

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



SISTEMAS DE PRODUCCION DE TABACO VIRGINIA DE HORNOS,
EN EL ESTADO DE NAYARIT

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A N
ARTURO GONZALEZ LOZA
LUIS RODRIGUEZ BAÑUELOS
Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Octubre de 1995



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

OFI73100/95

COMITE DE TITULACION CLAVE: OFI73100/95

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
PRESENTE.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la División de Ciencias Agronómicas, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

SISTEMAS DE PRODUCCION DE TABACO VIRGINIA HORNS, EN EL ESTADO DE NAYARIT

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.
MODALIDAD: Colectiva.

NOMBRE DEL SOLICITANTE	CODIGO	GENERACION	ORIENTACION O CARRERA	FIRMA
ARTURO GONZALEZ LOZA	662000795	68-73	FITOTECNIA	
LUIS RODRIGUEZ BAÑUELOS	652000819	68-73	FITOTECNIA	
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----

Fecha de Solicitud: 7 DE AGOSTO DE 1995

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO ()

DIRECTOR: DR. ROBERTO VALDIVIA BERNAL

ASESOR: M.C. JOSE LUIS MARTINEZ RAMIREZ

ASESOR: M.C. JESUS N. MARTIN DEL CAMPO MORENO

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

DR. ROBERTO VALDIVIA BERNAL

DIRECTOR

M.C. JOSE LUIS MARTINEZ RAMIREZ
ASESOR

M.C. JESUS N. MARTIN DEL CAMPO MORENO
ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA
Vo. Bó. Pcte. del Comité.

FECHA: 29 Agosto 1995.

DEDICATORIA

A la memoria de mi madre por su esfuerzo y fe en nuestra formación:

A mi padre por su siempre apoyo incondicional.

A mis hermanos, Graciela, Arnulfo, Ofelia, Ernesto, Bertha,
Maria Luisa por su motivación y convivencia.

A mi esposa Irma por su amor y comprensión.

A mis hijos Daniel, Verónica, Irma y Arturo por su
cariño y respeto.

A mi amigo Roberto con afecto y gratitud.

A mis compañeros.

A mi escuela.

Arturo González Loza

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre, fuente de inspiración.

A mi madre, por su abnegada dedicación y esfuerzo para nuestra formación.

A mis hermanos: Elías, Fausto, Javier, Luz, María, Lucio, Eva, por su apoyo moral.

A mi esposa, por su amor y comprensión.

A mis hijos, José Luis y Emma Yazmin, por su cariño y respeto.

A mis tíos José y Maria Elena.

A mi compañero y amigo Roberto con gratitud.

A mis compañeros.

A mi escuela.

Luis Rodríguez Bañuelos

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Roberto Valdivia Bernal por su destacada dirección, reunión y corrección del presente trabajo

A los M.C. Santiago Sánchez A., J. Luís Martínez R., Jesús N. Martín del Campo M., Eduardo Rodríguez D.; por sus valiosas intervenciones y orientaciones en la formación de este trabajo.

A la empresa Agroindustrias Moderna por todas las facilidades otorgadas.

A los Ing. Melchor Espinoza Cisneros y Javier Armando Favela Ibarra, por sus apoyos y facilidades concedidas, durante la realización del trabajo.

Al Ing. Rafael Jiménez Lira por sus comentarios y orientaciones en diferentes temas.

A todo el personal de campo de la empresa agroindustrias Moderna, que directa e indirectamente intervino en el desarrollo del mismo.

CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Origen geográfico e historia	3
2.2 Importancia y uso del tabaco de hornos	4
2.3 Requerimientos agroclimáticos	5
2.3.1 Clima	6
2.3.2 Suelos	6
2.4 Variedades	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1 Descripción fisiográfica de la zona	9
3.1.1 Localización, clima, suelos, subsuelos	9
3.2 Materiales	13
3.3 Metodología	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1 Tecnología de producción tabacos Virginia de hornos	15
4.1.1 Infraestructura de un Módulo de Producción	15
4.1.1.1 Descripción de Horno Secador para Curado de Tabaco	16
4.1.2 Plantación	17
4.1.2.1 Distancia entre surcos	19
4.1.2.2 Distancia entre matas	19
4.1.3 Fertilización	21
4.1.3.1 Uso de fertilizantes líquidos	24
4.1.4 Irrigación	25
4.1.4.1 Riego por goteo	27
4.1.4.2 Fertirrigación	29
4.1.5 Labores culturales	30
4.1.5.1 Control de la maleza	31

4.1.5.2	Aporques	33
4.1.6	Control de plagas y enfermedades	34
4.1.6.1	Identificación y diagnóstico del problema	34
4.1.6.1.1	Factores internos de la planta	35
4.1.6.1.2	Factores externos de la planta	35
4.1.6.1.3	Información complementaria	35
4.1.6.2	Cuantificación el problema	36
4.1.6.3	Tácticas de uso en el manejo integrado	36
4.1.6.4	Plagas y enfermedades específicas	41
4.1.7	Capa y control de hijos	42
4.1.7.1	Capa	43
4.1.7.2	Control de hijos	45
4.1.8	Cosecha	50
4.2	Beneficio de curado de tabaco en hornos	53
4.2.1	Factores a considerar para un buen curado de tabaco en los hornos	57
4.2.2	Manejo práctico del horno durante el curado	58
4.2.3	Problemas de curado	61
4.2.3.1	Problemas en la época temprana	62
4.2.3.2	Problemas en la época tardía	63
4.3	Características de calidad	64
4.3.1	Características físicas	64
4.3.2	Características químicas	65
4.3.2.1	Nicotina	66
4.3.3	Separado de tabaco	68
4.3.3.1	Resumen de grados estándar en el recibo del tabaco seco hornos	69
4.4	Costos de cultivo	74
V	CONCLUSIONES	75
VI	LITERATURA CITADA	77
VII	APENDICE	79

INDICE DE CUADROS

	Pag.
CUADRO 1. Clasificación arbitraria y simplificada de los tipos de tabaco	5
CUADRO 2. Comparación de cantidades de nicotina en variedades de tabaco	8
CUADRO 3. Factores y sus niveles adecuados para un buen suelo	11
CUADRO 4. Niveles constituyentes de suelo apropiado para tabaco de hornos	12
CUADRO 5. Necesidades nutrimentales del tabaco de hornos	23
CUADRO 6. Formulación de fertilizantes para tabacos de hornos	24
CUADRO 7. Fenología del cultivo y requerimientos de fertirrigación	30
CUADRO 8. Variación de la producción según el momento de capa	44
CUADRO 9. Estimación de rendimiento por cortes y semanas	51
CUADRO 10. Guía práctica de las fases de curación	58
CUADRO 1A. Costo de cultivo de una hectárea de tabaco de hornos	79
CUADRO 2A. Criterios químicos de calidad, rangos aceptables y efectos de ciertos constituyentes químicos	83

RESUMEN

El cultivo del tabaco en Nayarit, se siembra en alrededor de 25,000 ha anuales, el cual representa el 85% de la producción nacional. El tabaco de hornos es el de mayor calidad, por su aroma y sabor, y del cual se elaboran los cigarrillos de mayor calidad. El tipo de tabaco de hornos, tabacos rubios Virginia, representan el 20% de la siembra de tabaco en Nayarit.

El objetivo de la tesis es describir el sistema de producción de tabaco de hornos en Nayarit. Incluye la asociación de agricultores y empresa en agromódulos de 60 ha, en el cual los productores utilizan tecnología e vanguardia asesorada por técnicos de la Empresa. De esta manera, se produce tabaco de hornos de buen rendimiento, alta calidad y a costos reducidos.

El tabaco de hornos en Nayarit se desarrolla bajo un clima subtropical seco con temperaturas nocturnas de 18 a 21 °C y diurnas de 29 a 31 °C; en una altitud de 30 a 200 msnm; con precipitaciones de 700 a 1,500 mm anuales; requiere un suelo migajón-arenoso y areno-limosos, y de bajo pH.

Uno de los principales componentes tecnológicos es la variedad. La mejor variedad para tabacos de hornos es la K326. El proceso tecnológico también incluye la plantación en campo, la fertilización, la irrigación, el combate de la maleza, el control de plagas y enfermedades, cosecha y curado. Todo este proceso tecnológico es descrito en la presente tesis.

Planta vigorosa y sana proveniente del almácigo se transplanta en campo en tres épocas: la temprana que comprende de 15 de octubre al 15 de noviembre; la intermedia del 15 de noviembre al 15 de diciembre; y la tardía, del 15 de diciembre al 10 de febrero. Las tres épocas de plantado permiten tener hoja de secado en diferentes tiempos y así se utiliza mejor la capacidad de secado de los hornos.

El transplante se hace mecánicamente y se controla una población óptima de 19,000 plantas por hectárea. La óptima fertilización está basada en análisis químicos de suelo, la cantidad asimilable por la planta y pruebas de campo. Generalmente se aplica la fórmula de 137.5-90.2-224.6-27.5-55

que corresponde a nutrientes de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio y Azufre, respectivamente. La aplicación generalmente se hace en los primeros 15 días después del transplante.

Los requerimientos de humedad dependen de la época de plantación donde la plantación tardía necesita mayor frecuencia de riegos de auxilio. El combate de la maleza se hace a base de cultivadas mecánicas; sin embargo, en los últimos años se han usado eficientemente los herbicidas, tales como Prowl 400 y Treflán.

El control de plagas y enfermedades se hace en forma integral. Incluye la resistencia o tolerancia genética de las variedades, labores culturales y uso de agroquímicos. Las plagas más importantes son el gusano del cuerno, picudo y gusano cogollero; y las enfermedades de importancia son mosaico, curley top y moho azul.

La capa y control de hijos se hace para obtener buenos rendimientos y con calidad. La capa se realiza a los 60 o 70 días del plantado. El control de hijos se hace tres veces y es una tarea manual; sin embargo, actualmente se usan agroquímicos para su control, tales como Suprim, Royal MH30 y Prime Plus.

La cosecha se hace cortando las 18 o 24 hojas de la planta. La tecnología de punta incluye el cortado mecanizado de las hojas de los últimos cortes.

Finalmente, las hojas de tabaco se deshidratan en los hornos de los módulos, proceso conocido como curado.

También se describen las características de calidad del tabaco de hornos, los cuales incluyen aspectos físicos, químicos, organolépticos y económicos.

El proceso termina con el separado del tabaco curado donde se acondiciona a una humedad del 15 al 18% y se separa por colores. De esta manera el tabaco está listo para continuar el proceso industrial que es el desvenado o la separación de la hojuela de la vena.

I. INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana tabacum*, L.) es una planta que se cultiva para aprovechar las hojas en la elaboración de diferentes tipos de cigarros. En Nayarit se cultivan alrededor de 25,000 ha de tabaco, la cual representa el 85% de la producción nacional. Se producen los tabacos rubios tipo Burley y Virginia, los cuales, de acuerdo al el tipo de proceso de secado se designan como Burley semi-sombra y representan el 32% de la producción en Nayarit; Burley sombra mata representa el 16%; Virginia sarta sol que representa el 33%; y Virginia hornos que representa el 19% (promedios históricos de 20 años).

El tipo de tabaco Virginia de hornos es el que resulta más caro producirlo, pero es necesario para la mezcla de cigarrillos de mayor calidad.

Nayarit, principal productor del tabaco de hornos en México, desde los años cuarenta mantuvo un sistema de producción y organización, de cosecha y compra, que fue limitando la productividad y calidad del tabaco reduciendo en consecuencia la

rentabilidad de su unidad de producción en los últimos años.

Al principio de la década de los años noventa, el cambio en el artículo 27 Constitucional, permitió tener otro tipo de organizaciones, de tal manera que agricultores y empresas pudieron asociarse para un beneficio colectivo basado en reducción de costos de cultivo y mejorar la cantidad y calidad de la producción.

Así, se originaron agromódulos que constituyeron una asociación entre agricultores, quienes aportan sus terrenos y mano de obra, y por otro lado, la empresa tabacalera, quien aporta la inversión, infraestructura y la asesoría de una tecnología de vanguardia.

1.1 Objetivo

De acuerdo a la problemática anterior, el objetivo del presente trabajo es describir el proceso tecnológico del cultivo de tabaco de hornos en Nayarit relacionado con el sistema de agromódulos que permitió incrementar la productividad, calidad y rentabilidad, basado en la experiencia empírica y práctica de los escritos durante su ejercicio profesional en el ramo desde 1973.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen geográfico e historia

Según Hawks y Collins (1986), la planta de tabaco *Nicotiana tabacum* tiene origen subtropical cuyo sabor y aroma especiales eran conocidos en América Central desde hace, tal vez, dos mil años y con seguridad desde los últimos quinientos años. Se considera que la primera constatación del acto de fumar tabaco es el hombre viejo de Palenque, escultura de piedra encontrada en México. El templo en el que se encontró esta escultura se construyó unos 600 años antes de Cristo.

La palabra "tabaco" fue originalmente usada por los nativos para designar el tubo o la pipa en la que se fumaba la hoja. En México, E.U.A. y en Canadá, el tabaco cultivado y consumido era la planta *Nicotiana rústica*, de hoja estrecha con un contenido muy alto de nicotina y tan amarga que, generalmente, se fumaba en pipa. Una planta de tabaco alta y hoja ancha, *Nicotiana tabacum* crecía, en el Norte y Este de América del Sur y en América Central. (Hawks y Collins, 1986).

De la planta de *Nicotiana tabacum* se han obtenido casi todos los tabacos domesticados y por medio de cruzamientos y selecciones han producido los actuales tabacos comerciales.

Para fines comerciales el tabaco es dividido en grandes grupos de acuerdo a los métodos de producción, sistemas de curado, uso a que se destina la hoja, etc. En la República Mexicana se cultivan en forma comercial los tabacos rubios (Zona Nayarit), oscuros (Zona Golfo) y aromáticos (Valle de Oaxaca).

2.2 Importancia y uso del tabaco de hornos

La fabricación de cigarros normalmente se realiza por medio de mezclas de diferentes tipos de tabacos.

