



El Cultivo del Plátano

Serie Cultivos

Guía Técnica N° 28 (2^{da} Edición)



*El Cultivo
del Plátano*

© Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF), Santo Domingo, República Dominicana, Noviembre del 2000

Derechos exclusivos de edición en castellano reservados para todo el mundo: CEDAF - Calle José Amado Soler No. 50, Ensanche Paraíso, Apartado Postal 567-2, Santo Domingo, República Dominicana.

Teléfono (809) 544-0616 / Fax: (809) 544-4727

Sitio Web: <http://www.cedaf.org.do>

Correo Electrónico: cedaf@cedaf.org.do

El material consignado en estas páginas se puede reproducir por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El CEDAF agradece a los usuarios incluir el crédito institucional correspondiente en los documentos y eventos en los que se utilice.

Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos firmados, o en los artículos institucionales con específica mención de autores, son propias de ellos y no representan necesariamente el criterio del CEDAF.

Hecho el depósito que prevé la ley 418. Impreso en la República Dominicana.

Cita correcta:

El Cultivo del Plátano, 2^a Edición. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF). p.75

Palabras Claves:

1. Plátano; 2. Cultivo; 3. Musa; 4. Botánica; 5. Propagación Vegetativa; 6. Prácticas Culturales; 7. Sigatoka Negra; 8. Plagas; 9. Comercialización.

ISBN: 99934-821-7-x

Abril del 2001

Santo Domingo, República Dominicana

Contenido

Importancia económica y alimenticia	1
Historia, origen, evolución y dispersión	5
Botánica	7
3.1 Taxonomía	8
3.2 Nomenclatura	9
3.3 Descripción de la planta	9
3.3.1 Cormos o cepas	9
3.3.2 Raíces	10
3.3.3 Seudotallo	10
3.3.4 Tallo floral	11
3.3.5 Hojas	11
3.3.6 Inflorescencia	11
3.3.7 Flores	12
3.3.8 Fruto	12
Cultivares	13
4.1 Grupo Musa AAB	14
4.1.1 Sub-grupo plantain	14
4.1.1.1 Tipo French plantain (plátanos hembra)	14
4.1.1.1.1 Hembra verde	14
4.1.1.1.2 Hembra 300	14
4.1.1.1.3 Hembra negra	15
4.1.1.1.4 Hembra bola	15
4.1.1.2 Tipo Horn Plantain (plátano macho)	15
4.1.1.2.1 Clon Harton (barahonero)	15
4.1.1.2.2 Enano dominicano	15
4.1.1.3 Tipos intermedios o plátanos macho y hembra	15
4.1.1.3.1 Macho y hembraseudotallo verde	15
4.1.1.3.2 Macho y hembraseudotallo morado	16
4.1.1.3.3 M x H racimo morado	16
4.1.1.3.4 M x H bolo	16
Exigencias ecológicas	17
5.1 Ubicación geográfica	18
5.2 Altitud	18
5.3 Temperatura	18
5.4 Viento	18
5.5 Luminosidad	19
5.6 Humedad	19
5.7 Suelos	19
5.7.1 Características físicas	19
5.7.1.1 Textura	19
5.7.1.2 Profundidad	19
5.7.1.3 Topografía	20
5.7.1.4 Drenaje	20
5.7.2 Características químicas	20
5.7.2.1 pH	20
Preparación de suelo	21
6.1 Marcado y hoyado	22
Propagación	23
7.1 Selección del cultivar	24
7.2 Semilla	24
7.3 Tipos de semilla	24
7.3.1 Cormos de plantas maduras paridas	24
7.3.2 Cormos de plantas maduras sin parir	24
7.3.3 Hijos de espada o punta de lanza	24
7.3.4 Hijos de agua	24
7.3.5 Plántulas procedentes de cultivo "in vitro"	25
7.4 Producción del material de siembra	25

7.4.1 Viveros o semilleros	25
7.4.2 Cultivo "in vitro".	25
7.4.3 Plantaciones comerciales.	26
7.5 Desinfestación del material de siembra.	26
Siembra	27
8.1 Época de siembra.	28
8.2 Marco de siembra	28
8.3 Profundidad de siembra	29
8.4 Resiembra.	30
Fertilización	31
Deshije, deshoje y apuntalamiento	33
Deshije	34
Deshoje	35
Apuntalamiento	36
Manejo de malezas en plátano	37
Las malezas	38
Medidas de control:	38
1. Control cultural	39
2. Control físico	39
3. Control químico	40
Pre-emergentes	40
Postemergentes	41
Riego	43
14.1. Sistemas de riego	44
14.1.1. Riego por gravedad	44
14.1.1.1 Riego por melga o carot	44
14.1.1.2 Riego por surcos.	44
14.1.2 Riego por goteo	44
14.1.3 Riego por aspersión.	44
Drenaje	45
Plagas	47
16.1 Áfido Negro del Plátano (<i>Pentalonia nigronervosa</i> Cockerell).	48
16.2 Tríptico del Plátano (<i>Frankliniella parvula</i> Hood)	48
16.3 Ácaro del Plátano (<i>Tetranychus gloveri</i> Banks).	49
16.4 Chinche Harinosa (<i>Planococcus citri</i> Risso):	49
16.5. Picudo Pequeño de la Cepa (<i>Cosmopolites sordidus</i> Germar):	49
Daño por penetración de patógenos	50
Métodos preventivos de lucha contra el picudo	51
16.6. Picudo Rayado del Plátano, Picudo de la Caña (<i>Metamasius hemipterus</i> L.):	52
16.7. Majocá o gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> sp.)	52
Enfermedades	53
17.1 Sigatoka amarilla, causada por <i>Mycosphaerella musicola</i> (sexual): <i>Pseudocercospora musae</i> (asexual) A. Zimmerm.. . . .	54
17.2 Sigatoka negra causada por <i>Mycosphaerella fijiensis</i> (sexual), <i>Paracercospora fijiensis</i> (Morelet) Deighton (asexual):	55
17.3 Marchitez por <i>Fusarium</i> , Marchitamiento del banano o Mal de Panamá causado por <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. cubense	56
17.4 Mancha cordana de la hoja o Quemado de la hoja causada por <i>Cordana musae</i>	57
17.5 Bacteriosis, Podredumbre del pseudotallo o Pudrición acuosa del plátano y del banano, causada por especies de <i>Erwinia</i>	58
17.6. Enfermedad del Moko	59
Nematodos	61
18.1 Diseminación	62
Cosecha, recolección, comercialización y utilización	63
19. COSECHA	64
20. RECOLECCIÓN.	64
21. COMERCIALIZACIÓN	64
21.1 Mercado interno.	65
21.2 Mercado externo.	65
22. UTILIZACIÓN.	65
Literatura consultada	67

Importancia económica y alimenticia

El plátano es un componente de mucha importancia en la canasta familiar de la población dominicana. Después del arroz, goza de la mayor preferencia entre los consumidores. Se ha estimado en promedio en el país, que por lo menos se consume de uno a cuatro plátanos diarios por persona, equivalentes a 2.63 libras diarias. Según estudios realizados, se ha determinado que cerca del 44% de las personas que consumen plátano lo hacen una vez al día, el 43% dos veces y el 13% tres veces; lo consumen hervido, frito, horneado o asado. Con él se preparan, además, algunos platos típicos, como el pastel en hoja, el mangú, pastelones y el exquisito dulce de plátano maduro al caldero. El plátano es una fuente importante de carbohidratos en la alimentación de los dominicanos. También es una fuente adecuada de hierro sobre todo cuando está tierno. El valor nutricional de los frutos de plátano se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Valor nutricional del plátano (100 g de pulpa).

Componente	Contenido
Humedad	66.2 %
Carbohidratos	30.7 %
Proteínas	1.3 %
Fibra	1.1 %
Grasas	0.3 %
Calorías	122.0 %
Vitaminas:	6.0 %
Tiamina	0.06 mg
Riboflavina	0.04 mg
Niacina	0.60 mg
Retinol	58.0 mg
Ácido ascórbico	20.0 mg
Azufre	0.23-0.04 ppm
Boro	30.0-5.0 ppm
Calcio	0.18-0.06 %
Cobre	10-2.4 ppm
Fósforo	0.4-0.07 %
Hierro	54-46 ppm
Magnesio	0.35-0.12 ppm
Manganeso	3.1-3.5 ppm
Nitrógeno	1.8-0.28 %
Potasio	3.6-1.1 %
Zinc	40-2.5 ppm

Fuente: Belalcázar C., S. 1991.

En 1993, la producción nacional alcanzó el mayor volumen de producción en el período 1984-1999, con 1,500,000 millares de unidades, comparado con 856,888 millares de unidades producidas en 1999 (Tabla 2).

Tabla 2. Producción de plátano en la República Dominicana. 1984 - 1998.

Año	Área Cosechada		Producción (millares)	Rendimiento (Millar)	
	Hectárea	Tareas		Hectárea	Tareas
1984	33,907.6	542,522	926,194	27.36	1.71
1985	28,746.9	459,951	972,230	33.76	2.11
1986	33,955.8	543,293	967,073	28.48	1.78
1987	28,245.7	451,931	904,136	32.00	2.00
1988	32,488.8	519,821	908,699	28.00	1.75
1989	35,465.8	567,453	1,141,235	32.16	2.01
1990	31,349.9	501,599	1,165,632	37.12	2.32
1991	35,203.6	563,258	1,430,458	40.64	2.54
1992	40,985.3	655,764	1,220,991	29.76	1.86
1993	39,187.4	626,999	1,547,469	39.52	2.47
1994	39,534.1	632,546	1,055,677	26.72	1.67
1995	35,594.5	565,953	1,188,832	33.6	2.10
1996	39,480.1	627,733	1,130,215	28.8	1.80
1997	39,948.3	635,178	1,075,965	27.0	1.69
1998	33,524.8	533,044	1,053,969	31.7	1.98
1999*	23,563.4	374,659	856,888	36.64	2.29

Fuente: SEA. 1999. Diagnóstico del sector agropecuario. / * Telesea (<http://www.agricultura.gov.do>)

En el país, las áreas productivas más importantes del país están ubicadas en las siguientes zonas: en el sur se cultiva el tipo de plátano 'macho', llamado "barahonero", de tamaño grande, principalmente en las provincias de Azua, Barahona, Bahoruco (Neyba) e Independencia (Jimaní). En la región norte, que abarca las provincias de La Vega, Salcedo, Duarte (San Francisco de Macorís), Espaillat (Moca) y Santiago, se produce el tipo de plátano 'macho por hembra', llamado "cibaño", de tamaño más pequeño. En la región noroeste, que comprende las provincias de Mao, Santiago Rodríguez y Monte Cristi, se cultiva un plátano muy parecido al de la zona sur del país.

