela con el cultivar “Corojo 98”, 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.

Al estudiar el cultivar ´ Sancti Spiritus 96´ 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 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 y 16 hojas y se cosechó por el método en hojas, seguido por el corte mixto y en mancuernas.

2.4.8. Momento de cosecha en la planta de tabaco

Afirma Kerekes (2002), que los grados de madurez de la hoja marcan los mejores períodos para la cosecha en los cultivares de tabaco, incluso de un mismo cultivar en diferentes condiciones ambientales y atenciones culturales.

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

La mayoría de los investigadores coinciden al señalar 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).

Tso (1990) citado por Monzón (2003) 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.

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. Al respecto 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 el cultivar " 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.

Se ha demostrado que el momento de recolección de la hoja tiene gran influencia sobre el rendimiento y la calidad del tabaco Tso (1990 y 1999), citados por Monzón (2003).

Quintana *et al.* (2001) expresaron 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 cultivar 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 el cultivar " 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.

En experimentos realizados por Quintana *et al.* (2006) con el cultivar “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 pre industria en caso de alta demanda de esta materia prima para la exportación.

Quintana *et al.* (2002) informaron en un estudio sobre cuatro cultivares 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 refieren 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, del cultivar que se trate 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 pérdidas o fallas tienen efectos importantes en el rendimiento y la calidad.

El cultivar “Corojo 98”, que era cultivada bajo tela en Cuba, con el fin de obtener “capas” para el torcido de puros con fines de exportación, fue investigada por

Rodríguez *et al.* (1993) los que comprobaron que existe una respuesta positiva del momento de cosecha, al rendimiento total y en clases para puros de exportación.

Espino (2000) refiere 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.

En los últimos años los porcentajes de palo en tabacos prefermentados se han incrementado en todas los cultivares comerciales que se cultivan en el Centro y el Oriente del país lo cual está causando exceso de mermas y por consiguiente pérdidas a las Empresas de Acopio y Beneficio del Tabaco.

Según Quintana *et al.* (2006) 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. Se señala 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 los días de pilón, mal uso de los bioestimulantes de crecimiento, afectaciones por *O. ramosa*, así como violaciones en el acopio del tabaco.

2.5. Efecto del clima

2.5.1. Las temperaturas

El cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L) está influido notablemente por las condiciones meteorológicas. Hoyos (2010) refiere que las variables que mayor influencia ejercen sobre los rendimientos agrícolas del tabaco negro son: las temperaturas medias del aire del periodo enero-febrero y las lluvias del periodo diciembre –marzo, con sus determinados coeficientes de correlación

En las regiones tropicales, con climas cálidos y húmedos, es donde mejor se cultiva. Con temperaturas uniformes, las hojas transpiran poco y el grosor de la hoja disminuye dando mayor finura a la misma (Franco, 2002). No debe haber grandes oscilaciones ni en temperatura ni en luminosidad. Las interrupciones vegetativas por sequía, exceso de humedad, descensos nocturnos de temperatura, aumentan la absorción del cloro lo que provoca una disminución en la combustibilidad de la hoja (Franco, 2002). La temperatura óptima para el cultivo del tabaco varía entre los 18 y 28 °C, por debajo de 14 °C el desarrollo es muy lento, y son muy afectadas por las heladas, si bien parece que puede soportar hasta -3 °C si esta temperatura se mantiene corto tiempo. Por otra parte, puede producirse quemaduras por encima de 40 °C especialmente en los brotes tiernos (Wilsie, 1979 y Valdés y Romeu, 1979).

Las temperaturas relativamente bajas (20 -24⁰C) son beneficiosas para alcanzar la maduración y practicar la recolección, debido a que las pérdidas de agua desde las plantas son menores lo que determina un buen estado de turgencia en las células, tan necesario para el normal desarrollo de la primera fase de la curación, según refiere Ortalá (2000).

2.5.2. La humedad relativa

El tabaco es muy sensible a la falta o exceso de humedad. Una humedad elevada en el terreno produce un desarrollo pobre y, en general, es preferible un déficit a un exceso de agua. En regiones secas la planta produce hojas poco elásticas y más ricas en nicotina que en las regiones húmedas. La humedad ambiental tiene una influencia importante sobre la finura de la hoja, aunque se facilita la propagación de enfermedades criptogámicas. En general el tabaco prefiere las tierras francas tirando a sueltas, profundas, que no se encharquen y que sean fértiles. El pH más apropiado es de neutro a ligeramente ácido, para los tabacos de hoja clara, y neutro o ligeramente alcalino para tabacos de tipo oscuro.

2.5.3. Las precipitaciones

En Cuba la precipitación promedio anual es de 1335 mm, la variabilidad del clima es muy alta en virtud de la elevada dinámica de los procesos tropicales y por otra parte, las series observadas en su inmensa mayoría son de corta

duración. Desde el punto de vista temporal, 80 % de las lluvias ocurren, generalmente en un período de seis meses (mayo-octubre) y en otros seis de ellos ocurre el 20 % (noviembre-abril) (García, 2006).

El cambio climático es ya un hecho, y la economía no puede manejarse racional y oportunamente manteniendo como referencia un régimen pluviométrico inoperante y obsoleto. Por ello es, de suma importancia las observaciones de este parámetro; tanto en calidad, como en el número de observaciones.

El exceso de agua produce hojas de inferior calidad. La lluvia o el riego abundante pueden ocasionar la “marchitez”, los “pies mojados” y el “ahogamiento”. El encharcamiento suelen dañar gravemente el cultivo y puede matar las plantas. Para obtener una producción total máxima con un suministro limitado de agua, la ordenación de cultivos debe dirigirse a aumentar la superficie, atendiendo parcialmente las necesidades de agua de cultivo (Dueñas,2006).

3. Materiales y Métodos

Este trabajo se desarrolló en la empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco (ABT) “La Estrella, perteneciente al grupo empresarial TABACUBA ubicada en Santa Clara, provincia Villa Clara (Latitud: 22° 26' N, Longitud: 79° 59' W, Elevación: 116.444 m.s.n.m.) y que cuenta con un total de seis Unidades Empresariales de Base (UEB) dedicadas a la producción de tabaco, las cuales abarcan un área para el desarrollo del cultivo de 2 500 ha, donde están agrupados más de 2 200 productores en 104 Cooperativas de Crédito y Servicios (CCS) que conforman las diferentes formas productivas.

En la realización de este trabajo participaron los 65 supervisores de las UEB y ocho extensionistas de las Estaciones experimentales de Manicaragua y Cabaiguán (Tabla 1). El período evaluado comprendió cinco campañas tabacaleras desde la 2012/2013 hasta la campaña 2016/2017 y se evaluaron cada uno de los campos plantados por la tecnología sol en palo en los 2 200 productores con que cuenta la provincia dedicados a este cultivo.

Los cultivares que se plantaron durante las campañas evaluadas fueron ‘Habana 92’, ‘Sancti Spíritus 96’, ‘Sancti Spíritus 2006’, ‘Criollo 98’, ‘Corojo 99’ y ‘Corojo 2006’.

Tabla 1. Total de técnicos, extensionistas, formas productivas y áreas por UEB

UEB	Técnicos	Extensionistas	CCS	Productores	Área(ha)
Santa Clara	6	1	17	160	180
Placetas	9	1	18	220	300
Camajuaní	19	2	37	670	600
Matagua	9	1	9	300	370
Potrero Grande	10	1	9	370	450
Güinia	12	2	14	480	600
Manicaragua	31	4	32	1 150	1420
Total Empresa	65	8	104	2 200	2 500

Los suelos donde se realizó el trabajo, fueron caracterizados por el Laboratorio Provincial de Suelos y Fertilizantes de la provincia de Villa Clara, según la clasificación taxonómica de Hernández *et al.* (2015).

En la Empresa de ABT “La Estrella” los suelos dedicados al cultivo del tabaco negro Sol en Palo están agrupados en cuatro municipios fundamentalmente:

- Municipio Camajuaní

Los suelos predominantes en las zonas tabacaleras en el municipio son:

- Ferralítico Amarillento Lixiviado. (Ferralítico Amarillento)
- Fersialítico Pardo Rojizo.
- Pardo mullido, carbonatado.
- Fluvisol.

Los suelos que presentan categorías agroproductivas I-II en las áreas tabacaleras de este municipio son los siguientes:

Tipos	Categorías Agro productivas para Tabaco
Ferralítico AmarillentoLixiviado	I-II, subtipo gleysoso(F)-III
Fersialítico Pardo Rojizo	I
Pardo mullido, carbonatado.	I-II.
Fluvisol.	I

Los factores limitantes que presentan los suelos de este municipio son:

- Baja fertilidad natural y drenaje deficiente.
- Son plásticos.
- Presentan compactación.
- Presencia de carbonatos.
- Son suelos erosionados que van de muy fuerte, fuerte y mediana erosión.
- Presentan problemas de pedregosidad que van de categoría de excesiva pedregosidad, muy pedregosos, pedregosos y moderadamente pedregosos.

- Presentan problemas de rocosidad que van de categoría de extremadamente rocosos, muy rocosos, rocosos y moderadamente rocosos.
- Profundidad efectiva va de muy poco profundos a poco profundos.
- La pendiente son de ondulado (4-8 %), fuertemente ondulado (8.1-16 %) y alomado (16,1-30 %).

- Municipio Placetas

Los suelos predominantes en las zonas tabacaleras en el municipio son:

- Fersialítico Rojo mullido eútrico.
- Pardos Sialítico mullido sin carbonatos
- Pardo mullido, carbonatado.
- Fluvisol.

Los suelos que presentan categorías agroproductivas I-II en las áreas tabacaleras de este municipio son los siguientes:

Tipos	Categorías Agroproductivas para Tabaco
Ferralítico Amarillento	I-II, subtipo gleysoso(F)-III
Pardo Sialítico mullido sin carbonatos	I-II, subtipo gleysoso(F)-IV
Pardo mullido, carbonatado.	I-II.
Fluvisol.	I

Los factores limitantes que presentan los suelos de este municipio son:

- Baja fertilidad natural y drenaje deficiente
- Baja retención de la humedad.
- Son Plásticos.
- Presentan compactación.
- Presentan pobre estructura.
- Presencia de carbonatos.
- Son suelos erosionados que van de muy fuerte, fuerte y mediana erosión.
- Presentan problemas de pedregosidad que van de la categoría de excesiva a moderadamente pedregosos.

- Presentan problemas de rocosidad que van de la categoría de extremadamente a moderadamente rocosos.
 - Profundidad efectiva va de muy poco profundos a poco profundos.
 - La pendiente son de ondulado (4-8 %), fuertemente ondulado (8.1-16 %) y alomado (16.1-30 %), fuertemente alomado (30.1-45 %) y Muy fuertemente alomado (45.1-60 %).
- Municipio Santa Clara.

Los suelos predominantes en las zonas tabacaleras en el municipio son:

- Fersialítico rojomullido eútrico.
- Fersialítico Pardo Rojizo.
- Pardos Sialítico mullido sin carbonatos
- Pardos mullido, carbonatado.

Los suelos que presentan categorías agroproductivas I-II en las áreas tabacaleras de este municipio son los siguientes:

Tipos	Categorías Agroproductivas para Tabaco
Fersialítico Pardo Rojizo	I
Pardo Sialítico mullido sin carbonatos	I-II, subtipo gleysoso(F)-IV
Pardo mullido, carbonatado.	I-II.

Los factores limitantes que presentan los suelos de este municipio son:

- Baja fertilidad natural y drenaje deficiente
- Baja retención de la humedad.
- Son Plásticos.
- Presentan compactación.
- Presentan pobre estructura.
- Presencia de carbonatos.
- Son suelos erosionados que van de muy fuerte, fuerte y mediana erosión.
- Presentan problemas de pedregosidad que van de la categoría de excesiva a moderadamente pedregosos.