Una compañía cigarrera maneja en forma interna la clasificación de los diferentes tipos de tabaco. Esta clasificación le permite establecer sus mezclas para elaborar las formulaciones de cada cigarro (Cuadro 1).

Como se puede observar, la importancia del tabaco curado en hornos, se basa en la tendencia que tenga el cliente para fumar cigarrillos del tipo americano, ya que interviene en un porcentaje que varía comúnmente del 10 al 50%, según las marcas; mas aún, en algunas marcas inglesas, canadienses y europeas, del 95 al 98% es de tabaco de hornos.

Es el tabaco de hornos el que aporta al fumador deleite en cuanto a suavidad y dulzura del sabor, precisamente por su alto contenido de azúcares. El humo es azul, de un quemado uniforme y ceniza clara sin olor, características estas, preferidas del fumador.

CUADRO 1. Clasificación arbitraria y simplificada de los tipos de tabaco.

Tipo Cigarro	Tipo Tabaco	Marcas Comerciales
Cigarros oscuros (Marcas precio bajo)	Sarta Virginia, Obscuro	Alas, Faros, Gratos
Mezclas domésticas (Marcas precio medio)	Sarta Virginia By. S. Sombra Obscuro (bajo %)	Fiesta, Del Prado
Mezclas tipo americano (Marcas precio alto)	Virginia Hornos, Burley semi-sombra y sombra-mata, Aro- máticos (bajo %)	Raleigh, Boots, Viceroy, Winston
Mezclas tipo americano (Canadiense y Europeo)	Virginia Hornos, Aromático (bajo %)	Marcas extranjeras

Datos modificados de Gómez (1985).

2.3 Requerimientos agroclimáticos del cultivo

El tabaco de hornos se cultiva sobre una gran variedad de tipos de suelo y bajo diferentes condiciones climáticas. Normalmente se cultiva

tabaco de hornos en cantidades apreciables por lo menos en 75 países del mundo. Las relaciones del clima y del tiempo diario con la cantidad son muy estrechas. El tamaño, forma, color, venación, elasticidad, combustibilidad, estructura y composición química de la hoja son los conceptos de calidad afectados por el medio en que vive la planta.

2.3.1 Clima

El tabaco de hornos puede tolerar durante cortos espacios de tiempo, temperaturas por encima del punto de congelación, así como altas temperaturas de hasta, por lo menos, 43 °C, sin que la planta sufra gravemente. Sin embargo, parece que las plantaciones se desarrollan mejor con temperaturas nocturnas de 18 a 21 °C, y diurnas de 29 a 32 °C. (Hawks y Collins, 1986).

2.3.2 Suelos

El tabaco de hornos crece sobre una gran variedad de suelos, sin embargo, crece mejor sobre suelos migajon-arenosos y areno-limosos, poco profundos, con un buen drenaje, de regular retención de humedad, contenido bajo en materia orgánica, bajo pH y bajo contenido de cloro. (Barrera y Llanos, 1979).

2.4 Variedades

Se reconoce a *N. sylvestris* como uno de los progenitores del tabaco actual y a *N. otophora* ó *N. tomentosiformis*, es el otro progenitor. Con la excepción de alguna planta de *N. rústica* que todavía se cultiva y se fuma en Rusia, China y otros países, todos los demás tipos de tabaco comercializados (hornos, burley, oriental, etc.) son distintos tipos dentro de la especie *N. tabacum* (Hawks y Collins, 1986).

En *N. tabacum* su alcaloide es exclusivamente nicotina, a pesar del hecho de que las especies ancestrales se han clasificado como especies que contienen nornicotina. Aparentemente, la capacidad de convertir nicotina en nornicotina se ha perdido en la evolución de *N. tabacum*. La nicotina es sintetizada en las puntas de las raíces. La conversión en nornicotina, cuando ocurre, tiene lugar enzimáticamente en las hojas después de que estas han madurado, y se acentúa especialmente durante la fase de amarillamiento en el proceso de curado. (Hawks y Collins, 1986).

En un análisis de calidad química de las hojas, un factor muy importante a medir, es la cantidad de nicotina, la cual está muy influida por la selección de variedades. En el Cuadro 2 se indica los niveles de nicotina en distintas variedades. Estos niveles de nicotina son buscados para las nuevas variedades de tabaco. El germoplasma base para la

obtención de nuevas variedades son: la B.L. Hicks, la NC2326 y la NC9J. Variedades genéticamente estables y de un equilibrio físico-químico tal, que las nuevas variedades sean de color, cuerpo, textura, aceites, poder de llenado, sabor y aroma semejantes al germoplasma base. Otras características químicas que se busca en los constituyentes químicos, se puede medir de la manera siguiente: mantener del germoplasma base el nivel de nicotina de (+) 15% a (-) 20%; azúcar soluble de (+) 15% a (-) 15%; y nitrógeno total de (+) 10% a (-) 10%.

CUADRO 2. Comparación de cantidades de nicotina en variedades de tabaco.

Variedad	Nicotina	
	Porcentaje	Indice
C-139	1.36	100
DB-244	1.82	134
DB-101	2.22	163
B.L. HICKS	2.61	192
402	3.03	223
OX 1-181	3.70	272

Collins y colaboradores (1986).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción fisiográfica de Nayarit

Nayarit cuenta con una superficie de 27,764 km. Está situado en el noroeste de la República Mexicana, entre el meridiano 104° 42' 104" y el meridiano 105° 45' 24" de Longitud Oeste y del paralelo 20° 36' 06" al paralelo 23° 04' 42" de Latitud Norte. Normalmente el tipo de tabaco Virginia hornos se produce en el centro y norte del Estado.

3.1.1 Localización, Clima, Suelos y Subsuelos de la región de Santiago Ixcuintla

En el municipio de Santiago Ixcuintla, Nay., el tabaco de hornos prospera comercialmente en un clima subtropical seco, aproximadamente a los 22° Latitud Norte y los 105° Longitud Oeste, a una altitud que va desde los 30 hasta los 200 msnm, con una precipitación de 700 a 1,500 mm anuales y temperaturas mínimas de 12 °C y máxima de 40 °C.

En la temporada de 1993/1994, se obtuvieron para una plantación temprana, 15 de octubre al 15 de noviembre, 2,249.50 unidades calor; en una plantación intermedia, 16 de noviembre al 15 de diciembre, un

promedio de 2,330 unidades calor; y en una plantación tardía, 16 de diciembre en adelante, con 3,827.75 unidades calor como promedio, considerándose desde su trasplante, hasta la cosecha de la última hoja de tabaco (Melchor y Barrera, 1994).

La mejor fecha de cultivo en esta región está comprendida del mes de octubre hasta principios de junio, llamada comúnmente "época de secas". Cabe señalar que esta época está fuera de la precipitación, a excepción de las lluvias ocasionales de diciembre, enero y febrero, por lo que se hace necesario el establecimiento de algún tipo de irrigación (Melchor y Barrera, 1994).

Es preferible, en Nayarit, hacer un muestreo de suelos, para determinar las características físicas y/o químicas del suelo, que ayuden a determinar si efectivamente el suelo es apto para producir hoja de calidad, que puede servir para la fabricación de cigarrillos. Las principales características para un buen suelo se presentan en el Cuadro 3. El nivel natural de nutrientes es un factor secundario para la clasificación, pero es deseable que los suelos no tengan bajos niveles en fósforo y potasio. Todos los factores presentados en el Cuadro 3, excepto el porcentaje de saturación, son aspectos de salinidad. Por otro lado, los niveles óptimos del resto de características del suelo, se presentan en el Cuadro 4.

CUADRO 3. Factores y sus niveles adecuados para un buen suelo.

Factores	Niveles	Causa y efecto
pH	<5.8>*7.4	Demasiadas ácidas o muy alcalinas, limitan absorción de nutrientes.
% Saturación	<25> 48	Muy arenosas o muy arcillosas; dificultad el trabajarlas e impiden el desarrollo normal de la planta
C.E.mmhas/cm	**>1.00	Alta salinidad; perjudicial para la calidad de la hoja (aroma, textura, sabor, etc.).
Cloro	>17ppm.	Alta concentración de cloro; tabaco "apagón", poca combustibilidad, mal olor, hoja húmeda, etc.
Sodio	>150ppm	Alta alcalinidad; impide que el el tabaco absorba los fertilizantes.
Bicarbonatos	>120ppm	Alta concentración de bicarbonatos reducen el desarrollo de la planta
Calcio-Magnesio	>4.5meg/l	Alta concentración, hoja huesosa, reseca, quebradiza, ceniza negra.

< = Indica "menor que"; > = Indica "mayor que"

* = Indica "menor que" y "mayor que"; **= Indica "mayor que 1.00"

Barrera y Llanos (1979).

CUADRO 4. Niveles constituyentes de suelo apropiado para tabaco de hornos.

Constituyentes del Suelo	Nivel o Concentración
pH	6.40
Materia Orgánica (M.O.), %	0.63
Conductividad Eléctrica C.E.), mmhas/cm	0.30
Cloro (Cl), ppm	5.70
Bicarbonatos (HCO ₃), ppm	15.00
Sodio Intercambiable (Na ⁺), ppm	46.00
Calcio + Magnesio (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺), Meq/lit	2.40
Saturación (Sat.), %	36.00
Potasio (K ₂ O), ppm	493.00
Textura	Franca
Nitratos (NO ₃ ⁻)	53.00
Amonio (NH ₄), ppm	9.50
Fósforo (P ₂ O ₅), ppm	48.00

Barrera y Llanos, 1979.

Por lo general las raíces del tabaco se desarrollan entre los 25 y 30 cm del suelo. La restricción del sistema radicular esta probablemente asociada a varios factores, tales como bajo pH, calcio y fósforo, debajo de la capa arable, así como a barreras físicas.

Según resultados en experimentos realizados en E.U.A., existe un incremento de producción en terrenos subsoleados, debido a que la

profundidad radicular es mayor y se indujo a una mayor absorción del elemento nitrógeno.

La recomendación del subsoleo en Nayarit, es en aquellas tierras, de texturas arcillosas y donde se forman capas de suelo endurecido.

3.2 Materiales

En Nayarit la variedad, para tabaco de hornos, más utilizada y desde hace alrededor de cinco años, es la variedad K326. Tiene buenas características físico-químicas y es de alta productividad.

En el proceso tecnológico durante el desarrollo de las diferentes etapas del cultivo de hornos se requiere de la utilización de máquinas transplantadoras, equipos de riego, tractores con sus implementos, fertilizadoras, Hy Boy, máquina cosechadora, hornos modernos para el secado, entre otros equipos.

3.3 Metodología

Se incluye la asociación de productores y la empresa, donde el productor contribuye con el terreno y mano de obra y la empresa el capital y la infraestructura,

La descripción referente al sistema de producción de tabacos

virginia hornos, desde la plantación, fertilización, labores culturales, irrigación, capa y deshije, cosecha, curado del producto y la separación del tabaco en sus diferentes grados de calidad existentes en México, ha sido obtenida en investigaciones realizadas por técnicos especializados del ramo y de prácticas empíricas de los agricultores tabaqueros desde el inicio del cultivo del tabaco en Nayarit a la fecha.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Tecnología de producción tabaco Virginia de hornos

El proceso tecnológico incluye la formación de un agromódulo, la plantación del tabaco en campo, la fertilización, la irrigación, combate de la maleza, plagas y enfermedades, etc.

4.1.1 Infraestructura de un Modulo de Producción

Para obtener una alta producción de tabaco y de buena calidad se requiere la participación asociada de agricultores y empresa en módulos que generalmente abarcan 60 hectáreas. El módulo debe de tener todos los elementos necesarios, tales como, agua, luz, área y cercado del establecimiento de las construcciones de baños, WC, área de separado, hornos, maquinaria, tanques de gas etc.

Una vez que se tiene el terreno compacto del módulo, se busca un área de edificios, generalmente de 0.5 ha. Normalmente se tiene que llevar la energía eléctrica a estos módulos que con la ayuda de un transformador se aporta la energía necesaria para todo el proceso. El

agua se extrae del subsuelo a través de una bomba. Se planifica la colocación de los hornos, baños, área de separado y de almacén, tanques de gas LP, comedor, área de servicio para maquinaria, puertas de entrada y salida, etc.

El equipo a utilizarse incluye una plantadora mecánica de dos surcos con sus accesorios, una cultivadora tipo lilyston acondicionada con botes fertilizadores, dos tractores John Deere 2755 turbo de doble tracción, dos arados tipo vertedera, dos equipos de riego por aspersión marca Perkins, una cosechadora mecánica de dos surcos marca De Cloet, una aplicadora de líquidos tipo HY-Boy marca De Cloet, Tres carros o trailers hidráulicos, dos carros trailers transportadores, una camioneta doble rodado de tres toneladas, una banda seleccionadora para tabaco, dos humidificadores, un Asper jet, 11 hornos marca De Cloet con sus cajas. La parte más importante son los hornos.

4.1.1.1 Descripción de un Horno Secador para Curado de Tabaco

La construcción y funcionamiento de los hornos requiere una alta tecnología. En el interior del horno, se emplean ventiladores y un sistema de distribución de aire homogéneo, que permite forzar el paso del aire caliente a través de la masa de tabaco; la humedad se reduce a través de una ventila o se recicla según se necesite. Con este sistema de control se mejora la calidad del tabaco y se reducen costos. Las especificaciones

técnicas del sistema de hornos incluye el horno marca De Cloet, modelo classic; dimensiones de 14 m de largo, 3.15 m de ancho, 2.8 m de altura; capacidad de 13 cajas de 6 a 12 ton de tabaco verde; dimensiones de las cajas, altura de 1.76 m, ancho de 2.94 m, profundidad de 0.80 m; material de la caja, hierro; material del horno, estructura, paredes y techo de hierro; paneles térmicos con cobertura de aluminio; piso de lámina galvanizada perforada. Se utiliza un quemador que tiene dimensiones de 1.86 m de altura, 1.35 m de ancho, 1.16 m de profundidad; Hertz de 60 ciclos, de tres fases, PPM de 1750, 21/10.5 amperes, 180 °F de temperatura máxima y de 40 °F de temperatura mínima. Gas LP, Motor eléctrico de 7.5 HP, ventilador de tipo ardilla, de 230/240 volts. También se requiere un humidificador el cual contiene un motor eléctrico de 1.5 HP; con 60 ciclos Hertz, de 1725 rpm, 115/208 volts, 2,000 psi de presión máxima. Existen paneles de control con un control automático de avance de temperatura marca Honeywell; control automático de humedad (opcional); pantalla digital para medir temperatura y humedad en °F, sensores de temperatura y humedad, termostático electrónico marca Honeywell, encendido electrónico marca Honeywell, alimentador de tiempo para sensor de humedad, válvula de vacío de seguridad.