La mayor parte de los plátanos cultivados en las zonas sur y noroeste se realiza bajo riego. En el Cibao central y norcentral, en seco o temporal. Casi todas las plantaciones se mantienen en producción de dos a diez o más años. Se encuentran en un 90% como monocultivo y en un 10% como cultivo asociado con yuca, cocoteros, café, cacao, etc.

En cuanto a las exportaciones (Tabla 3), según la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), para 1996 se exportaron 7,531 tm de fruta, la mayor cantidad en el período 1990-1998, con un valor de US\$2,317,812. Se

exporto plátano como fruta verde, precocida verde y tostones congelados. Los principales mercados de exportación son: Estados Unidos, Canadá, Puerto Rico, Francia, Italia y Martinica.

Tabla 3. Exportación de plátano de la República Dominicana. 1990-1998.

Año	Peso (tm)	Valor FOB US\$
1990	1,049.0	108,553
1991	1,504.0	301,178
1992	4,338.1	2,464,860
1993	1,499.4	398,875
1994	1,059.5	181,972
1995	1,137.2	196,099
1996	7,530.9	2,317,812
1997	5,927.7	1,904,508
1998	2,627.4	670,350

Fuente: SEA. 1999. Diagnóstico del sector agropecuario.

En 1991, como parte de las acciones encaminadas a fortalecer el desarrollo y la adopción de tecnología en los cultivos de plátano y guineo, el Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF), antes la Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. (FDA), estableció como mandato propiciar y apoyar la ejecución de un programa de desarrollo tecnológico para las musáceas.

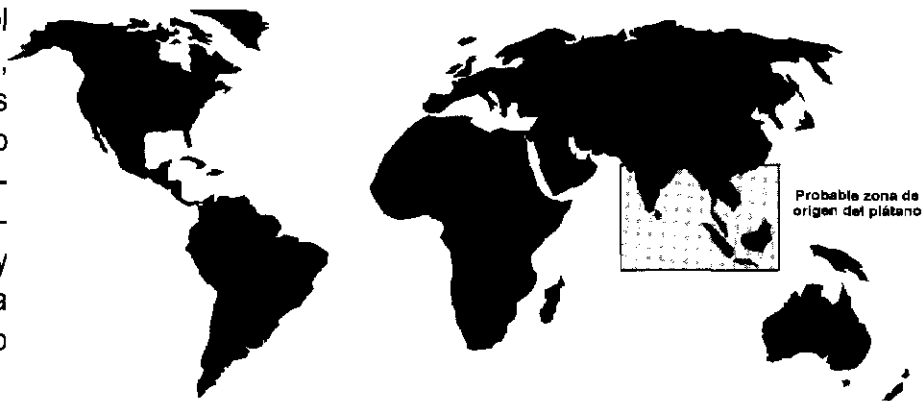
En la definición de este mandato se consideró, además de su importancia como cultivo para consumo interno y para exportación, la escasa atención que han recibido estos cultivos y la ausencia de programas de generación y transferencia de tecnologías en centros nacionales de investigación. Por otro lado, se consideró también la oportunidad de aprovechar los avances logrados por centros e instituciones extranjeras en el desarrollo de nuevos cultivares, así como las metodologías desarrolladas recientemente para el control de plagas y enfermedades.

Historia, origen, evolución y dispersión

El hombre ha usado el plátano como alimento durante miles de años. Fue una de las primeras frutas que cultivaron los agricultores prehistóricos. Con frecuencia, se le menciona en las antiguas literaturas hindú, china, griega y romana.

El filósofo y naturalista griego Teofrasto escribió un libro sobre las plantas, en el siglo IV antes de Cristo, en el que describe el plátano; asimismo, el naturalista romano Plinio el Mayor cita la planta en su Historia Naturalis, escrita en el año 77 d.C. y menciona como fuente de sus datos a Teofrasto.

Aunque el origen exacto del plátano no es del todo claro, se consideran las regiones tropicales del sureste asiático como centro de origen; incluyéndose el nordeste de la India, Birmania, Camboya y partes de la China del Sur y la península Malaya, así como las Islas de Sumatra y Java.



En el centro de esa región son predominantes los tipos de *Musa acuminata*, que parecen crecer mejor en áreas de alta humedad. En cambio, hacia la periferia, en India, son más comunes los híbridos triploides de *Musa balbisiana*, que se adaptan mejor a zonas de baja humedad. Se ha considerado a India y Filipinas como subcentros activos de domesticación.

En la evolución de los plátanos cultivados, los tres factores -poliploidía (varios genes codificando para una misma característica), esterilidad (ausencia de óvulos viables) y partenocarpia (formación del fruto sin previa fecundación)- han marchado juntos. Este proceso puede explicarse partiendo de diploides androfértiles de *M. acuminata*, con la formación subsiguiente de tipos poliploides. La selección realizada por el hombre debió ser un factor casual, limitándose sólo a la propagación de clones superiores por su tamaño y sabor.

Los plátanos pudieron llegar al África por una o dos vías:

- India - Golfo Pérsico - Arabia - África Oriental;
- Indonesia - Madagascar - África Oriental.

Se extendieron por el resto de África, siendo posible que los tipos introducidos a las Islas Canarias y traídos después a América vinieran de Guinea, África Occidental.

Fray Tomás de Berlanga trajo las primeras cepas a Santo Domingo en 1516. Su aceptación entre los indígenas fue inmediata y llevó a una dispersión tan rápida que su cultivo iba delante de los conquistadores, lo que dio base a la creencia de que los plátanos eran oriundos de América.

El cultivo del plátano y el guineo en los trópicos de América para la exportación a Estados Unidos y Europa ha sido mucho más intenso e importante que la producción para la exportación en su área de origen. Es en América tropical también donde se ha avanzado más en el estudio de la genética y la fisiología del guineo.

Botánica

3.1 Taxonomía

El plátano está clasificado dentro de la familia Musáceas, que pertenece al orden Zingiberales o Scitaminales.

La familia Musáceas es estrictamente tropical; son hierbas altas con las bases foliares formando un seudo tallo. La lámina de la hoja es grande, con el nervio central muy desarrollado, inflorescencias grandes, con brácteas vistosas; flores unisexuales. El fruto es una baya o una cápsula.

Está constituida por dos géneros: *Musa* y *Ensete*.

El género *Ensete* comprende varias especies de plantas vigorosas, muy parecidas al plátano en el follaje, pero se diferencian de éste porque el corno no se ramifica (no produce hijos), se reproducen por semillas y se usan como ornamentales.

El género *Musa*, está formado por cuatro secciones o series: *Australimusa*, *Callimusa*, *Rhodochlamys* y *Eumusa*.

La sección *Australimusa* tiene como especie de importancia económica al *Musa textilis*, usado en la extracción de fibras. También representa al grupo de los plátanos “Fei”, que se consume en algunas islas del Pacífico.

Las secciones *Callimusa* y *Rhodochlamys* comprenden varias especies ornamentales. Las plantas son pequeñas y poco vigorosas con inflorescencias de crecimiento vertical y brácteas color rosa o violeta brillante.

La sección *Eumusa* está formada por nueve a diez especies, de las cuales *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*, por cruzamiento interespecífico, dieron origen a los cultivares de frutos comestibles.

Los *Eumusa* cultivados son diploides, triploides y tetraploides (Tabla 4); sólo los triploides se dedican al cultivo en América tropical, mientras que en los trópicos del Asia se cultivan los tres. Los triploides son estériles y partenocárpicos, es decir, generalmente no forman semillas y el desarrollo del fruto se efectúa sin previa fecundación. Esta condición, que aumenta la calidad del fruto, unida a su fácil propagación, ha favorecido su expansión por todos los trópicos.

M. acuminata

Es una planta de porte bajo, cuyo seudo tallo es delgado y con manchas parduscas, sistema foliar con buen desarrollo. Los racimos crecen en forma paralela al seudo tallo y varían según el clon en el número de manos y frutos. En el cruce con *M. Balbisiana*, *M. acuminata* aporta las características deseables de la calidad en los frutos.

M. balbisiana

Es una especie vigorosa con el seudo tallo y sistema foliar verde intenso. El racimo es compacto con frutos globosos. Esta especie se caracteriza por su alta resistencia a la sequía y a muchas plagas y enfermedades que afectan al cultivo. No tiene clones cultivados comercialmente, pero a través de cruces con *M. acuminata* ha formado numerosos híbridos de interés comercial.

Tabla 4. Clasificación del grupo Eumusa según el nivel de ploidía.

Nivel de ploidía	No. Cromosomas	Genoma
Diploides	22	AA, BB, o AB
Triploides	33	AAA, AAB, o ABB
Tetraploides	44	AAAA, AB BB, AAAB o AABB

3.2 Nomenclatura

Los nombres de banano y plátano con que se designan las Musáceas cultivadas por su fruto en América Latina son de origen africano.

Banano o guineo se aplica por lo general a los cultivares cuyas frutas se comen frescas, y plátano a los que se consumen cocinados, ya sean fritos, hervidos o asados; esta denominación incluye al "rulo". En el país se llama rulo a los plátanos de pulpa con mayor contenido de almidón.

En los guineos, la fruta es suave y de forma más o menos circular en corte transversal; en tanto que las frutas del plátano son de pulpa más dura y más angulosos. Estas últimas características son más acentuadas en el "rulo".

En el caso del plátano, el nombre técnico usado hasta ahora es *Musa paradisiaca*; sin embargo, debido a que los plátanos son híbridos de *M. acuminata* y *M. balbisiana*, la genética moderna recomienda no utilizar este nombre y designarlo como *Musa* AAB, Simmonds (Ver fotos 1, 2 y 3).