- Presentan problemas de rocosidad que van de la categoría de extremadamente a moderadamente rocosos.
 - Profundidad efectiva va de muy poco profundos a poco profundos.
 - La pendiente son de ondulado (4-8 %), fuertemente ondulado (8.1-16 %) y alomado (16.1-30 %), fuertemente alomado (30.1-45 %).
- Municipio Manicaragua

Los suelos predominantes en las zonas tabacaleras en el municipio son:

- Fersialítico rojo mullido eútrico.
- Pardo mullido sin carbonatos.
- Pardo Grisáceo.
- Fluvisol.

Los suelos que presentan categorías agroproductivas I-II en las áreas tabacaleras de este municipio son los siguientes:

Tipos	Categorías Agroproductivas para Tabaco
Pardo mullido sin carbonatos.	I-II, subtipo gleysoso(F)-IV
Pardo Grisáceo	I
Fluvisol	I

Los factores limitantes que presentan los suelos de este municipio son:

- Baja fertilidad natural
- Baja retención de la humedad.
- Presentan compactación.
- Presencia de carbonatos.
- Son suelos erosionados que van de fuerte a mediana erosión.
- Presentan problemas de pedregosidad que van de la categoría de muy pedregosos a moderadamente pedregosos.

- Presentan problemas de rocosidad que van de la categoría de muy rocosos a moderadamente rocosos.
- Profundidad efectiva va de muy poco profundos a poco profundos.
- La pendiente son de ondulado (4-8 %), fuertemente ondulado (8,1-16 %) y alomado (16,1-30 %), fuertemente alomado (30,1-45 %) y muy fuertemente alomado (45,1-60 %), extremadamente alomado (>60 %).

Los valores climatológicos fueron certificados por el Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara y se tomaron de las Estaciones Meteorológicas “La Piedra” y el “Yabú”, se caracterizó a los municipios de Santa Clara, Placetas, Camajuaní y Manicaragua que es donde se encuentran las formas productivas. Los valores climatológicos decenales y mensuales de las variables meteorológicas de los municipios donde no hay estaciones fueron calculados con regresiones

Las regresiones se realizaron por correlaciones de los datos tomados por expediciones en igual periodo de tiempo que las estaciones meteorológicas por lo que con los datos de las estaciones meteorológicas se pudo obtener el de los puntos de los municipios en cuestión.

3.1.Encuesta a productores de tabaco

Para la realización de este trabajo y poder diagnosticar las causas de los bajos rendimientos del tabaco negro al sol en Villa Clara se tomó una muestra del 10 % de los productores de tabaco (220 productores), seleccionados en cada una de las formas productivas y se les practicó una encuesta (Anexo 1). La muestra fue intencional y estuvo representada cada UEB por productores (entre cinco y ocho) de mejores y peores rendimientos.

El objetivo de la encuesta aplicada a los productores fue buscar información, conocer y agrupar los factores objetivos y subjetivos, que incidían en estos resultados.

Tabla 2. Muestra por productores, CCS y Área que representa

UEB	CCS	Muestra CCS	Productores	Muestra Productores	Área(ha)	Muestra Área(ha)
Santa Clara	17	3	160	16	180	18,2
Placetas	18	3	220	22	300	30,5
Camajuaní	37	10	670	66	600	60,5
Mataguá	9	5	300	30	370	37,1
Potrero Grande	9	5	370	36	450	45,8
Güinía	14	8	480	50	600	60,5
Manicaragua	32	18	1 150	116	1 420	143,4
Total Empresa	104	34	2 200	220	2 500	252,6

3.2. Evaluación del efecto de la carta tecnológica sobre el rendimiento, calidad e ingresos

3.2.1. Cumplimiento de la disciplina tecnológica

Durante el transcurso de las plantaciones, los técnicos, y extensionistas realizaron 12 visitas a cada productor y evaluaron el estado técnico de cada vega (Anexo 2), según la edad de la plantación y actividades que tenían que estar realizadas en ese momento, para conformar un historial de la plantación por cada campo y productor y contar con una evaluación de las vegas lo más objetiva posible. Se determinó el estado real de los campos por actividades y su comparación de acuerdo a la fecha de plantación y al Instructivo Técnico.

Se realizó además una evaluación de la plantación por decenas en cada campaña objeto de estudio para determinar la posible influencia del factor época de plantación sobre los rendimientos.

3.2.1.1. Época de plantación

La estrategia de plantación se estableció a partir de las características de las áreas para cada campaña, se tuvo en consideración que para las áreas de secano se orientó la plantación desde el 15 de octubre hasta el 10 de

noviembre; en las áreas con infestación de *Orobanche* desde el 25 de octubre hasta el 10 de noviembre y las áreas que disponían de riego desde la primera decena de noviembre hasta el 31 de diciembre.

3.2.1.2. Marco de plantación

El marco de plantación utilizado fue el “tradicional” o el marco de plantación a “doble hilera” y se tuvo en cuenta el método de cálculo del área vital para establecer el número de plantas. Para el método tradicional, en los suelos fértiles el marco de plantación fue de 0,90 m entre hileras (camellón) y 0,30 m entre plantas (narigón) (35 000 plantas ha⁻¹, con el 95 % de población) y en suelos degradados, de poca fertilidad y seco, fue de 0,76 m entre hileras (camellón) por 0,25 m entre plantas (narigón) (50 000 plantas ha⁻¹ con el 95 % de población)

Se orientó además que donde fuera posible la plantación “al dedo”, (plantar las posturas con el surco anegado en agua), para lo cual se utilizó un marcador (chiva) de forma tal que garantizara la distancia entre plantas recomendada. Previo al momento del surcado se garantizó la distancia entre surcos, para lo cual se marcó el área con el empleo de un surcador con la maquinaria agrícola y el empleo de balizas para la tracción animal

El sistema de plantación a “doble hilera” se realizó para suelos fértiles a 30 cm entre plantas, con un camellón estrecho de 45 cm y otro ancho de 90 cm (47 000 plantas ha⁻¹). En áreas de suelos menos fértiles y de seco se utilizó el marco de plantación a 25 cm entre plantas, alternando un camellón de 40 cm, con otro de 80 cm (63 000 plantas ha⁻¹).

En el presente trabajo se determinó los marcos de plantación por cada campo y el número de posturas y se comparó con los conteos físicos realizados.

3.2.1.3. Disponibilidad y manejo de agua para riego

Se les orientó a los productores que el riego debía estar en dependencia de las demandas del cultivo. Previamente, al agua que se utilizó en el riego en las diferentes zonas y fuentes de abasto se le realizó análisis para conocer el contenido de sales y residualidad con productos químicos, que podían afectar la calidad y rendimiento del tabaco.

El número de riego que se aplicó por cada productor estuvo en dependencia de factores, tales como: año climático, cultivar, tipo de suelo, técnica de riego utilizada, el cual osciló entre 3 y 4 riegos en el principal y 1 a 2 riegos en cada corte de capadura.

El momento de riego (régimen de riego de explotación), se determinó por apreciación visual, cuando la plantación mostró marchitez (estrés hídrico) en horas tempranas de la mañana.

3.2.1.4. Labores de cultivo y aporque

Se realizó un primer aporque entre los 18 días y 20 días posteriores al trasplante, con un cultivador de rejas finas, de tracción animal o mecanizada. Algunos productores lo hicieron con el azadón y con ayuda de la mano. Su objetivo es cubrir el surco con suelo para eliminar los brotes de plantas indeseables que habían surgido hasta ese momento y facilitar el desarrollo del sistema radical. Entre los 25 y 30 días después de la plantación se realizó un segundo aporque. Además, cuando se produjo lluvias después del primer aporque, se realizó un pase ligero de cultivadora, con tracción animal o mecanizada y con la precaución que en este momento, el sistema radical comienza a tener cierto desarrollo por lo que el implemento utilizado no podía provocar poda de las raíces.

En las capaduras se señaló dar un pase de cultivadora junto con la fertilización (dos o tres días después del corte del principal) y un segundo pase a los tres o cuatro días después del primer corte de capadura.

3.2.1.5. Manejo de plagas

Para el control fitosanitario se orientó seguir estrictamente la estrategia fitosanitaria que cada año emite la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal junto con la Dirección del Cultivo, haciendo énfasis en el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas, tales como: desbotone y deshije a tiempo, deshierre, recolección de las mañanitas y libre de pie, para que la incidencia de plagas y el número de tratamientos fuera el menor posible.

Además se realizó un uso racional de los productos químicos de forma tal que solo se utilizara lo estrictamente necesario y de la forma indicada, para evitar altos niveles de residuales en el tabaco seco. Para estos fines fue importante también el uso combinado de productos químicos con medios biológicos. O sea se empleó la dosis del 100 % del medio biológico con el 15 % de la dosis del producto químico

La eliminación de las mañanitas y la recolección de la libre de pie se realizaron con el propósito de facilitar la aireación de la plantación y disminuir la incidencia de enfermedades como por ejemplo el moho azul. Se tuvo en consideración además el uso y manejo de los medios de aplicación, boquillas, reguladores de presión, dosis de plaguicidas y soluciones finales, los cuales influyeron directamente sobre la eficacia de los controles de plagas. Para ello se tuvo en cuenta la Estrategia fitosanitaria emitidas por la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal

3.2.1.6. Cosecha de hojas inferiores de la planta

La primera recolección que se le realizó al tabaco fue la eliminación de las mañanitas, labor que se comenzó a los 38 días después del trasplante, dejándola en el campo. En segundo lugar se orientó a los productores cosechar la libre de pie que la mayoría de las veces se quedan en el campo, después del corte y que representa una pérdida de alrededor de 100 kg ha⁻¹, además permite reducir la incidencia de enfermedades, puesto que las fundamentales del cultivo comienzan por los pisos inferiores de la planta, según Espino *et al.*, (2012).

Para determinar el momento de la recolección de las hojas inferiores, se tuvo en cuenta las condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo de la plantación, las atenciones culturales que se le realizaron a las vegas y del cultivar empleado. De forma práctica para determinar el momento óptimo de madurez, se realizó mediante el método de tomar una hoja doblarla, si la vena central se fracciona, indica que está en estado de madurez técnica. Después de la recolección de la libre de pie, las hojas fueron ensartadas y atadas en grupos de tres hojas para el proceso de secado. La cosecha de las hojas inferiores se realizó según los cultivares.

Cultivar	Días Después del Trasplante
Habana - 92	38-43
Sancti Spiritus - 96	36-38
Sancti Spiritus - 2006	36-38
Criollo 98	36-38
Corojo 99	38-40
Corojo 2006	38-40

3.2.1.7. Atención a las capaduras

Para lograr un incremento de los rendimientos e ingresos por productor se realizaron dos cortes de capadura como máximo, teniendo en consideración la época de plantación, el desarrollo del tabaco principal, la incidencia de plagas enfermedades, la disponibilidad de riego, así como la capacidad de curación que tenía el productor.

Además, se dejó de 2 a 3 hijos por planta, y se fertilizó con Nitrato de Amonio a razón de 0,15 t ha⁻¹.

Se realizó el aporque y el desbotonado entre 10 – 12 hojas por planta.

3.2.1.8. Casas de curar tabaco en mal estado

Para el secado y el curado se tuvo en consideración que las casas de cura estuvieran en buen estado, con al menos dos ventanas por aposento y puertas que se podían abrir a voluntad, además debidamente forradas, con pisos lo más nivelados posible y con capacidad de cura suficiente. Estas contaban con una zanja a su alrededor para evacuar el agua y evitar que penetrara al interior de la casa disminuyendo así las afectaciones por exceso de humedad y pudriciones. Se mantuvieron los pisos limpios, sin presencia de plaguicidas y fertilizantes químicos, para evitar afectaciones en el proceso de curación.

