

Manual de producción de plátano basado en la experiencia de Zamorano.

Oscar René López Méndez.

Honduras
Diciembre, 2002

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Manual de producción de plátano basado en la experiencia de Zamorano

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Oscar René López Méndez

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas y jurídicas se reserva el derecho de autor.

Oscar René López Méndez

Honduras
Diciembre, 2002

Manual de producción de plátano basado en la experiencia de Zamorano

presentado por:

Oscar René López Méndez

Aprobado:

Mauricio Huete Ing. Agr.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador de la Carrera de
Ciencia y Producción
Agropecuaria

Mario Bustamante, M.Sc.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

David Moreira, M.B.A.
Asesor

Mario Contreras, Ph.D
Director General

Odilo Duarte. Dr. Sc. Agr. ,M.B.A.
Asesor

Alfredo Rueda, Ph.D.
Coordinador Área Temática

Fitotecnia

DEDICATORIA

A Dios, por darme fuerzas y guiar mi camino en mi vida como estudiante Zamorano.

A mis padres y mis hermanos por estar siempre motivándome y apoyándome para finalmente culminar la meta propuesta.

A mi Abuelo Oscar, por su gran ayuda y por sus sabios consejos.

A la clase Éxodo 02, por ser la primera promoción 4x4 y ser dignos representantes de Zamorano.

A Zamorano por darme la formación que me servirá como profesional y por darme una visión innovadora.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fuerzas y llevarme hasta el final de este camino. A mis padres, Joel y Dora, por su comprensión y su amor, a mis hermanos Joel y María, por estar siempre a mi lado.

A mis Compañeros de cuarto José Charal y Alvaro Soto por apoyarnos mutuamente, y por estar ahí en las buenas y en las malas.

A mis amigos Pedro Avendaño, Roberto López, Lucas Díaz, Edwin Vinuesa, Eric Menéndez, Eduardo Portocarrero, Luciano Chi, Rubén Rodríguez, José Barreiro, Juan Hidalgo, Julio Cisne, Enrique Ferrufino, Marco Castellanos, por su amistad sincera.

A mis colegas y a mis amigos de otras clases por hacer agradable mi paso por este lugar.

Y finalmente a Zamorano, por lo que dejo, por todo lo que me llevo y por haber sido mi hogar durante este capítulo de mi vida

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A la Zamoempresa de Cultivos Extensivos, por ser parte de mi formación y ayudarme con la elaboración de este trabajo.

A mis asesores por su tiempo y apoyo en la realización de mi labor.

A Zamorano por ser la fuente de los conocimientos que he adquirido con este trabajo.

RESUMEN

López, Oscar. 2002. Manual de producción de plátano Experiencia Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 50 p.

El plátano, una fruta de gran popularidad en el mundo, actualmente es cultivado en casi todos los países tropicales. Es una buena fuente de alimento a un precio accesible y es básico en la dieta de muchos países. En Honduras es la segunda fruta con mayor área cultivada (13,200 ha). Actualmente es motivo de investigación por instituciones y compañías con el fin de obtener mayores rendimientos al menor costo posible. Zamorano, como institución educativa, genera técnicas mediante el proceso del aprender haciendo, que es parte de la formación de los alumnos. Uno de los fines principales de esta plantación es la generación de tecnología para ser transmitida a alumnos y a productores que se encuentren en condiciones climáticas similares a las del valle del Zamorano, Honduras, la importancia radica en transmitir exitosamente las técnicas que serán de gran ayuda a estas personas. El propósito de este trabajo fue documentar la experiencia zamorana con respecto al cultivo del plátano. El manual incluye la morfología, botánica y taxonomía de la planta, el manejo adecuado para el cultivo del plátano según sus requerimientos y las condiciones climáticas que se presentan en Zamorano, documentando las formas más eficientes para el control de plagas y malezas según la experiencia obtenida, así como los resultados que se han obtenido en respuesta a: 1) Comportamiento de las variedades Curaré Enano, Curaré Gigante, Dominico Hartón, Cuerno y FHIAS 20 y 21 en la producción. 2) Distribución de la plantación. 3) Tipos de siembra. 4) Producción de semilla. 5) Comparación entre material procedente de cultivo de tejidos y el propagado por sistema convencional de cormos. Este manual ilustra claramente los métodos y pasos realizados en el establecimiento y manejo de la plantación en El Zamorano, de modo que se puedan seguir como una guía clara a cualquier persona aun sin tener amplios conocimientos sobre el cultivo.

Palabras clave: Manejo, *Musa* sp, transmisión de conocimientos.

Abelino Pitty, Ph. D.

NOTA DE PRENSA

MANUAL DE PRODUCCIÓN DE PLÁTANO: UNA GUIA TÉCNICA PARA UN CULTIVO DE IMPORTANCIA

El plátano es una fruta de gran popularidad en el mundo que actualmente es cultivado en casi todos los países tropicales. En Honduras es la segunda fruta con mayor área cultivada (13,200 ha). Es motivo de investigación por instituciones y compañías con el fin de obtener mayores rendimientos al menor costo posible.

Zamorano, como institución educativa, genera técnicas para su manejo a través del aprender haciendo, metodología que forma parte de la formación de los este centro educativo.

Recientemente se elaboró un manual de producción de plátano basado en la experiencia de Zamorano con el propósito de documentar la tecnología desarrollada hasta el momento.

La utilidad de este manual radica en que es un documento que es capaz de transmitir exitosamente las técnicas de manejo del plátano estudiantes, técnicos y productores que se dedican a su cultivo bajo condiciones climáticas similares a las del valle del Yeguaré, Honduras.

El manual incluye la morfología, botánica y taxonomía de la planta, el manejo para el cultivo del plátano según los requerimientos del cultivo y las condiciones climáticas que se presentan en Zamorano. Se, documenta, además las formas más eficientes para el control de plagas y malezas según la experiencia obtenida, así como los resultados logrados en respuesta a: comportamiento de las variedades Curaré Enano, Curaré Gigante, Dominico Hartón, Cuerno y FHIAS 20 y 21 en la producción; distribución de la plantación; tipos de siembra; producción de semilla y comparación entre material procedente de cultivo de tejidos y el propagado por sistema convencional de cormos.

Este manual ilustra claramente los métodos y pasos realizados en el establecimiento y manejo de la plantación en Zamorano, de modo que los interesados en el tema lo pueden utilizar como una guía clara sin necesidad de contar con amplios conocimientos sobre el cultivo.

Licda. Sobeyda Álvarez

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	xiii
	Índice de figuras.....	xiv
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	IMPORTANCIA.....	1
3.	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.....	1
4.	SITUACIÓN DEL PLÁTANO EN HONDURAS.....	2
5	BOTÁNICA DE LA PLANTA.....	2
5.1	MORFOLOGÍA.....	3
5.1.1	Planta.....	3
5.1.2	Raíces.....	3
5.1.3	Hojas.....	3
5.1.4	Flores.....	3
5.1.5	Fruto.....	3
5.2	TAXONOMÍA.....	3
6.	VARIETADES.....	4
6.1	CURARÉ ENANO.....	4
6.2	CURARÉ GIGANTE.....	5
6.3	DOMINICO HARTON.....	5
6.4	FHIA 20 y FHIA 21.....	6
6.4.1	Aceptación.....	6
6.4.2	Perecebilidad.....	6

6.5	CUERNO.....	7
7.	ECOLOGÍA DE LA PLANTA.....	8
7.1	TEMPERATURA.....	8
7.2	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	9
7.3	AGUA.....	9
7.4	LUMINOSIDAD.....	10
7.5	VIENTO.....	10
8	SUELOS.....	11
8.1	PENDIENTE.....	11
8.2	DRENAJE.....	11
8.3	PROFUNDIDAD EFECTIVA.....	11
8.4	TEXTURA.....	12
8.5	ESTRUCTURA.....	13
8.6	POROSIDAD.....	13
8.7	pH.....	14
9.	PROPAGACIÓN.....	15
9.1	HIJUELOS.....	15
9.2	CORMO.....	15
9.2.1	Cormos de plantas cosechadas.....	15
9.2.2	Cormos de hijos de espada.....	15
9.2.3	Preparación y tratamiento de la semilla (cormo).....	16
9.3	CULTIVO DE TEJIDOS.....	17
10	PLANTACIÓN.....	20
10.1	UBICACIÓN.....	20
10.2	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	20
10.2.1	Nivelación.....	20
10.2.2	Subsoléo.....	22
10.2.3	Arado.....	22
10.2.4	Rastra.....	22
10.3	SIEMBRA.....	23
10.4	MÉTODOS DE PLANTACIÓN Y ARREGLOS ESPACIALES.....	23
10.4.1	Sistema de producción convencional.....	23
10.4.2	Método de Doble Hilera.....	25
11	CONTROL DE MALEZAS.....	25
11.1	CONTROL MECÁNICO.....	26
11.2	CONTROL QUÍMICO.....	26
11.2.1	Pre-emergentes.....	26
11.2.2	Post-emergentes.....	27
12.	PRÁCTICAS CULTURALES.....	28
12.1	DESHIJE.....	28

12.1.1	Hijos de espada.....	28
12.1.2	Hijos de agua.....	29
12.1.3	Hijos de rebrote.....	29
12.2	DESHOJE.....	29
12.2.1	Deshoje de protección de fruta.....	29
12.2.2	Deshoje de sanidad.....	30
12.3	DESBELLOTE, DESMANE y ENCINTE.....	30
12.4	APUNTALAMIENTO.....	31
13.	RIEGO Y DRENAJE.....	31
13.1	RIEGO.....	31
13.1.1	Aspersión sobre el follaje.....	31
13.1.2	Aspersión subfoliar.....	32
13.1.3	Por goteo.....	32
13.1.4	Micro Aspersores Aéreos (over head).....	33
13.2	DRENAJE.....	33
14.	NUTRICIÓN.....	34
14.1	MACRO Y MICRO NUTRIMENTOS.....	34
14.2	REQUERIMIENTOS.....	35
14.3	ANÁLISIS DE SUELO.....	35
14.4	ANÁLISIS FOLIAR.....	35
14.5	APLICACIÓN.....	35
15.	SANIDAD.....	36
15.1	SIGATOKA NEGRA.....	36
15.1.1	Propagación.....	36
15.1.2	Sintomatología.....	36
15.1.3	Efecto económico.....	37
15.1.4	Control.....	37
15.2	ERWINIA CHRISNTEMI (BACTERIOSIS).....	38
15.2.1	Propagación.....	38
15.2.2	Sintomatología.....	38
15.2.3	Efecto económico.....	39
15.2.4	Control.....	39
15.2.5	Prevención.....	39
15.3	BSV O MAL DEL ESTRIADO.....	39
15.3.1	Sintomatología.....	40
15.3.2	Efecto económico.....	40
15.3.3	Control.....	40
15.3.4	Prevención.....	40
15.4	PICUDO NEGRO.....	40
15.4.1	Propagación.....	41
15.4.2	Sintomatología.....	41
15.4.3	Efecto económico.....	42
15.4.4	Control.....	42
15.4.5	Prevención.....	45

15.5	PICUDO RAYADO.....	45
15.5.1	Propagación.....	45
15.5.2	Sintomatología.....	46
15.5.3	Efecto económico.....	46
15.5.4	Control.....	46
15.5.5	Prevención.....	48
16.	COSECHA.....	48
16.1	COSECHA.....	48
16.2	DESMANADO.....	49
16.3	RENDIMIENTOS.....	49
17.	POSTCOSECHA.....	49
17.1	MADURACIÓN.....	49
17.2	COMERCIALIZACIÓN.....	50
18.	BIBLIOGRAFÍA.....	51

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Profundidad efectiva de los suelos de la plantación de Zamorano.....	12
2. Características de los suelos de la plantación de Zamorano.....	13
3. pH de los suelos de la plantación de Zamorano.....	14
4. Comparación entre plantas propagadas <i>In Vitro</i> y plantas propagadas por cormos.....	19
5. Efecto de sombra de banano y papel en malezas.....	26
6. Resultados de evaluaciones de trampas para picudo negro en Zamorano.....	43
7. Comparación de CI en cormos sembrados durante tres meses que fueron tratados con y sin creolina y expuestos a varios días en el campo antes de la siembra.....	45
8. Resultados de la evaluación de trampas para picudo rayado en Zamorano.....	47
9. Incidencia de picudo en plantas de primer y segundo ciclo en Zamorano.....	48
10. Rendimientos en la plantación de Zamorano con una densidad de 3,333 plantas por hectárea.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1.	Planta de la variedad Curaré Enano en Zamorano.....	4
2.	Planta de la variedad Curaré Gigante en Zamorano.....	5
3.	Planta de la variedad Dominico Harton en Zamorano.....	6
4.	Planta con racimo de la variedad FHIA 20 en Zamorano.....	7
5.	Planta de la variedad Cuerno en Zamorano.....	8
6.	Precipitación en Zamorano durante el período 1997-2001 (estación metereológica, Zamorano, 2002).....	9
7.	Hoja de plátano dañada por el viento en Zamorano.....	10
8.	Perfil de suelos en la plantación de Zamorano.....	14
9.	Uso de herramienta para inducción de hijuelos en Zamorano.....	16
10.	Producción <i>In vitro</i> de plátano en el Laboratorio de Micropropagación en Zamorano.....	18
11.	Plantas propagadas <i>In Vitro</i> en vivero durante el período de adaptación en Zamorano.....	19
12.	Nivelación de suelos en la plantación de Zamorano.....	21
13.	Efecto de la nivelación de suelos en la plantación de Zamorano.....	22
14.	Arreglo espacial de siembra en cuadro del sistema convencional.....	24
15.	Arreglo espacial de siembra en Triángulo Equilátero del sistema convencional.....	24
16.	Sistema de siembra doble hilera al tres bolillo utilizado en Zamorano..	25
17.	Hijo de espada en la plantación de Zamorano.....	28
18.	Hijo de agua en la plantación de Zamorano.....	29
19.	Práctica de deshoje en la plantación de Zamorano.....	30
20.	Aspersores utilizados en la plantación de Zamorano.....	32
21.	Riego desde arriba utilizado en la plantación de Zamorano.....	33
22.	Gradiente de crecimiento por mal drenaje observado en plantación de Zamorano.....	34
23.	Hoja infectada con sigatoka en la plantación de Zamorano.....	36
24.	Deshoje para el control de la sigatoka negra en la plantación de Zamorano.....	37
25.	Síntomas presentados por Erwinia en la plantación de Zamorano.....	39
26.	Estrías causados por BSV en plantas de Zamorano.....	40
27.	Ciclo de vida del picudo negro en el Trópico.....	41
28.	Plantas derribadas por el viento y daño del picudo.....	42
29.	Tiempo eficiente de la feromona Cosmolure® en la captura del picudo negro en Zamorano.....	44
30.	Trampas tipo rampa y artesanal para uso de feromona.....	44
31.	Ciclo de vida del picudo rayado.....	46
32.	Trampa Disco con melaza.....	47

1. INTRODUCCIÓN

El plátano, una fruta de gran popularidad en el mundo, actualmente es cultivado en casi todos los países tropicales; siendo una buena fuente de alimento a un precio accesible, representa un elemento básico en la dieta de muchos países. A su vez, tiene gran relevancia en la estructura económica del área rural por ser una actividad desarrollada en más del 60% por productores que tienen desde 1 a 10 ha. (Guillén, 1995).