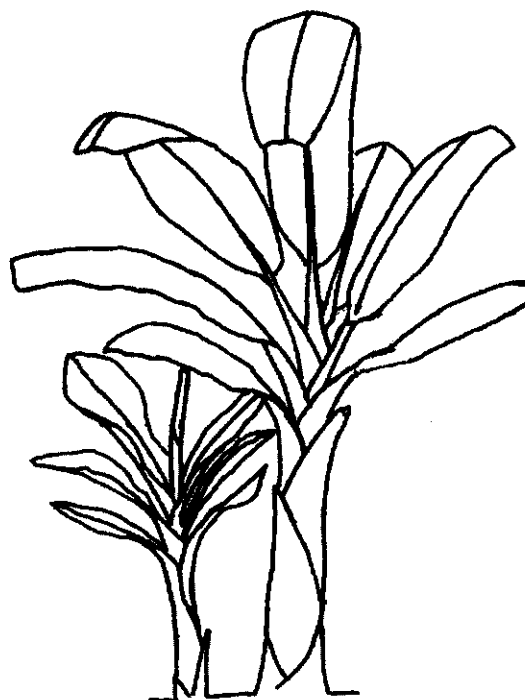
3.3. Descripción de la planta

En términos generales, las musáceas se describen como plantas herbáceas con pseudotallos aéreos, originándose de cormos o cepas carnosas que dan origen al tallo, a yemas laterales y raíces adventicias.

3.3.1 Cormos o cepas

El cormo se define como un tallo subterráneo que desarrolla hojas en la parte superior y raíces adventicias en la parte inferior. Es una estructura formada por muchos entrenudos cortos definidos por la base de las vainas de las hojas.

De los nudos brotan raíces en grupos de una a cuatro. Las hojas se originan en la parte apical del cor-



Fuente: IPGRI-INIBAP / CIRAD. 1996. Descriptores para el banano (*Musa* spp)

mo, formando un cono sólido. Nacen de una zona de tejido meristemático, en la que posteriormente también se diferencian y forman el escapo floral.

Las yemas brotan del cormo siguiendo una espiral que se cierra ligeramente hacia arriba.

La superficie del cormo está cubierta, en estado joven, por la epidermis, que es reemplazada conforme se desarrolla la planta, por capas corchosas corticales.

En un corte longitudinal del cormo, se observa:

- La región cortical o externa, más clara, angosta, y está recorrida por haces que se dirigen en forma irregular hacia las hojas o el cilindro central o las raíces;
- El cilindro central, más oscuro, compacto y más ancho; de aquí salen el sistema aéreo, al sistema radical y los retoños. En ambas regiones, el tejido básico es parénquima, rico en almidón. Son abundantes también las células con taninos, que al cortar el cormo se oxidan, dándole un color marrón oscuro.

La forma del cormo puede variar según la textura del suelo; en los livianos es redondeado, mientras que en los pesados adquiere una forma achatada.

3.3.2 Raíces

La mayoría de las raíces salen de la parte superior del cormo debajo de la inserción de las hojas, disminuyendo en número hacia la parte inferior. Las raíces superiores se extienden en sentido horizontal de 5 a 10 m de la planta, si no son obstaculizadas durante su crecimiento; las inferiores pueden penetrar hasta 1.5 m de profundidad.

La principal zona de raíces absorbentes se localiza en el suelo, de 10 a 15 cm de profundidad, en un radio de 25 cm o más del seudotallo.

El ápice radical es frágil y está protegido por una cofia gelatinosa. Las raíces jóvenes son blancas y suaves; luego adquieren un color amarillento y se endurecen ligeramente, aunque permanecen flexibles. Las raíces viejas se tornan oscuras y suberosas.

Las raíces jóvenes poseen poco poder de penetración y en general no soportan el agua estancada ni la sequía por mucho tiempo; requiriendo para su mejor desarrollo suelos de textura liviana y aireados.

3.3.3 Seudotallo

El seudotallo es la parte aérea de la planta, y está formado por las vainas envolventes de las hojas. El seudotallo ofrece a la planta apoyo y la capacidad de almacenar reservas amiláceas e hídricas. Una planta adulta puede llegar a medir 5 m de altura y 40 cm de diámetro, según el cultivar y el ciclo de producción. Su estructura es resistente y puede soportar el peso de las láminas foliares y de su inflorescencia, que puede alcanzar hasta 75 kg de peso.

El seudotallo, visto en corte transversal, presenta las vainas foliares formando medias lunas compactas. Las hojas jóvenes se observan en el centro y deben abrirse paso para salir y extender las láminas. En corte longitudinal, se pueden observar los canales aeríferos, que pueden contribuir con el intercambio de gases o como reserva de oxígeno; a veces poseen agua o mucílago. La forma, tamaño y color del seudotallo varían según el cultivar.

3.3.4 Tallo floral

De ocho a doce meses después de la siembra, según se trate de clima cálido o medio, aparece en el ápice de la planta la inflorescencia. Ésta se forma en la zona central superior del cormo, cuando se han emitido alrededor de 20 hojas. Es cilíndrico, grueso, mide de 5 a 9 cm de diámetro, de color blanco, y con nudos, en los que se anidan entre 15 y 20 hojas. Este follaje se mantiene activo durante el crecimiento del racimo.

El escapo floral o raquis, carece de fibras fuertes, siendo incapaz de mantenerse erecto, debido a esto, tan pronto cesa de tener el sostén delseudotallo, se inclina hacia abajo por el peso de la inflorescencia (Ver foto 4).

3.3.5 Hojas

Están formadas por cuatro partes: vaina, peciolo, lámina y apéndice. Su desarrollo varía con la edad, orden de aparición de la hoja y ciclo de vida de la planta.

El cambio de forma de las hojas puede observarse en el mismoseudotallo y responde al ciclo de vida de la planta; como en las primeras etapas, la planta depende de las reservas del cormo y de la absorción por las raíces, las áreas foliares son de poca extensión. Más adelante necesita una gran superficie fotosintética para el proceso de llenado de los frutos.

Las láminas foliares son de las superficies fotosintéticas más grandes que se conocen, pudiendo llegar a medir hasta 5 m de largo por casi 1 m de ancho. La forma de la última hoja emitida es diferente a las anteriores, siendo más ancha y corta, y entre sus funciones está la de proteger a la inflorescencia de la lluvia y el sol.

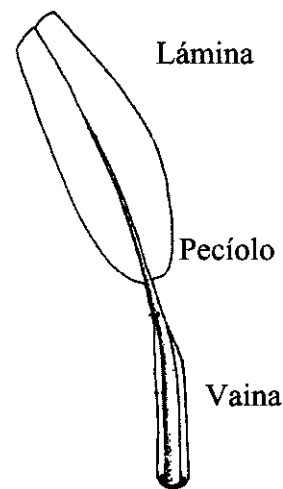
El apéndice es un órgano bastante pequeño, de forma cónica y extremo muy delgado, que permite a la hoja nueva abrirse paso por elseudotallo. Una vez emitida la hoja y completada su expansión, se marchita y cae en poco tiempo.

3.3.6. Inflorescencia

En el eje de la inflorescencia las hojas están reemplazadas por brácteas. Salen de la parte superior de los cojines florales y son caedizas. Al extremo de la inflorescencia se forma una masa compacta llamada "manzana", "bellota" o "chira".

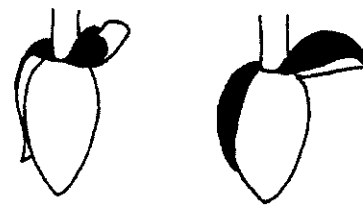
Las "manos", cojines o glomérulos florales se presentan según el cultivar en grupos aislados formando una espiral. Los "dedos" o flores al principio están adheridos al eje de la inflorescencia, luego se abren, se separan y crecen en ángulos divergentes.

Las flores son de tres clases: pistiladas, en las manos superiores; neutras en varios cojines centrales y estaminadas en la parte terminal del racimo.



Fuente:

IPGRI-INIBAP / CIRAD. 1996. Descriptores para el banano (*Musa spp.*)



Fuente:

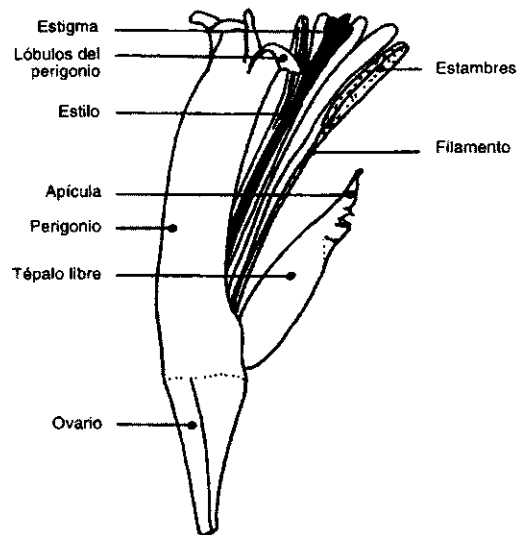
IPGRI-INIBAP / CIRAD. 1996. Descriptores para el banano (*Musa spp.*)

3.3.7 Flores

Presentan un perianto de dos pétalos. El mayor formado de cinco piezas soldadas, alternas, tres grandes y dos pequeñas. El tépalo menor, opuesto y envuelto por el primero, es más corto y ancho.

El ovario es alargado y estrecho en la base; el ápice es plano y ancho, y en él se insertan el perianto, el pistilo y los estambres; también presenta nectarios.

Las flores estaminadas tienen de cinco a seis estambres, un estaminodio y un pistilo no funcional.



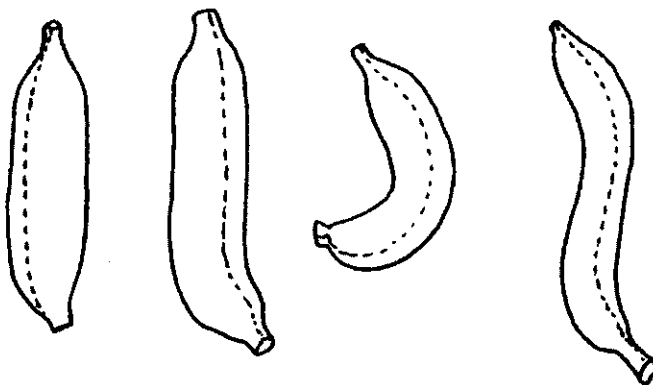
Fuente: IPGRI-INIBAP / CIRAD. 1996. Descriptores para el banano (*Musa* spp).