Se mantuvo un manejo adecuado en las casas de cura, que permitió mantener temperaturas promedio entre 24 y 26°C y valores de humedad relativa entre el 70 % y el 80 %.

3.3. Influencia de las variables meteorológicas sobre el rendimiento del tabaco

Se evaluaron las variables meteorológicas de temperatura media (°C), Humedad relativa media (%) y precipitación (mm) y las características climáticas mensuales de las campañas: octubre 2012 - 2013 hasta la campaña 2016 - 2017, entre los meses de octubre hasta febrero y su comparación con los requerimientos técnicos del cultivo en cada una de estas etapas, así como su incidencia en cuanto al rendimiento y calidad, expresado en clases de exportación y clases de consumo nacional, e influencia en las épocas de plantación para cada una de las campañas en estudio.

3.4. Comportamiento de los rendimientos, calidad e ingresos

Una vez acopiado el tabaco se procedió a determinar el rendimiento agrícola en t ha⁻¹ (principal, capadura y total). Al final del proceso de beneficio y selección del tabaco, se determinó el rendimiento en clases de exportación y, en consumo nacional, así como las mermas del beneficio.

Para establecer la base de cálculo de las afectaciones en cuanto al rendimiento, calidad e ingresos del productor se tuvo en cuenta el resultado alcanzado en un productor con un rendimiento de 1,0 t ha⁻¹ y una calidad del 60 % de las clases que componen precio (clases de exportación). De igual forma se tuvo en cuenta como base para el cálculo la obtención del 70 % de principal (700 kg) y un 30 % de capadura (300 kg).

Cada uno de los resultados por cada campaña fue comparado con el comportamiento de las variables meteorológicas, con el programa de plantación por campaña y el cumplimiento de la disciplina tecnológica del cultivo.

Método de análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS ver. 22 para Windows, donde se aplicó la tabla de correlaciones bivariadas para las proporciones de las diferentes variables. También se utilizó el software profesional Statgraphics ver 7.1, en el cual se aplicaron los métodos para el análisis de proporción de varias muestras respecto a la media proporcional y el contraste de hipótesis de proporciones para dos muestras, con el objetivo de determinar los grupos homogéneos en los casos de encontrarse diferencias significativas. El nivel de significancia utilizado para establecer las interpretaciones de los resultados fue de 0,05, o sea, para un 95 % de confidencialidad.

4. Resultados y Discusión

4.1. Encuesta a productores de tabaco

Los resultados de la aplicación de la encuesta determinaron por orden de prioridad los principales aspectos que están incidiendo en los bajos rendimientos del tabaco negro sol en palo en Villa Clara (Tabla 3).

El 67,3 % de los encuestados refieren que las posturas que reciben tienen mala calidad, mientras que el 64,6 % expresan que no se cumplen las labores que hay que hacerle al cultivo.

Otros productores coinciden en que los principales problemas son el clima adverso (58,2 %), la no disponibilidad de recursos en el momento que se necesita (56,4 %), las afectaciones por plagas y enfermedades (54,6 %) y la falta de casas de curación y el mal estado técnico de las mismas (52,3 %).

El resto de los indicadores evaluados estuvieron entre 11,8 % y 43,6 %

Tabla 3. Resultados de la encuesta por orden de importancia

Actividades	Total	%	Importancia
1. Las contrataciones agrícolas no responden a las necesidades de los productores	86	39,1	9
2. Atrasos generalizados en la preparación de los suelos	42	19,1	18
3. Insuficientes áreas para la rotación de cultivos	54	24,6	16
4. Mala calidad de las posturas	148	67,3	1
5. Poca fertilidad del suelo	96	43,6	7
6. Faltan recursos y otros llegan tarde	124	56,4	4
7. Áreas sin riego o con riego de supervivencia	84	38,2	11
8. Falta de fuerza de trabajo y experiencia en el cultivo	41	18,6	19
9. Afectaciones por plagas y enfermedades	120	54,6	5
10. Clima adverso para el desarrollo del cultivo	128	58,2	3
11. No se cumplen las labores que hay que hacerle al cultivo y otras veces se hacen mal.	142	64,6	2
12. Faltan casas de tabaco y otras presentan mal estado técnico	115	52,3	6
13. Falta control y seguimiento durante el desarrollo de la vega	92	41,8	8
14. Faltan vínculos con la ciencia y generalización de resultados	85	38,6	10
15. Existen otros cultivos de mejores ingresos y menor complicación	74	33,6	12
16. Área reportada por el semillero y sin conteo físico	68	30,9	14
17. Áreas reportadas sin plantarse	72	32,7	13
18. Se vende rama a particulares para el torcido de tabaco	62	28,2	15
19. Precios poco estimulantes y demora en los pagos	26	11,8	20
20. Falta estimulación material y moral	44	20,0	17

El análisis de la encuesta permitió identificar los factores objetivos y subjetivos que influyen en los bajos rendimientos, calidad e ingresos del tabaco negro sol en palo (Tabla 4).

Tabla 4. Factores objetivos y subjetivos que inciden en el comportamiento de los resultados

Factores Objetivos	Factores Subjetivos
1. Incidencia negativa del clima	1. Pureza Genética y calidad de la semilla.
2. Déficit y llegada tardía de recursos materiales.	2. Violaciones en la disciplina tecnológica del cultivo
3. Incidencia de plagas y enfermedades	3. Falta de exigencia, control y seguimiento de las actividades
4. Insuficiente capacidad de curación y mal estado técnico de las casas de curación existentes	4. Deficiencias en la contratación agrícola
5. Degradación de los suelos.	5. La insuficiente capacitación e introducción de los logros de la ciencia, la tecnología y la innovación, y la falta de vínculos efectivos entre las empresas, productores y los centros de investigaciones y las universidades"
6. Áreas de producción de secano	6. Área irreal reportada como plantada
7. Competencia con otros cultivos de menor complejidad y de mayor ingresos	7. Venta ilícita de tabaco
8. Inestabilidad en la fuerza laboral y técnica del cultivo	

Dentro de los factores objetivos que se encuentran limitando los rendimientos y sobre los cuales se debe trabajar a mediano y largo plazo, están la incidencia negativa del clima, el déficit y llegada tardía de los recursos, la afectaciones por plagas y enfermedades, el mal estado de las casas de curación, la degradación de los suelos, la competencia con otros cultivos de menor complejidad con mayores ingresos y la inestabilidad de la fuerza laboral para dar seguimiento al cultivo. Además, se identificaron un grupo de factores subjetivos como la mala calidad de las posturas, las deficiencias en las labores agrotécnicas al cultivo, deficiente contratación, la falta de capacitación, la venta ilícita del tabaco y se declaran áreas plantadas que no existen, aspectos estos que deben ser atendidos en los diferentes programas que están establecidos para el tabaco sol en palo.

De los resultados de esta encuesta se deduce que estos mismos factores están presentes en otros territorios y en las mismas tecnologías, como lo es el tabaco tapado, con los mismos tipos de suelos, los mismos cultivares, la misma composición de áreas de secano y a pesar de ello se alcanzan rendimientos superiores a una 1 t ha^{-1} , con un mínimo de incumplimiento de la carta tecnológica del cultivo.

Nieto *et al.* (2007) refieren que unos de los factores de los bajos rendimientos en tabaco es la degradación de los suelos. El uso de abonos verdes es una alternativa para mejorar las características físicas y químicas en las áreas tabacaleras, el uso de *Canavalia ensiformis* L., *Sesamun indicum* L. y *Sorghum bicolor* Moench., incrementaron el área foliar en el cultivar de tabaco Habana 92 y por ende su rendimiento. A pesar de sus ventajas no se logra aún su generalización en las áreas tabacaleras.

En las áreas que se plantaron de secano, tampoco se logró realizar la plantación entre el 20 de octubre y el 15 de Noviembre, puesto que no se logra una correcta rotación de cultivos y en la mayoría de las campañas estas áreas, en esta fecha, están ocupadas.

Otro aspecto negativo continua siendo la entrada tardía de los recursos que demanda la campaña (madera, techo, mochilas, combustibles) ocupando tiempo

adicional a productores en momentos claves de las actividades técnicas que requiere el cultivo

Las incidencias negativas del clima están muy relacionadas con el cambio climático. Serrano (2007) refiere que tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo, sobre todo los parámetros meteorológicos como: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría, son debidos tanto a causas naturales como antropogénicas.

El cambio climático de origen antropogénico, causante de tanta preocupación a nivel mundial, tiene el agravante de que se espera se produzca en un plazo de tiempo tan breve, que no permita la adaptación natural de los ecosistemas naturales y los sistemas socio-económicos actuales (Villalón, 2010), por lo que aún no hay respuesta a la adaptación que se requiere en cada campaña

La mala calidad de las posturas, con el 67,3 % fue la actividad que mayor importancia recibió por parte de los productores en la encuesta, pero que no se tuvo en cuenta en este trabajo precisamente a que los semilleros representan una parte importante del problema y debe ser tratado de forma individual y donde se valoren aspectos que pueden tener incidencia como son falta de talla y grosor, afectaciones por plagas y enfermedades, mezclas de cultivares, edad de la postura, arranques inadecuados y además las 26 medidas establecidas en el programa de defensa del Tabaco, comparándose los semilleros tradicionales con los tecnificados

4.2. Evaluación del efecto de la carta tecnológica sobre el rendimiento, calidad e ingresos

4.2.1. Cumplimiento de la disciplina tecnológica

Existen un grupo de actividades de la carta tecnológica del cultivo, que en todos las campañas tienen una alta incidencia entre las labores agrotécnicas que se le realizaron a la plantación y que repercuten directamente sobre los rendimientos y calidad del tabaco. Dentro de ellas tenemos, el marco de plantación incorrecto, el manejo y la disponibilidad de agua para el riego, las labores de cultivo y el aporque, el manejo de plagas, fundamentalmente el *H. virescens* y *P. nicotiane.*, no cosechar las hojas inferiores de la planta, la atención de las capaduras y las casas de curar tabaco en mal estado (Tabla 5).