Este cultivo ofrece la ventaja que es una de las pocas frutas disponibles a lo largo de todo el año, ya que se puede programar la siembra para tener cosecha en cualquier época. En Honduras, el plátano es motivo de investigación por instituciones y compañías con el fin de obtener mayores rendimientos al menor costo posible. La Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, como institución educativa, genera técnicas mediante el proceso de investigación aplicada, que es parte de la formación del alumno; el cultivo del plátano forma parte de este proceso, la información generada es útil a productores que se encuentren en condiciones climáticas similares a las del valle de Yeguaré.

La importancia de este documento radica en transmitir exitosamente estas técnicas que serán de gran ayuda a los actuales y futuros productores. El propósito de este trabajo investigativo es documentar la “experiencia zamorana” hasta el momento, con respecto al cultivo del plátano.

2. IMPORTANCIA

El cultivo del plátano es una actividad de gran importancia en la mayoría de países tropicales, ya que brinda trabajo a una cantidad considerable de personas y aporta divisas cuando se exporta. Además, el alto contenido calórico y potásico que lo caracteriza es otra razón para considerarlo como un cultivo de importancia actual y futura. Zamorano, como una institución de aprendizaje, está consciente de su importancia y es por ello que el cultivo del plátano es parte de su programa investigativo, tendiente a establecer el desarrollo de mejores opciones en lo que respecta a la producción de este cultivo, y por consecuencia obtener una ventaja competitiva en un mundo cada vez más globalizado.

3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Todas las especies del género *Musa* que se conocen actualmente proceden de una especie con semillas, originaria del archipiélago Malayo, Filipinas, y otras regiones de Asia suroccidental, desde el año 650. En esta región, el plátano ha sido utilizado desde la antigüedad, sus hojas se han usado para la producción de fibra, y el fruto como alimento. El plátano fue cambiando mediante mutaciones a lo largo del tiempo, dando lugar a un fruto sin semillas (Infoagro, 2002).

Posteriormente se trasladó a África, para después llegar a América mediante la Conquista, donde sus características y cualidades hicieron que la aceptación fuera inmediata por parte

de los habitantes de este continente, dispersándose tan rápidamente debido a las condiciones favorables que le ofrecen los trópicos, por lo que algunos historiadores lo consideraron erróneamente como originario de América.

4. SITUACIÓN DEL PLÁTANO EN HONDURAS

El plátano es la segunda fruta con mayor área cultivada en Honduras, seguido por el melón; el primer lugar lo ocupa el cultivo del banano. Cuenta con un área total de 13.200 ha y una producción anual de 217.591 toneladas (Loma-Osorio, 2000). La mayoría de estas plantaciones se encuentran concentradas en el Valle de Sula, a una altura promedio de 25 msnm (Guillén, 1995). Esta zona plantación está ubicada en la región Noroccidental de Honduras, en los departamentos de Cortés, Santa Bárbara, Atlántida y Yoro.

Por otro lado, Zamorano forma parte de una pequeña zona que sumada con otras de similar tamaño forman el 23% del área total (Loma-Osorio, 2000), distribuida entre medianos y pequeños productores, en los departamentos de Francisco Morazán, El Paraíso y Olancho, zonas que presentan un alto potencial productivo; además, no tienen problemas de inundaciones ni están expuestas a huracanes, lo que permite asegurar la cosecha sin correr el riesgo de que estas contingencias dañen los cultivos y se pierda la cosecha, asegurando así el continuo ofrecimiento de esta fruta, siendo el plátano una buena opción por ser una fuente de ingresos y por diversificar la fuente de alimentos, lo que permite mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas zonas.

5. BOTÁNICA DE LA PLANTA

El plátano es una planta herbácea con pseudotallo aéreo que se origina de un tallo corto subterráneo llamado cormo, éste es de consistencia carnosa y de él se desarrollan numerosas yemas laterales que crecen constituyendo nuevas plantas denominadas hijuelos, éstos son los que posteriormente sustituyen a la planta madre cuando ya se ha cosechado o se pueden utilizar para iniciar nuevas plantaciones¹.

La floración se inicia cuando la planta ha emitido alrededor de 20 hojas, en el trópico esto sucede alrededor de la semana 20, en este punto el tallo floral nace de la parte superior del cormo o tallo verdadero y se abre paso por el centro del pseudotallo. Después se forma el racimo con sus flores aparentes y se estira en un período de 15 días. A partir de este punto se inicia el desarrollo de los frutos, donde la planta requiere un mínimo de 8 hojas funcionales para que no se den pérdidas en el rendimiento. En Zamorano, el promedio de hojas se mantiene en 10 por planta. Normalmente la cosecha tarda de 80 a 90 días después de que se inicia el llenado de los dedos.

¹ Huete M. 2002. Botánica del plátano, EAP. (entrevista).

5.1 MORFOLOGÍA²

5.1.1 Planta

La planta es de tipo herbáceo gigante, el tallo verdadero es un órgano de reserva subterráneo llamado cormo y el tallo aparente es un pseudotallo, que es el resultado de la unión de las vainas foliares. Puede medir de 3 a 6 metros de altura.

5.1.2 Raíces

Las raíces son superficiales y poco ramificadas, emergen de la parte superior del cormo y van disminuyendo en la parte inferior, donde pueden crecer hacia abajo hasta 1.5 m, mientras las superiores crecen lateralmente hasta 5m. Consta de raíces primarias y secundarias, estas últimas terminan en pelos absorbentes, los cuales se encuentran en su mayoría entre los 10 y 20 cm de profundidad.

5.1.3 Hojas

Las hojas son grandes de 1.5 a 2.5 metros de largo y hasta medio metro de ancho, con limbo elíptico alargado un poco ondulado y glabro, que se puede romper transversalmente con el viento, especialmente cuando las hojas son viejas. La planta emite una hoja nueva cada 8 a 10 días. Durante la floración, de la corona que forman las hojas sale un escapo pubescente de 5 a 6 cm de diámetro, que termina en un racimo colgante de 1 a 2 metros de largo que lleva una veintena de brácteas (hojas modificadas) alargadas de color rojo púrpura cubiertas cada una de un polvillo blanco; de las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores.

5.1.4 Flores

Las flores son amarillentas, irregulares y con 5 estambres fértiles y uno estéril.

5.1.5 Fruto

El fruto es una valla alargada de tres o seis lados, con un grado de encurvamiento y longitud que varía según la variedad, éste se forma a partir del ovario de una flor pistilada. Los pequeños puntos que se observan al abrir el fruto son los óvulos abortados que se ponen negros. Cuando el fruto es muy joven posee canales de látex que posteriormente se inactivan al madurar el fruto.

5.2 TAXONOMÍA

El plátano pertenece a la familia de las musáceas, esta familia posee 2 géneros que son *Musa* y *Ensete*, de éstos el género *Musa* se divide en cuatro secciones o grupos (*Eumusa*, *Callimusa*, *Australimusa* y *Rhodochlamys*), siendo el grupo *Eumusa* del que se

² Infoagro, 2002.

han obtenido todas las especies cultivadas actualmente; este grupo contiene 11 especies, pero la mayoría de cultivares proceden sólo de dos: *Musa acuminata* (genoma A), y *Musa balbisiana* (genoma B), estos dos diploides comestibles, al cruzarse naturalmente con sus progenitores silvestres, dieron origen a una progenie híbrida comestible y estéril, con los genomas AB, AAA, AAB, ABBB y AAAB. De estos genomas las variedades cultivadas de plátano son triploides que contienen el genoma AAB (INIBAP, 2001) y recientemente fue desarrollada la variedad FHIA, un tetraploide que contiene el genoma AAAA.

6. VARIEDADES

6.1 CURARÉ ENANO

Esta variedad es de muy fácil manejo, ya que como su nombre lo indica es de tamaño pequeño, oscila entre los 2.5 y 3 m, con un promedio de 2.5 m, lo que permite realizar las labores rutinarias de una forma más rápida y la cosecha se realiza con mucha facilidad. En Zamorano se obtienen rendimientos de 25 a 30 dedos comerciales por planta. Produce alrededor de 7 hijuelos, aunque en Zamorano, al inducir prácticas de manejo como el “Vampireo”, se han obtenido alrededor de 10 a 15 hijos en un período de 3 meses. Esta variedad además tiene la ventaja de que es mucho menos susceptible al acame debido a sus dimensiones. Es susceptible al ataque de sigatoka por lo cual es necesario monitorear constantemente la presencia de esta enfermedad fungosa.



Figura 1. Planta de la variedad Curaré Enano en Zamorano.

6.2 CURARÉ GIGANTE

Esta variedad es de manejo relativamente difícil comparada con el Curaré Enano, es de mayor tamaño, oscila entre los 4 y 5 m. En la plantación de Zamorano alcanza una altura promedio de 4 m, por ello la cosecha se vuelve más tediosa y por lo tanto requiere mayor tiempo. Los rendimientos obtenidos son de 18 a 25 dedos comerciales por planta de un grosor y largo mayor que el de la variedad Curaré Enano; el Curaré Gigante produce alrededor de 8 a 12 hijuelos. Es susceptible a la sigatoka, aunque las hojas superiores presentan menos incidencia a la enfermedad, lo que puede ser una ventaja relativa.



Figura 2. Planta de la variedad Curaré Gigante en Zamorano.

6.3 DOMINICO HARTON

Esta variedad es de fácil manejo, es similar al Curaré Enano. Es resistente al “Mal del Estriado”. Se obtienen rendimientos de 38 dedos comerciales por planta. Los dedos tienen la característica de ser rectos, y además muy dulces. Una desventaja de esta variedad es que el fruto es relativamente percedero.



Figura 3. Planta de la variedad Dominico Harton en Zamorano.

6.4 FHIA 20 y FHIA 21

Estas variedades son relativamente pequeñas, similares al Curaré Enano y Dominico Harton. La FHIA (Fundación Hondureña para la Investigación Agrícola), desarrolló estas variedades con el propósito principal de obtener una planta resistente a la sigatoka negra, lo cual facilita su manejo con respecto a la sanidad. El potencial de esta variedad es de 80 dedos comerciales. En Zamorano, el desmane se realiza cortando tres manos arriba de la falsa mano, y se han logrado rendimientos de hasta 60 dedos comerciales por planta. Estos dedos son de un tamaño ligeramente menor al de los variedades Curaré Enano y Gigante. Es susceptible al B.S.V. A pesar de sus altos rendimientos y facilidad de manejo presenta ciertos inconvenientes.

6.4.1 Aceptación

La poca aceptación es el principal inconveniente, ya que para la industria requiere mucho aceite en su proceso. Para el hogar presenta un sabor distinto a las variedades tradicionales.

6.4.2 Perecibilidad

El fruto es blando y muy perecedero, lo que constituye otro inconveniente para su comercialización.



Figura 4. Planta con racimo de la variedad FHIA 20 en Zamorano.

6.5 CUERNO

Esta variedad tiene un rendimiento promedio de 18 a 20 dedos comerciales por planta; es muy parecida al Curaré Gigante, sus dedos son de un tamaño aproximado de 25 cm, con la cualidad de ser poco perecederos. El manejo es similar a las variedades anteriores, con la ventaja de que tiene una tolerancia mediana a la sigatoka negra y tiene una alta producción de hijuelos. La mejor de sus características es la gran aceptación que tiene en el mercado, ya que presenta un buen desempeño culinario. Una desventaja que tiene es que es susceptible al BSV y al picudo negro, por lo que se hace necesario tratar de controlar las condiciones ambientales dentro de lo posible, para tratar de evitar cualquier condición adversa a la planta.



Figura 5. Planta de la variedad Cuerno en Zamorano.

7. ECOLOGÍA DE LA PLANTA

El plátano es una planta de zonas húmedas y cálidas, es en las regiones tropicales donde se desarrolla en condiciones económicamente óptimas; son preferibles las llanuras próximas al mar. En general, puede crecer entre los 0 y 1000 msnm, aunque su rendimiento óptimo se da dentro de los 100 y 200 msnm, este factor está muy relacionado con la temperatura, ya que a mayor altura, menor temperatura. Zamorano cuenta con un clima subtropical seco, su altura es de 800 msnm, está considerado en la clasificación de zonas de vida de Holdridge como bosque seco subtropical. A pesar de que este clima no es el óptimo, no es dañino para el plátano y no se afecta el potencial productivo en estas condiciones.

7.1 TEMPERATURA

La temperatura tiene un efecto relevante en el desarrollo del fruto, el cultivo requiere de alta temperatura (26 a 27°C). La media anual de Zamorano es de 24°C, la cual es inferior en 2 grados a la ideal para el cultivo, esta condición afecta ya que alarga el período de cosecha un poco más de un mes en comparación a la costa. Por otro lado, la temperatura menor puede ayudar a reducir la presencia de enfermedades fungosas como la sigatoka y cordana que requieren de altas temperaturas y humedad relativa.

7.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Se sitúa entre 30° latitud norte y sur, las mejores condiciones se dan de los 0 a 15° en ambas latitudes. Zamorano se encuentra a 14° latitud norte y 87.2° latitud oeste, lo que lo ubica en las mejores latitudes para el cultivo.

7.3 AGUA

El plátano requiere grandes cantidades de agua, y de manera constante, ya que la proporción de hojas/planta es alta, lo que resulta en una alta transpiración; sus requerimientos están entre los 150 y 180 mm de precipitación mensual, siendo el requerimiento hídrico anual de 1,800 a 3,000 mm. En lugares donde la precipitación es inadecuada se hace necesario regar. Zamorano tiene una precipitación media anual de 1,100 mm, distribuida mayormente en los meses de mayo a noviembre, lo que hace necesario el uso de riego. En la figura 6 se observa la precipitación registrada en Zamorano entre los años 1997-2001.