4.1.2. Plantación

Una vez que se ha producido, la planta en almácigos y preparado el terreno del módulo, se inicia la plantación.

La estrategia de producción requiere tener tres épocas de plantación,

dentro del mismo módulo, para el mejor aprovechamiento de la infraestructura. La primera época de plantación se le denomina temprana y comprende de la segunda semana de octubre hasta la segunda semana de noviembre. La segunda época de plantación, denominada intermedia o temprana, comprende de la tercera semana de noviembre hasta la segunda semana del mes de diciembre. Por último, la tercera época de plantación comprende de la tercer semana de diciembre hasta la primer semana de febrero y se le denomina época tardía.

Normalmente dentro de las 60 hectáreas del módulo, el terreno es variable lo que obliga a planear de antemano las áreas dedicadas a cada época de plantación. Para la época temprana, se buscan suelos de textura delgada, lejos del agua, con problemas de parasitismo como nematodos, flor de tierra, etc. para la época tardía, se dejan los suelos más arcillosos y fértiles.

En cualquier época de plantación, el trasplante se hace con máquinas plantadoras mecánicas, aspecto moderno actualmente en Nayarit.

El trasplante mecánico permite la densidad deseada, acorde a las distancias entre líneas y entre plantas para aprovechar mejor los minerales, la humedad del suelo, la radiación solar y reduce la presencia de enfermedades como el moho azul y *Alternaria*, debido a una mejor ventilación al bordear con maquinaria. Además de que la cosecha

también se hace mecánicamente. Beneficios que no se logran con plantaciones manuales.

4.1.2.1 Distancia entre surcos

Debido a la cosecha mecanizada, se debe plantar a una distancia entre surcos de 1.17 m.

Las transplantadoras mecánicas son, generalmente, de dos surcos, aunque los hay de cuatro surcos. Como los terrenos son compactos, a cada 120 m se deja un espacio para sacar la cosecha, y en las cabeceras se dejan 7 m para la vuelta de la máquina cosechadora.

4.1.2.2 Distancia entre plantas

La máquina transplantadora se puede ajustar a diferentes distanciamientos entre plantas. Lo más común es a 0.45 m, lo que da una población de 19,000 plantas por hectárea.

Estas transplantadoras están acondicionadas, para utilizar plántulas tanto de raíz desnuda, que proviene de los planteros tradicionales, así como plántulas de cepellón, que son las que vienen de invernadero. Se prefiere plantas de cepellón, porque normalmente no se marchita al trasplantarla. La planta, de plantero o invernadero, debe tener sanidad, uniformidad en tamaño y grosor, suficiente sistema radicular, de buen

vigor, y que sea fresca.

El trasplante se puede realizar durante todo el día, por la buena humedad del suelo que se mantiene, si es necesario, mediante la aspersión controlada. Se puede inyectar agua de 30 a 50 ml por planta que provienen de tambos de 200 litros acondicionados en el mismo tractor. También se puede acondicionar una fertilizadora para la aplicación de la fórmula inicial al momento del trasplante.

El avance de una transplantadora de dos surcos, varía de 2 a 3 ha diarias y se requiere un operador, seis personas de las cuales cuatro son las alimentadoras de plantulas y dos revisan el trasplante. Cuando se requiera replantar, debe hacerse sobre la misma raya.

Cuando se observa plaga en el suelo, como el gusano trozador o también nematodos, el agua inyectada, se aprovecha para mezclar algún insecticida o nematicida soluble, para corregir el problema.

Cuando se hace una mala plantación que ocasione más del 25% de fallas de plantas, es recomendable volver a repetir la plantación completamente porque la práctica de replantar no es conveniente, ni agronómica, ni económicamente. Se tiene calculado, que disminuye el rendimiento un 4% por cada 2,000 plantas de menos que se pongan por hectárea (Hawks y Collins, 1985).

Con la población de 19,000 plantas por hectárea, se ha logrado, hasta la fecha, tabaco cuya calidad satisface a los clientes. Una menor población reduce el peso y la calidad. Una población mayor a la especificada puede aumentar el peso, pero no la calidad. También aumenta el costo de producción porque se utiliza más fertilizante, mayor costo por capas, deshijes y se manejan más número de hojas con costos más altos en cosecha, flete, etc.

No obstante las anteriores consideraciones, se buscan alternativas para poner más plantas por hectárea a fin de aumentar rendimientos, sin que se afecte la calidad.

Es así como ha surgido la idea de probar el sistema de plantación bajo el arreglo de "tresteleras" termino coloquial que se aplica a la colocación de las plantas de tabaco puestas en filas paralelas cruzadas en diagonal, es decir, las plantas quedan alternadas y no una frente a otra como es la forma tradicional.

Este tipo de plantación permite un incremento en la producción del 15%, pero no se puede cosechar con máquina. Datos preliminares (Barrera, 1994).

4.1.3 Fertilización

El principal objetivo de un programa de fertilización, para tabacos de

hornos, es suministrar los nutrientes necesarios en la cantidad, calidad, oportunidad y posición adecuada. Así se mejora precio por mayor producción y mejor calidad (Peedin, 1994).

Para determinar la cantidad de nutrientes que hay que aportar, se debe conocer la asimilación de la planta y la suministración del suelo, así como condiciones de manejo y climáticos. Una ayuda es el análisis del suelo, el cual determinara el pH y la cantidad de nutrientes que contiene.

Así, en este sistema de producción, se considera: el clima; variedad-planta; suelo; conservación y uso del agua; nutrición, sanidad; manejo y conservación del medio ambiente.

Los requerimientos nutrimentales necesarios para producir 2,500 kg de tabaco seco de hornos por hectárea se presentan en el Cuadro 5.

En función a la necesidad nutrimental, se ha propuesto una formula especialmente para el tabaco Virginia hornos cuyos ingredientes son presentados en el Cuadro 6.

De esta fórmula se parte para la dosificación en campo, ya que dependiendo de la fertilización del terreno se aplican 600 kg/ha para tierras pobres; 550 kg/ha para tierras de fertilidad media y 450 kg/ha a las de fertilidad alta.

Si se necesita la dosis de la fertilidad media, se requieren 550 kg de la fórmula, que incluye 75.65 de N, 49.59 de P, 123.53 de K, 15.12 de Mg y 30.25 de S (Melchor y Barrera, 1994).

Se conoce que aproximadamente el 50% del total de nitrógeno y de un 40% del total de potasio fueron absorbidos en las cinco a seis semanas después del trasplante, y menos del 10% fue absorbido durante las últimas pocas semanas de las 13 que dura el período de desarrollo, por tal razón, la aplicación de los fertilizantes puede realizarse desde el momento del trasplante, ó cinco a siete días después del mismo, a una distancia de 10 a 12 cm a los lados de la planta y a la misma profundidad (Melchor y Barrera, 1994).

CUADRO 5. Necesidades nutrimentales del tabaco de hornos (kg/ha).

Nutriente	Necesidad	Remanente	Aplicación
Nitrógeno	90	30	50-80
Fósforo	25	12	0-40
Potasio	145	65	100-120
Calcio	65	23	40-50
Magnesio	13	5	15-20
Azufre	10	5	20-30

Peedin (1994)

CUADRO 6. Formulación de fertilizantes para tabacos de hornos.

Ingrediente (kg/ton)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
424 KNO ₃ (14-00-40)	59.36	-	169.6	-	-
196 DAP (18-46-00)	35.28	90.16	-	-	-
130 NO ₃ NH ₄ (33-00-00)	42.90	-	-	-	-
250 SO ₄ K ₂ O (SO ₄ Mg)*	-	-	55.00	27.5	55
Totales					
1000	137.54	90.16	224.6	27.5	55

* Contiene 22% K₂O, 11% MgO y 22% S.

Melchor y Barrera, 1994.

Se conoce que aproximadamente el 50% del total de nitrógeno y de un 40% del total de potasio fueron absorbidos en las cinco a seis semanas después del trasplante, y menos del 10% fue absorbido durante las últimas pocas semanas de las 13 que dura el período de desarrollo, por tal razón, la aplicación de los fertilizantes puede realizarse desde el momento del trasplante, ó cinco a siete días después del mismo, a una distancia de 10 a 12 cm a los lados de la planta y a la misma profundidad (Melchor y Barrera, 1994).

4.1.3.1 Uso de fertilizantes líquidos

Actualmente se hacen pruebas de fertilizaciones líquidas en el tabaco de hornos. Se busca conocer si las plantas lo aprovechan en un 98% de los nutrientes, en contra del aprovechamiento de un 50 a un 60%

de los elementos que provienen de los sólidos.

La facilidad de aplicación y la homogeneidad también se evalúa. Se ha observado un incremento de producción de un 10%; sin embargo, no hubo efecto en la calidad del tabaco de hornos. La evaluación sigue para poder determinar la significancia de su utilización y particularmente se considerarán los costos.

4.1.4 Irrigación

El agua es uno de los elementos esenciales para el desarrollo de las plantas del tabaco. El clima, en Nayarit, es muy variable de acuerdo a las tres épocas de plantación que han sido planeadas, de tal manera que las condiciones de plantación de la época temprana, difieren a las de la época tardía. Esto es debido, a que en la época temprana el suelo cuenta con mayor humedad, hay menos horas luz y los vientos no son tan frecuentes, como se manifiestan en la última época del trasplante. Consecuentemente, la época temprana necesita menos agua que en la época tardía. Como ya se comentó, cada agromódulo cuenta con dos equipos completos de riego por aspersión, que son suficientes para cubrir las necesidades de riego para las 60 hectáreas establecidas.

En la época temprana de plantación se utiliza el criterio para decidir, si se realiza un pre-riego, antes del trasplante o inmediatamente después del mismo; con la finalidad de asegurar el prendimiento de las plantas.

En las otras dos épocas es necesario realizar esta operación, a excepción de que se tengan lluvias extemporáneas, que hagan la labor del pre-riego.

Normalmente el pre-riego añade agua hasta alcanzar la capacidad de campo o que se junten humedades como regionalmente se conoce, esto se logra, dependiendo de la época de plantación, tipo de suelo, humedades existentes en el mismo, etc. Se requieren de dos a tres horas en riegos de auxilio, únicamente se les añade el agua suficiente, para que las plantulas no sufran por este elemento o lleguen al estrés. En forma práctica, el agricultor sabe cada cuando se debe irrigar para compensar el agua faltante.

Generalmente, el primer riego se da alrededor de los 20 a 25 días después de trasplantado el tabaco de hornos, los demás riegos serán aplicados cada 10 ó 15 días, según el clima, tipo de suelo y desarrollo del cultivo. En la época temprana y mediana, se recomienda dar el último riego después de cosechar el primer corte, mientras que en la última época si se necesita el agua, se recomienda hacerlo antes de la recolección del tercer corte.

Es importante la uniforme distribución del agua, por tal motivo, si se tienen vientos fuertes que no permitan una buena distribución del agua, es mejor parar. Un control práctico para determinar la uniformidad de distribución y cantidad de agua suministrada, se puede verificar

colocando 10 botes de medio litro, distribuidos en la zona de riego. Se colocan cinco botes equidistantes entre sí de un aspersor a otro, y se colocan otros cinco botes más, también equidistantes entre sí desde una tubería de distribución a otra entre dos aspersores. Después de funcionar la instalación de riego durante un período de tiempo definido se comprueba la cantidad de agua en cada bote para determinar así la uniformidad de distribución. Luego se hecha toda el agua en un solo bote, se mide en milímetros y se divide por el número de botes usados, así se determina la cantidad en milímetros de agua de riego aplicada, durante el tiempo medido.

4.1.4.1 Riego por goteo

A pesar que existe suficiente agua del río Lerma-Santiago, y que existe una red de canales por toda esta región agrícola, tanto de la margen izquierda como derecha del mismo río; se han estado buscando otras alternativas de riego para el cultivo de tabaco de hornos, una de ellas es, la de riego por goteo.

En la instalación de un equipo de riego por goteo es necesario:

1. Cabeza principal de bombeo y filtrado. De acuerdo a un diseño previo, se necesita calcular el área a regar, para determinar el tipo de capacidad de bomba a utilizar, Hasta ahora se ha manejado en predios de dos hectáreas aproximadamente, es decir, una válvula por riego.

El filtrado es muy importante en este equipo de sistemas de riego, ya que como se utilizan cintillas perforadas, si no hay un buen filtrado, se taparían con facilidad, que daría al traste con labor a realizar.

La tubería principal tiene un diámetro de 4" y al inicio de la misma cuenta con un fluxómetro el cual indica la cantidad de agua (litro/segundo) que se manda al campo. Dicha lectura se compara con el requerimiento de la válvula de riego. En caso de ser menor, se aumenta las revoluciones de la motobomba, hasta igualar el flujo necesitado.

2. Cabeza sectorial o área de riego. En el diseño hidráulico el área total a regar se divide en sectores de riego, el cual está controlado por una válvula de riego, que atiende a 1.8 hectáreas al mismo tiempo. Enseguida de la válvula se encuentra instalado un manómetro, donde la presión recogida por este diseño es de ± 28 PSI, en caso de ser menor, se acelera la motobomba hasta igualar lecturas.