Tabla 5. Cumplimiento de la disciplina tecnológica

Aspectos	Campaña 2012/2013		Campaña 2013/2014		Campaña 2014/2015		Campaña 2015/2016		Campaña 2016/2017	
Área plantada (ha)	1 894,1		2 174,53		2 442,18		2 321,01		2 235,15	
Número de campos	2 920		2 912		2910		2 771		2 785	
Área perdida certificada (ha)	29,78		140,43		220,26		253,48		-	
Actividades	Campos	%	Campos	%	Campos	%	Campos	%	Campos	%
Violación de la política varietal	227	7,8	270	9,4	1,5	4,3	42	1,5	307	11,0
Plantación a doble hilera	268	9,2	292	10,1	10,4	10,9	287	10,4	677	24,3
Marco de plantación incorrecta	1 162	39,8	1 037	35,9	36,8	31,2	1 020	36,8	1 113	40,0
Sellaje deficiente	374	12,8	446	15,5	22,0	14,0	611	22,0	459	16,5
Aporque deficiente	402	13,8	456	15,8	17,4	11,9	481	17,4	304	10,9
Desarrollo deficiente	551	18,9	445	15,4	12,8	27,5	354	12,8	738	26,5
Afectación por Pata Prieta	524	17,9	565	19,6	13,5	16,6	373	13,5	97	3,5
Afectación por el Moho Azul	105	3,6	4	0,1	1,4		38	1,4	2	0,1
Afectación por el <i>Orobanche</i>	298	10,2	63	2,2	2,6	1,9	71	2,6	71	2,5
Afectación por Necrosis Ambiental	47	1,6	313	10,8	5,6	3,6	156	5,6	136	4,9
Afectados por el cogollero	261	8,9	871	30,2	10,9	14,2	301	10,9	320	11,5
Afectación por áfidos	56	1,9	28	1,0			1	0,04		
Afectados por falta de agua	580	19,9	87	3,0	6,2	18,2	171	6,2	870	31,2
Muy afectados por falta de agua	239	8,2	6	0,2	2,5	11,7	70	2,5	288	10,3
Desbotone tardío	290	9,9	185	6,4	4,8	5,9	134	4,8	200	7,2
Desbotone muy tardío	17	0,6	13	0,5	0,6	0,4	16	0,6	8	0,3
Deshije atrasado	176	6,0	148	5,1	5,4	4,5	150	5,4	70	2,5
Deshije muy atrasado	11	0,4			0,4	0,4	10	0,4	2	0,1
Atraso en la recolección	208	7,1	207	7,2	7,9	14,6	218	7,9	733	26,3
No cosecha de Mañanitas y libre de pie	2 813	96,0	2 802	96,0	2 677	92,0	2 512	91,0	2 450	88,0
Campos con capadura	1 973	67,6	966	33,2	1 286	44,2	1 255	45,3	1 914	68,7
Con mala atención a las capaduras	211	10,7	362	37,4	427	33,2	376	30,0	309	16,1
# de aposentos de curar tabaco	2 411		2 853		2 705		2 780		2 799	
Aposentos con mal manejo	689	28,6	914	32,0	719	26,6	613	22,1	610	21,8

4.2.1.1. Época de plantación

Las siembras por meses en las campañas de estudio indican que en todas se plantó fuera del calendario óptimo para el cultivo, siendo más significativo la campaña 2015/2016 que se extendió el programa de plantación hasta marzo, pero a pesar de ello no fue la campaña de mayores rendimientos, de igual forma sucedió con la campaña 2013/2014 que se plantó hasta el mes de febrero.

Las campañas en que menor área de tabaco se plantó hasta el mes de Noviembre, fueron las de menores rendimientos, (2013-2014, 2014/2015 y 2015/2016). La campaña 2016/2017 fue la que mayor área plantó hasta el mes de noviembre con el 56,1 %, la cual resultó la de mayor rendimiento (Tabla 6), estos resultados coinciden con Mari y Hondal (1989) y Espino (2000), quienes refieren que las áreas de tabaco plantadas hasta el 20 de noviembre garantizan mayores rendimientos.

Tabla 6. Comportamiento de la plantación por meses

Campañas	Plantación Total(ha)	MESES					
		Oct	%	Nov	%	Dic	%
2012/2013	1 894,1	19,2	1,0	849,7	44,9	938,7	49,6
2013/2014	2 174,5	140,0	6,4	630,5	29,0	1 025,5	47,2
2014/2015	2 442,2	75,3	3,1	968,2	39,6	1 161,2	47,5
2015/2016	2 321,0	135,5	5,8	848,7	36,6	922,8	39,8
2016/2017	2 235,2	184,7	8,3	1 063,9	47,6	871,9	39,0

Tabla 6 a. Comportamiento de la plantación por meses

Campañas	MESES					
	Ene	%	Feb	%	Marzo	%
2012/2013	86,5	4,6				
2013/2014	328,4	15,1	50,1	2,3		
2014/2015	237,6	9,7	-			
2015/2016	238,4	10,3	54,1	2,3	121,5	5,2
2016/2017	114,7	5,1	-			

4.2.1.2. Marco de plantación

Esta labor se realizó de forma incorrecta entre el 31,8 % y el 40 % de los campos evaluados por campañas, lo cual demuestra que no se cumple con la distancia de camellón y narigón recomendadas para esta tecnología. Esto implica que el 40 % de las áreas no cumplen con la cantidad de posturas plantadas según el marco de plantación, lo cual incide en menor desarrollo y rendimiento por campo.

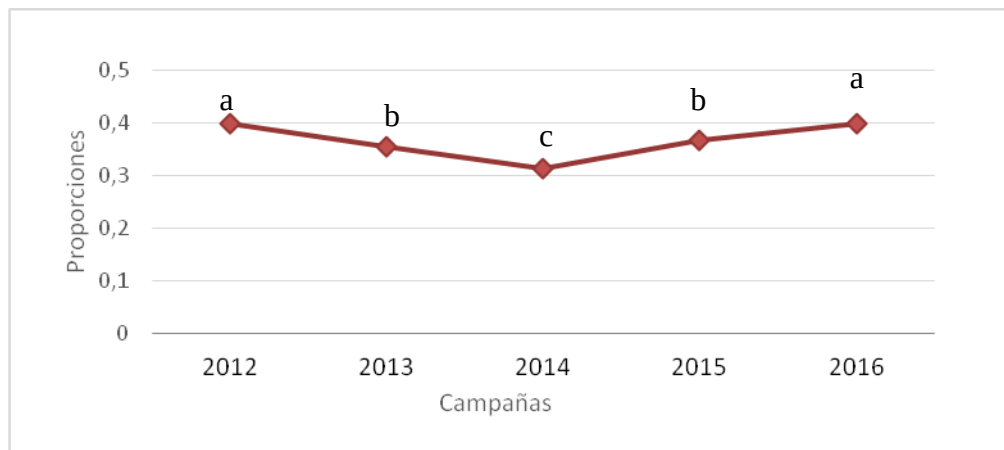


Figura 7. Campos con marco de plantación incorrecto

(a, b, c,) letras no comunes difieren significativamente para comparación de proporciones en $\alpha < 0,05$

La campaña 2014/2015 fue la que alcanzó valores más bajos en cuanto al incumplimiento del marco de plantación, con diferencia significativa con el resto de las campañas. Las campañas 2013 y 2015 no mostraron diferencias significativas entre ellas, al igual que la 2012 y 2016 (Figura 7).

Con la tecnología de doble hilera se logró plantar entre el 9,2 % y el 24,3 % de los campos con una diferencia significativa en la campaña 2016/2017 con las demás campañas (Figura 8), que fue la de mejores rendimientos, lográndose una densidad de plantación por hectárea superior al tradicional y un aumento de la productividad del trabajo, lo cual demuestra lo planteado por Espino *et al.* (2012), quienes refieren que la tecnología de doble hilera dispone de mayor número de

plantas por área y en la cosecha los obreros incrementan la productividad por hora de tiempo en el desplazamiento.

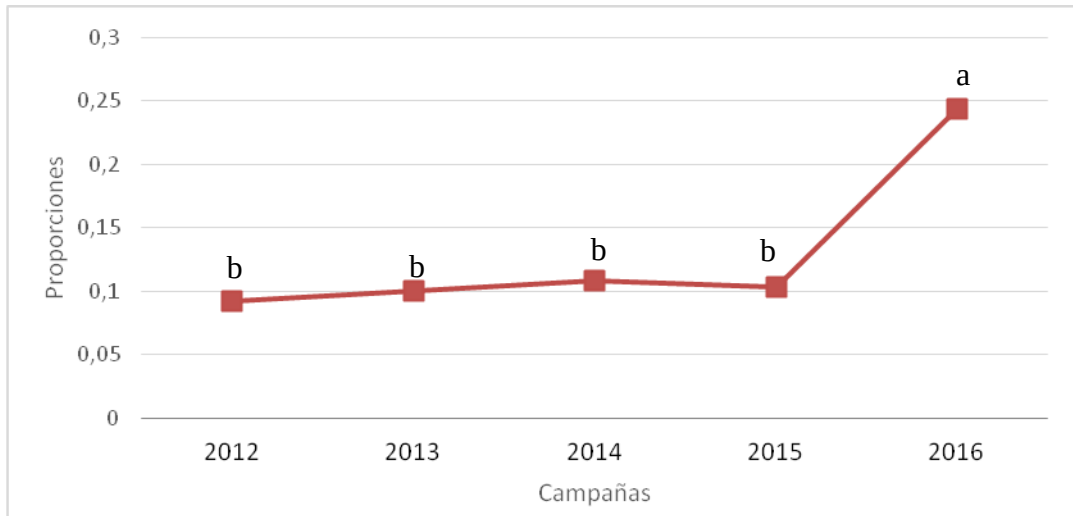


Figura 8. Campos plantados a doble hilera

(a, b) letras no comunes difieren significativamente para comparación de proporciones en $\alpha < 0,05$

4.2.1.3. Disponibilidad y manejo de agua para riego

En la campaña 2016/2017 el 41,6 % de los campos de tabaco tuvieron afectación por falta de agua, con diferencias significativa con las restantes (Figura 9), lo cual la ratifica como la más seca de las campañas de estudio y cuyas causas fundamentales fueron agotamiento de las fuentes de abasto, la falta de combustible, equipos de riego roto y la ausencia de lluvias en las áreas de secano. En sentido general se observó una tendencia a incrementarse las afectaciones por falta de riego desde la campaña 2012/13 hasta la 2016/17, lo cual coincide con el comportamiento de las precipitaciones de la campaña 2012/13 hasta la 2016/17 (Figura 10).

Es por ello que hay que lograr que las áreas de secano se planten a inicio de campaña, para garantizar el aprovechamiento de la humedad residual del periodo lluvioso. España (2007) refiere que el riego en el tabaco es importante, fundamentalmente en la plantación y en las primeras etapas después del arraigo, ya que las raíces jóvenes requieren de la humedad necesaria para la absorción de los nutrientes.

FAO (2003) en estudios realizados en Brasil sobre la producción y rendimientos del tabaco refiere que las fluctuaciones en estos indicadores estuvieron asociadas a las áreas de secano.

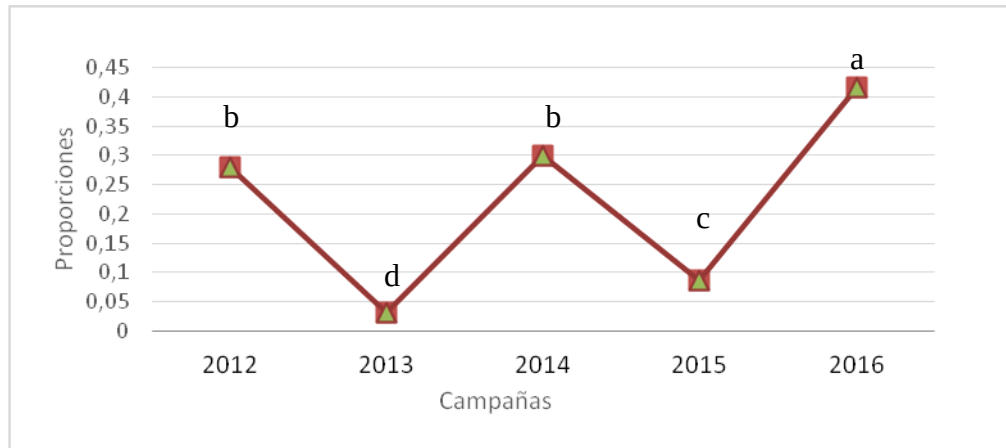


Figura 9. Campos afectados por falta de agua
(a, b, c, d) letras no comunes difieren significativamente para comparación de proporciones en $\alpha < 0,05$

El comportamiento de las precipitaciones en las cinco campañas en estudio tuvo una influencia negativa en el desarrollo de las plantaciones. Los meses de menores precipitaciones fueron diciembre y febrero de cada una de las campañas (Figura 10).