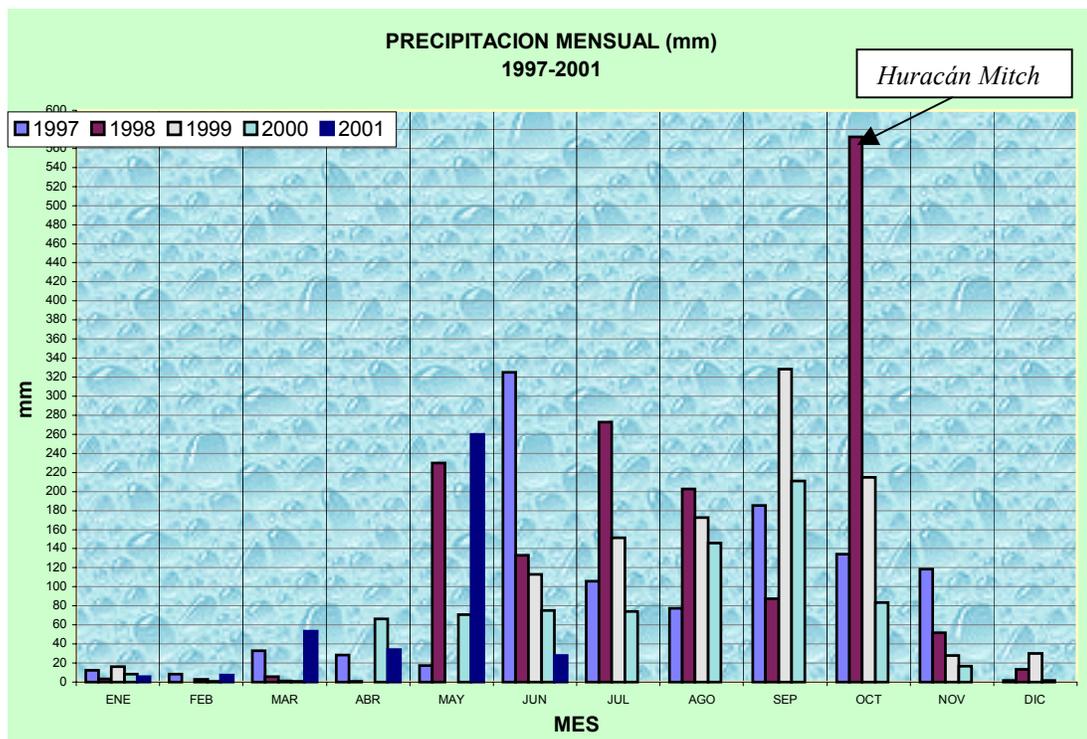


Figura 6. Precipitación en Zamorano durante el período 1997-2001 (estación meteorológica, Zamorano, 2002).

7.4 LUMINOSIDAD

El plátano requiere alta intensidad de luz para su desarrollo, este cultivo no responde al fotoperíodo, sin embargo, su crecimiento se ve afectado de no existir suficientes horas de sol, considerándose como promedio mínimo 4 horas de sol al día. También la duración del ciclo se alarga de 8 a 9 meses que es el promedio, hasta 14 y 18; asimismo, el período de flor a fruto se puede alargar de 10 a 15 días, al no haber las suficientes horas de luz. Zamorano cuenta con buenas condiciones de luminosidad, satisfaciendo perfectamente los requerimientos del cultivo.

7.5 VIENTO

Este factor es muy importante en el establecimiento de una plantación, ya que las plantas son muy susceptibles al viento, empezando por las hojas que se rompen en flecos con vientos un poco fuertes, lo cual disminuye su capacidad fotosintética y, por lo tanto, la productividad en general. En la figura 7 se ilustra una hoja dañada por el viento.



Figura 7. Hoja de plátano dañada por el viento en Zamorano.

Sumado a las condiciones del viento, las raíces poco profundas y su pseudotallo herbáceo hacen que sea susceptible a acame o que el tallo se quiebre. Un viento que alcance una velocidad de 55 km./h, es capaz de destruir casi totalmente una plantación. Por lo general se recomienda que en el lugar donde se ubique una plantación no halla vientos mayores de 20 a 25 km./h, y si se cuenta con protección éstos no deben ser mayores a 40 km./h. La plantación de Zamorano cuenta con barreras de protección naturales, que son árboles que siguen el cauce del río por lo cual el viento no se considera un problema serio.

8. SUELOS

Los suelos aptos para el plátano pueden ser desde planicies hasta en algunas ocasiones laderas, en cuyo caso no deben tener pendientes mayores al 40%. En suelos montañosos la profundidad efectiva debe ser preferiblemente de 1 m, mientras que en suelos de planicie costera se recomienda que sean de 1.2 m y estén bien drenados, no quedando expuestos a inundaciones por períodos prolongados, en caso de que éstas ocurran. En ambos casos se recomienda que los suelos tengan características friables óptimas.

8.1. PENDIENTE

Es posible cultivar en pendientes de hasta 40% (fuertemente escarpada), lo ideal para poder implementar un riego eficiente es una pendiente no mayor al 2%. En la plantación de Zamorano se cuenta con una pendiente de 2%.

8.2 DRENAJE

Las raíces del plátano son muy activas en la respiración, por lo tanto, no toleran anegamientos, por esta razón se recomienda que los suelos sean bien drenados o por lo menos moderadamente drenados. Un suelo ideal para el plátano no debe tener capas impermeables que impidan el descenso del exceso de agua, sin embargo, debe ser capaz de retener humedad. El suelo de la plantación de Zamorano posee un drenaje interno bueno y un drenaje externo moderadamente bien drenado, esto es adecuado para el cultivo.

8.3 PROFUNDIDAD EFECTIVA

La profundidad efectiva es de donde la planta extrae la mayoría de minerales y la humedad, ésta debe ser de por lo menos 1 a 1.2 m de profundidad para el óptimo desarrollo del cultivo. Esta porción debe tener las características del suelo mencionadas, y estar libre de capas impermeables, con capas freáticas por debajo de su nivel y sin materiales duros (consolidados) que impidan el desarrollo de las raíces.

Los suelos de la plantación de Zamorano poseen una profundidad efectiva de 39 centímetros en promedio, con un perfil del suelo adecuado para el cultivo del plátano; esta profundidad efectiva es mayor en muchos sitios, pero también es menor en algunos suelos donde se observa claramente el crecimiento pobre de las plantas debido a que las raíces no pueden penetrar la tercera capa. Se han registrado resultados de la profundidad de los suelos de la plantación de Zamorano, obtenidos con el penetrómetro que es un aparato de resistencia que mide la fuerza aplicada en kg/cm^2 al suelo para poder penetrarlo. El plátano se ve afectado a valores mayores a 2.3 kg/cm^2 . Un perfil que requiera más de 4.50 kg/cm^2 es imposible de penetrar por casi cualquier raíz³.

³ Gauggel C. 2002. Caracterización de los suelos de la plantación de Zamorano. EAP. (entrevista).

En el cuadro 1 se puede apreciar cómo el horizonte 3 es prácticamente impenetrable, éste no es un pie de arado, sino un horizonte compactado por la sedimentación, lo que limita la profundidad efectiva del suelo a 39 cm.

Cuadro 1. Profundidad efectiva de los suelos de la plantación de Zamorano.

Horizonte	Profundidad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
1 (Ap)	0-22 cm	1.75	2.25	1.50	1.25	0.75
2 (BC)	22-39 cm	2.00	1.50	1.75	2.00	2.00
3 (Ab)	39-59 cm	>4.50	>4.50	>4.50	>4.50	>4.50
4 (Bwb)	>59 cm	1.50	2.00	1.25	1.75	2.50

Fuente: Benítez J. 2002.

También se observa en el cuadro cómo el horizonte 4 es bastante penetrable, pero se encuentra bajo la capa compacta (horizonte 3); una solución es hacer un subsoleo profundo a 60 cm, ya que éste es el mínimo de profundidad para el buen desempeño del plátano. Al romper la capa compacta, permite el correcto drenaje del agua y a la vez libera el horizonte que está debajo, haciendo que la profundidad efectiva sea de más de 60 cm.

8.4 TEXTURA

La textura es uno de los factores del suelo que más influyen en los rendimientos, por lo tanto, el conocimiento de las texturas de campo puede ser una herramienta que ayude a conocer el potencial de producción de los terrenos.

El plátano prefiere suelos sueltos, siendo los francos, finos y muy finos (franco arenoso, franco arcilloso limoso y franco limoso) los ideales. Un mayor porcentaje de arcilla reduce el tamaño de los poros, y por ende la capacidad de aireación. Por el contrario, el exceso de arena reduce la capacidad de intercambio catiónico y la capacidad de retención y disponibilidad de agua para las raíces.

En Zamorano, el suelo es una planicie aluvial, y su material parental son sedimentos aluviales recientes. En el cuadro 2 se describen la textura, estructura, tipos de raíces encontradas, límite y color de los horizontes del suelo en la plantación de Zamorano. Estos suelos son bastante adecuados para el plátano en los primeros 2 horizontes y como ya se mencionó, el tercer horizonte es una limitante.

Cuadro 2. Características de los suelos de la plantación de Zamorano.

HORIZONTE	<u>Horizonte Ap.</u>	<u>Horizonte BC</u>	<u>Horizonte Ab</u>	<u>Horizonte Bwb</u>
<i>Profundidad</i>	0-22 cm	22-39 cm	39-59 cm	>59
<i>Textura</i>	Franco.	Franco	Franco masivo firme	Franco arenoso
<i>Estructura</i>	Poros finos y medianos, friable	Poros finos y medianos	Poros pocos, finos, no conectados.	Bloques débiles, friable.
<i>Raíces</i>	De plátanos y gramíneas.	Finas y comunes	Pocas, finas.	Pocas y finas.
<i>Límite</i>	Gradual y plano	Abrupto y plano	Abrupto y ondulado	-----
<i>Color</i>	10 YR 3/2 pardo grisáceo Muy oscuro.	10 YR 4/2	10 YR 2/1 Negro	10 YR 4/2

Fuente: Benítez J.; Gauggel C. 2002.

8.5 ESTRUCTURA

Las estructuras granulares son las mejores para el desarrollo del cultivo (gruesas y muy gruesas o bloques medianos finos y muy finos) que permiten la evacuación del exceso de agua, la aireación y la fácil penetración de las raíces. En el cuadro 2 se puede observar que la estructura de los horizontes de los suelos donde está la plantación de Zamorano es adecuada y permite la aireación y el drenaje.

8.6 POROSIDAD

La porosidad está dada en gran parte por el arreglo de las partículas, y son los espacios ocupados por el aire y el agua. Una porosidad alta de micro y meso poros es favorable ya que permite el intercambio gaseoso, y también proporciona un espacio de reserva de agua para las raíces, ya que el plátano requiere constante humedad.

Generalmente, una porosidad alta es el resultado de un suelo con alto contenido de materia orgánica y de textura media o franca. En la figura 8 se muestran los horizontes de los suelos observados en una calicata hecha en el terreno de la plantación de Zamorano, donde se puede apreciar la porosidad en cada uno de ellos y cómo el tercer horizonte (Ab) es muy pobre en porosidad ya que se encuentra compactado debido al proceso de sedimentación, esto se observa bien en el área enmarcada.

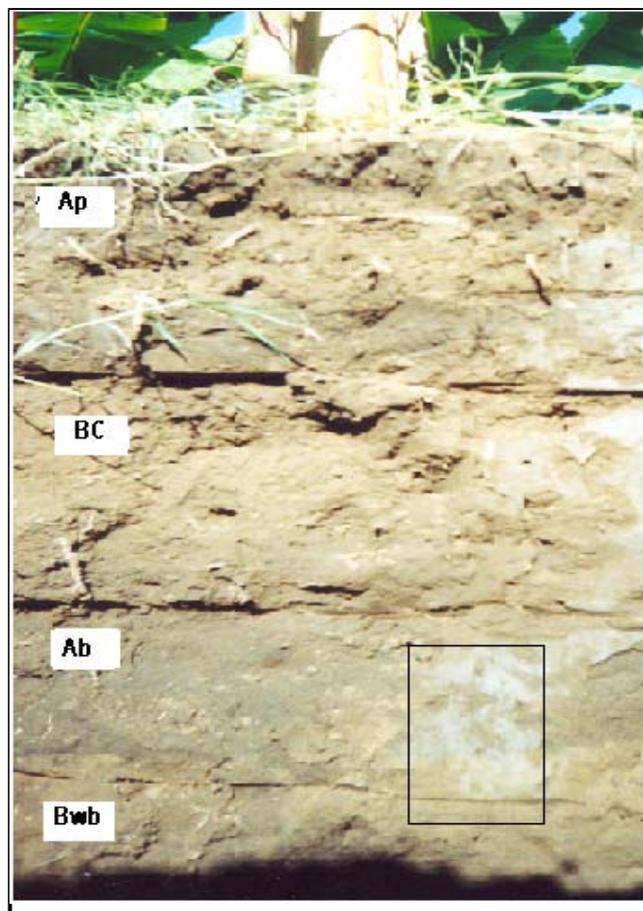


Figura 8. Perfil de suelos en la plantación de Zamorano.

8.7 pH

Este factor nos indica la alcalinidad o la acidez del suelo, para el plátano se recomienda un pH moderadamente ácido (5.8 a 6.5); este pH facilita la disponibilidad de nutrientes; aunque, en algunos lugares, se logra cultivar en suelos ácidos o alcalinos, pero requiere de un manejo especial. En la plantación de Zamorano los suelos tienen un pH que oscila entre 5.71 y 6.61.

Cuadro 3. pH de los suelos de la plantación de Zamorano.

MUESTRA	pH (H ₂ O)	INTERPRETACIÓN
0-45 cm A	5.71	Moderadamente ácido
0-45 cm B	6.06	Levemente ácido
0-45 cm C	6.61	Muy levemente ácido
0-45 cm D	5.91	Moderadamente ácido

Fuente: Benítez J, 2002.

9. PROPAGACIÓN

Para fines comerciales la propagación de este cultivo se realiza en forma vegetativa o asexual; la propagación por semillas es usada únicamente para mejoramiento genético.

La propagación asexual se puede realizar usando hijuelos con cormos, cormos o por cultivo de tejidos (*In Vitro*). Cualquiera que sea el tipo de propagación a usarse es de suma importancia realizar una buena selección en términos de calidad de la semilla⁴, ya que esto puede ayudar en gran manera a subir los rendimientos; lo más importante es verificar que la semilla se encuentre libre de plagas.

En Zamorano, para el establecimiento de la plantación se utilizaron plantas *In Vitro* de las variedades Curaré Enano, Curaré Gigante, Dominico Harton, FHIA 20 y FHIA 21, y la variedad Cuerno fue establecida por el método convencional de cormos.