Respecto al tiempo e intervalo de riego por sector, se utiliza una "estación de control" por válvula o sector. La estación de control consta de dos tensiómetros colocados uno a 20 cm y otro a 40 cm de profundidad. Cuenta además con dos extractores o "chupatubos" de solución, colocados también a 20 y 40 cm de profundidad.

Los extractores de solución del suelo o "chupatubos", se utilizan para

monitorear el nivel de nitratos en la solución del suelo.

Las lecturas de los tensiómetros, deben ser tomados todos los días en las mañanas, de 6 a 8 A.M., y a la misma hora.

El primer riego se da después del trasplante; cuando el tensiómetro de 20 cm indique 25 centibars y se riega hasta capacidad de campo. El segundo y posteriores riegos se dan cuando el tensiómetro de 20 cm indique 20 centibars y se riega hasta que los dos tensiómetros oscilen en 10 centibars. Es decir que la humedad del suelo se mantenga de 10 a 20 centibars.

Las cintillas están perforadas a cada 50 cm, las distancias de plantación y las distancias entre plantas, son las mismas utilizadas en plantación de comerciales o de tresteleras, según sea el caso.

4.1.4.2 Fertirrigación

Una de las ventajas de este sistema de riego, es el de mantener la planta de tabaco bien hidratada y con todos los nutrientes siempre disponibles, pues en cada riego se puede anexar los requerimientos nutricionales a la planta.

En el Cuadro 7 se presenta la relación de la edad del cultivo con la cantidad de nitratos presentes en la solución del suelo. La cual se determina mediante los extractores de solución del suelo y con los

CUADRO 7. Fenología del cultivo y requerimientos de fertirrigación.

Etapa Fenológica*	NO ₃ en Sol (ppm)	Relación N-P-K NO ₃ :P ₂ O ₅ :K ₂ O
I. 0-40 días	500	2:1:1
II. 40-60 días	250	2:1:1
III. 60- más	50	1:1:2

* Días después del trasplante. 1 ppm= 1 mg/lit o 1 g/m³.

En base a los parámetros presentados en el Cuadro 7, se realizan los cálculos para la fertirrigación. Las fuentes nitrogenadas utilizadas son siempre nítricas. Toda fuente nutricional es de forma líquida.

Una vez obtenida la cantidad de fertilizante líquido a aplicar, se obtiene el tiempo en el que se desea suministrar al campo. Si el tiempo de riego es de dos horas, entonces se inyecta el fertilizante durante una hora y 45 minutos, dejando los 15 minutos restantes al final para el lavado de tuberías (Ruíz, 1994).

4.1.5 Labores culturales

En el tabaco de hornos, se realizan labores culturales en su

beneficio, algunas de los cuales son: el control de malas hierbas; el mover la tierra para facilitar la aeración y penetración del agua; el establecimiento de loma en el surco; etc.

4.1.5.1 Control de la maleza

El cultivo en sus etapas tempranas es más susceptible al daño irreversible por la competencia de malezas. Los efectos iniciales de competencia son por humedad en el suelo, por luz y después por nutrientes. Paradójicamente, los efectos de competencia son más marcados bajo condiciones de humedad que cuando ésta falta; además, la mayoría de las malezas que predominan en el suelo, son de fotosíntesis C4, por lo que su desarrollo es más rápido que el de las plantas de tabaco, que cuenta con fotosíntesis C3 (Elmore y Paul, 1983).

Las malezas más comunes en el suelo tabaquero son en orden de importancia; quelites (*Amaranthus sp*), coquillo (*Cyprus sp*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), huevo de gato (*Solanum Rostratum*), grama (*Paspalum conjugatum*), zacate fresadilla (*Digitaria sanguinalis*), etc. Siendo el quelite, la más dañina por su proliferación. Una planta produce 117,000 semillas aproximadamente y tiene una longevidad de 40 años (Roos, 1985).

El control químico de las malezas en otros países, se ha convertido en una práctica normal en la producción del tabaco. En México, las

aplicaciones hasta hace tres años, fueron de tipo experimental. De tres temporadas a la fecha, se han utilizado los herbicidas en forma satisfactoria, aunque todavía falta mucho en este sentido.

Las ventajas en la utilización de los herbicidas para el control de malas hierbas son las siguientes. Al no tener competencia el cultivo del tabaco aumenta los rendimientos; reduce las labores culturales; al no efectuar tanto paso de maquinaria con aparatos mecánicos, reduce el daño a las raíces y reduce la propagación del virus del mosaico; se reducen los costos; se mejora la cosecha manual o mecánica, y permite eficientar mas la maquinaria al utilizarse en otras labores del agromódulo.

Los herbicidas recomendados para el cultivo de tabaco son: Afalón 50 PH (Alaclor), Amigo 50 (Linurón), Devrinol 240 E (Napropamida), Balan (Benefin), Emida 90 W (Difenamida), Prowl (Pendimatalin), Surflan A.S. (Orysalín), Treflan o Herbifur (Trifluralina), Tillan (Pebulate), Command (Chlomazone) (Vázquez, 1993).

Los herbicidas que actualmente se usan son el Prowl 400 y el Treflan, incorporados antes del trasplante, o sea aplicados antes de la última rastreada. En el caso de Prowl, puede incorporarse también o es aplicado después del pre-riego ya que la luz ultra violeta no lo degrada.

La aplicación debe ser uniforme y la dosis de cada producto respetada, para no crear algún problema posterior con la residualidad de

los productos, o cualquier otro impacto ambiental.

4.1.5.2 Aporques

Levantar loma es una de las labores culturales que es importante hacer en el cultivo de tabaco de hornos. La levantada de loma ayuda a que el agua drene y no afecte la zona radicular más sensible de las plantas. Además, ayuda a reducir la lixiviación del nitrógeno y del potasio, ya que el agua sobrante, se consume más aprisa hacia el centro del surco. También ayuda a reducir problemas de enfermedades como el Moho azul, black shank y todas las pudriciones radiculares. El crecimiento radicular es mayor, ayudando a la planta a tener un mejor sostén evitando el acame. Al tener más desarrollo radicular, mejora las funciones bioquímicas de la planta, sintetizando mayor nicotina, actualmente se requiere tabaco de mayor impacto. Otro beneficio que nos reporta la loma alta es que la máquina cosechadora trabaja mejor en estas condiciones.

En el primer mes después del trasplante, existe el mayor desarrollo radicular del tabaco, encontrándose a unos 30 o 40 cm de profundidad en el suelo. Esta labor se realiza en forma mecánica con la cultivadora Lilystone, que son equipos aporcadores de tierra con grada de estrella orientables. La tierra es desplazada del centro del surco hacia alrededor de los tallos de las plantas, sin que sufran algún daño las raíces. En la última pasada de cultivadora, se utilizan rejas anchas y planas, que

finalmente le dan la conformación al surco.

4.1.6 Control de plagas y enfermedades del tabaco virginia de hornos

El monocultivo dificulta el control de plagas y enfermedades que atacan, en particular, a este tipo de tabaco. Los conceptos antiguos sobre el control de cualquier plaga o enfermedad han quedado fuera del contexto actual; por los altos costos y el impacto ecológico que se han originado en el uso indiscriminado de los productos agroquímicos. El concepto nuevo del manejo integral de plagas y enfermedades, está basado en buscar alternativas y recursos inteligentes para "controlar" un ataque de plaga, sea ésta de insectos, enfermedades o malezas, que puedan mermar la producción o calidad del cultivo, sin que se altere el ecosistema.

Lo anterior indica que una vez identificado y cuantificado el problema; se necesitan conocer los recursos requeridos para su control, de una manera tal, que no dañemos el "Triángulo ambiental" (Aranda, 1993):

4.1.6.1 Identificación y diagnóstico del problema

Un diagnóstico preciso requiere conocer los siguientes factores:

4.1.6.1.1 Factores internos de la planta

- a) Examinar raíz, tallo y hojas para determinar anomalías.
- b) Revisar las partes internas de la planta, en cortes longitudinales y transversales.
- c) Revisar varias plantas en el área donde exista el problema y compararla con una de apariencia sana.
- d) Colectar una serie de plantas que representen el desarrollo progresivo del problema.

4.1.6.1.2 Factores externos

- a) Determinar si existe asociación con insectos, ácaros, moho, etc.
- b) Observar si hay presencia de materias extrañas como, residuos de agroquímicos, etc.
- c) Determinar si es debido a algún tratamiento o a la influencia de parcelas cercanas.
- d) Buscar huellas de animales como vacas, caballos, perros, etc.

4.1.6.1.3 Información complementaria

- a) Observar la distribución, localización y número de plantas con el problema dentro de la parcela.
- b) Determinar cuando se observaron los primeros síntomas. Si se ha

incrementado su severidad y si ha ocurrido en años anteriores.

- c) Investigar sobre condiciones ambientales como lluvias, bajas temperaturas, granizo, etc.
- d) Revisar las condiciones del suelo como fertilidad, pH, textura, etc.
- e) Averiguar sobre las prácticas culturales, fertilización y dosis, época de aplicación, escardas, aplicación de agroquímicos, dosis, época y hora de aplicación, etc. (Martínez, 1984).

4.1.6.2 Cuantificación del problema

Es posible que el gasto económico de agroquímicos y aplicaciones resulte mayor que las mermas causadas por plagas o enfermedades, si no se hubiesen tratado. El punto de equilibrio en el que se justifica económicamente aplicar cualquier material agroquímico, se le conoce como "umbral económico". Para determinar este punto, es necesario inspeccionar las zonas cuidadosamente que puedan representar la situación real de cada parcela.

4.1.6.3 Tácticas de uso en el manejo integrado de plagas y enfermedades

Una vez que se ha identificado y cuantificado el problema, se puede planear las tácticas a seguir, que pueden ser de tipo preventivo, o curativo y/o combinarse (Tejeda, 1993).

4.1.6.3.1 Tácticas

Manipulación de enemigos naturales. Una forma ampliamente practicada y conocida de control biológico, involucra la cría masiva de parásitos o depredadores en insectarios y su subsecuente liberación en el campo donde ellos pueden tener un efecto supresivo similar al de un insecticida. Por ejemplo, se utiliza la avispa *Trichogramma pretiosum* que parasita huevecillos de más de 150 especies de lepidópteros como son gusano de la yema, del cuerno, peludo, falso medidor, barrenador, etc. Estas avispas son sumamente pequeñas, con un ciclo de vida corto (8 días a 25 °c), con un parasitismo promedio de 30 a 40 huevecillos por avispa. La forma de manejar ese biomaterial para sus liberaciones en tabaco, es en pulgadas cuadradas (5 a 15 pulgadas cuadradas por hectárea), de cartoncillo negro con huevecillos parasitados por trichogrammas, cada pulgada cuadrada tiene un efecto de 80 m de radio para su colocación

Se cuenta también con la *Chrysoperla rufilabris* también llamada el "león de las larvas". Esta especie de insecto benéfico, a diferencia del anterior, es un depredador, que se alimenta en su estado larval de más de cien especies de insectos plaga de cuerpo blando, como es el caso del huevo y larva de lepidópteros, tales como gusano de la yema, del cuerno, peludo y falso medidor. Entre otros ataca también huevos, ninfas y adultos de homópteros; mosca blanca, pulgones y escamas;

tysanópteros (trips) y hemipteros (gran variedad de chinches). La forma de entregar este biomaterial al agricultor es en forma de huevecillo, en envase de 1 ml, con un contenido aproximado de 5,000 larvas.

Este biomaterial para su liberación en el campo, se mezcla con material inerte de cascarilla de arroz, salvado, elote molido o aserrín, con la finalidad de darle volumen y esparcirlos uniformemente en la hectárea de tabaco a dosis de 1 a 2 ml (Meza, 1994).

4.1.6.3.1.2 Utilización de agentes microbiológicos

Los patógenos de insectos están llegando a ser importantes instrumentos para el control de plagas insectiles. Formulaciones comerciales de hongos, bacterias y virus que causan enfermedades específicas están disponibles en el mercado. Por ejemplo, el ingrediente activo de algunos insecticidas, es una potente bacteria llamada *Bacillus thuringiensis*, que controla larvas de más de 150 especies de lepidópteros, incluyendo aquellas que son resistentes a los insecticidas comunes. Este es un buen material que se puede manejar con la combinación de los insectos benéficos.

Actualmente se prueba el hongo *Bauveria bassiana*, en contra de picudo o tortuguilla, que es una de las plagas principales del tabaco. También contra mosquita blanca se esperan resultados prometedores.

4.1.6.3.1.3 Uso de control genético

El uso de variedades que son resistentes o tolerantes a enfermedades como el Black Shank (pie negro), Etch (virus del jaspeado), nematodos, etc., se toman en cuenta para que en la programación de siembras estén presentes, acorde al problema del campo (Rufty, 1991).

4.1.6.3.1.4 Utilización de prácticas culturales

Una amplia serie de útiles manipulaciones agronómicas se toman en cuenta para reducir las poblaciones de plagas y enfermedades como son:

- a). Fechas de plantación. Planear la plantación de acuerdo a la textura y drenaje del terreno, así como también a problemas con algunas enfermedades como el Etch, curly top (es posible que sea marchites manchada del tomate), mosaico, etc., ayudan mucho al plantarse en la época temprana.
- b). Formación de bordos altos y anchos. Esta práctica ayuda a un sistema radicular mas desarrollado. Evita pudriciones de raíz y tallo. Si tiene mas ventilación, evita que la planta tienda a acamarse y facilita la cosecha en forma mecánica.