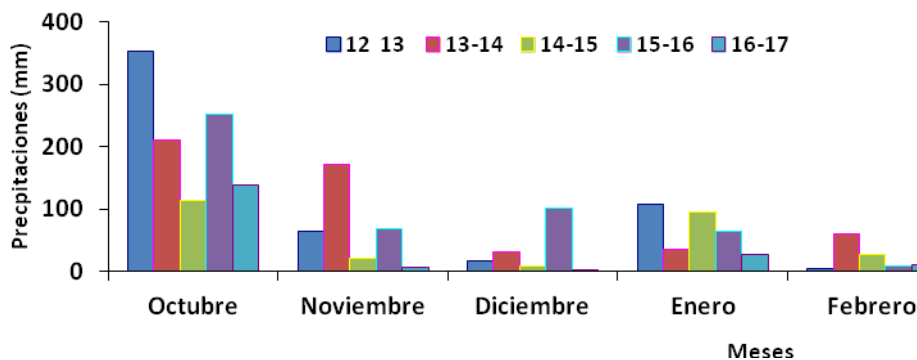


Figura 10. Comportamiento de las precipitaciones

Esta variable también ejerce una influencia negativa en el desarrollo deficiente afectándose entre el 12,5 % de los campos y el 26,5 %, siendo este último valor el de la campaña 2016/2017 que fue la más baja en cuanto a precipitaciones.

4.2.1.4. Labores de cultivo y aporque

Al analizar el aporque se pudo constatar que existe la tendencia en los productores a no realizar esta labor. Este indicador tuvo un comportamiento muy bajo en todas las campañas, solo se realizó entre el 11,9 % y el 17,4 %, de los campos en las cinco campañas. Los valores más bajos se presentaron en las campañas 2014 y 2016 sin diferencias significativas entre ellas. Estas a su vez difieren significativamente con las campañas 2012, 2013 y 2015, las que presentaron mayor número de campo con aporque (Figura 11), no obstante, a estos valores, es insuficiente las áreas que se le realizan el aporque por lo tanto es un elemento importante en la incidencia de los bajos rendimientos.

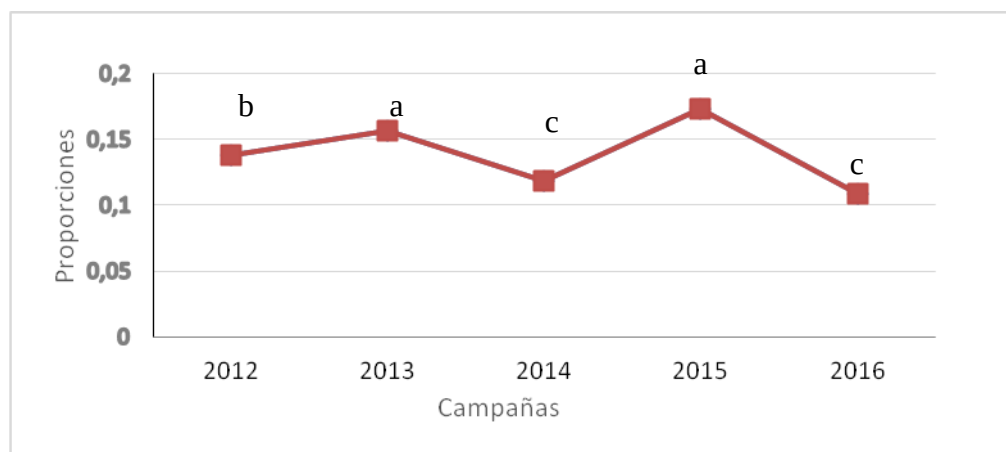


Figura 11. Comportamiento del aporque

(a, b, c,) letras no comunes difieren significativamente para comparación de proporciones en $\alpha < 0,05$

4.2.1.5. Manejo de plagas

La pata prieta (*P. nicotiane*) y el cogollero (*H. virescens*), fueron las plagas que más incidieron negativamente.

Como promedio el 16,6 % de los campos plantados sufrió afectación por la pata prieta en más del 5 % del área, donde influyen negativamente los bajos niveles de aplicación de *Trichoderma*, el 14,2 % de los campos se afectaron por el cogollero en más del 10 % de índice de afectación del área. Estas afectaciones foliares se debieron fundamentalmente por la no aplicación de *Bacillus thuringiensis* e insecticidas en el momento oportuno, deficiente monitoreo a las plantaciones, las limitaciones con los medios de aplicación, así como la insuficiencias en la distribución de los productos a cada instancia.

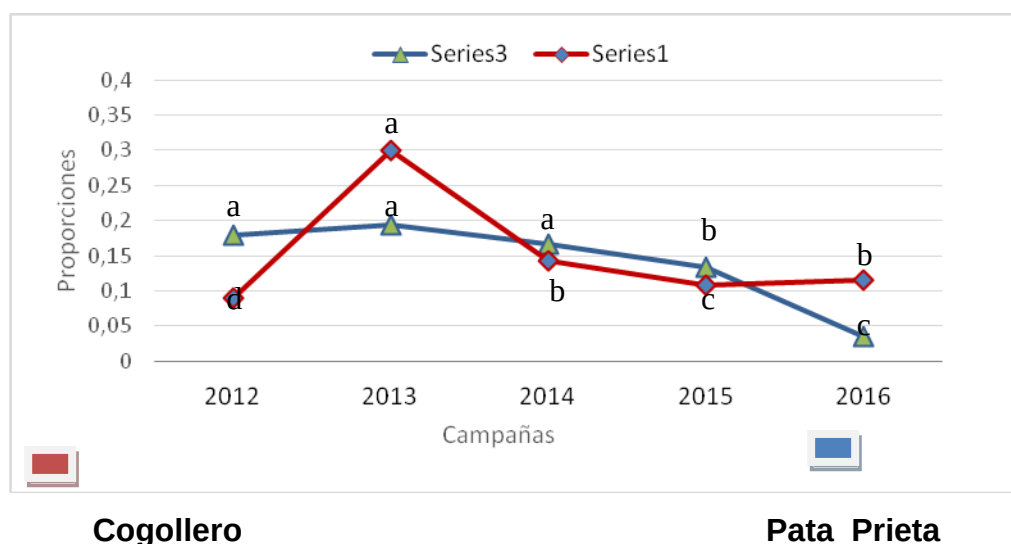


Figura 12. Campos con afectación por plagas

(a, b, c, d) letras no comunes difieren significativamente para comparación de proporciones en $\alpha < 0,05$

Los índices de afectación por *H. virescens* y *P. nicotiane*, disminuyeron a partir de la campaña 2013. En el primero de los casos los mayores índices se registraron en la campaña 2013 con diferencias significativas con las restantes campañas (Figura 12). En el caso de *P. nicotiane* no hubo diferencias significativas entre las campañas 2012, 2013 y 2014, estas a su vez mostraron diferencias con las campañas 2015 y 2016 (Figura 12), las mayores afectaciones por esta

enfermedad aparecieron en las campañas donde mayores precipitaciones se registraron en los meses de octubre y noviembre (Figura 10), coincidiendo con las mayores áreas plantadas en el mes de octubre (140,0 ha)

4.2.1.6. Cosecha de hojas inferiores de la planta

De forma general en todas las campañas en estudio existe un comportamiento negativo de esta actividad, entre el 88 % y el 96 % de las áreas que se plantaron no fueron cosechados los cortes inferiores (Tabla 5), dejando en el campo alrededor del 14 % del tabaco producido, o sea, unos 144 kg ha⁻¹ de tabaco que no llega a la fábrica, después que se empleó trabajo y recursos para producirlo, estos resultados coinciden con Pino *et al.* (2005), quienes refieren que una de las causas de los bajos rendimiento en esta tecnología está asociada a la no recolección de las mañanitas y la libre de pie.

4.2.1.7. Atención a las capaduras

En las campañas analizadas no se ha podido llevar a cosecha más del 80 % que es el valor que se planifica, siendo extremadamente bajos en la campañas 2013/2014, 2014/2015 y 2015/2016 con valores que van desde el 33,2 % hasta el 45,3 % y solo la 2016/2017 alcanza el 68,7 % de los campos cosechados de capadura contra los campos plantados (Tabla 5). El 30 % de las llevadas a capadura, tuvieron mala atención.

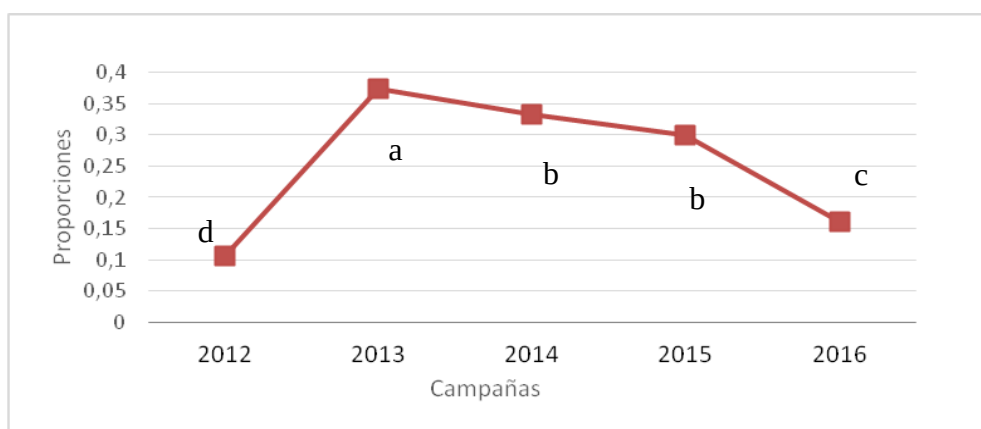


Figura 13. Campos con mala atención de las capaduras
(a, b, c, d) letras no comunes difieren significativamente para comparación de proporciones en $\alpha < 0,05$

En las campañas 2012/2013 y 2016/2017 aunque no se alcanzan los valores planificados estos indicadores son mejores, lo cual justifica los incrementos en los rendimientos.

De los campos llevados a capadura tuvieron peor atención en la campaña 2013, con diferencias significativas con las restantes, seguidas de las campañas 2014 y 2015 sin diferencias entre ellas, los campos mejores atendidos estuvieron en la campaña 2012, seguido por la campaña 2016 con diferencias significativas entre ellas (Figura 13)

4.2.1.8. Casas de curar tabaco en mal estado

Al realizar el análisis relacionado con las casas de curar tabaco se obtuvo que más del 80 % de las casas se encontraron en mal estado, lo cual constituye un aspecto que incide en la calidad final del tabaco. Izquierdo *et al.* (2004) refieren que el estado técnico y el manejo del tabaco en la fase de secado y curación en los aposentos son determinantes en los resultados finales del acopio y beneficio del tabaco.

Independientemente de la situación real de las casas de curación, en los aposentos destinados a esta fase, se identificó un manejo inadecuado del tabaco entre el 21,9 % y un 31,3 % de los aposentos. La campaña 2013 fue en la que peor manejo se realizó, con diferencias significativas con las restantes (Figura 14).