3.3.8 Fruto

El desarrollo del fruto es partenocárpico, esto es, sin polinización, y se forma por aumento en volumen de las paredes del ovario de las flores pistiladas. Los rudimentos seminales (impropiamente llamados óvulos) abortan y se ennegrecen y al mismo tiempo los tejidos del pericarpio se engruesan.

La posición de los frutos varía en las manos pistiladas a través del crecimiento y del cultivar; al final del desarrollo están casi horizontales. La forma, color y posición del fruto varían según el cultivar.

La cáscara o pericarpio es dura y brillante. La parte comestible de la fruta es una masa de parénquima cargada de azúcar y almidón. El fruto maduro contiene de 12 a 16% de azúcares y de 10 a 18% en almidón. Es, además, rico en vitaminas y minerales.



Fuente: IPGRI-INIBAP / CIRAD. 1996. Descriptores para el banano (*Musa* spp).

Cultivares

En 1991, con el apoyo del CEDAF, se establecieron tres importantes colecciones en los Institutos Politécnico Loyola en San Cristóbal, Agronómico Salesiano en la Vega y Superior de Agricultura en Santiago, para el estudio y evaluación del material genético de las musáceas disponibles en el país.

4.1 Grupo Musa AAB

Comprende los cultivares triploides híbridos de *M. acuminata* x *M. balbisiana*, con predominancia *acuminata*. Este grupo se caracteriza por presentar plantas vigorosas inmunes a la marchitez por fusarium y tolerantes a las manchas de sigatoka amarilla, pero muy susceptibles a nematodos, al picudo negro y a la Sigatoka negra, la cual puede destruir las plantaciones no tratadas oportunamente con los fungicidas y la tecnología apropiada. El grupo *Musa AAB* tiene como representante al subgrupo plantains, que es el único que produce frutos de calidad exportable.

4.1.1 Sub-grupo plantain

Sus frutos generalmente se consumen cocinados tanto verdes como maduros. Constituyen fuentes importantes de alimentación en los trópicos de todo el mundo. Este sub-grupo se divide en:

- 1) Tipos "French plantain", "plátanos hembra" o "plátano dominico" (Eje masculino persistente, por lo general envuelto por remanentes de flores masculinas y brácteas).
- 2) Tipos "Horn plantain", "Plátano macho" (Eje masculino ausente o deciduo).
- 3) Tipos "Macho x Hembra" "Maricongo". (Tipos con características intermedias en el tamaño y grosor de la fruta).

Según la literatura, se han identificado 56 tipos y existen además pruebas que permiten suponer que las variaciones genéticas han afectado de diversa manera la altura de la planta, el color del seudotallo, la presencia, ausencia o grado de desarrollo del eje masculino, el tamaño y aspecto del racimo, el número, la longitud, el grosor, la forma y la posición de los frutos, así como la presencia del estilo.

En el país, dentro de las colecciones establecidas, se ha podido detectar una considerable variabilidad, que consta de más de 25 clones.

4.1.1.1 Tipo French plantain (plátanos hembra) (Ver foto 5)

4.1.1.1.1 Hembra verde

Plantas con seudotallo de forma cónica, verde con manchas moradas. Racimos con 71 frutos promedio (mínimo 57, máximo 85). El fruto llega a medir 28 cm de largo y 4 cm de grueso, con ápice puntiagudo y cáscara de color verde.

4.1.1.1.2 Hembra 300

Plantas vigorosas de gran altura, seudotallo grueso de color verde y forma cónica. Necesita de tutores para resistir el peso de su gran racimo, que tiene en promedio 10 manos y 182 frutos promedio (mínimo 134, máximo 230). Frutos de 28 cm de largo y 4 cm de grueso. Su ciclo vegetativo es largo; requiere 700 días para completarlo.

4.1.1.1.3 Hembra negra

Este cultivar se caracteriza por tener el seudotallo de color morado intenso uniforme. El racimo tiene un promedio de 7 manos con 93 frutos (mínimo 87, máximo 99), de 25.3 cm de largo y 3.8 cm de ancho, de color verde. Es más precoz que los cultivares anteriores; necesita 384 días para completar su ciclo.

4.1.1.1.4 Hembra bola

Produce frutos cortos (16.7 cm) y gruesos (4.2 cm), con punta obtusa. Su racimo tiene 6 manos con 82 frutos promedio (mínimo 74, máximo 90). El seudotallo es de color verde con manchas moradas, altura de la planta 2.80 m. Ciclo vegetativo de 369 días.

4.1.1.2 Tipo Horn Plantain (plátano macho) (Ver foto 6)

4.1.1.2.1 Clon Hartón (barahonero)

Su seudotallo es de color verde claro, con manchas oscuras sin tonalidades rojizas. Sus rebrotes no son muy numerosos y presentan bastante cera, tanto en las vainas como en las hojas. El número de manos femeninas es de seis en promedio y sólo la primera presenta doble fila de flores, el número promedio de frutos es de 32 (mínimo 23, máximo 40). Los frutos poseen pedúnculo largo y delgado, con aristas pronunciadas, su longitud promedio es de 33.5 cm y el diámetro 4.7 cm con un peso promedio de 335 g. La forma general del fruto es curva.

El llamado cultivar "liberal" posee características muy similares al Harton, diferenciándose en el número de manos (8 a 10 en liberal) y unidades.

Otro cultivar que presenta características similares es el "macho morado", pero es poco común en los platanales.

4.1.1.2.2 Enano dominicano

Seudotallo de color verde. Racimo con 41 unidades promedio, con un mínimo de 30 y un máximo de 59. Los frutos tienen un largo de unos 26 cm y 4.5 cm de grueso. Frutos curvos y ápice puntiagudo.

4.1.1.3 Tipos intermedios o plátanos macho y hembra (Ver foto 7)

Poseen caracteres intermedios entre los sub-grupos Hembra y Macho, en lo que respecta al número de manos y de frutos, persistencia y forma de las brácteas en el extremo floral y de los ejes masculinos. Se diferencian por el color del seudotallo, por la forma y color de los frutos y su adaptabilidad a diversas condiciones agroclimáticas.

4.1.1.3.1 Macho y hembra seudotallo verde

Son plantas vigorosas con seudotallo de color verde claro con manchas oscuras. Los rebrotes tienen bastante cera, tanto en las vainas como en las hojas. El número promedio de manos femeninas es de 7.5, con doble fila de flores hasta la quinta mano, a partir de la cual sólo se presenta una sola fila. El número promedio de dedos es de 56 (mínimo 43, máximo 68). La longitud promedio de los frutos es de 26 cm y su diámetro de 4.58 cm, el peso promedio es de 295 g. La bellota aovada (acuminada) alargada, desaparece muy pronto. Es la variedad más recomendable para el cultivo de plátano en la República Dominicana, tanto para exportación como para el mercado local, por todas las características deseables que presenta.

4.1.1.3.2 Macho y hembra seudotallo morado

Planta vigorosa con seudotallo de color morado. El racimo posee un promedio de 56 unidades, con un mínimo de 43 y máximo de 68. La longitud de la fruta es de 24 cm promedio y el grueso de 4.5 cm. Se diferencia del M x H verde en el color del seudotallo, número de frutos, además, algunos productores aseguran que el cultivar verde presenta mayor propensión a la caída. Este cultivar es de los más sembrados en el valle del Cibao, e invariablemente se encuentra mezclado con el M x H verde.

4.1.1.3.3 M x H racimo morado

Planta con seudotallo de color verde caracterizada por producir frutos cuyo color exterior es morado. Racimo con 56 frutos con un mínimo de 51 y un máximo de 61. Los frutos alcanzan una longitud de 17.5 cm y 3.4 cm de grueso, los cuales tienden a rajarse cuando están llenos, y además son poco apetecibles. Es un clon de ciclo corto.

4.1.1.3.4 M x H bolo

Planta con seudotallo verde y frutos cortos de color verde con el ápice obtuso. Racimo con 55 unidades promedio, con un mínimo de 50 y un máximo de 60. La longitud promedio de los frutos es 18 cm de largo y 4.0 cm de grueso. Es un clon de ciclo corto (409 días). Los frutos tienen buen sabor después de salcochados.

Tabla 5. Clones de plátanos cultivados en las diferentes direcciones regionales agropecuarias de la República Dominicana (1990)

Regional	Cultivares	Número de Productores*
Noroeste	Macho X Hembra	1,600
Norte	Macho X Hembra	1,900
Norcentral	Macho X Hembra	6,600
Sur	Macho 85% y Macho X Hembra	2,000
Suroeste	Macho 80%, Macho X Hembra 10% y Macho Enano 10%	400
Este	Macho X Hembra	1,600

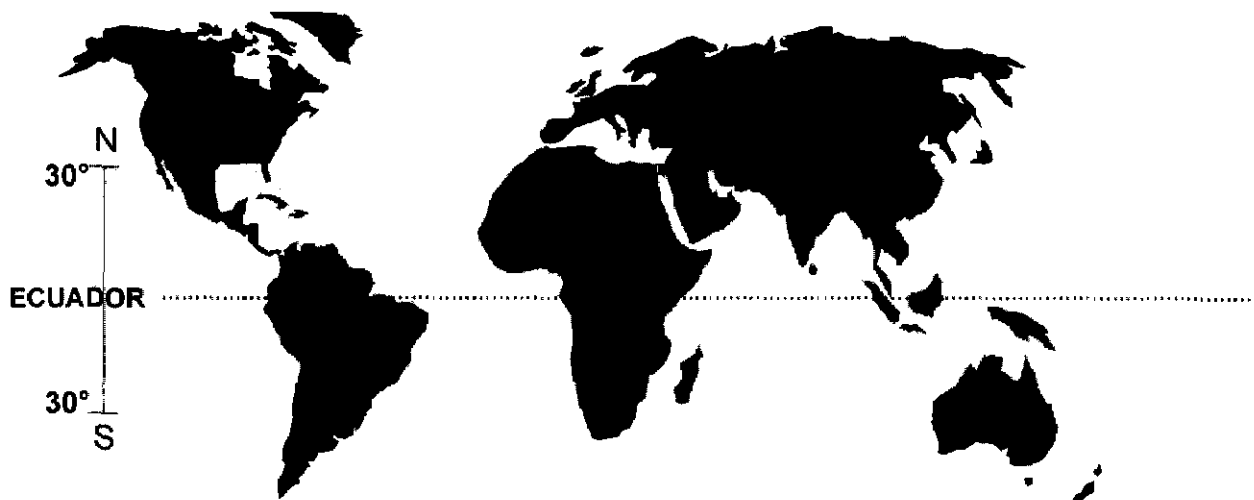
Fuente: Secretaría de Agricultura.