- c). Plantación mecanizada. Anteriormente se realizaba en forma manual, y las distancias entre plantas, dejaba mucho que desear. Actualmente se hace en forma mecánica. Las plantas quedan a la distancia recomendada y se evita la aparición del moho azul y Alternara, que son problema cuando existen condiciones de humedades altas y temperaturas bajas.
- d). Fertilización adecuada. A los nematodos les favorecen las carencias de potasio. Por otra parte, a otros agentes como el hongo causante de *Phytophthora*, les favorece el exceso de nitrógeno, etc. Por lo general, la fertilización deberá ser equilibrada, ni excesiva ni escasa.
- f). Destrucción de los tallos y raíces. Una vez concluida la cosecha, es necesario eliminar residuos vegetales como los tallos y las raíces. Es de mucha ayuda el barbechar el terreno y de esta manera se pueden reducir las poblaciones de plagas, enfermedades y malas hierbas.
- g). Existen más prácticas agronómicas. Colocación de barreras de maíz a los costados

4.1.6.3.1.5 Uso de medidas legales

Esta práctica normalmente no se utiliza y puede ser muy importante en la región, por la similitud de enfermedades que son comunes al tabaco y a cultivos hortícolas, tales como el chile y melon. Pero como estos cultivos están supeditados a la oferta y la demanda, son

abandonados al no tener precio, aumentando poblaciones insectiles que son vectores también de enfermedades sin que nadie haga algo al respecto. Esfuerzos gubernamentales pueden ser valiosos para los programas del M.I.P.E. aplicados a nivel del agricultor (Tejeda, 1993).

4.1.6.3.1.6 Uso de insecticidas y fungicidas

Los agroquímicos son y continuarán siendo un elemento indispensable en los programas de fito-protección del cultivo del tabaco; mas sin embargo, sus serias inconveniencias limitan su utilidad y demandan un manejo cuidadoso y juicioso. El control de una plaga o enfermedad, con frecuencia ayuda a controlar otras.

4.1.6.4 Plagas y enfermedades específicas del tabaco virginia de hornos

Existen un sin fin de plagas y enfermedades que atacan al tabaco de hornos, mas sin embargo se nombran las mas importantes en Nayarit (Martínez. 1984).

4.1.6.4.1 Plagas. Gusano trozador (*Agrostis* sp), tortuguilla o picudo (*Trichobaris trinotata*), gusano cogollero (*Heliothis viresceris*), gusano del cuerno (*Manduca sexta* y *M. quinquemaculata*), Afidos, pulgones (*Aphis gossypii*, *A. cracciovora* y *A. citricola*), que son vectores de

enfermedades, nematodos (*Meloidgyne* spp), etc.

4.1.6.4.2 Enfermedades. Fungosas como el ojo de rana (*Cercospora nicotiana*), moho azul (*Peronospora tabacina*), mancha café (*Alternara alternata*), pata negra o black shank (*Phytophthora parasitica*), marchitez por fusarium (*Fusarium oxysporum* ssp), cuello enfermo (*Rhizoctonia solani*), etc. Bacterianas como tallo hueco (*Erwinia carotovora* var. *carotovora*). Virosas como Etch o jaspeado del tabaco, mosaico, curly top o rizado alto del tabaco (Blanchard, 1975).

4.1.6.4.3 Otros. Parásitos del tabaco como la flor de tierra (*Orobancha multiflora*), y la falsa flor de tierra, que el agente causal no ha sido bien determinado.

Existen otras anomalías de tipo genético que el daño no es de importancia económica.

4.1.7 Capa y control de hijos

La planta de tabaco crece con un solo tallo, que tiene al final superior una yema apical que es dominante. Esta yema terminal evoluciona en una inflorescencia, es decir, en un brote reproductor.

La planta del tabaco produce una hormona en la yema apical, que inhibe el desarrollo de los hijos, se llama hijos a las yemas que salen de

las axilas de las hojas, cuando se quitan estas yemas terminales se elimina el poder de inhibición y los hijos empiezan a crecer, si se quitan estos hijos, otros se desarrollarán inmediatamente a un lado del hijo desplazado. Una planta de tabaco potencialmente puede producir tres yemas axilares de las hojas.

La práctica de capar y controlar los hijos, es necesaria para obtener rendimientos y calidades aceptables de este producto.

Al capar y deshijar, se produce un aumento de las raíces de las plantas esto, a su vez, incrementa el potencial de la planta para absorber agua, nutrientes y para sintetizar nicotina. Al mismo tiempo, el quitar la inflorescencia se quita el peso de la parte alta de la planta lo que produce la probabilidad de que la planta no se acame con los riegos o una posible lluvia, también da como resultado que las hojas adquieran más cuerpo y peso y se logra un cambio en sus características químicas, especialmente en las hojas situadas en la parte media hacia arriba de las plantas.

4.1.7.1 Capa

El momento de hacer la capa, es muy importante, ya que como se verá en el Cuadro 8, puede ser muy significativo en la producción (calidad y cantidad).

Para este tipo de tabaco de hornos, la capa se recomienda baja y temprana (en botón floral), dejando las hojas superiores no menos de 30 cm. y en una sola pasada para la uniformidad de la madurez .

CUADRO 8. Variación de la producción según el momento de capa.

MOMENTO DE CAPA	BOTON FLORAL	INICIO DE FLORACIÓN	PLENA FLORACIÓN	FLORACIÓN PASADA
Producción	7 días	7 días	7 días	(7 días)
Kilogramos /ha	2,584	2,379	2,132	1,952
Pérdida acumulada (kg/ha)		205	452	632

Promedio diario de pérdida : 30 kilos/hectárea.

Hawks y Collins, 1966.

Hay otros beneficios que se reportan con una capa temprana: Se reduce el acame, la población de ciertos insectos bajan, por no existir la posibilidad de supervivencia de huevecillos y larvas en la inflorescencia de las plantas, a las mariposas les atrae mas poner los huevecillos en la inflorescencia de la planta que en los tejidos foliares mas viejos, baja el costo de la mano de obra ya que en punto de botón floral es mas rápido que el de tener el tallo mas correoso.

Normalmente y considerando la época de plantación, así como la variedad, labores de cultivo, fertilización, riego y principalmente el clima, podemos afirmar que la capa se realiza entre los 60 y 70 días después del trasplante.

El número de hojas por planta es variable, dependiendo de lo que contamos en el párrafo anterior, pero normal se considera de 18-24 hojas aproximadamente.

La altura de una planta variará con la variedad trasplantada. Las mamut son de porte gigantesco, mientras que las variedades K son de porte mas bien bajo.

4.1.7.2 Control de hijos

Al momento de capar, se incita a los hijos a su desarrollo, por lo que es conveniente, inmediatamente controlarlos, ya que hay una estrecha relación entre el grado de control de los hijos y el rendimiento.

Es muy común que en temporadas pasadas esta labor se hiciera manual pero con la entrada de los agroquímicos para su control, se ha mejorado en todos los aspectos este trabajo.

Es necesario comprender como funcionan los distintos productos químicos de control de hijos, para conocer la técnica correcta de

aplicación de cualquiera de ellos.

Los productos químicos para control de hijos se pueden clasificar en los cuatro grupos siguientes que están basados como deben de usarse, y como influyen en la planta y en el desarrollo de los hijos.

I.- Productos de contacto: alcoholes grasos normales que tienen 8 o 10 átomos de carbono (mezcla de C8-C10 o C10).

II.- Productos sistémicos: hidracida maleica (procedente de sal potasio)

III.- Productos combinados : Fst-7; combinación de alcohol graso C10 e hidracida maleica de sal potasio.

IV.- Sistémico localizado y de contacto, representado por : Prime Plus (flumetrain) y Bud nip (Compuesto).

Productos de contacto; cuando la solución humedece las pequeñas yemas axilares, destruye las capas "impermeables", con su acción secante, es muy importante la concentración de la solución, si es demasiado débil se reduce el control de los hijos si es demasiado fuerte se pueden quemar las hojas.

Los productos: Suprim, Fair 85, Off Shoot-T, son los más utilizados en Nayarit.

Productos Sistémicos: la hidracia maleica es absorbida por las hojas superiores y tienden a desplazarse en el interior de la planta hacia los tejidos activos, como las yemas axilares. Este sistémico, detiene la división celular pero tienen poca influencia sobre las células que están creciendo. El MH-30 es el producto comercial utilizado.

Productos combinados: el FST-7, lleva mezclado un producto de contacto e hidracia maleica pero como tiene un producto de contacto, la mezcla debe ser aplicada con los mismos métodos que se aplican los productos de contacto.

Productos sistémicos localizados y de contacto: el Prime-Plus (Flumetralin), es el utilizado más comúnmente, debe de mojar la zona de donde salen las yemas axilares para inhibirlas, su acción se consigue a través de una acción sistémica localizada frenando la división celular, pese a que estos productos químicos no se desplazan a través de la planta, este producto causará malformación en las hojas superiores si se aplica antes de que estas se hayan desarrollado suficientemente.

Algunas recomendaciones :

Todos los productos mencionados, deben aplicarse por la mañana cuando haya caído el rocío, pero no cuando el sol caliente bastante, días lluviosos o ventosos.

Las concentraciones de los productos de contacto son del 3% al 5% en la primera etapa de plantación se recomienda el 3%, ya que hay humedades relativas altas, y los brotes son más tiernos, en el caso de las épocas medianas y tardías, se recomienda del 4% al 5% de concentraciones, por que la planta está generalmente más desarrollada y el tejido foliar es más grueso, capaz de soportar el aumento de la concentración, también el hijo es menos tierno.

Se asegura que toda la solución se conserve homogéneamente mezclada, ya que al ser los ingredientes activos (alcoholes grasos) mas ligeros que el agua, tienden a flotar y deben ser constantemente agitados para evitar la separación .

Si se aplica con la maquina HI-Bòy en forma mecanizada se deberán utilizar tres boquillas especiales (TG3 TG5 TG3) , a una presión relativamente baja (1.4 a 1.75 atmósferas) dando una gotita mas grande. (Yelverton, 1994).

Normalmente se realizan de dos a tres aplicaciones de productos agroquímicos para el control de hijos, conociendo lo anterior, se puede hacer una planeación con varias alternativas, una de ellas es la siguiente:

1ª .- Aplicación; con producto de contracto es al momento de que este el botón floral o inmediatamente después de la capa ejemplo:

La concentración de 4% del Suprim, tendremos 7 litros del producto

en 180 litros de agua.

2ª .- Aplicación; después de 3 a 5 días de aplicación de MH30 a razón de 15 litros por hectárea. Este producto produce un bronceado en las hojas pues destruye la clorofila; esto engaña al productor pensando que las hojas están para cosecharse por lo anterior es mejor aplicar este producto como de contacto y se observará un mejor control. Este producto esta considerado como el mejor vastaguicida .

Como otra opción sería realizar la segunda aplicación con FST-7 a dosis de 14 litros por hectárea o Prime Plus a 3 litros de producto por hectárea.

En el caso de Budnip, si se aplica demasiado pronto originará que se frunza el parénquima de la hoja (algo así como la hoja de espinacas), las hojas también tenderán a rizarse hacia abajo.

En todos los casos, no se tendrá un control satisfactorio si el hijo rebasa los 2 cm de largo en estos casos es necesario el deshije manual, antes de aplicar cualquier producto.

La mezcla de un producto de contacto con un sistémico localizado, 7 y 2 lt más agua, aplicándose como de contacto se tienen buenos resultados por su sinergismo, asimismo se están probando otras mezclas con la finalidad de un mejor control y costos bajos (Yelverton, 1994).

4.1.8 Cosecha

Es en esta fase del proceso del cultivo del tabaco de hornos, una de las más importantes, ya que para obtener un tabaco de buena calidad se comienza por una cosecha que sea uniforme y de buena madurez.

Anteriormente el tabaco se procesaba en ciertos lugares estratégicos en la parte norte del estado de Nayarit. Las cuales se les denominaba regionalmente "Plantas de Hornos", estas plantas, estaban compuestas de cierta cantidad de hornos, que normalmente son del tipo tradicional (ladrillo), donde se realizaba el proceso del curado, la compra de este tabaco se realizaba en verde, o sea que se empacaba de acuerdo al corte y grados de madurez, en fardos que pesaban de 80 al 100 kg cada uno, y se trasladaban hasta la planta.

El corte lo realizaban en forma manual una cuadrilla de 15 peones. Los programas de corte lo hacían con una semana de antelación para programar combustible, personal de carga, etc., se manejaba también las tres épocas de plantación y los rendimientos los calculaban en base de 8,200 kg/ha de tabaco verde, en una relación de 7.5:1, nos da 1,093 kg de tabaco seco (Tabamex, 1989).

Actualmente el esquema que se maneja es diferente, por lo explicado en el tema de infraestructura utilizada.

En este esquema, se puede cosechar tanto manual, como a máquina o se puede combinar, una parte manual y otra con máquina, esta última alternativa es la que se maneja actualmente, los primeros cortes 1ro. y 2do. se cosechan en forma manual y los 3ro. y 4to. cortes a máquina, en condiciones normales en la planta de tabaco, se maduran de tres a cuatro hojas por semana, dependiendo del corte a cosechar, los cortes de abajo de la planta se maduran con mayor rapidez que de la parte media hacia arriba; refiriéndonos a una plantación normal y sin problemas.

Para efectos de cálculos y estimaciones, se hacen con el rendimiento promedio aproximado en verde como en seco por cortes y tiempo para una hectárea (Cuadro 9).

CUADRO 9. Estimación de rendimiento por cortes y semanas.

CORTES	PERIODO	KILOGRAMOS		RELACIÓN		
		VERDE	SECO	VERDE	SECO	
1er	1 semana	2,500	250	10	+	1
2do	2 semanas	6,500	750	8	+	1
3ro.	3.5 semanas	8,750	1,250	7	+	1
4to.	1.5 semanas	1,500	250	6	+	1
Total	8 semanas	18,750	2,500	7.5	+	1

Del Cuadro 9 se desprende que en ocho semanas se cosechan 18,750 kg de verde que transformados a seco son 2,500 kg con una relación de 7.5:1.

Queda aclarado que las ocho semanas son el tiempo que necesita toda la mata para que llegue a las últimas hojas una madurez óptima.

La cosecha se puede realizar en ocho semanas "pasadas", en seis o mínimo cuatro "pasadas", ya sea manual o mecánicamente; se trata también de que no ocurran mezclas de cortes durante la cosecha.

La cosecha manual se realiza con gente tratando el tabaco de tal manera que sea lo menos maltratado, es por esto la idea de establecer los hornos cerca de las plantaciones.