9.1 HIJUELOS

Se refiere a usar los hijuelos que son los brotes de las yemas laterales del cormo, esto es factible para siembras de traspatio en áreas no muy extensas, ya que su manejo se dificulta, sobre todo el transporte, puesto que son plantas enteras, de más peso y mayor dimensión. De usar este método se recomienda que se verifique el estado fitosanitario de las plántulas. Es importante hacer el trasplante rápidamente ya que éstos transpiran y pudieran sufrir deshidratación si se dejan demasiado tiempo a la intemperie.

9.2 CORMO

Este es el método que se utiliza en Zamorano, también es el más común. Consiste en utilizar solamente el tallo subterráneo (cormo) que actúa como un órgano de reserva, permitiendo el desarrollo de plantas fuertes; este método es de fácil manejo. Se pueden usar varios tipos de cormos:

9.2.1 Cormos de plantas cosechadas

Según investigaciones de la FHIA, éste resultó ser el método menos adecuado, ya que el manejo y transporte se complica más debido a su peso y tamaño; además, este método produce una planta relativamente débil.

9.2.2 Cormos de hijos de espada

Este es el método que se usa en Zamorano, se seleccionan hijos de 1.5 a 2 metros de altura; el diámetro de la base del tallo debe ser de 7-12 cm. Estos hijuelos brotan

⁴ El término semilla se aplica al referirse al cormo, no a semilla genética.

naturalmente de la planta madre. La producción de hijos se aumenta mediante prácticas de inducción como el “Vampireo” que consiste en matar el tejido apical introduciendo una estaca en el tallo hasta que llegue a éste, de ahí proviene el nombre. Otra opción es la práctica llamada “7” que consiste en hacer 2 pequeños cortes a una altura de un metro de la planta para que ésta se doble adquiriendo la forma de un número 7. Existen otras opciones químicas con productos que al aplicarse también tienen un efecto de mayor producción de hijos.

En Zamorano, la inducción se realiza sacando este tejido con un sacabocado similar al tubo Hoffer (muestreo de suelos), posteriormente se aplica una solución de cloro al 2 por mil en la herida que quedó. Este método se usa por ser más práctico y rápido. En la figura 9 se ilustra el sacabocados y la forma en que se utiliza.



Figura 9. Uso de herramienta para inducción de hijuelos en Zamorano.

Al morir este tejido, la planta madre desvía las reservas del cormo hacia la producción de hijuelos; en Zamorano se obtienen alrededor de 10 a 15 hijuelos en un período de 3 meses.

9.2.3 Preparación y tratamiento de la semilla (cormo)

La semilla que se ha recolectado se lleva a una zona de tratamiento donde pasa por un proceso que permite asegurar, en lo posible, que está libre de plagas. A continuación se describen 2 tipos de tratamiento.

9.2.3.1 Inmersión en agua caliente: Se sumergen las semillas durante un período de 10 a 15 minutos a una temperatura de 56 a 58 grados Celsius.

9.2.3.2 Inmersión en químicos: Este método se realiza sumergiendo el cormo en una mezcla de fungicida e insecticida o nematicida-insecticida por 5 a 10 minutos.

En Zamorano se utilizó Vydate a una concentración de 2 por mil, con los siguientes pasos:

- a) Se saca la semilla de las plantas que han sido inducidas;
- b) se eliminan las raíces;
- c) se lava a presión quitando lodo y otras impurezas;
- d) se sumerge en la mezcla por 10 minutos y se transplantan.

Además de Vydate pueden utilizarse los siguientes productos: Diazinon 60 EC más Orthcide, o Lorsban 4-E más Dithane M-45.

9.2.3.3 Creolina: También es recomendable aplicar creolina diluida al 5% a los cormos agrupados al dejarlos de uno a otro día, ya que ésta actúa como repelente del picudo negro. Se aplica rociando con aspersor manual de espalda y posteriormente se tapan con paja.

9.3 CULTIVO DE TEJIDOS

Esta es la manera más moderna y efectiva de propagar el plátano. Esta técnica consiste en el desarrollo de plantas a partir de meristemo apical colocado en un medio especial y completamente estéril; permite el desarrollo de muchas plantas a partir de un solo cormo. Se pueden obtener entre 280 a 285 plantas de un solo cormo⁵. Además, se tiene la ventaja de proporcionar plantas libres de enfermedades, exceptuando los virus. En Zamorano, la mayoría de la plantación proviene de cultivo de tejidos.

El proceso que implica la producción de plantas *In Vitro*, requiere de equipo e instalaciones especiales, ya que debe de hacerse en un ambiente completamente estéril, por lo que es mejor comprar las plántulas a un laboratorio especializado en el ramo. Adicionalmente al costo de las plántulas, se tiene que sumar el costo de implementación de vivero para la adaptación y el desarrollo de las micro plantas, antes de ser puestas en el campo.

En la figura 10 se ilustran estas plántulas en propagación en el laboratorio, donde se pueden observar las dimensiones, el medio en el que se desarrolla la planta y la cantidad de plantas que se producen en un pequeño espacio.

⁵ Espinal D. 2002. Producción de plátano *In Vitro*, en Zamorano. EAP. (entrevista).



Figura 10. Producción *In vitro* de plátano en el Laboratorio de Micropropagación en Zamorano.

Las plantas provenientes del laboratorio se colocan en una bolsa de polietileno (nylon) de 12 y 6 pulgadas, en un medio compuesto de 3 partes de casulla de arroz, 2 de tierra y 1 de arena, en un lugar sombreado (50% de sombra). El riego tiene que ser frecuente y se fertiliza una sola vez utilizando 25 grs. de Osmocote⁶. Las plantas están listas en un período aproximado de 3 meses.

⁶ Fertilizante de liberación lenta que suple de macro y micro elementos



Figura 11. Plantas propagadas *In Vitro* en vivero durante el período de adaptación en Zamorano.

Es necesario tomar en cuenta no sólo el precio. El productor debe estar consciente de esto para tomar una decisión en cuanto a dónde obtendrá el material para establecer una plantación o para expandirla. Con base en lo anterior se ha hecho una comparación que facilite la decisión a los productores. El cuadro 4 muestra una comparación del uso de plantas de cultivo de tejidos y por cormo, tomando en cuenta parámetros que son relevantes para la producción ya que inciden en los rendimientos que se pueden obtener y afectan la rentabilidad.

Cuadro 4. Comparación entre plantas propagadas *In Vitro* y plantas propagadas por cormos.

<u>Parámetro de comparación</u>	<u>Cultivo de tejidos</u>	<u>Cormos</u>
Costo por planta	L. 17.00 (1 \$)	L.6.00 (0.35 \$)
Potencias para plantas libres de enfermedades	<u>Muy alto</u>	<u>Bajo.</u>
Homogeneidad de plantación	<u>Alta</u>	<u>Regular</u> , depende del tamaño del cormo.
Individuos élite (seleccionados por calidad)	<u>Muy alto</u>	<u>Regular</u> , se seleccionan los de mejor desarrollo, de 10 a15 máximo por individuo seleccionado.
Accesibilidad	<u>Baja, debido al costo y ubicación</u>	<u>Muy alta</u> , se pueden obtener de cualquier plantación.

10. PLANTACIÓN

El huerto de Zamorano fue plantado en el año 2000, como parte del proyecto de USAID de reactivación agrícola después del huracán Mitch. Inicialmente se sembraron 4 ha, con las variedades Curaré Enano, Curaré Gigante, Dominico Hartón, y Macho Criollo; estas variedades se escogieron por considerarse las más relevantes y las más apropiadas. Se sembraron 2 ha de Curaré Enano, 1 ha de Curaré Gigante, 1/2 ha de Dominico Hartón y 1 ha de Macho Criollo, también las variedades FHIA 20 y FHIA 21 en un área total de 700 m².

10.1 UBICACIÓN

La plantación está ubicada en las vegas de Monte Redondo, se eligió este terreno por tener buenas condiciones de pendiente, fertilidad y acceso al agua, ya que está a la par del río Yeguaré, satisfaciendo así los requerimientos básicos del cultivo de plátano.

10.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

El terreno debe ser preparado adecuadamente, a varias profundidades según indique el análisis morfológico y físico del suelo mismo, el cual se realiza por medio de calicatas. En Zamorano, previo a la siembra, se preparó el terreno con nivelación, subsoléo, arado, rastra pesada y rastra liviana.

10.2.1 Nivelación

Se realizó una nivelación del terreno con el fin de eliminar irregularidades en donde se estanca el agua. Esto trajo algunas consecuencias negativas, debido a que las capas que conforman el suelo de la plantación de Zamorano varían en grosor por el mismo proceso de conformación del suelo.

Las capas superiores son más ricas en materia orgánica, mientras que las inferiores tienen una textura más arenosa, éstas varían ya que pueden ser bastante profundas o incluso no existir. Al momento de nivelar se removió tierra de un lugar a otro, esto provocó que las capas delgadas superiores de algunos sitios desaparecieran, dejando sólo la capa más arenosa y en otros casos la compactada. En la figura 12 se explica claramente el proceso y cómo éste hace cambiar la conformación del perfil del suelo en diferentes lugares.

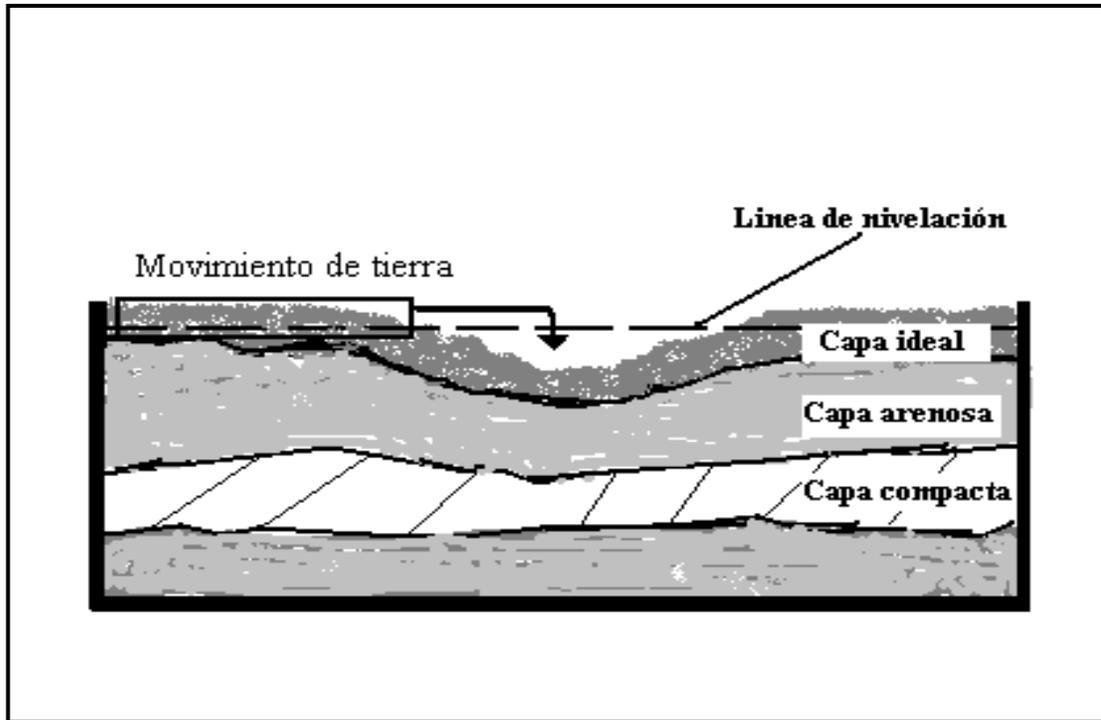


Figura 12. Nivelación de suelos en la plantación de Zamorano.

Al quedar sólo la capa arenosa hay menor retención de agua y mayor lixiviación de los nutrientes; esto es precisamente lo que sucede en algunos sitios de la plantación de Zamorano, donde se observan plantas más pequeñas ya que aprovechan menos los nutrientes que se les suministran mediante la fertilización, y porque no tienen mucha reserva de agua en el suelo.

Una solución a este problema es aumentar la frecuencia a la aplicación de riego; por ejemplo, en vez de regar una vez al día se debe hacer 2 veces diarias. En el caso de los fertilizantes se debe hacer en una forma más continua, dividiendo la dosis en varias partes.

Por otro lado, en los lugares en que quedó la capa compacta muy cerca de la superficie, el crecimiento de las raíces es limitado, además provoca anegamiento donde se observa también poco crecimiento de las plantas en comparación al resto de la población. Aquí se recomienda un subsoléo profundo.

En la figura 13 se observa el resultado de la nivelación, quedando sitios con un perfil de suelo bueno, en otros regular y en otros pobre, lo que afecta el crecimiento y el rendimiento de las plantas según sea el caso.

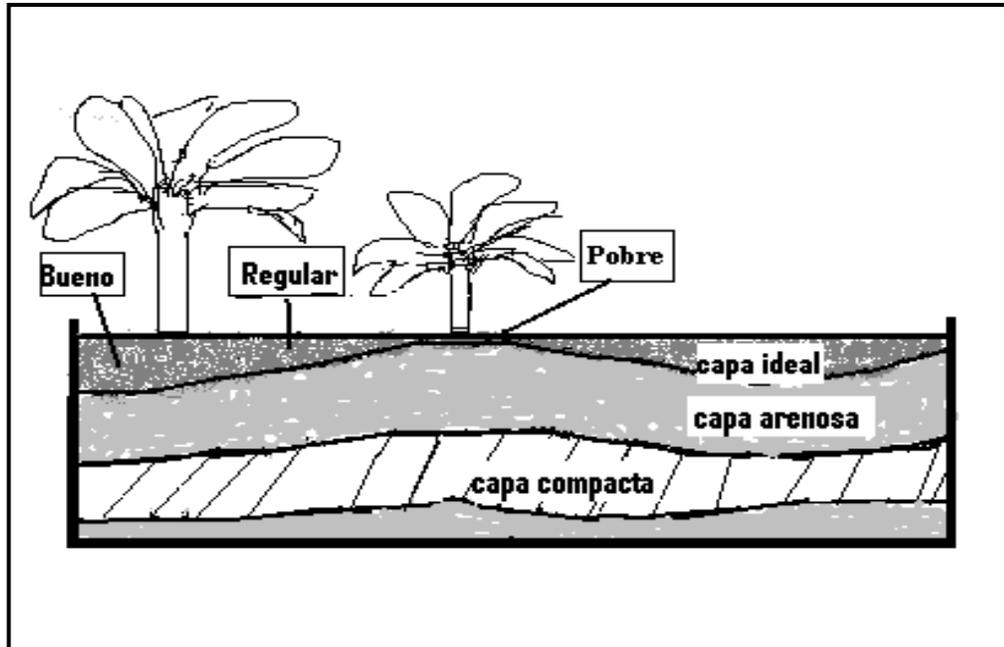


Figura 13. Efecto de la nivelación de suelos en la plantación de Zamorano.