*Número estimado.

Exigencias ecológicas

5.1 Ubicación geográfica

Las condiciones climáticas adecuadas para la producción de plátano se encuentran entre los 30° Norte y los 30° Sur del ecuador. Esta amplia faja coincide con las zonas tropical y subtropical.



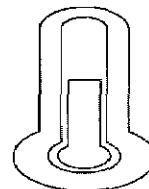
5.2 Altitud

Los plátanos son plantas típicas de tierras bajas y húmedas. Su cultivo, desde el punto de vista comercial, en el caso de los clones Macho por Hembra y Macho, no se recomienda en tierras con una elevación superior a los 1200 metros sobre el nivel del mar.

El crecimiento, desarrollo y duración del ciclo biológico se alteran en forma significativa con la altitud. Se estima que por cada 100 m de altura el cultivo alarga su ciclo en cerca de 30 días.

5.3 Temperatura

Influye de manera preponderante en el desarrollo del cultivo. Puede variar desde 21 hasta los 30°C, siendo su óptimo entre los 25 y 27°C. Su mínima absoluta es de 16°C y su máxima de 37°C. Temperaturas mayores o menores causan daño y lentitud en el desarrollo, además de producir daños significativos en el tamaño y calidad de la fruta.



5.4 Viento

La planta puede soportar vientos menores de 20 km/h. Vientos mayores pueden causar daños tales como desgarramiento de las hojas con reducción en la producción y calidad de la fruta. Provocan también acame y caída de la planta.

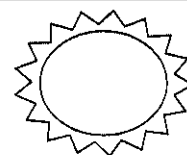
La laceración de los límbos por el viento (desgarramiento), produce una pérdida importante de la superficie foliar, siendo responsable de la pérdida en un 20% del peso de la fruta, con relación a otras plantas con superfi-

cie foliar intacta. Este daño ocurre con vientos de aproximadamente 30 km/h. Vientos superiores conducen a la pérdida de los semilimbos y doblamiento de las hojas por el peciolo.

Para evitar o minimizar este daño, se recomienda el uso de barreras o setos rompevientos; sembrando los límites de la plantación con especies tales como: Nim (*Azadirachta indica*), bambú (*Bambusa sp*), rulos (*Musa ABB*) etc. y/o uso de variedades de porte bajo.

5.5 Luminosidad

La luminosidad depende de la duración del día, que es de gran importancia y varía según la latitud. La luminosidad, la altitud, nubosidad y cobertura vegetal. También afectanEl área foliar, ángulo y forma de la hoja influyen mucho en el aprovechamiento de la luz, en especial bajo competencia con otros cultivos.



El sombreado mutuo causa problemas en la captación de la luz por las plantas, sobre todo cuando la intensidad de la luminosidad por nubosidad es baja, o por excesos de plantas por unidad de superficie cultivada.

Los seudotallos en plantas sombreadas se alargan en busca de luz, ocasionando la desincronización del crecimiento entre el sistema foliar y radical, lo que provoca consecuencias desfavorables para el tamaño y calidad de los frutos.

Aunque el plátano se cultiva en condiciones muy variadas de luminosidad, los mejores resultados se obtienen con periodos prolongados de iluminación adecuada.

5.6 Humedad

Por su estructura, la planta requiere de una gran disponibilidad de humedad en los suelos. El suministro de 100 a 180 mm de agua por mes es suficiente para permitir cosechas rentables. Simmonds (1966) considera como ideal para el cultivo 100 mm de lluvia/mes.



5.7 Suelos

5.7.1 Características físicas

5.7.1.1 Textura

Las texturas más recomendables para una buena cosecha son las medias, desde suelos franco arenosos hasta franco arcillosos, que permiten un mayor desarrollo radicular. Suelos de textura más livianas o más pesadas pueden causar problemas de manejo.

5.7.1.2 Profundidad

Los suelos deben presentar un perfil permeable, hasta una profundidad no menor de 1.20 m. Los suelos con horizontes de mayor profundidad no deben presentar capas endurecidas, impermeables o arcillosas, que limiten el libre movimiento vertical del agua y con ello elevan el nivel freático. El perfil de un buen suelo plataneero debe estar libre de gravas, piedras y estratos endurecidos que inhiban el desarrollo natural de las raíces.

5.7.1.3 Topografía

Se prefieren terrenos planos para la producción comercial de plátano, por razones de transporte, riego y minimización de la erosión.

5.7.1.4 Drenaje

El agua superficial de las lluvias o de riego debe percolarse en forma moderada. El suelo debe estar húmedo a capacidad de campo, pero no saturado por períodos de mas de tres días ni tampoco muy seco.

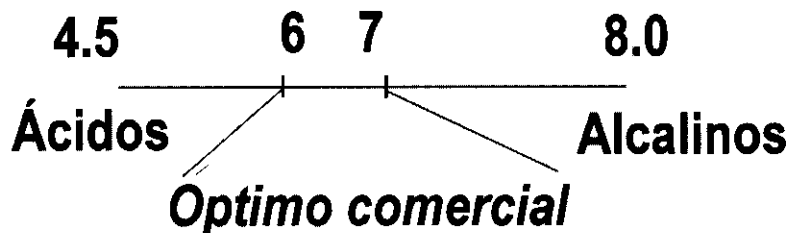
5.7.2 Características químicas

Se puede afirmar que la planta presenta, un sistema radical muy deficiente en comparación con su excelente sistema foliar y el desarrollo rápido de su inflorescencia; por esto los suelos para el cultivo deben de contener los nutrientes necesarios para la planta, en cantidades suficientes y balanceadas.

En términos generales, la proporción de macronutrientes extraídos por la planta son: nitrógeno dos veces y media más que fósforo y tres veces más potasio que nitrógeno.

5.7.2.1 pH

Se puede producir plátano entre los 4.5 y 8.0, siendo el pH óptimo para siembras comerciales de 6 a 7. Suelos más ácidos o más alcalinos pueden limitar la disponibilidad y absorción de algunos nutrimentos.



Preparación de suelo

Como el plátano es considerado casi siempre como cultivo perenne, la clase y la programación de labores que van a ser ejecutadas deben guardar una estrecha relación no sólo con la topografía del terreno, sino también, con su estado actual y el sistema de explotación planificado.

La topografía, junto con ciertas propiedades físicas del suelo como textura y estructura, condicionan el empleo de la maquinaria agrícola. En suelos de textura liviana y con pendiente superior al 4%, su uso se debe reducir al mínimo y si es posible no recurrir a su empleo, sino a labranzas mínimas indispensables, usando herramientas manuales que ocasionen al suelo el menor daño posible.

Para la mecanización de la siembra se recomiendan suelos planos preferiblemente. Las labores van a depender de las condiciones en que se encuentre el terreno al momento de comenzar la plantación o siembra. La primera labor consiste en eliminar todos los obstáculos que impidan el desarrollo del futuro platanal; las labores deben ser profundas para facilitar el mayor desarrollo de las raíces. El corte dado con arado de disco o vertedera debe ser en la dirección que tenga mayor longitud, luego se procede a darle un cruce en forma perpendicular y, por último, se realiza la labor de rastra, con el propósito de nivelar el terreno y facilitar las labores posteriores de la siembra.

Dos aspectos muy importantes que deben considerarse son la nivelación del terreno y la construcción de drenajes; ambas deben hacerse a base de la topografía y las características físicas del suelo; la división del terreno en parcelas de aproximadamente 50 tareas, facilita las labores futuras dentro de la plantación.

6.1 Marcado y hoyado

Esta actividad dependerá de la densidad o marco de plantación que será utilizado en la siembra del cultivo. Por lo general se establecen líneas maestras que sirven de base para marcar toda la plantación; a partir de las mismas se trazan las líneas secundarias. Algunos productores prefieren marcar cada hoyo con estacas de madera, otros marcan la cuerda en cada lugar donde se sembrará una cepa.

Luego de establecer el sistema más adecuado para marcar el terreno, se procede a realizar el hoyado, que dependerá del tipo de cepas utilizadas. Es una práctica habitual hacer los hoyos en forma manual utilizando picos y palas, aunque también se hacen mecánicamente con la ayuda de un tractor y un barreno; esta última práctica es la más recomendable en lugares donde la mano de obra es escasa y cara y/o donde los suelos son compactos y secos.

No se recomienda la siembra en zanjas hechas con surqueadores, debido a que las plantas se pueden volcar como consecuencia de un anclaje deficiente.

Propagación

7.1 Selección del cultivar

Uno de los aspectos que requiere de mayor cuidado y clara definición es la selección del clon o cultivar que se va a plantar. Dicha selección debe estar relacionada, en primer término, con las condiciones ecológicas del área, pero deben considerarse otros factores, como son el mercado y sus preferencias, disponibilidad de semilla y todo aquello que influya en la obtención de cosechas rentables.

7.2 Semilla

Se conoce con el nombre de "semilla", los cormos originados de los brotes o retoños de reproducción vegetativa en la planta madre. Comercialmente, los plátanos se propagan sólo de esta manera por ser normalmente estériles; razón por la cual la reproducción es vegetativa o clonal, a través de la separación de brotes o retoños de la planta y que por replantación perpetúan la especie.

7.3 Tipos de semilla

Por sus características de vitalidad y potencial desarrollo se clasifican como: (Ver foto 8)

7.3.1 Cormos de plantas maduras paridas

Este material de reproducción es de gran tamaño y sus yemas se ubican en la porción superior.

7.3.2 Cormos de plantas maduras sin parir

Son de gran tamaño, pero las yemas conservan su vitalidad, con un meristema principal activo que prosigue su crecimiento con emisión de hojas y raíces que dan origen a una nueva planta. Produce retoños muy vigorosos que darán buena fructificación.