La cosecha mecánica es a través de cosechadoras de dos surcos, cuyas guías, están espaciadas a 1.17 m, y cortan las hojas de las plantas de tabaco, por medio de unas gomas giratorias. Las hojas caen en unos rodillos y enseguida pasan a una banda transportadora que las deposita directamente en las cajas insertadas en unos carritos. Al llenarse se transportan a los hornos de curación. Si la distancia es grande y el camino es accidentado, principalmente en los primeros cortes, se puede tener problemas por la compactación del tabaco en la caja.

Para ello se tienen dos alternativas. El tabaco sea "traspaleado" o se vuelve a llenar la otra caja enfrente del horno; y la otra manera, es de tener carros transportadores de cajas. Estos carros están diseñados para el transporte de tres cajas llenas de tabaco. Las cajas se envarillan en el campo, y se colocan (paradas) en el campo, en el carro, de tal manera, que el tabaco no se compacta ni se entamala durante el transporte.

La máquina es manejada por un operador. Otra persona es colocada en la parte alta de la maquina y manipula el tabaco con un "yeldo u horquilla", para el llenado de las cajas sea uniforme. Otras dos personas acompañan a la maquina y se encargan de juntar el tabaco que la maquina no recoge o no lo corta, colocándolo en las bandas de la misma.

La máquina se puede ajustar a cortar el numero de hojas que se desee, desde dos hasta ocho hojas por pasada, la maquina puede abastecer un máximo de dos hornos por día de trabajo. Se estiman .2,500 kg de tabaco seco horneado, lo que representa tres horneadas por hectárea.

4.2 Beneficio de curado de tabaco en hornos

El tabaco cosechado en verde, con la madurez adecuada, es sometido a un procedimiento de deshidratación, con el objeto de provocar en su estructura todos los cambios biológicos, químicos y físicos que dan

eventualmente un color, sabor y aroma que satisfaga al consumidor.

La curación de tabaco, cuando es adecuada, mantiene y manifiesta la calidad. Para que suceda esto, es necesario que en el campo se realice un buen manejo de cultivo para llegar a tener un tabaco bien desarrollado y sano que de una madurez apropiada lo que garantiza una excelente calidad al introducir el producto al horno.

La curación del tabaco de hornos se ha dividido internacionalmente en tres fases:

- a) Maduración o amarillamiento
- b) Secado de la hoja o fijación de color
- c) Secado de la vena

El curado del tabaco de hornos se ha considerado un progreso bastante complejo, debido a la diferencia del manejo en general del cultivo del tabaco. Sin embargo, el proceso se describe en forma simplificada, considerando que el tabaco que vamos a introducir a los hornos sería el ideal (madurez, homogeneidad, sanidad, etc.)

a) Maduración o amarillamiento

La hoja madura cortada en el campo, normalmente contiene del 80% al 90% de agua y del 10% al 20% de materia seca .

La función de la primera fase es la de mantener con vida la hoja hasta que logre realizar ciertos procesos vitales bioquímicos. Normalmente la hoja contiene almidón y que en el curado se transforma en azúcares a través de la hidrólisis. Con la respiración, parte de la glucosa se transforma en fructosa que luego forma sacarosa al combinarse con la glucosa. En forma simultánea, aunque en forma independiente, las diastasas atacan a la clorofila y oxidan los polifenoles dejando únicamente la xantofila (pigmento amarillo) que se encuentra tanto en los cloroplastos como en los cromoplastos. La clorofila tiene un poder tintoreo muy grande y no es soluble en el agua, se disuelve solamente en alcohol, éter, benzol, y acetona. Un gramo de clorofila tiñe apreciablemente 200 litros de alcohol.

Los azúcares formados a base de carbohidratos deben descomponerse en alcoholes y éteres, para que en ellos se disuelva la clorofila y pueda perderse por evaporación juntamente con parte de ellos, mas su poder de coloración es enorme y es el causante de que con una curación inapropiada quede clorofila que aun en pequeñísimas cantidades, mancha de verde el tabaco mal curado.

Las variedades difieren del grado de intensidad del color amarillo, de tal manera que debe tenerse en cuenta al juzgar cuando la hoja esta suficientemente amarilla para empezar la fase siguiente que es el secado de la hoja. Otro cambio físico importante es la perdida de agua en esta fase perdiéndose alrededor de un 20 a un 30%.

b)Secado de la hoja o fijación de color

Durante el curado pueden producirse algunos cambios no deseados. Ocurre con frecuencia que las hojas toman un color cafésoso o chocolate durante el punto crítico de esta fase, esto sucede cuando la temperatura de la hoja se eleva rápidamente y llega a ser excesivamente alta, mientras aun existe demasiada humedad en el interior de la hoja. La oxidación de los polifenoles de la hoja será excesiva. Para evitar lo anterior, antes de elevar la temperatura por encima de los 129° F (54°C), se tiene que secar el tejido de la hoja hasta un nivel seguro, de un 40% a un 50% de agua en la hoja.

También puede suceder que si se extiende demasiado la fase de maduración nos puede dar un tabaco defectuoso de un color grisáceo.

c) Secado de la vena

El objetivo de esta fase es extraer completamente la humedad de la vena central para que la hoja no se estropee. Una vez que la hoja se seque, la mayor parte de los cambios bioquímicos son cesados y la temperatura de "finalización" no deberá de exceder de los 165°F (71°C) pues si se eleva puede producirse tabaco *pargo*, como indicaría la aparición de pigmentos rojos.

4.2.1 Factores a considerar para un buen curado de tabaco en los hornos

- 1.- Época de plantación (medio ambiente)
- 2.- Uniformidad de cosecha (grado de madurez)
- 3.- Posición foliar (cuerpo de la hoja)
- 4.- Humedad de las hojas
- 5.- Uniformidad de llenado de las cajas

Dado que las condiciones del tabaco y del curado pueden ser tan diferentes, de una época a otra y de un lugar a otro, la programación del curado, la temperatura y la humedad deben variar para adaptarlas a una situación concreta.

Por lo anterior, se sigue una guía practica de temperaturas, porcentaje de humedad dentro del horno y las probables horas de cada fase del curado de tabaco hornos de consideración "normal"

CUADRO 10. Guía práctica de las tres fases de curación.

	TEMPERATURAS (° F)	HUMEDAD (%)	HORAS	TOTAL HORAS
PRIMERA FASE				
Maduración	90 - 95	87 - 92	6	36
%	96 -100	93 - 97	10	
Amarillamiento	102 - 105	99 -102	20	
SEGUNDA FASE				
Secado de hoja	106 - 112	102 - 102	6	53
y/o fijación	113 - 118	102 - 102	12	
de color	119 - 125	102 - 102	10	
	126 - 135	102 - 102	35	
TERCERA FASE				
Secado	136 - 140	102 - 102	5	44
de vena	141 - 150	102 - 102	8	
	151 - 160	100 - 100	6	
	161 - 165	98 - 98	25	
TOTAL				143

4.2.2 Manejo práctico del horno durante el curado

1. Una vez checado la uniformidad de llenado de las cajas y que estén bien acomodadas las varillas del sostén del tabaco, se ponen en funcionamiento los ventiladores de 12 a 24 horas antes de que se empiece a proporcionar calor en el horno; es decir, sin encender el quemador para que se pueda expulsar el exceso de humedad a través de la ventila que se encontraba abierta. Se enciende el quemador a 90 °F

con una humedad de 88%, se programa el termostato para aumentar a 1 °F por hora hasta los 95 °F el termómetro bulbo seco, la humedad quedaría a 92% serían seis horas en este lapso; para controlar la ventilación existe una palanca de control que es movable y la regularización del aire es a través de "muescas" de la palanca que contiene un total de siete. A medida que la temperatura, aumenta, paulatinamente se abre la ventilación. Para medir también los grados tanto en seco como en húmedo, se necesita un psicrometro; éste es una combinación de los termómetros, uno con bulbo húmedo y otro con bulbo seco. El termómetro de bulbo húmedo es igual que el termómetro de bulbo seco, excepto que el primero tiene el bulbo conectado a un depósito de agua destilada por una mecha, la evaporación del agua de la mecha colocada alrededor del termómetro enfría el bulbo lo que da una lectura mas baja en este termómetro. Por la diferencia entre las lecturas, los dos termómetros indican la humedad potencial del secado. Es por eso que deben mantenerse una diferencia de 3% entre la temperatura de los termómetros seco y húmedo como se observa en el cuadro de temperaturas y el porcentaje de humedad en la fase de maduración principalmente.

De 96 hasta los 100 °F la temperatura se eleva a un ritmo de 0.5°F por hora en un lapso de 10 horas. Aquí ocurre un cambio de un 50% de amarillamiento en las hojas, teniendo una ventilación de dos muescas en el control.

De 101 a 105 °F, se regula el termostato a 1 °F por hora hasta llegar a los 105 °F, donde se planta la temperatura, que dura aproximadamente 20 horas, con una humedad con variación de 99% a 102% máximo; la ventilación estaría en la tercera "muesca" de control; aquí se observa que las hojas deben estar completamente amarillas, de un aspecto marchito y una vena correosa.

2. Siguiendo un curado normal y observando las hojas marchitas y amarillas, se coloca la temperatura a 1.5 °F por hora de 106 °F hasta los 112 °F, se pone a la cuarta muesca del control de ventilación, se abre proporcionalmente la ventila, para que ya no pueda afectar el color definido en las hojas (amarilla o naranja) según el cuerpo del tabaco. Los defectos probables serían las hojas manchadas de café, chocolate e inclusive tabaco oxidado.

De 113 hasta 118 °F se lleva un ritmo de 1.5 °F por hora se abre hasta la quinta muesca en el control de ventilación la duración sería ,aproximadamente de 12 horas y se observa una hoja de color amarillo o naranja brillante, es donde se termina la fijación del color, para pasar al secado de hoja o lámina que es de 119 °F a 125 °F con una duración aproximada de 10 horas con un ritmo de 2 °F por hora. Se observa una vena completamente flácida, la "muesca" estará en la sexta, se pasa a la temperatura de 126 hasta los 135 °F, se trabaja la ventilación en la ultima muesca que es la séptima y se planta en 35 horas en 135 °F hasta que se logra que la hoja esté completamente seca.

3. En la finalización es conveniente que la vena quede completamente seca, la temperatura se coloca en cada lapso a 2.5 °F por hora la ventila se ira reduciendo acorde a la humedad requerida además se quiere conservar el aroma por lo que de 136 hasta 140 °F duraría cinco horas con 102 % de humedad. Después se pasa de 141 hasta los 150 °F con ocho horas de duración se sigue de 151 hasta los 160 °F con 100% de humedad; la ventila a esta altura se cerrara completamente ya que en el ultimo lapso de 161 a 165 °F se planta durante 25 horas con 98% de humedad terminando todo el proceso.

Es preciso que la temperatura no debe exceder de los 165 °F, pues de otra manera se corre el peligro de tener tabaco de tinte rojizo que en la región se le llama comúnmente "pargos".

4.2.3 Problemas de curado

En la región de Nayarit están bien determinadas las fechas de plantación, su inicio y terminación se han dividido en tres épocas: temprana, mediana y tardía.

Temprana: la temprana inicia de mediados de octubre y termina a mediados del mes de noviembre. La intermedia inicia en la tercera semana de noviembre y termina a mediados de diciembre. La tardía se inicia en la tercera semana de diciembre hasta la primera semana de febrero; la época ideal donde se tiene un buen tabaco de hornos es en la

intermedia siendo la temprana y la tardía donde se tienen problemas para obtener un tabaco de excelente calidad.

Desgraciadamente, para aprovechar mejor la estructura planeada es necesario programar la plantación en las tres diferentes épocas.

4.2.3.1 Problemas de la época temprana

Uno de los problemas mas serios y dañinos desde el punto de vista de la producción y calidad durante el proceso del curado, es la pudrición de tabaco dentro del horno. Esto se debe a varios microorganismos, hongos o bacterias que se desarrollan y se multiplican en las temperaturas altas y humedad elevada.

Este problema se presenta con mayor frecuencia en las hojas de la parte baja de la planta en el primer y segundo corte, cosechadas con alta humedad relativa y mucho peor después de un riego. Mucho influye el nitrógeno proporcionado en las fertilizaciones y el manejo en la cosecha. Un maltrato de hojas causa rasgaduras y favorece la entrada de microorganismos.

4.2.3.1.1 Medidas de control

Todas las medidas son de tipo preventivo. Primero, en la época

temprana se debe evitar la fertilización eexcesiva, específicamente con el nitrógeno. Segundo, manejar los riegos en forma inteligente para cuándo se recolecten los primeros cortes, la hoja no presente contenidos de agua excesivos. Tercero, procurar que el tabaco cosechado no este húmedo. Cuarto, el tabaco cosechado deberá transportarse en forma adecuada a los hornos, para que sea traspaleado a la caja a donde se va a curar. Asimismo, el traspaleo debe ser uniforme para evitar que el tabaco se "entamale" o forme masas compactas que evitan el paso del aire caliente. lógicamente las cajas llenadas tendrán menos hojas de tabaco, por este tipo de medidas; que un llenado normal de las mismas. Quinta, poner únicamente la ventilación y tener abierta la ventanilla donde se expulsa la humedad. Sexto, observar durante la maduración cuando la temperatura se eleva hasta el nivel normal, se comprueba que el tabaco sigue "vivo" puede ser conveniente cerrar la abertura de ventilación hasta que el tabaco se marchite; con esto favorecerá el paso del aire y la rapidez de secado produciendo condiciones ambientales menos favorables para sus organismos que causan la pudrición del tabaco en los hornos.

4.2.3.2 Problemas de la época tardía

Normalmente sucede todo lo contrario que en la época temprana. La calidad desmerece por tener tabacos con falta de agua dentro de la hoja, menos aceites, con la estructura foliar cerrada, de color opaco y posiblemente hasta tabacos plomizos, principalmente a los cortes altos de la planta (tercer y cuarto corte). Las medidas aquí también son

preventivas. Primero, establecer un buen programa de riegos en las plantaciones para tener hojas muy bien hidratadas. Segundo, recoger tabaco maduro esto se logra controlando también los hijos o chupones, plagas (como la tortuguilla) enfermedades como el Black Shank, *Fusarium*, etc.; que puede dar una falsa maduración manifestándose dentro del curado de este tipo de tabaco. Tercero, sigue siendo fundamental la uniformidad de llenado de las cajas. Cuarto, si se observa el tabaco con falta de humedad en el amarilleo; se puede introducir agua dentro del mismo y cerrar la ventana de ventilación para evitar la fuga de la misma; aquí será importante las lecturas del termómetro de bulbo húmedo.