10.2.2 Subsóléo

La finalidad de realizar el subsóléo es romper las capas compactas, esta actividad es importante para el plátano. En Zamorano se determinó la necesidad de subsolar después de hacer calicatas y encontrar capas muy compactas.

10.2.3 Arado

Esta práctica sólo se debe hacer en casos especiales en los cuales es deseable una mezcla profunda o una inversión del orden de los horizontes del suelo. En Zamorano se realizó; sin embargo, no se tomó en cuenta que el segundo horizonte era muy arenoso y las propiedades de la primera capa, que son las más adecuadas para el plátano se vieron afectadas; esto ha creado ciertos problemas de crecimiento en algunos sitios.

10.2.4 Rastra

Este implemento voltea el suelo moderadamente a poca profundidad, su función es romper los agregados grandes del suelo, la superficie y las costras, especialmente después de arar, ya que la rastra tiende a formar grandes trozos de las capas de suelo que se voltean.

En la plantación de Zamorano se ha utilizado también la rastra liviana, ésta tiene la misma función con la diferencia que deja los agregados de menor tamaño, o sea que el suelo queda con una estructura más fina. La rastra se puede usar para incorporar enmiendas como materia orgánica y cal agrícola, este último no es el caso de Zamorano.

10.3 SIEMBRA

La semilla seleccionada y tratada se traslada al campo y se distribuye en los hoyos marcados y perforados previamente, por lo general a un tamaño de 30 cm de ancho y 30 cm de profundidad. A éstos se agrega materia orgánica, alrededor de 100 grs. de 18-46-0, los cormos se separan y se agrupan entre 6 a 8 tamaños distintos para evitar desuniformidad en la plantación.

Se recomienda iniciar la siembra en los primeros días de mayo para aprovechar la lluvia y asegurar el suministro de agua a la planta en su período más crítico.

10.4 MÉTODOS DE PLANTACIÓN Y ARREGLOS ESPACIALES

10.4.1 Sistema de producción convencional

Este método es el que se usa actualmente en casi todas las explotaciones comerciales. Un lote de producción convencional se maneja como una plantación perenne, dejando los hijos de las plantas cosechadas para que éstos continúen con la producción, y después los hijos de éstos y así sucesivamente. Por lo general, se procura mantener 2 ó 3 plantas por postura (madre, hijo y nieto), de manera que la producción sea lo más continua posible sin que afecte el rendimiento por planta. Existen diferentes arreglos espaciales para este sistema, éstos resultan en diferentes densidades.

10.4.1.1 Siembra en cuadro: Es el más usado por la mayoría de los productores, para este arreglo de deben trazar líneas rectas, formando cuadros, con esto se obtiene un distanciamiento igual entre plantas para cada lado; las distancias usadas normalmente son de 2.5 m (1,600 plantas/ha) o de 3 m (1,100 plantas/ha).

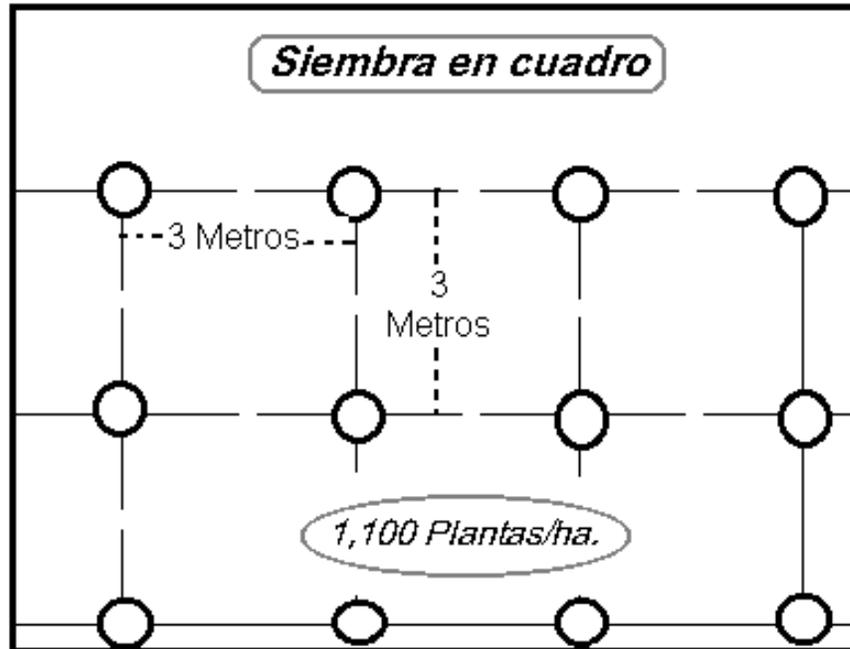


Figura 14. Arreglo espacial de siembra en cuadrado del sistema convencional.

10.4.1.2 Triángulo equilátero: También es llamada siembra al tres. Una ventaja es que se aprovecha mejor el espacio; con una distancia de 2.6 m entre plantas se obtiene una densidad de 1,710 plantas/ha. En la figura 15 se ilustra cómo se realiza este tipo de trazo.

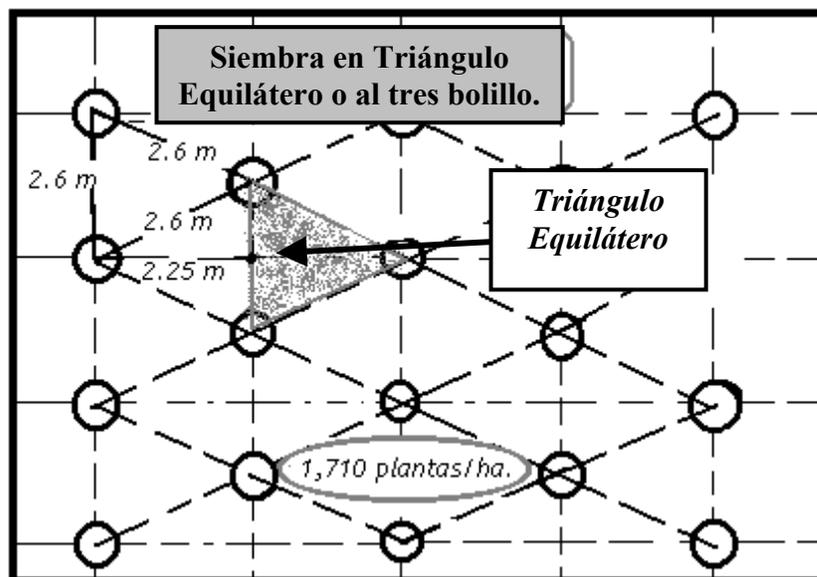


Figura 15. Arreglo espacial de siembra en triángulo equilátero del sistema convencional.

10.4.2 Método de doble hilera

Este es el método que se usa actualmente en Zamorano y es para conducir el cultivo en forma de cosecha programada.

Este método consiste en manejar la plantación como un cultivo anual, eliminando la plantación después de cada cosecha; esto es algo totalmente fuera de lo tradicional, razón por la cual es difícil lograr que lo adopten los productores. La justificación a este sistema es que al ser manejado como un cultivo anual a una alta densidad (3,333 plantas/ha) se obtienen rendimientos más altos que los del sistema convencional. Al obtenerse mejores rendimientos por hectárea se compensa el hecho de esperar más tiempo (ya que hay que volver a sembrar cada año) y se obtiene una mayor utilidad.

El trazo que se debe hacer para obtener la densidad de 3,333 plantas/ha, se explica ilustrativamente en la figura 16.

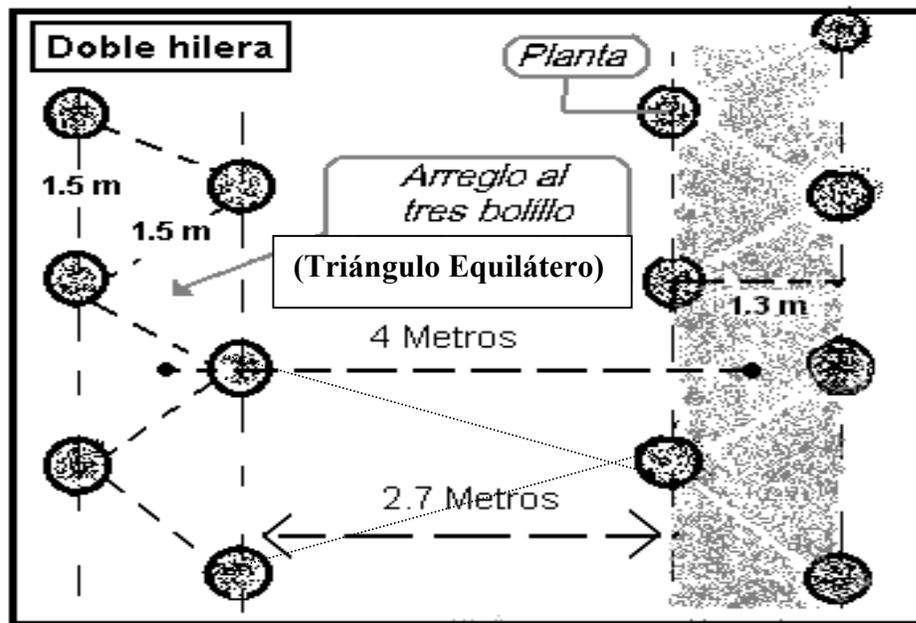


Figura 16. Sistema de siembra doble hilera al tres bolillo utilizado en Zamorano.

11. CONTROL DE MALEZAS

En este cultivo es esencial controlar las malezas, principalmente en las etapas de crecimiento, ya que la competencia por agua, luz y nutrientes es crítica en esta etapa puesto que la planta no puede todavía competir con las malezas, lo que trae como

consecuencia un pobre desarrollo del cultivo. Posteriormente, las hojas del plátano realizan un control bastante efectivo debido a la sombra casi total que éstas producen en el suelo. El cuadro 5 muestra resultados de las diferencias con respecto al crecimiento de algunas malezas bajo sombra de hojas de banano y sombra de papel. Se sabe que la diferencia en el control es porque las hojas de las plantas absorben la luz roja en el proceso de la fotosíntesis, dejando pasar sólo la luz roja lejana que es la que inactiva el fitocromo en la semilla y por consecuencia ésta no germina.

Cuadro 5. Efecto de sombra de banano y papel en malezas.

MALEZA	PORCENTAJE DE CRECIMIENTO		
	Luz	Sombra de papel	Sombra de banano
<i>Ageratum conyzoides</i>	99	56	0
<i>Bidens pilosa</i>	97	99	0
<i>Chloris pycnothrix</i>	91	78	52
<i>Sonchus oleraceus</i>	86	86	6

Fuente: Pitty A. 2002.

El control de malezas se puede realizar de forma mecánica o química, generalmente una combinación de ambas es lo más adecuado. En Zamorano se realiza control mecánico y en menor grado control químico. Las principales malezas que se encuentran en la plantación de Zamorano son: Pasto estrella (*Cynodon dactylon*), pasto Jonson (*Panicum maximum*) y algunas de hoja ancha.

11.1 CONTROL MECÁNICO

El control mecánico puede ser realizado de diversas formas; en Zamorano se utilizan cortadoras acopladas a un tractor, shindaiwas, personal de campo y alumnos, se utilizan machetes y azadones o cualquier herramienta que sirva para este propósito; se limpian las calles y los alrededores de las plantas.

11.2 CONTROL QUÍMICO

En el caso de utilizar control químico se debe tomar en cuenta que existen una serie de productos en el mercado que difieren en la forma de controlar las malezas, los siguientes productos son los que se han utilizado en Zamorano.

11.2.1 Pre-emergentes

El uso de pre-emergentes ayuda a tener un control preventivo que puede durar por algunos meses. En la plantación de Zamorano se ha utilizado:

11.2.1.1 Diurón (Karmex): Este producto debe ser aplicado cuando las plantas se han desarrollado lo suficiente para evitar problemas de fitotoxicidad. Es aplicado al suelo, de preferencia el suelo debe estar húmedo; o también se puede aplicar antes de una lluvia o del riego para que exista una adecuada incorporación de éste al suelo. Este producto penetra a través de las raíces de las malezas y desde ahí se trasloca a las hojas, la dosis que se maneja en Zamorano es de 1 a 1.5 kg por ha y se puede lograr alrededor de 90 días de control si se aplica adecuadamente. También se le puede agregar un adherente para que actúe como post-emergente. En algunos casos puede que se presente una leve fitotoxicidad, a pesar de ello el cultivo se recupera y no afecta los rendimientos.

11.2.2 Post-emergentes

Este tipo de productos generalmente tienen una acción más rápida, son quemantes en su mayoría y su aplicación se hace directamente a las malezas. En Zamorano se han usado los siguientes:

11.2.2.1 Paracuát (Gramoxone): En Zamorano se ha utilizado para los bordes de la plantación junto con Diurno. Este producto tiene un amplio uso en muchos cultivos, ya que es sumamente efectivo en el control de malezas anuales, no así en las perennes ya que sólo es de contacto. Para un resultado efectivo es preferible que las malezas no tengan más de 15 centímetros de altura ya que es mejor cuando éstas están en crecimiento. No deja efectos negativos ya que se descompone inmediatamente que cae al suelo, es por lo mismo que la aplicación debe ser muy eficiente o el producto se puede perder. Es tóxico a todo tejido verde, lo que incluye a las plantas de plátano en caso de caer en tejido tierno o cogollo. La dosis de aplicación es de 2 a 3 litros x ha, para obtener un control efectivo de 45 a 60 días. Es muy importante saber que este es un producto que actúa destruyendo las membranas celulares, y que por lo tanto es muy tóxico al ser humano.

11.2.2.2 Glifosato (Round up): Este es un producto sistémico de amplio espectro, se trasloca por toda la planta, penetra por el tejido fotosintético como las hojas y tallos verdes, puede llegar a las raíces y órganos de reserva realizando un control muy efectivo en las malezas anuales y perennes, al mismo tiempo es muy peligroso en caso de caer al follaje del cultivo, por lo que requiere de un mayor cuidado al aplicarlo. El costo de este producto es alto, siendo necesario aplicarlo con todas las medidas requeridas para lograr un uso eficiente del mismo. La dosis de aplicación que se usa en Zamorano es de 1 a 3 litros por ha.