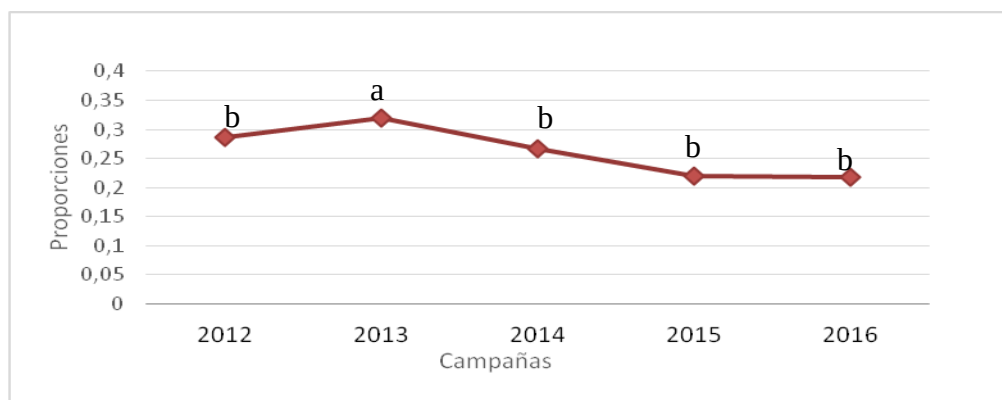


Figura 14. Aposentos con mal manejo

(a, b) letras no comunes difieren significativamente para comparación de proporciones en $\alpha < 0,05$

4.3. Influencia de las variables meteorológicas sobre el rendimiento del tabaco

4.3.1. Precipitaciones

El valor más alto de las precipitaciones correspondió a la campaña 2012 -2013 en el mes de octubre con 352,6 mm, seguido de 251,4 mm en el mismo mes pero de la campaña 2015-2016 y de 211,9 mm en octubre de la campaña 2013-2014, siendo de forma general el mes más lluvioso de las cinco campañas en estudio, lo que justifica los niveles bajos de plantación para este mes, ya que generalmente el tabaco plantado murió por exceso de humedad. En el resto de los meses y campañas tuvo un comportamiento similar, con la tendencia de ir disminuyendo y se comportó con valores entre los 2,5 mm y 107,6 mm (Figura 15).

En la campaña 2016-2017 se reportaron las precipitaciones más bajas. Investigaciones realizadas por Hoyos *et al.* (2010) en la zona de Partido, al tomar en consideración el resultado del balance hídrico climatológico revelaron que la disponibilidad hídrica del suelo es baja y el estrés es severo desde la primera decena de diciembre hasta la primera de mayo, es decir, que durante este período hay existencia de agua en el suelo, pero es difícilmente aprovechable por las plantas de tabaco; de ahí la importancia de las aplicaciones adicionales de agua a este cultivo y la conveniencia de realizar siembras tempranas en áreas de secano.

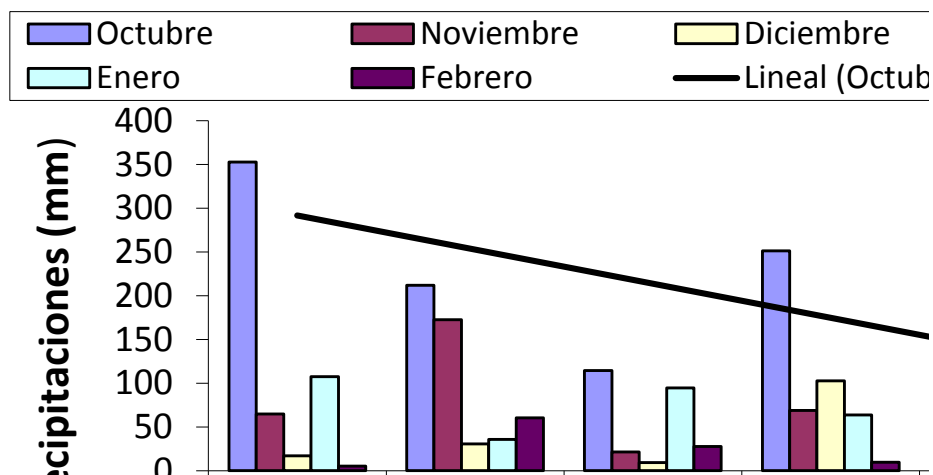


Figura 15. Comportamiento de las precipitaciones

4.3.2. Temperaturas medias

Los valores mensuales de temperatura se corresponden con las necesidades del cultivo, con un comportamiento adecuado en cada campaña y por meses, con valores que oscilaron entre 20,4 °C y 25,4 °C (Figura 16). El mes de octubre presentó en todas las campañas los valores más altos de temperatura media, pero siempre por debajo de 25,4 °C, mientras noviembre y diciembre, presentaron valores medios. Enero y Febrero fueron los meses con los valores más bajos, pero nunca por debajo de los 20,4 °C

El análisis por meses indica que existe una tendencia a la disminución de las temperaturas medias en el período octubre–febrero, con valores más favorables para el desarrollo del cultivo en los meses de noviembre y diciembre, siendo la etapa de mejores condiciones para el establecimiento de las plántulas, es decir, para hacerlo coincidir con los primeros 30 días de la etapa de desarrollo fenológico del cultivo, lo cual ratifica lo obtenido por Izquierdo (2012).

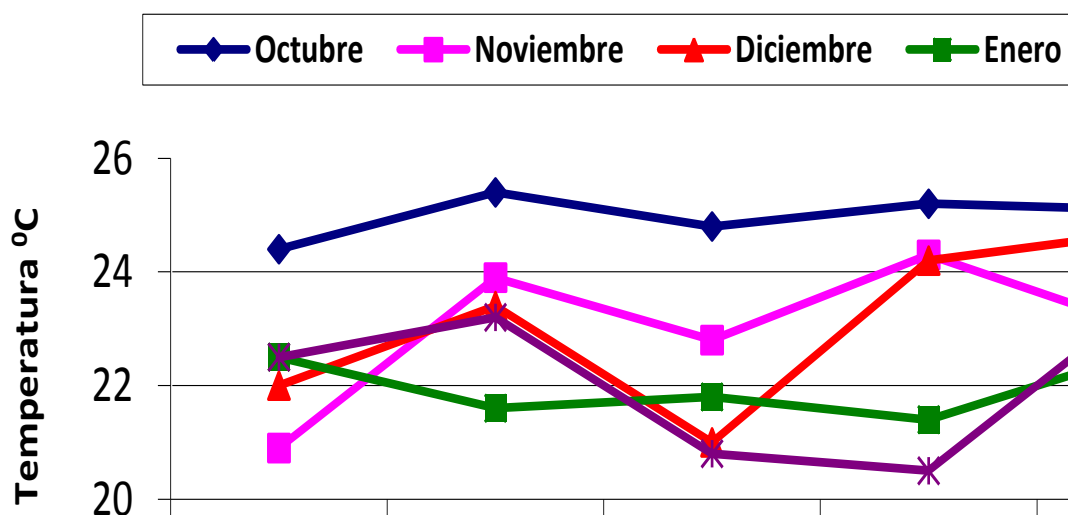


Figura 16. Comportamiento de las temperaturas medias

4.3.3. Humedad relativa media

La humedad relativa tuvo un comportamiento muy similar en todas las campañas, la cual se encontró en el rango óptimo para el desarrollo del cultivo (entre el 70 % y 80 % de forma general), los valores más bajos (67 % y 65 % respectivamente) se registraron en la campaña 2016-2017 (Figura 17), pero en los meses de enero y febrero, coincidiendo con las escasas precipitaciones en esta etapa (Figura 15).

La reducción de la humedad relativa media pudo observarse en todo el período evaluado y de manera más marcada en los meses de enero y febrero. De ellos el que más afecta la fase agrícola es enero, puesto que las siembras realizadas de manera tardía aún se encuentran en la etapa de crecimiento vegetativo activo y es más intensa y duradera la transpiración (Taiz y Zeiger, 2006). De ahí que las campañas 12-13 y 16-17 presentan los valores más altos de rendimientos, ya que logran plantar el 95,4 % y el 95,9 % del área hasta diciembre, lo cual coincide con la época óptima del cultivo.

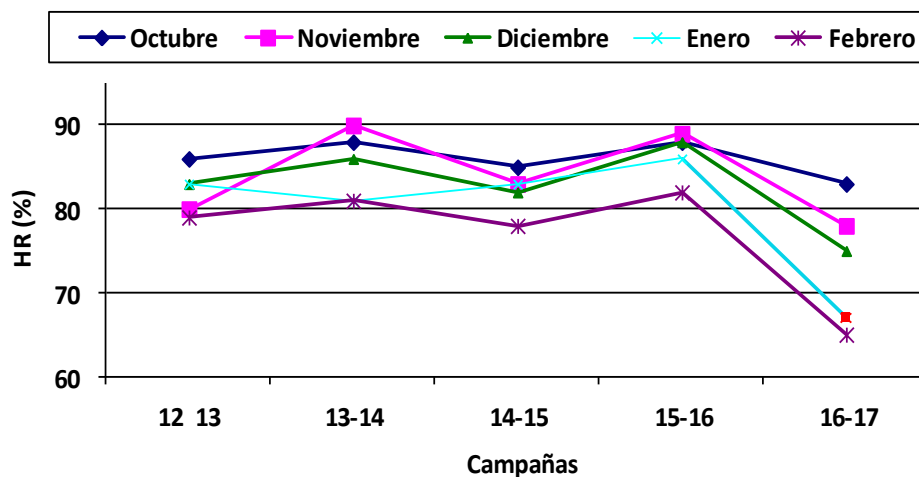


Figura 17. Comportamiento de la humedad relativa

4.4. Comportamiento de los rendimientos, calidad e ingresos

Según Espino (2009) refiere que en estudios de regionalización realizados, los cultivares de tabaco que se plantan en las provincias centrales y orientales del país, cultivados al sol y recolectados en palo, pueden alcanzar rendimientos agrícolas por encima de los $2\ 100\text{ kg ha}^{-1}$ ($2,1\text{ t ha}^{-1}$). En la campaña 2014/2015 se obtuvo $0,61\text{ t ha}^{-1}$ que representan apenas el 29 % del potencial medio de los cultivares, siendo la campaña de más bajo rendimiento con diferencia significativa con las restantes, motivado a que fue la de más pobre desarrollo, solo el 44,2 % de los campos fueron llevados a capadura, fue la segunda en atraso en recolección con el 14,6 % de los campos y también en la que más campos tuvieron afectación por falta de agua y menor cantidad de tabaco plantado a doble hilera.

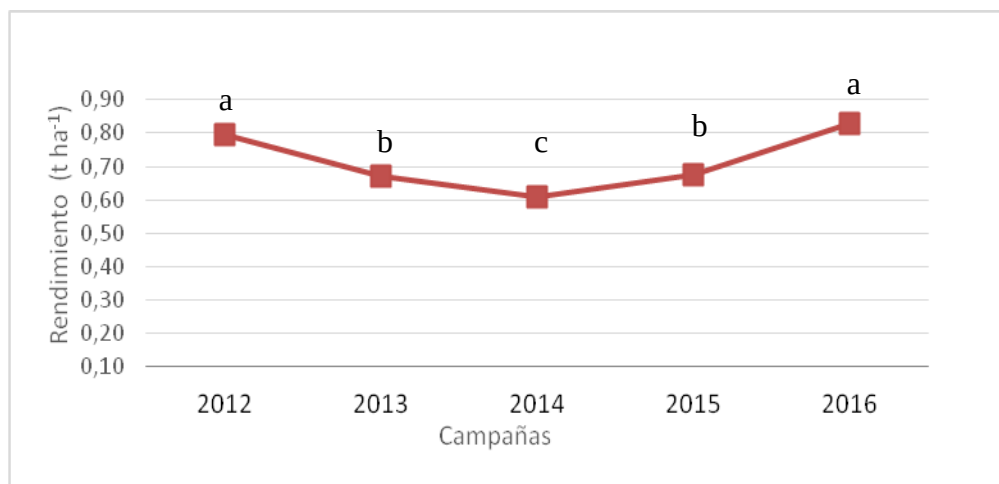


Figura 18. Comportamiento del rendimiento

(a, b, c,) letras no comunes difieren significativamente para comparación de proporciones en $\alpha < 0,05$

Los mayores rendimientos se obtuvieron en la campaña 2016 (Figura 18) con 0,83 t ha⁻¹, que coinciden con la mayor cantidad de área plantada a doble hileras, menor afectación por *P. nicotiane* y *H. virescens*, la que mayor número de campos de capadura se cosecharon con el 68,7 % y menor cantidad de aposentos con mal manejo.