4.3 Características de calidad

Definir el concepto de "calidad", es bastante complejo, ya que productores, técnicos, procesadores y fumadores, tienen opiniones diferentes del concepto calidad.

Algunas de las definiciones más comprensibles la definen como: "la suma de atributos físicos, químicos, organolépticos y económicos": que pueden hacer la hoja indeseable o deseable, según el uso o propósito específico que le quiera dar.

4.3.1 Características físicas

El tamaño y forma de la hoja, su textura, así como un tono de color

e intensidad, la elasticidad y suavidad, son algunos factores físicos a considerar en calidad del tabaco de este tipo.

Otras características son físicas, el poder de llenado y el aroma (antes y después del añejamiento), las hojas de mas cuerpo son mas aromáticas. También se considera que en este renglón la combustibilidad, (aunque es una propiedad de los tabacos curados al aire) el tabaco de hornos no debe tener altas concentraciones de cloro, ya que descendería la combustibilidad. Las hojas inferiores del tallo de la mata tienen menos cuerpo y mayor combustibilidad que las hojas superiores.

4.3.2 Características químicas

Los componentes químicos del tabaco son sustancias orgánicas como: hidratos de carbono, almidones, ácidos orgánicos, alcaloides, aceites, etc. (Cuadro 2A del Anexo)

Las cualidades "aroma y gusto referidas al sabor del humo están en relación directa con el contenido de los componentes de nitrógeno, tres relaciones generales parece que caracterizan al tabaco de hornos.

1. Si uno de los componentes de nitrógeno es alto, los demás también lo son.
2. Cuando los componentes de nitrógeno son altos componentes de

azúcar son bajos.

3. Si el total de ácidos no volátiles es alto, los componentes de hidrato de carbono son bajos.

Como se observa, no solo es importante la calidad de cada componente, si no que el equilibrio entre los distintos componentes puede afectar igualmente a que el humo sea más o menos agradable.

En general, desde la parte inferior de la planta hacia la punta, el total de nitrógeno alfa-amínico, nicotina y extractos de éter de petróleo aumentan, los ácidos no volátiles decrecen y los azúcares reductores llegan al máximo alrededor medio de la planta.

4.3.2.1 Nicotina

Es el componente principal de los alcaloides totales y es el que distingue al tabaco de otro tipo de plantas. Este alcaloide produce o estimula al organismo humano en muy variadas reacciones: placer, nerviosismo, tranquilidad, digestión buena, aceleramiento mental, etc.

El contenido de nicotina en el humo puede variar considerablemente de una marca de cigarrillos a otra debido a los filtros a la porosidad del papel y a los distintos procesos de fabricación incluso si el contenido de nicotina en la marca del tabaco es similar.

La nicotina se sintetiza en las raíces de la planta de tabaco, una vez formada; se transporta hacia las hojas y tallos donde se acumula.

A continuación se detallan algunos factores que pueden influir en la cantidad de nicotina en el tabaco de hornos.

- a) Variedades (en proporción a su desarrollo radicular).
- b) Nivel de nitrógeno disponible (a mayor cantidad retraso de maduración y mayor acumulación).
- c) Raíz sana y ambiente propicio para su desarrollo (al estar libre de enfermedades, plagas, daños, etc., incrementa su acumulación).
- d) Densidad de población (entre más junto mayor competencia de raíces el nivel de nicotina se reduce).
- e) Capas tempranas y bajas (aumenta su nivel ya que se acelera la síntesis de la misma), siempre y cuándo se controlen los hijos también.
- f) La posición de las hojas en el tallo tiene influencia sobre el contenido de nicotina. Las hojas superiores acumulan más nicotina que las inferiores.
- g) El prolongar el período de amarilleo durante el proceso de curado, se incrementa ligeramente el contenido de nicotina.

Existen más de 12 alcaloides en el tabaco más sin embargo el 97% lo constituye la nicotina (Barrera y Llanos, 1981).

4.3.3 Separado de tabaco

Una vez que el tabaco ha llegado a feliz término en el proceso del curado se procede a acondicionarlo en la humedad adecuada, que varía del 15 al 18% esto se realiza a través de un humidificador dentro del horno con aire y agua a alta presión.

Posteriormente, se lleva a la mesa de separado donde un grupo de gente y con auxilio de una banda transportadora se hace la separación por colores en los diferentes cortes, los colores de este tipo de tabaco generalmente son: limpio, pinto, manchado, verde, chocolate, etc., variando el % de cada uno de ellos en cada horneada y en cada corte.

El promedio de tabaco seco obtenido en cada horneada de las tres diferentes etapas de plantación es de aproximadamente 900 kg, la variación de este promedio hacia abajo o hacia arriba depende del corte, cuerpo de la hoja, así como la etapa de plantación. Por lo tanto tendremos horneadas desde 500 kg de tabaco en los cortes bajos hasta los 1300 kg de tabaco seco en los cortes de la mitad de la planta hacia arriba.

4.3.3.1 Resumen de grados estándar en el recibo del tabaco seco hornos

Existen 13 grados de calidades de recibo aquí en México, mas sin embargo a nivel internacional podemos encontrar 151 diferentes grados de calidad para su venta, por lo que podemos suponer que en futuras negociaciones, los grados de calidad irán en aumento en nuestro país .

Lo anterior sería con el fin de motivar al buen productor de tabaco, a mejorar su producción con mejores calidades y asignaciones de precios diferenciales que compensen dicho esfuerzo.

Para definir los grados estándar de México se consideran dos factores a detallar: grupo y calidad.

a) Grupo:

Se consideran grupos bien determinados de acuerdo a una serie de características que tienen las hojas. Para determinar el numero de hojas que pertenecen a cada grupo en la practica dividimos a la planta en cuatro grupos foliares, correspondiendo de abajo hacia arriba, un promedio de un 10 a un 15% del total de hojas de la planta , considerándolo primer corte y asignándole la letra "X" para ese corte, del 20 al 25% total de las hojas, estamos considerándola segundo corte y la

letra asignada es la "C" , posteriormente tenemos el tercer corte con un 45 a 60% de numero de hojas totales de la mata, la letra para determinar este grupo es la " B" . El grupo para determinar el cuarto corte, esta identificado con la letra "T" y puede presentar un 5% hasta el 10% de numero de hojas de la planta completa.

Características de los diferentes grupos en la clasificación del tabaco de hornos mexicano.

Grupo x : Hojas de primer corte de la parte baja de la planta, punta algo achatadas de color menos intenso, cuerpo fino a medio, tejido sedoso, maduras, venas finas y con sabor suave.

Grupo c: Hojas de la parte media de la mata hacia abajo, de buen tamaño de mas de 40 cm. de longitud bastante anchas, puntas redondas de cuerpo medio, tejido suave de estructura abierta con sabor suave y aromático.

Grupo b: Estas hojas se desarrollan de la parte media hacia arriba, hojas menos anchas que las del grupo "C" expone la vena central , de color mas intenso, mas cuerpo que de los otros grupos, rico en aroma y aceites, punta mas laceolada.

Grupo t: Este grupo si se manejan bien las "capas" y deshijantes de cultivo del tabaco, puede bien no existir ya que las ultimas hojas de la

mata tiene características similares al grupo anterior; mas sin embargo, se consideran este grupo a las hojas con menos de 35 cm de longitud de forma alargada y estrechas, de mucho cuerpo, estructura cerrada, inmaduras, color variable y de sabor fuerte.

Grupo p : Existe otro grupo que tiene asignada la letra "P", en este grupo absorbe el tabaco de pedacería además del tabaco de mala calidad de todos los cortes foliares, que no cumple con las mínimas especificaciones de recibo o que tiene defectos tan graves que superan las tolerancias de cada grupo.

b) Calidad.

Existen tres niveles de calidad manejados en el recibo de tabaco en México hasta la fecha y están sujetos a varios elementos de calidad que son los atributos y características físicas del tabaco de hornos. Los elementos de calidad ayudan en la asignación de las calidades del tabaco y cada elemento se expresa con palabras que designan un nivel máximo y uno mínimo, que ayudan a interpretar las especificaciones de cada grado.

Los principales elementos de calidades en nuestra clasificación son:

Madurez, textura, color, tamaño, uniformidad y tolerancia a defectos, sanidad, limpieza, aceites, anchura, etc.

Definición de los elementos de calidad :

Madurez.-La hoja de tabaco está madura cuando alcanza su estado óptimo de desarrollo, el color verde de la hoja deja de ser brillante la vena de la planta tiende a ser un blanco lechoso, sus puntas tienden hacia abajo de la mata y presenta pequeñas áreas amarillas en diferentes partes de la hoja. Los polos de este elemento son la inmadurez por un lado y sobremadurez por otro, ambos negativos en la calidad.

Textura. Es el grosor o peso por unidad de superficie de la hoja teniendo hojas de textura delgada, mediana, gruesa y muy gruesa este elemento esta muy relacionado con la posición de las hojas en las plantas.

Color. La posición de las hojas en la planta también están muy relacionadas con la intensidad de color así que las hojas de primero y segundo corte son mas pálidas que las hojas de la parte superior que son de un color más intenso.

Tamaño de la hoja. Estrechamente vinculado con su posición en la planta comenzando el aumento de tamaño de abajo hacia el centro y disminuyendo el centro hacia la parte terminal de la planta.

Uniformidad. Expresado en porciento y a mayor uniformidad en sus principales características (corte, textura, color, madurez, longitud, etc.) mayor calidad.

Sanidad. Un tabaco de buena calidad debe estar libre de cualquier daño causado por insectos y microorganismos.

Anchura. Es la medida transversal con relación a su longitud y es expresada en centímetros.

Aceites. Es un elemento característico de tabaco de hornos, a mayor contenido de aceites, mayor será la calidad.

Limpieza. Los materiales extraños, tales como: tierra, hilillo, madera, papel, piedras, maleza, tallos, etc. afectan la calidad

Ejemplo:

Grado B1. Tabaco de tercer corte, maduro, textura, aceitoso, brillante color naranja, arriba de 40 cm. de longitud, con una uniformidad de 90-95%, sano sin defectos, con 18% de humedad.

Grado B2. Tabaco de tercer corte maduro, textura media a gruesa, color rojo naranja, aceitoso 40 cm de longitud con uniformidad de un 80%, con ciertos defectos. algo revuelto, con 18% de humedad.

Grado B3. Tabaco de tercer corte, semi-maduro a inmaduro, textura gruesa, color rojizo o verdoso uniformidad 70% tabaco mezclado, etc..

Así sucesivamente, se analizan las características de cada fardo o lote de tabaco, si no se ajustan a las normas de recibo y no se le puede dar ningún grado, el tabaco es rechazado para su posterior arreglo (Lizárraga, 1994).

El tabaco ya clasificado, pasa al siguiente proceso, que es el desvenado proceso que es parte de la industrialización del tabaco.

4.4 Costos de cultivo

Los costos de cultivo para una hectárea de tabaco virginia de hornos se muestran en el Cuadro 1A presentado en el Apéndice.

V. CONCLUSIONES

5.1 Suelos - Clima. El tabaco Virginia Hornos en Nayarit, se desarrolla mejor en suelos migajon-arenoso y areno-limosos bien drenables, con temperaturas óptimas de 25° C, y un fotoperiodo de 1,258 horas lux desde el trasplante hasta finalizar la cosecha.

5.2 Variedades. La mejor variedad, por sus buenas características fisico-químicas y alta productividad es la K326. Algunas buenas variedades prometedoras son la K346, K149, NC27NF y RG17.

5.3 Tecnología

Campo. El trasplante mecánico a distancias de 1.17 m entre surcos y 0.45 m entre plantas garantizan una densidad ideal de 19,000 plantas por hectárea. La fertilización equilibrada, así como el suministro de la humedad necesaria a través de riegos programados, los aporques para el combate de malezas, areación del suelo y prevención de enfermedades. El control integral de plagas y enfermedades, una buena capa y un buen control de hijos por medio de los vastaguicidas, redundan en una excelente cosecha, que de acuerdo a la madurez requerida, se realiza en forma combinada, cortes manuales primero y mecanizados los últimos.

Curado. El proceso del curado se establece en hornos modernos,

en las fases de maduración, fijación de color y secado de vena. Esto da una alta calidad físico-química y organoléptica del tabaco Virginia hornos, la cual finalmente se cristaliza en una separación de los grados más altos de calidad para este tipo de tabaco, con la utilización de toda esta tecnología de vanguardia.

5.4 Economía. Los resultados bajo el esquema de agromódulos y tecnología de punta, se traducen en costos bajos, rendimientos y excelentes calidades. En consecuencia, se logran las más altas utilidades obtenidas en este tipo de tabaco Virginia hornos en comparación a los demás tipos de tabaco existentes.

5.5 Aspectos sociales. En la asociación productores-empresa, existe un convenio de que toda la infraestructura pasa a manos de los productores, después de un tiempo aproximado de 16 años. El agromódulo garantiza trabajo de nueve meses en la producción de tabaco Virginia de hornos, y de común acuerdo se aprovecha la infraestructura para complementar los tres meses restantes con otros cultivos (sorgo, maíz, etc). El número aproximado de jornales necesarios para producir las 60 ha de tabaco Virginia hornos es de 9,000 trabajadores, entre mano de obra especializada y común.