11.2.2.3 Finale: Este es otra opción que acaba de salir al mercado, es un producto “selectivo al plátano”, lo que representa una gran ventaja en el control de malezas, controla bledo (*Amaranthus spp*), coyolío (*Cyperus rotundus*), pasto estrella (*Cynodon dactylon*) entre otras. En Zamorano se hizo una prueba con este producto, obteniéndose excelentes resultados.

12.PRÁCTICAS CULTURALES

Las prácticas culturales son necesarias para mantener los rendimientos de la plantación o para evitar lo más que se pueda las pérdidas por plagas. En Zamorano se realizan las prácticas culturales de acuerdo a las necesidades que presenta la plantación con una mayor densidad.

12.1 DESHIJE

Esta práctica se realiza en el manejo de plantaciones perennes. Evita que la planta pierda su vigor en mantener muchos hijuelos al ser eliminados; las reservas de nutrimentos contenidas en el corno de la planta madre se concentran para el desarrollo de la misma y el rendimiento en fruto es mayor.

Esto a su vez evita que los racimos de las plantas no se dañen con el contacto de las hojas de los hijos, tanto de las vecinas como de la propia planta. Existen 3 tipos de hijos que se pueden encontrar en una mata:

12.1.1 Hijos de espada

Estos son los más vigorosos, tienen una forma cónica y sus hojas son angostas y lanceoladas. En Zamorano, en caso de ser necesario dejar un hijo, se debe dar preferencia a éstos para dejarlos como sucesores. En la figura 17 se ilustra un hijo de espada.



Figura 17. Hijo de espada en la plantación de Zamorano.

12.1.2 Hijos de agua

Este nombre es dado a los hijos que tienen hojas anchas, y la forma de su pseudotallo es recta, o sea del mismo diámetro de la base a la punta. Estos son más débiles y no presentan mucho potencial productivo, se eliminan a menos que se saquen y se pongan en vivero para desarrollarlos.



Figura 18. Hijo de agua en la plantación de Zamorano.

12.1.3 Hijos de rebrote

Los hijos de rebrote o retoño, son los que salen en las bases de los hijos de espada que fueron eliminados, se distinguen por presentar la cicatriz de donde se hizo el corte.

12.2 DESHOJE

Esta práctica es de suma importancia ya que cumple con varias funciones, como mantener la calidad de la fruta y controlar brotes de enfermedades; a continuación se describen los tipos de deshoje:

12.2.1 Deshoje de protección de fruta

Este es el deshoje corriente que se hace en Zamorano, y es para evitar daños a los racimos por causa del roce con las hojas; se hace al momento del desmane. Tiene gran importancia si se pretende exportar la fruta, que no es el caso de Zamorano. Este deshoje se hace con una cuchilla al extremo de una vara, cortando aquellas hojas que estén o puedan hacer contacto con la fruta.

12.2.2 Deshoje de sanidad

Este es el más importante en el manejo de la plantación de Zamorano, tiene por objetivo reducir la incidencia de enfermedades, especialmente la sigatoka. Se cortan las hojas que tengan más del 50% de daño por enfermedades y también aquellas que se encuentren dobladas, ya que éstas pueden servir de hospedero a insectos plaga o a enfermedades fungosas.

Las hojas que se eliminan son picadas para hacer más rápido el proceso de descomposición y devolver nutrientes al suelo, incorporando materia orgánica, lo que también ayuda en la estructura de la capa superficial. En la figura 19 se observa el deshoje y la herramienta que se usa en Zamorano.

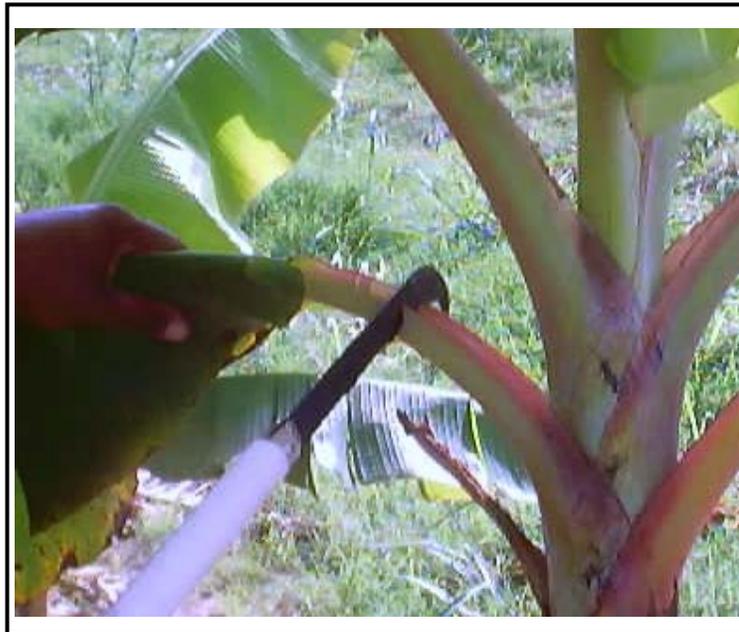


Figura 19. Práctica de deshoje en la plantación de Zamorano.

12.3 DESBELLOTE, DESMANE Y ENCINTE

Éste se realiza eliminando la bellota o flores masculinas, al mismo tiempo que se elimina el exceso de fruta cortando las manos inferiores. Esta práctica tiene el fin de aumentar el tamaño del dedo y el peso del racimo, además de evitar el desgarre de los pseudotallos ya que el peso se ve bastante reducido; en banano se ha observado que también adelanta la maduración y evita la presencia de moco, pero en plátano no se tienen muchos datos al respecto. En la plantación de Zamorano se hace según el estado del racimo o variedad, para las variedades Curaré Gigante, Curaré Enano, Dominico Harton y Cuerno se corta una mano hacia arriba a partir de la falsa mano, y para las variedades FHIA 20 y FHIA 21 se cortan tres manos hacia arriba a partir de la falsa mano, ya que el número de dedos es mayor por mano en estas variedades. Al mismo tiempo se realiza el encintado, práctica que facilita la cosecha y consiste en amarrar una cinta de un mismo color a las plantas recién paridas en una misma semana; a la semana siguiente se usará otro color para diferenciar y así en la cosecha se evita el tener que estar buscando los racimos adecuados, y simplemente se cosecha por color.

12.4 APUNTALAMIENTO

En Zamorano esta práctica no se realiza mucho, ya que por manejarse el cultivo en forma anual, las plantas siempre tienen el cormo bien enterrado y no es necesario apuntalarlas. El apuntalamiento consiste en anclar las plantas con el fin de que el peso del racimo no las venza y así evitar pérdidas. En la plantación de Zamorano se hace colocando una pita (cabuya) en el sentido opuesto del racimo y atándola a una estaca en el suelo o en otra planta. En la variedad Curaré Enano no se realiza porque es un tallo bastante ancho con relación a la altura, en comparación con las demás variedades.

13. RIEGO Y DRENAJE

13.1 RIEGO

Debido a su elevada área foliar y distribución estomática, la transpiración de las plantas de plátano es alta. Por lo tanto, la resistencia a la sequía es poca, siendo necesario suplir el agua por riego y proveerlo de constante humedad en el suelo a lo largo de todo el año, para que no se vea afectado el crecimiento y el rendimiento.

Zamorano se encuentra a una latitud de 14 grados norte en la que sólo se presentan dos estaciones durante el año, una lluviosa y otra seca llamada verano. El verano en Honduras abarca los meses de diciembre a abril, y el invierno de mayo a noviembre. Entre los meses de junio y agosto hay un veranillo llamado Canícula que dura aproximadamente 21 días, por lo que se hace necesario el uso de riego, tanto en verano como en la Canícula.

La plantación de Zamorano cuenta con un sistema de aspersión subfoliar, y otro sistema de microaspersión llamado “Over head”. A continuación se describen los sistemas de riego más usados en plátano:

13.1.1 Aspersión sobre el follaje

Este sistema requiere una presión de 10 mm/h ya que se usan aspersores tipo cañón que sobresalen de la plantación; el sistema de tubería es metálico y fijo, con diámetros de cobertura de 70 a 80 metros por cañón. Tiene la ventaja de ofrecer una distribución uniforme, además se pueden aplicar ciertos plaguicidas y fertilizantes desde el sistema; sin embargo, tiene ciertas desventajas, la inversión inicial es alta y el agua al estar expuesta al viento puede ser desviada provocando un riego desuniforme. Por otro lado, este sistema de riego es bastante favorable a la transmisión de enfermedades, ya que desde arriba las gotas caen hoja a hoja.

13.1.2 Aspersión subfoliar

Este sistema es el que actualmente se encuentra funcionando en la plantación de Zamorano, consta de pequeños aspersores colocados entre 12 y 15 metros uno de otro. Éstos riegan por debajo de las hojas, siendo ésta la diferencia principal con el sistema de aspersión sobre el follaje, tiene la ventaja de no provocar muchas salpicaduras hoja a hoja desde arriba, evitando así que se propaguen las enfermedades fungosas. También se pueden aplicar ciertos fertilizantes, no así los pesticidas. En la figura 20 se observan las dimensiones de los aspersores que se utilizan en Zamorano.



Figura 20. Aspersores utilizados en la plantación de Zamorano.

13.1.3 Por goteo

Este sistema es uno de los más eficientes, a pesar de que la inversión inicial es bastante alta, sus beneficios parecen pagarlo, no requiere altas presiones, tampoco requiere que el terreno se encuentre nivelado; es muy práctico para el uso de fertilizantes, y al mantener en todo momento el abastecimiento de agua a las plantas aumenta los rendimientos. Consta de goteros colocados cada metro, aunque éstos se pueden ampliar hasta dos metros. Los goteros abastecen las raíces de las plantas sin provocar mucha humedad en la plantación, lo que evita el crecimiento de enfermedades fungosas. Es necesario tener cuidado ya que las mangueras se pueden dañar fácilmente al realizar las actividades culturales; fuera de esto sólo es necesario verificar por medio de observación que los goteros estén trabajando bien y sin obstrucciones.

13.1.5 Micro Aspersores Aéreos (over head)

En la plantación de Zamorano se cuenta con 2 hectáreas con este sistema, el cual consiste en tuberías suspendidas en el aire a una altura de aproximadamente 5 metros, de las cuales descenden los micro aspersores, los que son alimentados por una tubería madre que toma el agua de tubos PVC que emergen del suelo. En la figura 21 se puede apreciar la estructura del sistema y la toma de agua desde el suelo.



Figura 21. Riego desde arriba utilizado en la plantación de Zamorano.

13.2 DRENAJE

El cultivo del plátano es muy susceptible a encharcamiento, ya que sus raíces son muy frágiles, pero requiere un suministro constante de agua. Es importante entonces mantener un óptimo drenaje en la plantación.

En Zamorano, la pendiente es muy leve y se ha hecho un drenaje con canales que alimentan a surcos colectores para eliminar el exceso de agua; el costo de esta actividad se detalla en el Anexo 3. A pesar de esto, existen lugares en donde no se drena bien por depresiones en el terreno, y se puede observar un desarrollo pobre de las plantas. En la figura 22 se aprecia el gradiente de desarrollo de las plantas debido al anegamiento.



Figura 22. Gradiente de crecimiento por mal drenaje observado en plantación de Zamorano.

14. NUTRICIÓN

El plátano es una planta de rápido crecimiento, por lo tanto requiere buena cantidad de nutrimentos, éstos pueden ser encontrados tanto en el aire como en el suelo, siendo este último el que contiene la mayoría de los minerales necesarios para el desarrollo de la planta; sin embargo, algunos de estos minerales no se encuentran en cantidades suficientes y disponibles en el suelo. Por otra parte, la continua cosecha de este producto extrae grandes cantidades de nutrimentos en forma de fruta, siendo necesario agregar ciertas cantidades que permitan a la planta satisfacer sus necesidades en forma correcta.

14.1 MACRO Y MICRO NUTRIMENTOS

Los elementos minerales que se encuentran en el suelo y son absorbidos por las raíces de las plantas se dividen en macro y micro nutrimentos; los macro elementos son los que se necesitan en mayor cantidad y los micro elementos en cantidades pequeñas, ambos son esenciales para el funcionamiento de la planta; en el plátano los micro nutrimentos son los

más necesarios. Dentro de los macro nutrientes se encuentran: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre. Los micro elementos son: Hierro, Zinc, Boro, Cobre, Molibdeno, Cobalto y Cloro.

Para realizar una fertilización adecuada se requieren tres cosas: Primero, se deben conocer los requerimientos de macro y micro elementos que necesita el cultivo; después, saber el porcentaje de éstos que aporta el suelo; y para complementar, un análisis foliar que nos permita saber el estado nutricional de la planta.

14.2 REQUERIMIENTOS

Se recomiendan fertilizaciones principalmente de nitrógeno, los requerimientos son de 250 kg. por ha al año.

Con respecto al potasio, el cultivo del plátano presenta una alta demanda de este elemento ya que su contenido en la fruta es bastante alto; se recomienda aplicar de 250 a 300 kg. por ha al año.

Diversos estudios demuestran que no se ha presentado una respuesta en producción a la fertilización de fósforo en plátano; sin embargo, se recomienda para aquellos suelos que los niveles se encuentran bajos, una aplicación de 25 kg. por ha al momento de la siembra como reposición de lo que sale del cultivo.

14.3 ANÁLISIS DE SUELO

Es una herramienta necesaria para determinar las concentraciones y disponibilidad de nutrientes que el suelo puede ofrecer. Se recomienda tomar 5 muestras por ha, a una profundidad de 0 a 20 cm y de 20 a 40 cm cada una, la precisión del análisis de suelo depende en gran manera del correcto muestreo; en caso de haber mucha variación en el terreno, éste se puede dividir en lotes, según sea necesario. En el Anexo 3 se muestra el resultado de un análisis de suelo realizado en la plantación de Zamorano.

14.4 ANÁLISIS FOLIAR

El análisis foliar es también una herramienta muy útil, ya que nos ayuda a saber cómo se encuentran los nutrientes dentro de la planta, y deducir si la aplicación de fertilizante ha sido eficiente o si es necesario aplicar nuevamente. En el Anexo 4 se muestran los resultados de un análisis foliar hecho en Zamorano.

14.5 APLICACIÓN

Se realiza colocando el fertilizante alrededor de la postura, se debe separar todo tipo de materia para que la absorción sea eficiente, y de paso se eliminan las malezas que se encuentren en torno a la planta para así evitar la competencia.