Este material se usa poco, primero por la poca disponibilidad (sólo se consigue después de la ocurrencia de un tornado o ciclón que ocasiona el vuelco de las plantaciones), y segundo por el alto costo del transporte de un material grande y pesado.

7.3.3 Hijos de espada o punta de lanza

Proviene de brotes bien desarrollados y sincronizados, que cuando tienen el tamaño apropiado producen una semilla de 3 a 5 kg de peso de gran vitalidad. Este material, que se caracteriza por presentar hojas estrechas, seudotallo cónico, es el más usado por su vigor, facilidad de transporte y manejo, asegurando una excelente productividad (Ver foto 9).

7.3.4 Hijos de agua

Proviene de retoños diferenciados a temprana edad, de poca vitalidad y crecimiento desincronizado. Se originan también de cormos de plantas cosechadas o muy afectadas por plagas. Sin embargo, es un material que produce racimos de buen tamaño y peso (Ver foto 10).

Los hijos de agua se reconocen por su tamaño pequeño, forma alargada, y hojas con semilimbo más grande que en los anteriores.

7.3.5 Plántulas procedentes de cultivo “in vitro”

Son plantas de buena calidad, puesto que presentan las ventajas de estar libres de patógenos como hongos, bacterias y nematodos, además de tener homogeneidad varietal. Este tipo de semilla requiere atención especial en los primeros 30 días después de la siembra para un mejor desarrollo de la futura plantación (Ver foto 11).

7.4 Producción del material de siembra

7.4.1 Viveros o semilleros

Se denomina así al área que se siembra con propósitos sólo de reproducción, sin importar la cosecha. Los viveros deben ubicarse cerca de la futura plantación, con la finalidad de movilizar la semilla en forma rápida, eficiente y a bajo costo.

Los viveros deben establecerse sobre tierras bien preparadas, con material de siembra sano, y desinfectado.

Las plantas deben dejarse crecer hasta la etapa de fructificación, ya que la mayoría de los hijos que brotan de una planta se desarrollan cerca del final del ciclo de vida. La densidad de siembra dependerá del cultivar que se desea propagar.

El área del vivero dependerá del tamaño de la plantación. Se considera que para los sistemas convencionales, por cada semilla plantada se obtiene una reproducción de 10 semillas por año; por lo tanto, la cantidad sembrada en el semillero será el 10% del total de las necesidades.

Una vez establecida la cantidad que se va a reproducir y habiendo preparado el terreno, se procede a seleccionar la semilla. Se debe ser muy estricto: no se pueden permitir semillas diferentes al clon deseado, ni atacadas por plagas que puedan propagarse en el vivero. Para estar seguro de lo anterior, es indispensable examinar en forma minuciosa la plantación de donde se tomarán las semillas, y determinar si cumple con los requisitos deseados. Es conveniente supervisar la extracción para evitar una posible mezcla del material (Ver foto 12).

Es mejor pagar un precio mayor por una semilla sana que propagar en la nueva plantación plagas de alto costo de control. La semilla debe seleccionarse y desinfectarse antes de su siembra. Éstas, además, no deben pesar menos de 2 a 3 kg.

En ensayos realizados en Costa Rica con semillas de diferentes pesos, se encontró que la semilla de 5 kg produjo plantas más vigorosas que las provenientes de semillas de 3 kg. En Puerto Rico, en ensayos realizados con semillas pequeñas fertilizadas, se encontró que las plantas de semillas de 0.90 kg a 1.36 kg eran superiores en vigor a las plantas de semillas de 0.45 kg.

7.4.2 Cultivo “in vitro”

Mediante la técnica *in vitro* es posible, a partir de un ápice:

- Obtener, en el lapso de un año, varios centenares de plantas sanas, libres de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo;
- Disponer de material de siembra en cualquier época del año;
- Lograr uniformidad varietal;
- Facilidad de manejo y disminución de los costos de transporte.

El cultivo *in vitro* se presenta como una gran alternativa comercial en la reproducción de cultivares y en la introducción de nuevos materiales. En el campo del mejoramiento genético, hace posible la transferencia e intercambio internacional de germoplasma.

7.4.3 Plantaciones comerciales

Otra modalidad usada para la obtención de material de siembra consiste en tomar la semilla de plantaciones comerciales establecidas. Se basa en la capacidad de ahijamiento del cultivo, la cual permite producir racimos en ciclos sucesivos y a la vez hijuelos adicionales. Este método permite al productor conseguir material de siembra de su propia plantación. Esta práctica es recomendable en nuestro país, siempre que se adopten las medidas sugeridas para el vivero (Ver foto 13).

7.5 Desinfestación del material de siembra

La semilla seleccionada se somete a un proceso de saneamiento, mediante la eliminación de las raíces. Deben quitarse todas las áreas necrosadas, que pudieran ser evidencia de ataque de nematodos y picudos.

Una vez preparadas las cepas o semillas, se someten a un tratamiento. En Trinidad se recomienda el uso de agua caliente a una temperatura de 73.5 a 74.5°C durante 20 minutos. Este método es poco práctico y dispendioso.

Según Small y Browers (1962), el tratamiento de la semilla a 65°C no disminuye el poder germinativo de la cepa y elimina los nematodos a 1 ó 2 cm de profundidad dentro de la corteza.

En Costa Rica se utiliza una solución compuesta por un nematicida como Furadan 4F (carbofuran) 500 cc, D.B.D.P. (600 cc), o nematicur en la misma proporción. Es preferible usar un insecticida como diazinon 60E o equivalente, un fungicida cúprico de amplio espectro y un adherente, en 50 galones de agua. La semilla se trata por inmersión durante 5 minutos; se deja secar antes de trasladarse al campo.

Siembra

8.1 Época de siembra

No existe una regla estricta que determine la época exacta de siembra de plátano en la República Dominicana. Sin embargo, en las áreas de secano, los períodos más adecuados para la siembra de plátano deben coincidir con el fin de la época seca, o sea, a partir de abril o mayo. Aunque la mayoría de los productores concentra la siembra entre los meses de junio-agosto, este último mes se considera el más apropiado para la siembra. Los factores de naturaleza ecológica, como temperatura, pluviometría y luminosidad, obligan a concentrar las siembras entre los meses de verano y primavera.

En las áreas bajo riego se puede sembrar en cualquier época, aunque muchos productores prefieren sembrar de julio a octubre.

8.2 Marco de siembra

Los factores que intervienen en la elección de un determinado marco de plantación son numerosos, entre los cuales cabe señalar:

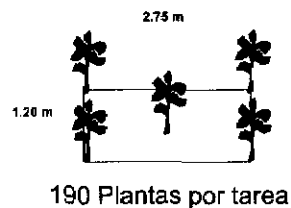
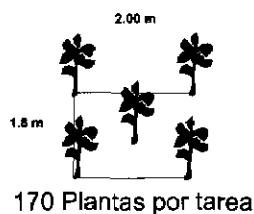
- El tiempo que se desea dure el platanal.
- Las condiciones climáticas de la zona donde se establecerá el cultivo.
- El intercalamiento ó asociación de cultivo.
- La fertilidad del suelo.
- La disponibilidad o no de riego.
- La variedad que se desea sembrar.
- El manejo de la plantación.

Tabla 6. Sistemas y densidades de siembra más frecuentes en la República Dominicana.

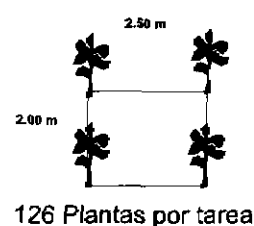
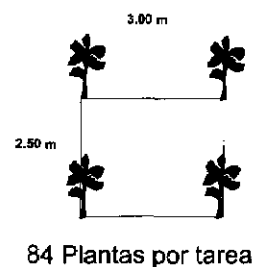
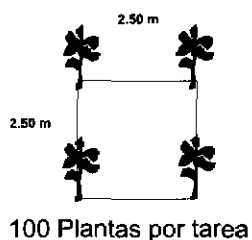
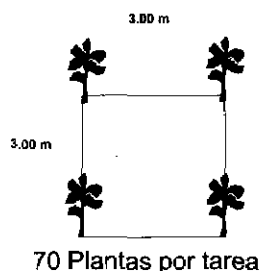
Distancia	Sistema	Plantas/ta	Plantas/ha.
2.00 x 1.8 m	(tres bolillos)	170	2,720
2.75 x 1.20 m	(tres bolillos)	190	3,040
2.50 x 2.50 m	(cuadrado)	100	1,600
3.00 x 3.00 m	(cuadrado)	70	1,120
2.50 x 3.00 m	(cuadrado)	84	1,344
2.00 x 2.50 m	(cuadrado)	126	2,016

En algunas regiones se utiliza el sistema de hileras dobles, con una densidad de población de 160 plantas/ta-rea.

Tres Bolillos



Cuadrado



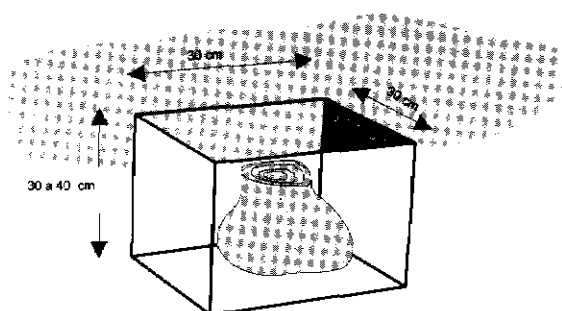
8.3 Profundidad de siembra

La dimensión de los hoyos se relaciona con la estructura de los suelos y el tamaño o volumen del material vegetal utilizado para la siembra. En términos generales, el tamaño debe ser de alrededor de 25 a 30 cm de ancho y una profundidad algo superior al tamaño de la semilla (30 a 40 cm).

La semilla o cepa se ubica dentro del hueco en forma vertical, con el corte del seudotallo hacia arriba. Previo a la colocación de la semilla, debe ponerse en el fondo una capa de tierra esponjosa para asegurar un buen drenaje; luego se llena el hoyo, comprimiendo ligeramente la tierra.

En aquellos casos en que se haga alguna aportación de abono orgánico o estiércol, éste debe mezclarse con el suelo que se usará para tapar la semilla.

Las semillas se deben sembrar teniendo en cuenta una dirección determinada, con el propósito de seleccionar los futuros hijos, lo que conservaría una buena alineación por mucho tiempo.