VI. LITERATURA CITADA

- Aranda H., E. 1993. Uso y Manejo de Plaguicidas Diplomado en Producción Agrícola I.T.E.S.M.
- Barrera C., R. 1994. Comparación de Tipos de Plantación México, Art. en revista Plantaciones Modernas. Tepic, Nayarit.
- Barrera C., R. y P. A. Llanos. 1979. Análisis Físico-Químicos de Suelos productores de Tabaco en el estado de Nayarit. Folleto por Tabacos Mexicanos S.A. de C.V. Tepic Nay.
- Barrera C., R. y P. A. Llanos. 1981. Caracterización de los Tabacos Rubios. Folleto por Tabacos Mexicanos S.A. de C.V. Tepic, Nay.
- Blanchard, G.L. 1975. Diseases Off Tobacco Raleigh North Carolina. pp. 510 - 515.
- Elizondo A., A. 1993. Manejo de Agua de Riego Diplomado en Producción Agrícola I.T.E.S.M.
- Espinoza C., M. y C. R. Barrera. 1994. Normas de Producción Temporada 1994/1995, Agroindustrias la Moderna S.A. de C. V.
- Gómez B., M. 1985. Segundo Seminario de intercambio de Conocimientos sobre el tabaco. Tabacos Mexicanos S.A. de C.V. Oaxaca, Oax. 265 p.
- Hawk, S.N. Jr. y Collins. 1986. Tabaco Flue-Cured. Principios

basicos de su cultivo y curado. Version española. Edita
Secretaría General Técnica Ministerio de Agricultura Pesca y
Alimentación. España.

Lizarraga E., E. 1994. Folleto grado de calidad de Tabaco Virginia
Hornos Agroindustrias la Moderna S.A. de C.V. Tepic, Nayarit.

Martínez R., J. L. 1984 Enfermedades y Plagas de los Tabacos
Rubios. Folleto por Tabacos Mexicanos S.A: de C.V. Tepic,
Nay.

Meza L., L. 1994. Manejo Integrado de Plagas Insectos Benéficos
Folleto por Agroservicios Moderna S.A. de C.V. C.I.I.C.A
Chiapas, Mex.

Peedin, G. F. 1994. Notas: Fertilización y Variedades, Curso por
S.O.M Vallarta México.

Rufty, R. 1991. Cursillo de Genetica y Fito-Patologia del Tabaco
Notas.

Ruiz D., L. F. 1994. Apuntes de riego por goteo.

Smith, D., Peedin, G. F. y F. H. Yelvirton. 1994. Flued-Cured
Tobacco Information , por North Carolina Cooperative Extensive
Service U.S.A.

Tejeda M., L. O. 1993. Entomología Diplomado en Producción
Agrícola I.T.E.S.M.

Vázquez J., R. 1993. Control de Malezas Diplomado en producción
Agrícola I.T.E.S.M.

Zertuche G., M. 1993. Fisiología Vegetal y manejo de Viveros
Diplomado en produccion Agrícola I.T.E.S.M.

Cuadro 1A. Costo de cultivo de una hectárea de tabaco de hornos.

LABOR	SUBLABOR	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
01. Preparación y limpia de cercos					
1. Limpia y preparación		Jornal	1	20	20
Subtotal					20
02. Preparación de suelo					
1. 1a. rastreada		Maquila	1	8	8
2. 1a. arada		Maquila	1	16	16
3. 2a. rastreada		Maquila	1	8	8
4. Volteada		Maquila	1	16	16
5. 3a. rastreada		Maquila	1	8	8
6. 4a. rastreada		Maquila	1	8	8
8. 5a. rastreada		Maquila	1	8	8
9. Diesel		Cuota	1	1.52	164.16
Subtotal					236.16
03. Plantación					
1. Pre-riego		Jornales	3	20	60
2. Valor planta		Millar	20	30	600
3. Flete planta		Operador	0.5	10	5
4. Acarreo agua		Jornal	0.5	20	10
5. Plantación		Cuota	1	75	75
6. Separación plta		Jornal	0.5	20	10
7. Diesel		Litros	59	1.52	89.68
8. Renta plantadora		Cuota	1	35	35
9. Gasolina		Litros	8	2	16
Subtotal					900.68

Cuadro 1A. Continuación ...

LABOR	SUBLABOR	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
04. Primer beneficio					
	1. Flete fertilizante	Jornal	0.5	20	10
	2. 1a. apl. y cultivo	Jornal	1.25	20	25
	3. Primer riego	Jornal	3	20	60
	4. Diesel	Litros	56	1.52	85.12
	5. Gasolina	Litros	3.75	2	7.5
			Subtotal		187.62
05. Segundo beneficio					
	1.2o. cultivo y fert.	Jornales	1	20	20
	2. Segundo riego	Jornales	3	60	180
	3. Diesel	Litros	54	1.52	82.08
			Subtotal		282.08
06. Tercer beneficio					
	1.3er.cult y apl.fert	Jornales	1.25	20	25
	2.Levante bordo	Operador	1	8	8
	3.Primer a limpia	Jornales	4	20	80
	4.Diesel	Litros	62	1.52	94.24
			Subtotal		207.24
07. Cuarto beneficio					
	1. Tercer riego	Jornales	3	20	60
			Subtotal		60

CUADRO 1A. CONTINUACION ...

LABOR	SUBLABOR	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
08. Capa y deshije					
	1.1er.deshije, capa	Jornales	4	20	80
	2.1a.aplic.des.mec	Operador	1	5	5
	3.Segundo deshije	Jornales	4	20	80
	4.2a.aplic.mec-man	Cuota	1	38	38
	5.Cuarto riego	Jornales	3	20	80
	6.Diesel	Litros	58	1.52	88.16
Subtotal					371.16
09. Aplicaciones					
	1.1a.aplic.insect.	Jornales	0.5	20	10
	2.1a.aplic.herb.	Operador	1	10	10
	3.2a.aplic.liquido	Maquila	1	4	4
	4.3a.aplic.liquido	Maquila	1	4	4
	5.4a.aplic.liquido	Maquila	1	4	4
	6.5a.aplic.liquido	Maquila	1	4	4
	7.6a.aplic.liquido	Maquila	1	4	4
	8.Diesel	Litros	30	1.52	45.6
	9.Renta HI-BOY	Cuota	1	120	120
Subtotal					205.6
10. Corte					
	1.Corte manual	Homo	0.5	600	300
	2.Corte Verde maq	Homo	2	110	220
	3.Flete de verde	Homo	2.5	30	75
	4.Renta maq.cosch	Homo	1	444.53	444.53
	5.Diesel	Litros	55	1.52	83.0
Subtotal					1122.53

CUADRO 1A. CONTINUACION ...

LABOR	SUBLABOR	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
11. Curado			Subtotal		3550
1.Carga de hornos	Jornal		6	20	120
2.Supervis. curado	Operador		5	37.5	187.5
3.Separ, enfa horn	Hornos		2.5	275	687.5
4.Consumo gas	Litros		0.74	2.500	1.850
5.Consumo electr.	Hornos		2.5	282	705
12. Entrega a almacenes			Subtotal		183
1.Carga camioneta	Jornal		1	20	20
2.Flete de seco	Operador		1	30	30
3.Gastos varios	Cuota		1	45	45
4.Gasolina	Litros		2	44	88
13. Control fitosanitario			Subtotal		96.72
1.Desvare	Operador		1	8	8
2.Arada	Operador		1	16	16
3.Diesel	Litros		36	1.52	54.72
4.Renta desvaradora	Cuota		1	18	18
14. Materiales e insumos			Subtotal		1458.82
1.1a.apl.Gusathion	kg		20	4.75	95
2.2a.apl.Vydate	Litros		1.5	30.5	43.75
3.3a.apl.Thiodan	Litros		2	31.5	63
4.4a-apl.Orthene	kg		1	85	85
5.5a.apl.lamate	Litros		1.5	39.03	58.545
6.1a.fert.(form. 2)	kg		550	1.15	632.5
7.2a.fert Nit. am.	kg		300	0.56	168
8.Hilillo par fardos	kg		3	8.55	25.65
9.Deshij.m-1+Supr	Litros		22	9.79	215.38
i					
10.Herb. Treflan	Litros		3	24	72
TOTAL COSTO DE CULTIVO					8,821.60

CUADRO 2A. Criterios químicos de calidad, rangos aceptables y efectos de ciertos constituyentes químicos.

SI-GLAS	CONSTITUYENTES	RANGO (%) HORNOS	EFFECTOS
A.T.	ALCALOIDES TOTALES	OPTIMO 2.50	NICOTINA BAJA-SABOR INSÍPIDO SIN GUSTO NI SATISFACCIÓN.
		1.8 A 3.0	NICOTINA ALTA; SABOR ÁSPERO, FUERTE , HUMO DESAGRADABLE.
A.R	AZUCARES REDUCTORES	OPTIMO 12.2	BAJO NIVEL - SENSACIÓN DE " RASPADO DE GARGANTA"
		9.6 A 15.1	ALTO NIVEL QUE PRODUCE ACIDEZ Y HUMEDAD DE LA HOJA.
N.T.	NITRÓGENO TOTAL	OPTIMO 2.30	BAJO NIVEL - SABOR INSIPIDO O SIN GUSTO O DEL HUMO Y FUMADO.
		1.70 A 2.80	ALTA CONCENTRACIÓN HUMO IRRITANTE.
B.V.T.	BASES VOLATILES	RELACIÓN OPTIMA	RELACIÓN NIC/BVT-EL BAJO INDICA HOJA VACIADA FOGUEADA .
		NIC/BVT-0.60 0.20 A 0.80	RELACIÓN NIC/BVT-EL ALTO INDICA CONTRARIO Y DA HUMO FUERTE Y PICANTE
	CENIZAS TOTALES	OPTIMO 1.5	ALTO NIVEL DE CENIZAS INDICAN ALTO CONTENIDO DE MINERAL (k, Ca, Mg, P, Si, S) Y MAYOR COMBUSTIBILIDAD MAYOR POROSIDAD MAS PRODUCCIÓN DE CENIZA, LOS COPOS TIENEN MENOS POROSIDAD Y CONCENTRACIÓN .
CI	CLORUROS	OPTIMO 0.75 0.56 A 0.91	SE ASOCIA CON CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS Y SE CORRELACIONA NEGATIVAMENTE CON NITROGENO TOTAL.
	EXTRACTO DE PETROLEO	OPTIMO 7.5 6.5 A 9.0	CORRELACIONADOS CON SABOR Y AROMA , TABACO DE HORNOS CONTIENE MAS DE ESTOS COMPUESTOS (AROMATICOS) QUE EL BY Y PURERIA PERO MENOS QUE EL ORIENTAL.
	NITROGENO DE ALFA AMINO	0.10 A 0.35	AFECTA CALIDAD Y FUERZA, SABOR Y GUSTO LA CONCENTRACION AUMENTA DE HOJAS INFERIORES A SUPERIORES.

CUADRO 2A. Continuación ...

SI-GLAS	CONSTITUYENTES	RANGO (%) HORNOS	EFFECTOS
	AMONIO (NH ₃)	OPTIMO 0.40 0.022 a 0.56	SE CORRELACIONA DIRECTAMENTE CON COMPUESTOS NITROGENADOS.
	NITRATOS (NO ₃ -)	OPTIMO 0.09 0.07 A 0.13	LA CONCENTRACION ES MAS ALTA EN HOJAS SUPERIORES CUANDO EL EXCESO SE ACUMULA EN LAS VENAS.
	POTASIO (K+)	OPTIMO 2.92 2.47 A 3.51	CATALIZADOR POSITIVO DE COMBUSTION , CONTRARESTA CLORUROS, HOJAS INFERIORES MAYOR CONCENTRACION.
	CALCIO (Ca++)	OPTIMO 2.61 2.05 A 3.26	ANTAGONICO CON EL POTASIO, EN EXCESO ES PERNICIOSO YA QUE NO TIENE ACEITE , TIESA Y CARENTE DE ELASTICIDAD; ALTO NIVEL DE CALCIO INDICA ALTO CONTENIDO DE ACIDOS ORGANICOS .
	MAGNESIO (Mg ++)	OPTIIMO 1.25 0.92 A 1.59	BAJO CONTENIDO, SE ASOCIA CON UNA HOJA PALIDA EL EXCESO PUEDE DAÑAR LA HOJA IGUAL QUE EL CALCIO.
pH		OPTIMO 5.9 5.6 A 6.1	AFECTA EL GUSTO Y SABOR AL FUMAR REACCION ALCALINA SABOR ASPERO Y FUERTE REACCION ACIDA PICANTE Y MORDAZ .
	NITRÓGENO INSOLUBLE	OPTIMO 0.8 0.54 A 0.96	UNA VALOR BAJO SE ASOCIA CON UN BUEN GUSTO Y SU SABOR ES DESEABLE QUE REPRE SENTE MENOS DEL 33% DEL "N" TOTAL .
N.T. / A.T.		OPTIMO 1.0 0.6 A 1.2	RELACION SUPERIOR A 1.8% POBREZA DE AROMA Y SABOR RELACION INFERIOR A 0.5% ALTO NIVEL NICOTINICO Y BAJO EN AZUCARES (TABACOS INMADUROS).
A.R. / A.T.		OPTIMO 6.8 4.79 A 9.3	USADO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL SABOR O GUSTO INDUCIDOS POR EL BALANCE ENTRE CARBOHIDRATOS Y NICOTINA.
A.R. / N.T.		OPTIMO 7 5.4 A 10.4	RELACION BAJA- HOJA ALTA EN NITROGENO SI LA RELACION ES ALTA AZUCARES EN EXCESO, MALO EN LOS DOS SENTIDOS.

CUADRO 2A. Continuación ...

SI- GLAS	CONSTITUYENTES	RANGO (%) HORNOS	EFFECTOS
Ca / K		OPTIMO 7 0.7 A 1.4	EL CALCIO NO DEBE EXCEDER AL POTASIO, A FALTA DE POTASIO COMBUSTIBILIDAD POBRE.
K / Ca + Mg		OPTIMO 0.8	UN VALOR ALTO SE RELACIONA CON BRASA BRILLANTE DE LARGA DURACION.

Nota: Los rangos estan en base a análisis de siete temporadas de tabaco de hornos Nayaritas. Los rangos utilizados en Los Estados Unidos son más amplios.