Se deben tomar en cuenta ciertos factores para que la aplicación sea lo más eficiente posible, por ejemplo, se recomienda aplicar antes de una lluvia o después del riego para que el fertilizante sea absorbido más rápidamente; si el fertilizante queda expuesto a un ambiente seco por algunos días y a temperatura alta se puede perder hasta el 35% del nitrógeno aplicado. Otro factor a tomar en cuenta es que si la lluvia que cae sobre el fertilizante es muy fuerte, éste se puede lavar o lixiviar, ocasionando pérdidas de nutrimentos.

15. SANIDAD

Como en la mayoría de los cultivos, el control de plagas y enfermedades es un punto muy importante que aumenta en gran medida los costos de producción; por lo tanto, un buen manejo en general de la plantación tendiente a disminuir la incidencia de plagas y enfermedades reduce los costos y por ende aumenta las utilidades. A continuación se detallan las principales enfermedades encontradas en Zamorano y el manejo que se ha dado.

15.1 SIGATOKA NEGRA

Esta es una enfermedad causada por el hongo *Mycosphaerella fijensis* Morelet, es la principal causa de reducciones en los rendimientos en todas las explotaciones en Latinoamérica y África; y afecta también la calidad de la fruta.

15.1.1 Propagación

La principal forma de propagación es el viento y el agua, requiere de temperatura de 23 a 25°C y una humedad relativa alta.

15.1.2 Sintomatología

Inicialmente aparecen puntos cafés rojizos generalmente en la superficie inferior de la hoja, los cuales son producidos por los órganos reproductivos del hongo, que germinan y penetran en los estomas de las hojas al encontrar humedad; estos puntos se van alargando y forman estrías del mismo color. Posteriormente, estas estrías se alargan un poco más y cambian a un color café oscuro, casi negro. Una vez alargadas las estrías comienzan a ensancharse, adquiriendo una forma elíptica, la cual se ve bordeada por una coloración café claro o amarillenta. Finalmente, por acción del hongo, la hoja se ennegrece

terminando por morir y cae. En la figura 23 se ilustra una hoja seriamente afectada por sigatoka negra y amarilla, lo cual ocurre siempre que hay la primera.



Figura 23. Hoja infectada con sigatoka en la plantación de Zamorano.

15.1.3 Efecto económico

El daño económico de esta enfermedad es básicamente la reducción significativa de la capacidad fotosintética debido al daño foliar, trayendo como consecuencia una reducción en los rendimientos ya que la planta debe tener como mínimo de 6 a 8 hojas funcionales para que no existan pérdidas hasta llegar a la cosecha. La calidad de los frutos también se ve afectada ya que las toxinas del hongo producen maduración prematura, no permitiendo que alcance el grado ni el sabor deseado.

15.1.4 Control

Para el control de esta enfermedad es necesario establecer un programa integrado de diferentes prácticas. Se debe empezar con la prevención a través del deshoje, evitando encharcamientos y por último utilizando químicos; táctica muy cara que requiere técnicas especializadas para que sea eficaz. En Zamorano, la actividad más común es el deshoje, seguido de la aplicación de fungicidas cuando la incidencia de la enfermedad aumenta.

15.1.4.1 Deshoje: Una vez muerta la hoja, el hongo no puede propagarse, por ello las hojas son cortadas y picadas contribuyendo así a que los elementos se reciclen en el sistema que es la plantación.

Cuando una hoja se encuentra afectada en un bajo porcentaje, se despunta o se deslaminas una parte únicamente, tomando en cuenta que la planta necesita de ellas para realizar la síntesis de carbohidratos mediante la fotosíntesis; de esta manera, el criterio y sentido

común de los encargados es de bastante importancia. En la grafica 24 se observa el corte únicamente del área afectada de la hoja.



Figura 24. Deshoje para el control de la sigatoka negra en la plantación de Zamorano.

15.1.4.2 Aplicación de fungicidas: En Zamorano se aplica cuando se hace realmente necesario, o sea cuando la actividad de deshoje ya no es suficiente para controlar la sigatoka; o para prevenir, si es evidente, un brote de esta enfermedad al haber demasiada precipitación, esto es llamado “sobre aviso por lluvia”. En la plantación de Zamorano se usan Benlatte y Manzate.

Benlatte es un fungicida sistémico con acción preventiva y curativa, su ingrediente activo es Benomil; en Zamorano se aplica de 0.25 a 0.30 kg. por ha. Manzate es un fungicida de contacto y protectante, su ingrediente activo es Mancozeb, que inhibe la formulación de las esporas, es de acción multisitio por lo que es difícil que se desarrolle resistencia. En Zamorano se aplica de 1.5 a 3 kg. por ha. Estos dos fungicidas poseen distintas formas de acción, lo que reduce el riesgo de resistencia aún más.

15.2 ERWINIA CHRISNTEMI (BACTERIOSIS)

Esta enfermedad también es llamada cogollo negro. Estas bacterias causan una infección en el cogollo de las plantas afectando la producción, y de no ser controlada, se puede propagar fácilmente y reducir drásticamente los rendimientos.

15.2.1 Propagación

Las bacterias invaden los tejidos y se establecen en los espacios intercelulares, ahí produce enzimas que son las que provocan la maceración del tejido.

15.2.2 Sintomatología

Las plantas afectadas presentan manchas oscuras con una apariencia húmeda en el pseudotallo, que se pueden propagar hasta rodearlo por completo de haber las condiciones adecuadas, como alta humedad y alta temperatura. En el centro del tallo también se puede dar la infección. El tejido que se encuentra afectado tiene un aspecto macerado y es bastante acuoso y despiden un fuerte olor fétido, que es producto de una fermentación butírica. En la figura 25 se observan los síntomas mencionados.



Figura 25. Síntomas presentados por Erwinia en la plantación de Zamorano.

15.2.3 Efecto económico

En Zamorano, esta enfermedad no representa problemas económicos, en caso de presentarse, esencialmente se ve dañado el rendimiento en términos de calidad ya que las plantas afectadas producen frutas de escaso valor comercial. Además, el peso del racimo, sumado a un tallo afectado por la infección de esta bacteria y un viento un poco fuerte, provocan el doblamiento de las plantas, lo que termina por dañar la fruta.

15.2.4 Control

Una vez en la planta no se puede controlar.

15.2.5 Prevención

Se realiza con una constante desinfección de las herramientas al hacer las actividades que requieran corte de tejido vegetal. Se recomienda en condiciones normales desinfectar la herramienta cada 10 plantas como promedio, y en caso de que haya la bacteria, se debe desinfectar cada planta con dos herramientas y un recipiente con desinfectante, que puede ser cloro a 5 partes por mil.

15.3 BSV O MAL DEL ESTRIADO

Es una enfermedad viral, también es llamada Virus del Estriado del Banano (BSV), y una vez que se expresa es porque se encuentra en el genoma de la planta y con seguridad en toda la plantación.

15.3.1 Sintomatología

Se presentan estrías visibles de un color más claro en las hojas y en las salidas de vainas cercanas a las hojas; este síntoma es lo que le da el nombre a la enfermedad. En la figura 26 se observan las estrías en vaina y hoja.



Figura 26. Estrías causados por BSV en plantas de Zamorano.

15.3.2 Efecto económico

Para el caso de Zamorano, la variedad FHIA es la más afectada. Al expresarse el virus causa debilidad en la planta, esto causa pérdidas en peso y el tamaño de la fruta. Sin embargo, no es significativo el daño económico.

15.3.3 Control

El control de esta enfermedad no es posible ya que al formar parte de la genética de las plantas no se puede controlar.

15.3.4 Prevención

La prevención de esta enfermedad es muy difícil ya que las plantas pueden tener el virus sin presentar síntomas.

15.4 PICUDO NEGRO

Esta es la plaga que más ha afectado la plantación de Zamorano. Su nombre científico es *Cosmoplites sordidus*, es un coleóptero de la familia Curculionidae, de color negro, y mide alrededor de 10 cm; posee una proboscis larga ligeramente curva.

Esta plaga es bastante común en plantaciones en toda Centroamérica y en casi todas las áreas del mundo donde se cultivan el plátano y el banano.

15.4.1 Propagación

Se propaga a través de cormos infectados, la hembra hace un orificio en el cormo a la altura del suelo para depositar sus huevos, que son blanquecinos, lo que dificulta distinguirlos en el tejido del cormo.

Diez días después eclosionan las larvas que son cremosas con la cabeza oscura, éstas se alimentan del tejido radicular y del cormo, miden alrededor de 1 cm; estas larvas empupan durante 9 días y posteriormente se convierten en adultos que copulan y continúan con el ciclo. En la figura 27 se ilustra el ciclo.

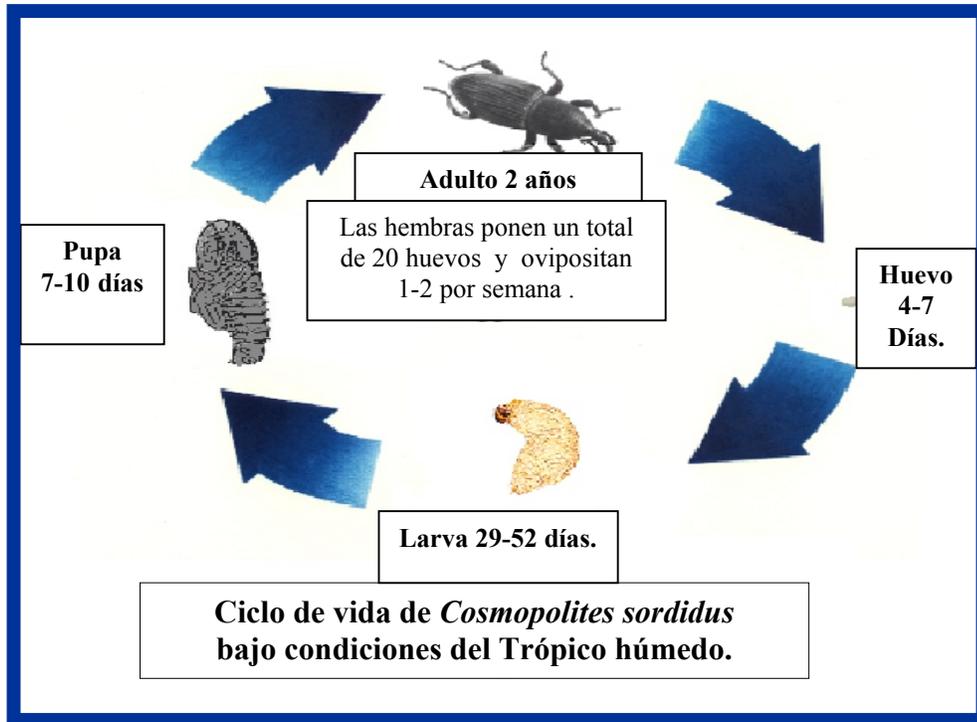


Figura 27. Ciclo de vida del picudo negro en el Trópico.

15.4.2 Sintomatología

Inicialmente es difícil de observar; a medida que las larvas aumentan de tamaño y se alimentan más del corno, provocando mayor daño, se puede observar debilidad en la planta; las plantas jóvenes se marchitan mientras que las plantas más viejas detienen su crecimiento.

15.4.3 Efecto económico

Al debilitar el sistema radical, el corno impide la absorción de agua y nutrientes provocando la caída de la planta ante un viento fuerte, además los brotes jóvenes se marchitan y mueren. Si la planta afectada llega a parir, la debilidad de la planta resulta en racimos pobres y dedos pequeños. En la figura 28 se observan las plantas derribadas por el viento, después de ser afectadas por el picudo negro y el daño que provoca este acame.



Figura 28. Plantas derribadas por el viento y daño del picudo.

15.4.4 Control

La mejor manera de controlar esta plaga es usando material sano; en el campo, el nivel de infección se detecta a través de trampas, éstas pueden ser hechas con feromonas o con el mismo corno para atraer a los adultos. Las trampas hechas con cormos atraen al adulto mediante el olor que producen, éstas se elaboran cortando el pseudotallo aproximadamente a 20 cm del suelo, en rodajas, poniéndolas una sobre otra, dejando una abertura que permita la entrada al insecto. Con una cuña del mismo material, se puede colocar un poco de insecticida en el interior para que el insecto muera al momento de entrar en la trampa; se recomienda usar Lannate ya que es un insecticida inodoro.

En el caso de usar feromonas (Cosmolure®), éstas se utilizan en trampas fabricadas especialmente para este fin, o trampas artesanales fabricadas de contenedores de 1 galón, que son muy accesibles para todos.

Recientemente se evaluaron posibles alternativas para el control del picudo negro en Zamorano. A continuación se detalla el trabajo realizado por Luis Aguilera para encontrar la mejor alternativa para el control de esta importante plaga.

Se utilizaron los siguientes tratamientos: Trampa Rampa con feromona Cosmolure®, Trampa Artesanal con feromona Cosmolure®, Trampa Rampa con melaza, Trampa Artesanal con melaza, Trampa Disco con melaza y Trampa Disco. Los resultados de captura por trampa se muestran el cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados de evaluaciones de trampas para picudo negro en Zamorano.

Resultados de la evaluación a la respuesta de los seis tipos de trampas en la captura del picudo negro.		
Diferencia de medias de la captura del picudo negro / trampa / dos días.		
Tipos de Trampas	Media	Grupo
Artesanal con Cosmolure®	9.83	A*
Rampa con Cosmolure®	9.55	A
Disco	0.65	B
Disco Con Melaza	0.26	B
Rampa con Melaza	0.06	B
Artesanal con Melaza	0.05	B

*Diferentes letras indican diferencia significativa con prueba SNK y $\alpha < 0.05$

Fuente: Aguilera, L. 2002.

En el cuadro anterior se observa que la Trampa Rampa con Feromona Cosmolure® y la Trampa Artesanal con Feromona Cosmolure®, fueron estadísticamente iguales entre sí y más efectivas para la captura del picudo negro.

Estas trampas (Trampa Rampa con Feromona Cosmolure® y Trampa Artesanal con Feromona Cosmolure®,) fueron evaluadas en eficiencia a través del tiempo, haciendo un muestreo cada 2 días, efectuando 16 muestreos para un total de 32 días. En la figura 29 se observan los resultados de esta prueba.