En los casos de plántulas procedentes de cultivo *in vitro*, los hoyos no deben ser mayores de 20 cm de diámetro y de igual profundidad. Los seudotallos de las plántulas no deben quedar cubiertos por la tierra para evitar pudrición. Es indispensable que haya suficiente humedad del suelo al momento de la siembra y durante los primeros 30 días, para un buen desarrollo de las plantas.

8.4 Resiembra

El objetivo es reponer los sitios perdidos. El material para resiembra debe ser de buena calidad y buen tamaño. En plantaciones recién sembradas, se recomienda hacer la resiembra de tres a cuatro semanas después del brote de la primera hoja, a fin de que las nuevas plantas no tengan desventajas de crecimiento con las de siembra inicial. Lo más aconsejable es hacer la resiembra con plantas provenientes de semillas sembradas en bolsas plásticas uno o dos días antes de la siembra de la plantación.

Fertilización

En la literatura se encuentran muchos conceptos y criterios emitidos sobre fertilización en musáceas. Simmonds (1975) considera que para la formulación de un programa de fertilización se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: análisis del suelo y foliar, experimentaciones en la región productora, formulación de un programa, revisión a la luz de nuevos análisis y, si es necesario, efectuar nueva experimentación.

En el país, la información disponible sobre fertilización del cultivo es escasa y dispersa, por lo que se hace necesario definir, para cada zona productora, los niveles de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, considerando el sistema de explotación en monocultivo.

De los resultados de investigaciones internacionales sobre extracción de nutrientes por el cultivo en cada cosecha, se determinó que el plátano extrae del suelo alrededor de 110, 30 y 275 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Sería necesario, según estos resultados, aplicar entre 80 y 160 kg de nitrógeno/ha/año distribuyéndolo en 3 ó 4 aplicaciones, entre 72 y 112 kg de P_2O_5 /ha/año y entre 200 y 450 kg de K_2O /ha/año, para suplir los requerimientos.

Otros elementos indispensables en la nutrición del plátano son el magnesio y el calcio. La extracción del primero es de cerca de 10 kg/ha/año y del segundo, 9 kg/ha/año. En suelos ácidos se recomienda suplir estos nutrientes y aplicar enmiendas.

La forma de aplicación del abono puede ser: incorporándolo al hoyo (especialmente en la siembra), en los casos de fuentes de fósforo o de aplicación de materia orgánica; incorporándolo en varios hoyos; o haciendo círculos o semicírculos alrededor de la planta a una distancia de 35 a 45 cm de la base de la planta, cuando se trate de fertilización de mantenimiento. La incorporación de los fertilizantes, por lo general, no se practica en la República Dominicana, aunque puede ser necesario en algunas situaciones para reducir pérdidas por volatilidad y arrastre.

En plantaciones con alta densidad de siembra, instaladas para un solo corte, se recomienda aplicar todo el fósforo más el 30% de la dosis total del nitrógeno y el potasio al primer mes de la siembra. En la segunda aplicación, cuatro a cinco meses después de la siembra, aplicar el 50% de la dosis recomendada de nitrógeno y potasio, antes de que ocurra la diferenciación floral. Esta aplicación es fundamental, porque de ella dependerán los rendimientos que se obtengan. En la tercera aplicación, antes de la floración, se debe aplicar el restante 20% de la dosis total del nitrógeno, que tiene como objetivo imprimirle vigor a la planta para favorecer el llenado y calidad de los frutos.

En plantaciones permanentes, la cantidad de fertilizante recomendada con base en el análisis de suelo se debe distribuir de la siguiente manera: primera aplicación, 50% de la dosis de nitrógeno y potasio un mes después de la siembra. El otro 50% se aporta en la segunda aplicación, cuatro a cinco meses después de la siembra. A partir de la segunda aplicación, se debe suministrar el 50% de la dosis recomendada de nitrógeno y potasio cada seis meses. En el caso del fósforo, tratándose de Superfosfato Triple, debe aplicarse toda la dosis recomendada en el momento de la siembra, repitiendo las aplicaciones cada ocho meses, según las recomendaciones del análisis de suelo. La época de aplicación depende de la fuente que se utilice.

La carencia de nutrimentos esenciales, tales como hierro, zinc, etc., se presenta en aquellos lugares en donde los suelos tienen pH alto o en donde se haya aplicado un encalado muy fuerte que inmoviliza los microelementos.

Para aumentar la cantidad de materia orgánica del suelo, puede aplicarse estiércol y/o abono verde, recomendándose la aplicación de 20 a 30 t/ha/año de estiércol (normalmente de 25 a 38 lb/planta/año).

La aplicación de la gallinaza es una práctica común entre los productores de plátano de la provincia Espaillat.

En ensayos realizados en Nigeria, se produjeron 18 t/ha de fruta con fertilizante y sin estiércol; 17 t/ha sólo con estiércol, y 31 t/ha con ambos.

Deshije, deshoje y apuntalamiento

Deshije

El deshije es una práctica que consiste en la eliminación de brotes (hijos) que surgen alrededor de la planta principal. El objetivo de esta práctica es mantener la plantación en buenas condiciones de desarrollo y así obtener mejores rendimientos. Además, con esto se pueden elegir los hijos apropiados para las próximas cosechas.

El primer deshije se realiza a los tres meses después de la siembra, eliminando todos los brotes que surgen alrededor de la planta principal. A partir de los tres meses se empieza a realizar la selección de los futuros hijos en forma individual, tomando en cuenta factores tales como tamaño, vigor y ubicación de los hijos que se producen alrededor de la planta madre. La eliminación de hijos se hace para evitar que consuman reservas nutritivas del corno principal.

El primer hijo, situado dentro de la línea de siembra, debe ser el más vigoroso, eliminando los demás con un corte profundo. La eliminación constante de los nuevos brotes debe continuar hasta los cinco meses, cuando se debe seleccionar al segundo hijo con los mismos criterios con que se realizó la primera selección. Este segundo hijo debe quedar en posición opuesta a la del primer hijo, de tal manera que se mantenga la alineación del platano. Si se toman en cuenta estos criterios de selección, se asegura un buen rendimiento y una adecuada alineación de las plantas (Ver foto 14).

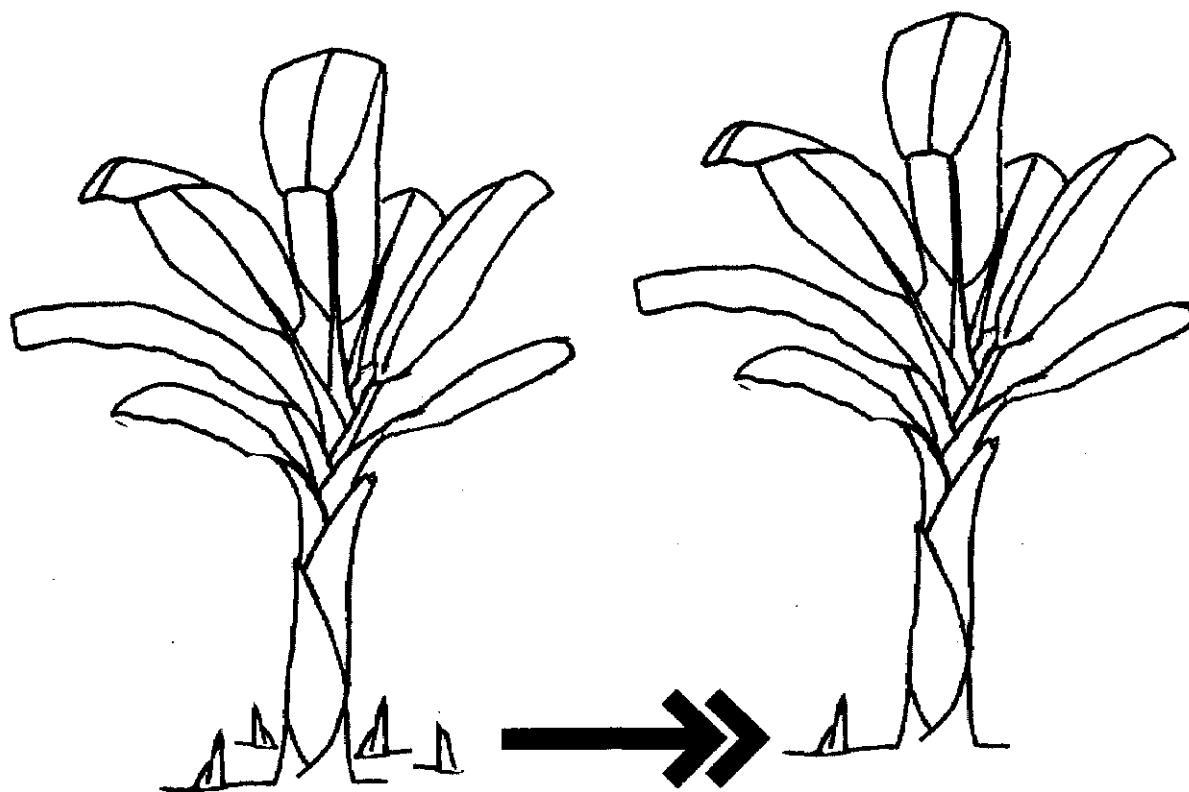




Foto 1. Racimo de plátano (*Musa AAB*)



Foto 2. Racimo de guineo (*Musa AAA*)



Foto 3. Racimo de rulo (*Musa Abb*)

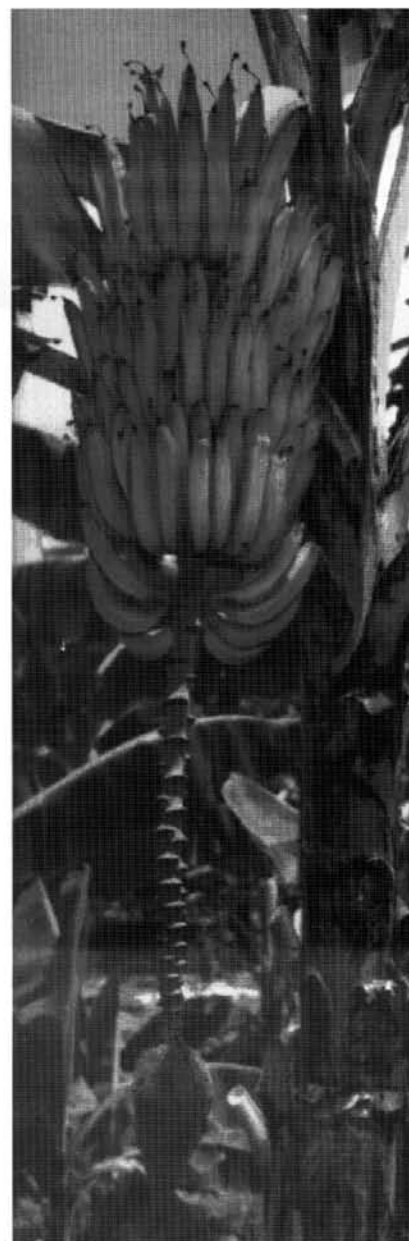


Foto 4.