Los resultados obtenidos en las cinco campañas de estudio, referentes al rendimiento y la calidad muestran que aún estamos muy distantes de lograr el potencial que nos ofrecen los actuales cultivares comerciales, mientras persistan las violaciones de la carta tecnológica al cultivo.

El resultado del beneficio del tabaco en estas campañas no alcanza los valores esperados (alrededor del 70 % de clases de exportación) siendo sumamente bajos en las primeras tres campañas en estudio y aunque con una mejoría en las sucesivas dos campañas tampoco se alcanzan los valores esperados (Tabla 7), lo cual demuestra el impacto que sobre la calidad tienen las actividades agrotécnicas y lo consecuente de realizarlas en tiempo, lo cual coincide con Espino (2000) y Quintana *et al.* (2006).

Tabla 7.Indicadores de producción en tabaco negro sol en palo

INDICADORES	U/M	CAMPAÑAS				
		2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Plan de siembra	ha	2 003,3	2 350,0	2 400,0	2 380,0	2 380,0
Real de siembra	ha	1 894,1	2 174,5	2 442,2	2 321,0	2 235,2
Área Perdida	ha	29,8	140,4	220,3	253,48	-
Área cosecha	ha	1 864,4	2 034,1	2 221,9	2 067,5	2 235,2
Plan de Producción	t	1 791,1	2 115,0	2 186,0	2 293,5	2 145,1
Real de Producción	t	1 480,5	1 362,2	1 354,8	1 392,0	1 852,9
Rendimiento	t ha ⁻¹	0,79	0,67	0,61	0,67	0,83
Clases altas	%	43,8	40,8	44,5	49,5	53,9
Clases bajas	%	49,3	54,8	52,2	47,2	44,0
Mermas	%	6,9	4,4	3,3	3,3	2,1

Las diferentes actividades agrotécnicas intervienen de forma directa en las afectaciones al rendimiento y calidad, (Tabla 8), los cuales fueron obtenidos en consulta de varias bibliografías de trabajos realizados, así como se entrevistó a personal científico directamente relacionado con la actividad agrícola, interviniendo los Institutos de Investigaciones de Pinar del Río, San Antonio de los Baños y Cabaiguán.

En cuanto a los ingresos que obtienen los productores, se vieron afectados por la obtención de bajos rendimientos, en lo cual tuvo una incidencia directa el número de actividades técnicas que se le dejaron de hacer al cultivo durante toda su etapa. Las afectaciones por falta de agua, incidencia de plagas y enfermedades, atrasos en el deshije, aporque deficiente y dejar de plantar a doble hilera fueron las labores que significaron mayor cantidad de ingresos dejados de percibir por el

productor (Tabla 8). El balance entre rendimiento agrícola y calidad para un cultivar de tabaco es uno de los factores más importantes a escala productiva; porque puede tener muy buena calidad, pero si los productores no obtienen altos rendimientos con una calidad aceptable, en el tabaco cosechado, que le garantice altos ingresos, el cultivar no tiene aceptación Quintana *et al.* (2006).

Tabla 8. Afectaciones del rendimiento, calidad e ingresos por violaciones de la disciplina tecnológica para 1,0 ha

INDICADORES	Afectación		A Obtener		Diferencia	
	Rend.	Calidad	Prod	Ingreso	Prod	Ingreso
	(%)	(%)	(kg)	(\$)	(kg)	(\$)
Calidad de las posturas	5	6	1 000	34 029	50	3 376
Sellaje de los campos	5	1	1 000	34 029	50	1 980
Violación de la política varietal	5	8	1 000	34 029	50	3 939
Plantación a doble hilera	30		1 300	40 238	300	6 209
Marco de plantación incorrecta	7	4	1 000	34 029	70	3 479
Aporque deficiente	20	10	1 000	34 029	200	6 805
Fertilización deficiente	4	12	1 000	34 029	40	4 751
Afectación por Pata Prieta	5	8	1 000	34 029	50	3 939
Afectación por el Orobanché	18	27	1 000	34 029	180	10 231
Afectación por Necrosis						
Ambiental	3	12	1 000	34 029	30	1 589
Afectados por el cogollero	10	29	1 000	34 029	100	8 434
Afectados por falta de agua	70	40	1 000	34 029	700	26 470
No recolección de libre Pie	14		1 098	35 444	98	1 415
Atraso en el desbotone	3	10	1 000	34 029	30	3 878
Deshije atrasado	10	30	1 000	34 029	100	8 703
Atraso en la recolección	2	20	1 000	34 029	20	3 566

5. Conclusiones

- 1.** Las causas de los bajos rendimientos del tabaco negro al sol en Villa Clara son la mala calidad de las posturas y la indisciplina tecnológica en el cultivo.
- 2.** El no cumplimiento de la carta tecnológica incidió en que los rendimientos en las cinco campañas oscilaran entre 0,61 y 0,83 t ha⁻¹, con afectación en la calidad y los ingresos del tabaco negro al sol.
- 3.** La variable precipitación es la que mayor incidencia tuvo en el rendimiento y calidad del tabaco.

6. Recomendaciones

1. Poner a disposición de la dirección del grupo empresarial TABACUBA los resultados obtenidos en esta investigación.
2. Retomar la actividad de extensionismo como una prioridad para el incremento de la producción del tabaco en Villa Clara.
3. Proponer que se implemente un sistema de penalización de acuerdo al incumplimiento de la carta tecnológica del tabaco.

7. BIBLIOGRAFIA

- Acosta, M. E. 1998. Cuba Historia, Leyenda y Tabaco. Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río. Cuba – Tabaco; (CU) 2 (3); 31, Julio – Septiembre.
- Akehurst, B.C. 1973. El Tabaco. Agricultura Tropical. La Habana. Editorial Ciencia y Técnica. p 10 -19. 1.
- Altieri, M.A.1994. Bases agroecológicas para una producción agraria sustentable. Agricultura técnica (Chile) 54 (4): 371 - 386.
- Ares, D. M. 2002. Importancia de la bioquímica en los procesos de curación y fermentación y usos no convencionales del tabaco. En el tabaco cubano: de los orígenes a la comercialización (Diplomado).
- Ballari, M.H. 2005. Tabaco Virginia: Aspectos Ecofisiológicos de la Nutrición en condiciones de Cultivo. Alejandro Graziani. Córdoba, República Argentina. p. 224. ISBN: 987-43-9119-7
- Batista, Y. 2002. Comportamiento de diferente dosis de fertilizantes mineral-Biobras-16 en la fase de semillero del cultivo del tabaco (*Nicotianatabacum* L.). Facultad de Ciencias Agrícolas. Centro Universitario Vladimir Ilich Lenin. Las Tunas.
- Bryan, W. Maw, James, R. Stansell, AndMullinix, B.G. 1997. Soil-Plant-Water Relationships for flue-cured tobacco. The Georgia Agricultural Experiment Satations.College of Agricultural and Environmental Sciences.The University of Georgia. *Reserch Bulletin*, number 427, June.
- Cordero, P. 2012. “Producción de posturas” en Instructivo técnico para el cultivo del tabaco en Cuba. Instituto de Investigaciones del Tabaco, Ministerio de la Agricultura.
- Cruz, Y; García, M. León, Y. y Acosta, Y. 2014. Influencia de la aplicación de micorrizas arbusculares y la reducción del fertilizante mineral en plántulas de tabaco. *Cultivos Tropicales*, vol. 35, no. 1, p. 21-24.
- Cubatabaco. 1997. Mapa tabacalero de Cuba. Habanos. --Ciudad Habana: Empresa Cubana del Tabaco, 1p.

- Díaz, L. 1999. Principios de nutrición vegetal aplicados a la producción de tabaco (negro). La Habana: Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones del Tabaco. 188 p.
- Díaz, L., R. Relova *et al.*, 2000. Fertilization in Cuban dark tobacco for wrapper. In *Coresta Congress*, pp. 105, Lisboa, Portugal. 15 – 19 october
- Dueñas, R. (2006). Agua, Sostenibilidad y Uso Eficiente del Agua. Editorial Samuel Feijoó. U CLV. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 84p.
- España, 2007. Manual de gestión de buenas prácticas agrícolas para la producción de tabaco en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación. 38 p. En sitio web: <http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/>. Consultado el 12 de julio de 2018.
- Espino *et al.*, 2012. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco en Cuba. Instituto de investigaciones del Tabaco. Ed. AGRINFOR. Ministerio de la Agricultura. 148 p.
- Espino, E. 2009. Guía para el cultivo del tabaco. Ed. AGRINFOR, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba, 17 – 46.
- Espino, E. 2006. Manual práctico del supervisor agrícola del tabaco. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR, La Habana. 60 p.
- Espino, E. 2003. Resultados de los experimentos de generalización de variedad (2001-2002). *Cuba Tabaco* 4 (1): 61 – 76.
- Espino, E.; V. Andino; G. Quintana; O. Pita; J. Guardiola; G. Guerra; Ana Fernández; B. Carmenate; M. Gil; Luisa A. Pino; P. Alfonso; J. L. Redonet; E. Cabrera; V. García; N. Rodríguez y M. Cuervo. 1998. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. Instituto de Investigaciones del tabaco. SEDAGRI /AGRIFOR. Ministerio de la Agricultura. La Habana. 128 p.
- FAO, 2003. Cuestiones relacionadas con la economía mundial del tabaco. 69 p. en sitio web: <http://www.fao.org/3/a-y4997s.pdf> consultado 12 de julio de 2018.
- FAO, 1994. Report of the FAO-UNEP International Panel on IPM. Rome. 10p
- Franco F., H. A. (2002). Evaluación de dos programas de fertilización y cuatro fungicidas sistémicos en la producción de pilones de tabaco (*Nicotiana*

tabacum L.) tipo Burley, bajo el sistema de bandejas flotantes, en el municipio de Río Hondo, departamento de Zacapa. Chiquimula, Guatemala, USAC, Centro Universitario de Oriente. 51 p.

Figueroa, M. La producción de tabaco en Cuba. Conferencia. En: Jornada Científica Internacional del cultivo del Tabaco, 4. --San Juan y Martínez: Instituto Investigaciones del tabaco, 29-31 enero 1997.

García Fernández; J.M. 2006 Cuba en el IV Fórum Mundial del agua Experiencias cubanas en la institucionalización del manejo integrado de cuencas.. Redacción Voluntad Hidráulica.. No. 98..

García, V., Emis C. Mena Padrón y otros. 2002. Nuevas variedades de tabaco negro, productoras de capas y capotes, resistentes a las principales enfermedades. *Cuba Tabaco* 3 (2): 48 – 53.

García, V., Emis Mena y Nancy Santana. 2003. Nueva variedad de tabaco negro productora de capa, resistente a las principales enfermedades, *Cuba Tabaco*, 4 (2): 14 – 18,

González, J.; Gurdíán W. 1998.Cultivo de Tabaco *Nicotiana tabacum* L.Escuela Agrícola Panamericana Departamento de Protección Vegetal. 50 p.

Hernández Jiménez, A.; Pérez Jiménez, J. M.; Bosch Infante, D. y Castro Speck, N. 2015. Clasificación de los Suelos de Cuba 2015.) Ediciones INCA, Cuba, 2015. 91 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.