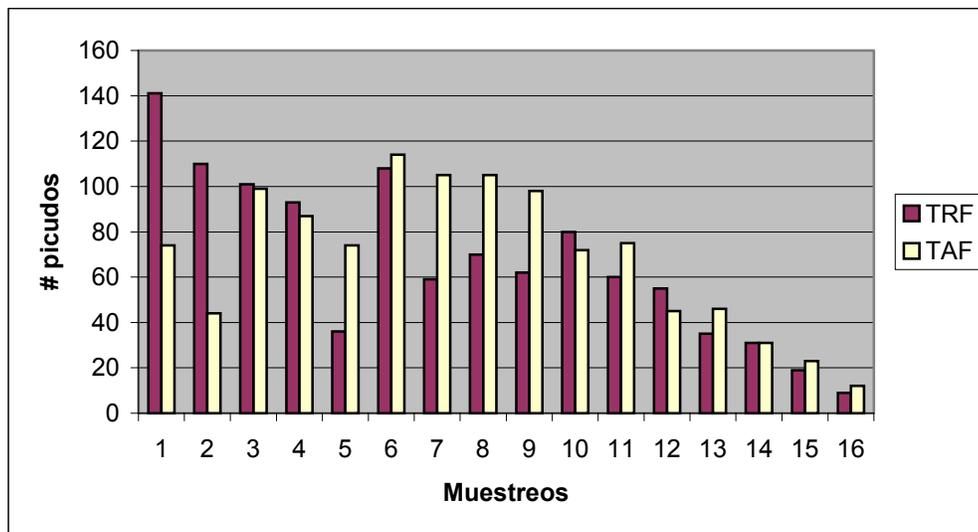


Figura 29. Tiempo eficiente de la feromona Cosmolure® en la captura del picudo negro en Zamorano.

En la figura anterior se puede observar que, aunque la trampa tipo rampa es más eficiente inicialmente que la trampa artesanal, esta última después de 16 días es más eficiente y en promedio presenta un mejor control. Esto es una ventaja tomando en cuenta que el costo de la trampa artesanal es de L.5.00 contra L.65.00 de la trampa tipo rampa. Para hacer la trampa artesanal se debe cortar un recipiente plástico lateralmente para formar las rampas, y éstas se rayan con navaja para que la superficie no sea lisa y permita al picudo subir fácilmente. La feromona se coloca de modo que cuelgue en el techo de las rampas. A continuación se ilustran ambas trampas.



Figura 30. Trampas tipo rampa y artesanal para uso de feromona.

15.4.5 Prevención

Al parecer, la prevención sigue siendo la mejor alternativa; desde que se inicia una plantación se debe asegurar que la semilla esté libre de esta plaga.

Recientemente, como un estudio de tesis de Zamorano, se evaluó en forma de porcentaje el Coeficiente de Infestación (CI) de picudo negro, de acuerdo con el tiempo de exposición en el campo de los cormos con y sin tratamiento de creolina. A continuación se muestran los resultados.

Cuadro 7. Comparación de CI en cormos sembrados durante tres meses que fueron tratados con y sin creolina y expuestos a varios días en el campo antes de la siembra.

Exposición en el campo	Cormos con creolina	Cormos sin creolina
	Media (CI)	Media (CI)
0 días	7.196 %	23.119 %
4 días	10.526	27.930
8 días	12.903	15.826
12 días	16.330	22.158
16 días	16.759	33.191
20 días	22.751	31.610

Fuente: Muñoz, 2002.

15.5 PICUDO RAYADO

Es un coleóptero de la familia Curculionidae, su nombre científico es *Metamasius hemipterus*, es una plaga importante en el cultivo de la caña de azúcar, y se considera como plaga secundaria del plátano y banano.

15.5.1 Propagación

En Zamorano se asume que llegó volando de las cañeras adyacentes, ya que contrario al picudo negro, éste posee alas más funcionales, usando el vuelo como medio más frecuente de transporte, lo que facilita que se propague más rápidamente en un área sembrada.

Su ciclo es similar al del picudo negro, la presencia de huevos o larvas en el material de siembra también es una de las principales causas de su presencia en las plantaciones. La hembra también oviposita en el interior del corno, de donde saldrán las larvas, las que posteriormente empupan y finalmente se convierten en adulto. En la figura 31 se ilustra el ciclo con el tiempo que éste dura.

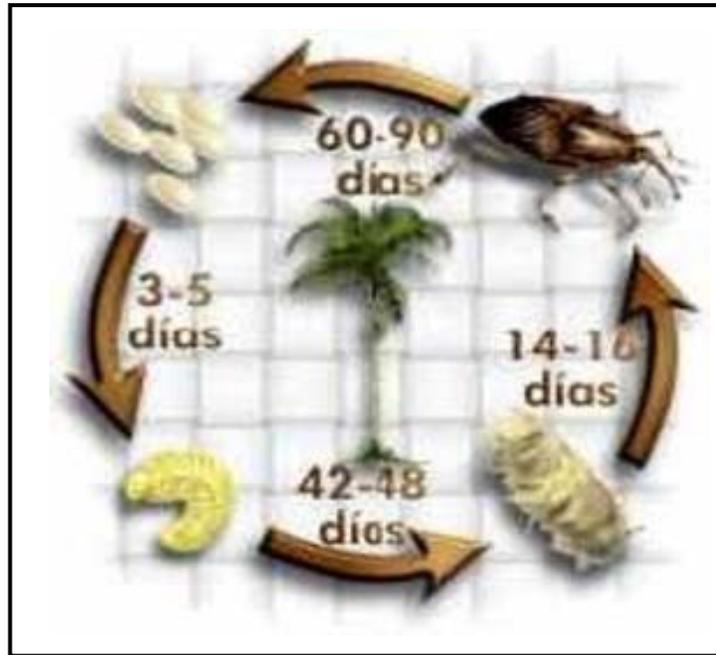


Figura 31. Ciclo de vida del picudo rayado.

15.5.2 Sintomatología

No se sabe exactamente si el daño que causa esta plaga es el mismo que causa el picudo negro, ya que ésta es una plaga reciente del plátano.

15.5.3 Efecto económico

En Zamorano, el efecto económico por esta plaga no ha sido de mayor importancia, habiendo pocas pérdidas de calidad de la fruta; otro daño que puede causar esta plaga es facilitar la entrada de patógenos a las plantas por medio de las heridas que ocasiona, lo que hace necesario medidas de control, aumentando el costo de producción de la fruta.

15.5.4 Control

Se realiza igual que el picudo negro con la diferencia que la feromona utilizada se llama Metalure®, ya que ésta es específica.

A continuación se detalla el trabajo de evaluación de trampas realizado por Luis Aguilera para encontrar una buena alternativa en el control de esta plaga.

Cuadro 8. Resultados de la evaluación de trampas para picudo rayado en Zamorano.

Resultados de la evaluación a la respuesta de los seis tipos de trampas en la captura del picudo rayado.

Diferencia de medias de la captura del picudo rayado / trampa / 2 días

Tipos de Trampas	Media	Grupo
Disco Con Melaza	3.87	A*
Disco	0.33	B
Artesanal con Melaza	0.14	B
Rampa con Melaza	0.089	B
Artesanal con Cosmolure®	0.053	B
Rampa con Cosmolure®	0.026	B

*Diferentes letras indican diferencia significativa con prueba SNK y $\alpha < 0.05$

Fuente: **Aguilera, L. 2002.**

En el cuadro anterior se puede apreciar que la Trampa Disco con melaza fue la más efectiva para la captura del picudo rayado, ésta fue estadísticamente diferente a las demás trampas.

El hecho de que la trampa con feromonas haya sido muy ineficiente en la captura, demuestra que las feromonas son sumamente específicas para cada especie ya que fueron sintetizadas del picudo negro.

El costo de hacer la trampa disco con melaza es de L.33.00 mensuales, es sencilla de hacer, se corta el pseudotallo a una altura de 10 cm del suelo, y se coloca la melaza encima, después se tapa con otro pedazo de corno, con un corte de manera que permita que el picudo rayado entre atraído por el olor, y quede atrapado en la melaza.

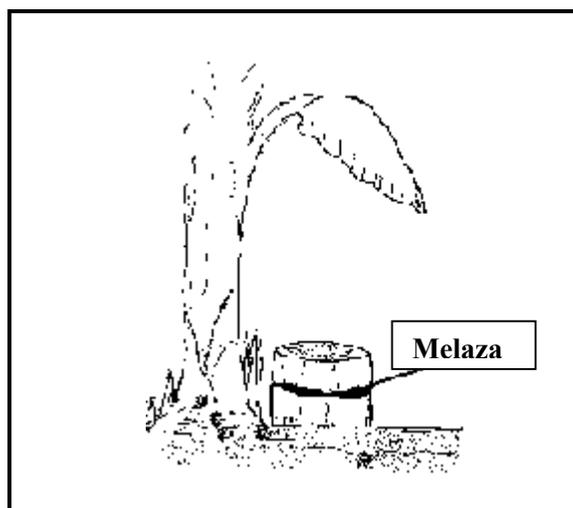


Figura 32. Trampa Disco con melaza.

15.5.5 Prevención

Se realiza de la misma manera que con el picudo negro, evitando introducir material infectado al campo. En el cuadro 9 se muestra la diferencia de incidencia de picudos (negro y rayado), según el ciclo en el que se encuentre la plantación.

Cuadro 9. Incidencia de picudo en plantas de primer y segundo ciclo en Zamorano.

Resultados de la edad de la plantación con la captura de picudos.		
Diferencias en captura de picudos / trampas / dos días, en plantaciones de segundo y primer ciclo		
Ciclo de Producción	Media	Grupos
Segundo	5.016	A*
Primero	2.015	B

*Diferentes letras indican diferencia significativa con prueba SNK y $\alpha < 0.05$

Fuente: Aguilera, L. 2002.

En el cuadro se observa que plantaciones de segundo ciclo presentan una mayor incidencia de picudo.

16. COSECHA

16.1 COSECHA

No existen criterios definidos en cuanto al corte de racimo, éste se realiza según el criterio del comercializador. Se puede hacer corte por edad cuando se usan cintas de color, la cosecha se realiza ya programada previamente cuando el racimo ha alcanzado de 8-10 semanas después del desbellote. En Zamorano se usa el método convencional, basado en el tamaño, forma, angularidad de la fruta y desaparición de las aristas. Esta actividad la deben realizar de preferencia 2 personas para facilitar y agilizar el proceso; se hace de la siguiente manera: Se corta el pseudotallo de la planta con el racimo a cosechar y se sostiene con las manos para que el racimo baje lentamente hasta llegar a la altura en que éste se puede sostener y se corta por la parte superior, posteriormente la planta ya cosechada es cortada y picada para evitar que pueda servir de hospedero a plagas y enfermedades, además para devolver parte de los nutrimentos al suelo de una forma más rápida. La actividad de cosecha se puede hacer dividiendo el personal, con trabajadores

que sean solamente cortadores, otros que sean picadores y otros que acarreen el racimo. Después de esto el racimo es trasladado adonde se desmana y son contados los dedos.

16.2 DESMANADO

Consiste en separar las manos del raquis, esta actividad reduce el daño que pueda sufrir la fruta en el transporte y almacenamiento; por lo tanto, esta actividad se hace en el campo antes de transportar la fruta, la cuchilla debe estar limpia y muy bien afilada. Es importante tener cuidado de no dañar la fruta al momento de hacer el corte, ya que los dedos se pueden cortar fácilmente y esta fruta se pierde, también se debe evitar que el corte sea muy pegado a la corona, ya que ésta se puede romper. Es importante mantener un buen nivel de limpieza de las herramientas en esta etapa ya que si se genera una entrada de infección, ésta puede desarrollarse en el almacenamiento o maduración.

16.3 RENDIMIENTOS

Los rendimientos obtenidos en Zamorano varían según la variedad, en el cuadro 10 se observan los rendimientos por ha de cada variedad.

Cuadro 10. Rendimientos en la plantación de Zamorano con una densidad de 3,333 plantas por hectárea.

Variedad	Dedos comerciales por planta	Dedos comerciales por hectárea. (90% de la población)
Curaré Enano	25-30 (27)	80,991
Curaré Gigante	18-22 (20)	60,000
Dominico Harton	25-30	90,000
FHIA 20 y 21	60	180,980
Cuerno.	18-22 (20)	60,000

17. POSTCOSECHA

El manejo postcosecha es importante ya que la calidad del producto (fruto) se puede ver bastante afectada por éste. Las manos son llevadas al almacén, donde son colocadas en grupo y bien acomodadas.

17.1 MADURACIÓN

Para inducir la maduración en forma artesanal se usa carburo de metilo. Se coloca una copita Bayer (25 cc) en una hoja de periódico y se envuelve formando un pequeño paquete. Se colocan los dedos a madurar formando bultos en un plástico (polietileno) junto con los paquetes; la proporción es de un paquete por cada 100 dedos. Después de

distribuir los paquetes uniformemente con los dedos, se tapan con el mismo plástico de manera que todo quede bien envuelto y no pueda escapar el gas (etileno); se pueden colocar ladrillos o algo que asegure el plástico en las orillas.

17.2 COMERCIALIZACIÓN

En Zamorano, en un 85% la fruta del plátano se comercializa verde y recién cosechada en el campo, donde el comprador llega y carga directamente. El proceso de carburación se utiliza sólo para la comercialización interna, principalmente a el comedor estudiantil; en menor proporción se destina otra parte al Puesto de Ventas y, por último, se vende una parte a la cafetería.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILERA L. 2002. Evaluación de Seis Tipos de Trampas Para el Control del Picudo Negro en Zamorano. Proyecto. Especial del Programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 21 p.
2. BENITEZ, F. 2002. Fertilización del plátano en densidades altas. Proyecto especial de clase, Nutrición Vegetal, AG 4094. p 13.
3. DUARTE, O. 1991. Manual Para el Cultivo del Banano. Departamento de Horticultura, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 49 p.
4. GUILLÉN, J. 1995. Características de la producción de plátano en el área. In: Manual de Plátano, FHIA, Honduras. 131 p.
5. HOLDRIDGE, LR.1992. Mapa Ecológico de Honduras. Organización de los Estados Americanos, San José, Costa Rica.
6. INFOAGRO. 2002.Agricultura Chilena. (en línea). El Cultivo de los Plátanos. Consultado 2 Ago. 2002. Disponible en http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tropicales/platanos2.asp
7. INIBAP. 2001. Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano (en línea). Taxonomía de los Bananos. Consultado 3 Sep. 2002. Disponible en <http://www.Inibap.org/publications/inibap.Factsheet.sspa/taxonomia.pdf>
8. LOMA-OSORIO, E; *Et. Al.* 2000. Estudio de la Agroindustria Agroalimentaria en Honduras: Opciones de Cooperación Técnica y Empresarial. IICA, AESI. San José Costa Rica. 147 p.
9. MUÑOZ M. 2001. Estudios de Población, Monitoreo y Control del Picudo Negro (*cosmopolites sordidus*, Germar) en el cultivo del plátano (*Musa AAB*). Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica, Zamorano, Honduras. 48 p.
10. Pitty A. 2002. Curso de Manejo de Malezas y Plaguicidas, portal Académico Zamorano. Presentación Power Point.