Juan, G. R. 1985. Recomendaciones sobre el riego del tabaco de las variedades que se cultivan en Cuba. *Voluntad Hidráulica* 67:35-40

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

León, Y. Martínez, R. Hernández, J. y N. Rodríguez. 2012. Aplicación de (*Azotobacter chroococcum*) en la producción de plántulas de tabaco negro. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.Cultivos Tropicales,vol. 33, no. 2, p. 29-32. ISSN digital: 1819-4087

- Lovato, P. E. y W. Schmidt. 2006. Agroecología e sustentabilidade no meio rural. Experiencias e reflexoes de agentes de desenvolvimento local. Ed. Chapecó. 151 pp
- Linares, G. 1998. Análisis de datos, Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 590pp.
- Llerena, E. 2008. Influencia de diferentes dosis de humus de lombriz en el rendimiento del tabaco tapado, Variedad "Criollo 98", en un Suelo Pardo Sialítico Carbonatado. Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad Central de las Villas. 32 p.
- Izquierdo, A. 2012 Capítulo IV: Fitotecnia para el tabaco tapado, pp. 41-83. en Instructivo técnico para el cultivo de tabaco en Cuba, 148 pp., Ed. Instituto de Investigaciones del Tabaco, Artemisa
- Mari, J. A., Hondal, L. 1984. El cultivo del tabaco en Cuba. Ciudad de la Habana, Editorial Pueblo y Educación. Primera reimpresión. Ciudad de la Habana. 168 p.
- Marí, M. y G. L. Hondal. (1991): El cultivo del tabaco en Cuba, Editorial Pueblo y Educación. Segunda edición. La Habana, Cuba. 143 pp.
- Martín, L. 2012. Evaluación del efecto de distintos regímenes de riego como estrategia de riego deficitario controlado en Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) Tesis para optar al grado de Magister Scientiae en riego y drenaje. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Ciencias Agrarias.
- MINAG, 1987. Manual de Fitotecnia General. 45 p.
- MINAG, 1998. Ministerio de la Agricultura, Cuba: *Instructivo técnico para el cultivo del tabaco*, 128pp., Agrinfor, Ciudad de la Habana.
- MINAG, 2012. Ministerio de la Agricultura, Cuba: *Instructivo técnico para el cultivo de tabaco en Cuba*, Ed. AGRINFOR, 147 pp., Artemisa.
- MINAG. 2004. Ministerio de la Agricultura. Orientaciones para disminuir las afectaciones producidas por ozono troposférico (O₃) en el cultivo del tabaco. Informe del Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana

- MINAG. 2014. Ministerio de la Agricultura. Tabacuba. Informe de balance anual 74 p.
- Monzón, Lisette, A., J., Trémols. 2010. La nutrición nitrogenada del tabaco negro. *Cuba Tabaco* 11 (2): 59 – 65
- Monzón, Lisette, A., J., Trémols, Milagros García y otros. 2011. Fraccionamiento de la fertilización nitrogenada y su interacción con la expresión del potencial del rendimiento del tabaco negro tapado en la zona de Partido. *Cuba Tabaco* 12 (2): 56 – 62
- Monzón, Lisette. 2003. Aspectos generales en la maduración de la hoja de tabaco (*Nicotianatabacum* L.). *Cubatabaco* 4(1): 56-61,
- Nieto, M., Mariña, Carmen., Castillo, P., Fonseca, María., Machado, M., Gómez, R., *et al.*, 2007. Efecto de los abonos verdes sobre el crecimiento y rendimiento del tabaco negro variedad Habana 92 en un suelo Fluvisol. Instituto de investigaciones Jorge Dimitro, Bayamo, Granma, Cuba. Memorias congreso INCA. 5 p.
- Núñez Jiménez, A. Colon. 1992. Cuba y el Tabaco. Tabacalera, S.A., Madrid, p.49
- Núñez, A., G. Quintana, L. Hurtado y Y. Rguez. 2010. Comportamiento de diferentes dosis y momentos de aplicación de nitrógeno en el rendimiento y la calidad del tabaco negro al sol en suelos Pardos sialíticos carbonatados. *Cuba Tabaco* 11 (1): 45 -52
- Ortalá, G. A. (2000): Apuntes Básicos de Fisiología Vegetal; Departamento de Biología Vegetal; Escuela Politécnica Superior de Gandía; Universidad Politécnica de Valencia. Editorial U.P.V.
- Pengue, W.A. 2005. Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. ¿La transgénesis de un continente? Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental No.9. 220p. ISBN 968- 7913-34-7
- Pérez, N. y L. Vázquez. .2001. Manejo ecológico de Plagas. Centro de Estudios de Agricultura Sostenible (CEAS)/ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INSAV) en: Transformando el campo cubano: Avances de Agricultura Sostenible.

- Pino Pérez Luisa A., G. Quintana Vara, G. Torrecilla y otros. 1999. Nueva variedad de tabaco negro resistente al moho azul (*P. tabacina*), para cultivo en las provincias centrales y orientales. *Cuba Tabaco* 1 (1): 62 – 65.
- Pino, L. A., G. Quintana, G. Torrecilla. 2005. Nuevas líneas promisorias resistentes al moho azul y a las principales enfermedades que afectan el cultivo del tabaco obtenidas en la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán, Centro Agrícola, 32 (3): 39 - , julio-sept.
- Pino, Luisa Ana; G. Quintana; O. Carrazana. 2005. Nuevas líneas promisorias de tabaco resistentes al moho azul y a las principales enfermedades que afectan al cultivo del tabaco obtenido en la Estación Experimental del Tabaco de Cabaiguán. Agrocentro, Facultad de Ciencias agropecuarias UCLV, Memorias CD. ROM.
- Quintana Vara, G., G. Bello Cobo, Luisa A. Pino Pérez y A. Núñez Mansito. 2002 Comportamiento de cuatro variedades de tabaco negro cultivadas bajo tela en suelo Pardo con carbonatos. *Cuba Tabaco* 3 (2): 19 – 23.
- Quintana, G.; G. Bello; Luisa A. Pino y E. Espino. 2001. Influencia del momento de la cosecha en el rendimiento y calidad de la variedad de tabaco negro ‘Habana Vuelta Arriba’ cultivada al sol, *Cuba Tabaco* 2 (2): 3 – 6.
- Quintana, G. Martínez, I. Hurtado, L. Pino, L. 2008. Producción de plántulas de tabaco en semillero tradicional con tecnología ecológica. *Cuba Tabaco*, Vol.9, No.2. p-36
- Redonet, L. J. y O. Pérez. 1983 Momentos de aplicación de los fertilizantes en el tabaco negro variedad ‘Criollo’, Ciencia y Técnica en la Agricultura. *Tabaco* 6 (2): 63 – 75.1983.
- Santana, N. 2012. Corojo 2012. Instructivo técnico para su extensión agrícola al sol. Instituto de Investigaciones del Tabaco. UCTB E.E. San Juan y Martínez.
- Sevilla, Eduardo. 2007. Agroecología y agricultura ecológica: hacia una “re” construcción de la soberanía alimentaria. *Agroecología* (Murcia, España). No. 1, pp.1-18.
- Torrecilla, G. 2013. Generalidades, Origen, Historia, características Botánicas y recursos fotogénicos de tabaco.73 p

- Torrecilla Guerra, D. 2012. Lenguaje y tabaco. Glosario de términos. Instituto de Investigaciones del Tabaco. Unidad Científica Tecnológica de Base (UCTB), Estación Experimental Cabaiguán, Cuba.
- Torres C, y Mireya R., 2002. Manual de Prácticas de Fisiología Vegetal. Departamento de Agronomía. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, p.72-73.
- Taiz, L. and Zeiger, 2006. E.: Plant physiology, 4th Ed., Sinauer
- Tso, T. C. 1990. Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant, 753 pp., Ed. Institute of International. Development and Education in agricultural and Life Sciences, USA
- Valdés, J. Y Romeu, E. (1979): Cultivo del Tabaco. Ministerio de Educación. Ciudad de la Habana. pp 25-36.
- Vázquez, L. 2004. El manejo agroecológico de la finca como estrategia para la prevención y disminución de afectaciones por plagas agrarias. Ed. ACTAF La Habana. 121p.
- Vázquez, L. 2006. Manejo Agroecológico de Plagas. Tema 1. Tendencias y percepciones acerca del manejo de plagas en la producción agraria sostenible. Ed. CIDISAV (Ciudad de La Habana). 31p. ISBN: 959-7194-08-2. Noviembre
- WanZaki W.M.; Zulkifly M.Z.; Azmi M.R. 1994. Effect of variety and plant population on the yield and quality of Malaysian flue-cured tobacco. *Tobacco Research Division*, Mardi, Kota Bharu, Kelantan, Malaysia. Bull. Spec. CORESTA Congress, Harare, p. 84, APOST 25
- Wilsie, P. C. (1979): Cultivos: Aclimatización y Distribución. Instituto del Libro .pp 145-215.
- Wilkinson, C. A., Reed, T.D., Johns J. L. 2002. Flue d-Cured tobacco variety information for 2002. Virginia Polytecnic Institute and State University, Tobacco, Publication. Blacksburg, Virginia. Pp: 436-447.

Anexos

Anexo # 1. Encuesta a productores

Objetivo de la encuesta: Diagnosticar los diferentes factores que inciden a juicio de productores en los bajos rendimientos del tabaco negro al sol en Villa Clara

Pregunta:

1. De los siguientes factores marque con una cruz los que Ud. considere que influyen en los bajos rendimientos del cultivo del tabaco:

#	Actividades	Si
1	Las contrataciones agrícolas no responden a las necesidades de los productores	
2	Atrasos generalizados en la preparación de los suelos	
3	Insuficientes áreas para la rotación de cultivos	
4	Mala calidad de las posturas	
5	Poca fertilidad del suelo	
6	Faltan recursos y otros llegan tarde	
7	Áreas sin riego o con riego de supervivencia	
8	Falta de fuerza de trabajo y experiencia en el cultivo	
9	Afectaciones por plagas y enfermedades	
10	Clima adverso para el desarrollo del cultivo	
11	No se cumplen las labores que hay que hacerle al cultivo y otras veces se hacen mal.	
12	Faltan casas de tabaco y otras presentan mal estado técnico	
13	Falta control y seguimiento durante el desarrollo de la vega	
14	Faltan vínculos con la ciencia y generalización de resultados	
15	Existen otros cultivos de mejores ingresos y menor complicación	
16	Área reportada por el semillero y sin conteo físico	
17	Áreas reportadas sin plantarse	
18	Se vende rama a particulares para el torcido de tabaco	
19	Precios poco estimulantes y demora en los pagos	
20	Falta estimulación material y moral	

Anexo # 2. Planilla para la evaluación de las vegas

UEB: _____ Fecha Visita: _____

Aspectos a Chequear con los productores	Productor		
	1	2	3
Área plantada hasta/fecha(ha)			
Número de campos			
Área perdida certificada(ha)			
Violación de la política varietal			
Plantación a doble hilera			
Mala preparación del suelo			
Marco de plantación incorrecta			
Sellaje deficiente			
Aporque deficiente			
Desarrollo deficiente			
Afectación por Pata Prieta			
Afectación por el Moho Azul			
Afectación por el Orobanche			
Afectación por Necrosis Ambiental			
Afectados por el cogollero			
Afectación por áfidos			
Afectados por falta de agua			
Muy afectados por falta de agua			
Desbotone tardío			
Desbotone muy tardío			
Deshije atrasado			
Deshije muy atrasado			
Atraso en la recolección			

Eliminación mañanitas			
No cosecha de la libre de pie			
Atraso en la eliminación del área			
Campos con capadura			
Con mala atención a las capaduras			
Número de aposentos de curar tabaco			
Aposentos en mal estado			
Aposentos con mal manejo			

Productor N° 1: _____ Campo: ____ Variedad: _____ Fecha Plant. _____

Productor N° 2: _____ Campo: ____ Variedad: _____ Fecha Plant. _____

Productor N° 3: _____ Campo: ____ Variedad: _____ Fecha Plant. _____