Inflorescencia de plátano aún sin abrir, mostrando la manzana o bellota con sus brácteas de color púrpura.

Foto 5.

Racimo de plátano tipo French, conocido localmente como Tipo Hembra. Nótese la gran cantidad de frutos que produce.

**Foto 6.**

Racimo de plátano tipo Macho. Produce mucho menos cantidad de frutos por racimo, pero de un tamaño mayor.



Foto 7.

Racimo de plátano tipo Macho y Hembra o Macho por Hembra. Este es un tipo intermedio entre Macho y el Hembra.



Foto 8.

Cormos o cepas listos para sembrar.



Foto 9. Hijo de Espada o Punta de Lanza. Se caracteriza por presentar el pseudotallo cónico y las hojas estrechas.

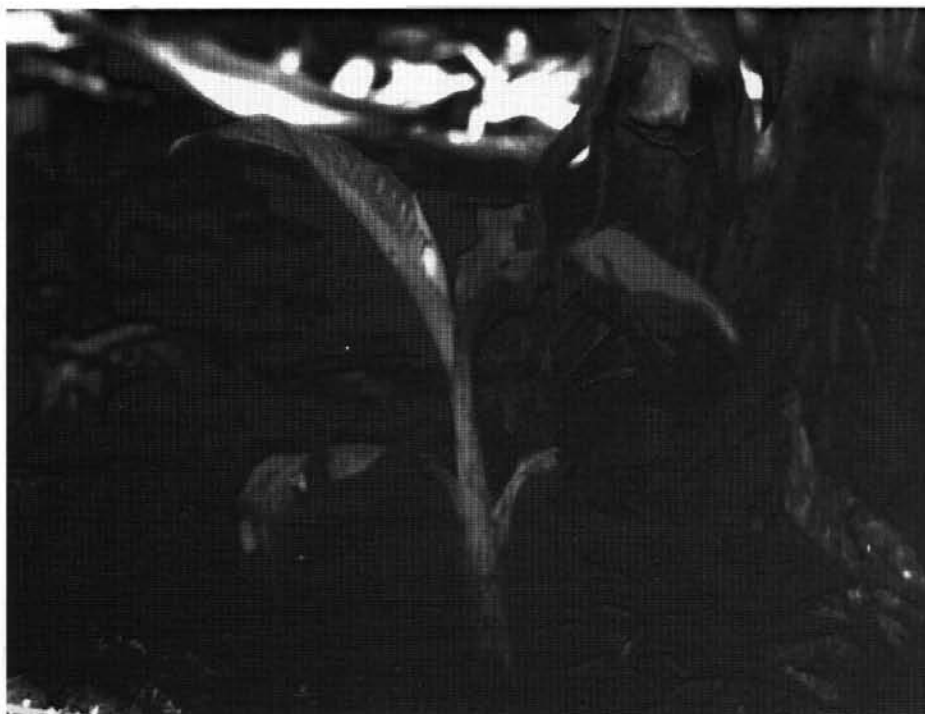


Foto 10. Hijo de agua. Nótese que las hojas se han diferenciado a temprana edad. Los semilimbos son más grandes que los Hijos Punta de Lanza.



Foto 11.

Plántulas procedentes de cultivo *in vitro* sembrada en bandejas y bajo malla serán para un periodo de adaptación fuera del laboratorio, previo a su siembra en fundas o en campo.



Foto 12.

Diferentes estadios de desarrollo de plantas sembradas en fundas de polietileno y producidas en vivero. Se pueden sembrar en el campo cuando tienen 4 a cinco hojas abiertas.



Foto 13.

Plantación establecida con el propósito de producir semillas o cormos para plantación.

Foto 14.

Extracción de un hijuelo para obtener material de plantación en la operación de deshoje.

**Foto 15.**

Nótese la diferencia en esta plantación: a la derecha debidamente deshojada, y a la izquierda sin deshoje.

**Foto 16.**

Cormo o cepa afectado por el Picudo pequeño de la cepa (*Cosmopolites sordidus*). Nótese las galerías que produce la larva. Estas galerías son la puerta de entrada de múltiples problemas.



Foto 17.

Preparación de una trampa para picudos con una sección de pseudotallo partido longitudinalmente. Las piezas del pseudotallo se colocan con la sección longitudinal hacia abajo y se ceban con un producto insecticida apropiado.

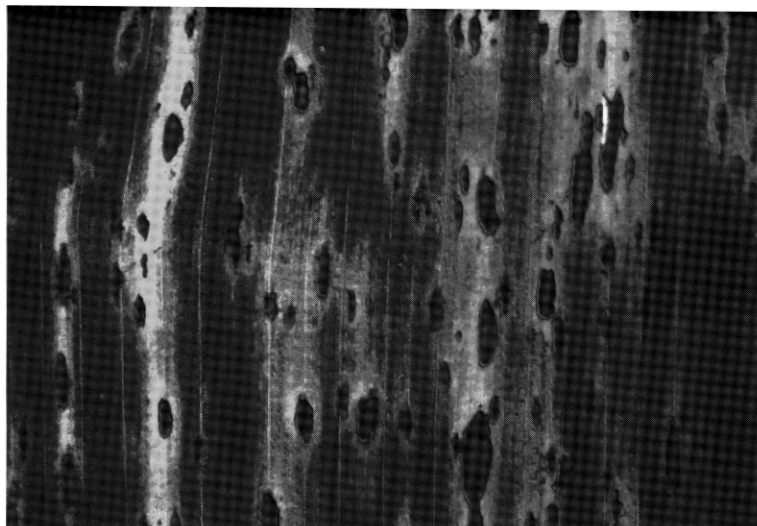


Foto 18.

Manchas típicas producidas en el follaje por la Sigatoka amarilla.



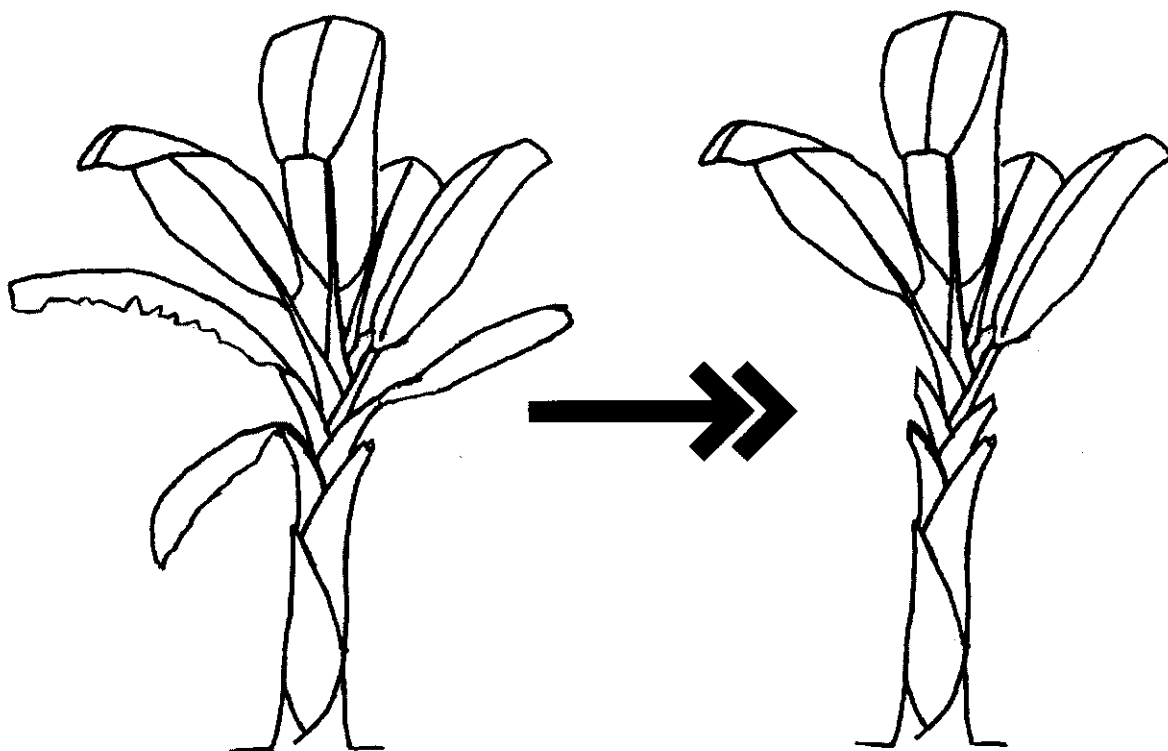
Foto 19.

Estado avanzado del ataque de Sigatoka negra al follaje.

Deshoje

Debido a que las hojas de las musáceas tienen la particularidad de permanecer pegadas al seudotallo una vez secas, es preciso realizar la labor de deshoje. El deshoje consiste en la eliminación de hojas secas. Esta práctica presenta las siguientes ventajas: (Ver foto 15)

- Permite una mejor circulación del aire dentro de la plantación, reduciendo la humedad relativa alrededor de la planta con lo que disminuyen así la incidencia y severidad del ataque de plagas y enfermedades.
- Permite una mayor penetración y acción de los rayos solares sobre el área de la brotación y desarrollo de los hijos, al eliminar las barreras físicas que impiden su paso.
- Acelera el proceso de mejoramiento de las propiedades físicas y químicas del suelo, mediante la incorporación de una mayor cantidad de materia orgánica.
- En cuanto al corte de las hojas, es aconsejable que éste se realice de abajo hacia arriba, para evitar desgarraduras de las vainas; además, no se debe practicar a ras del seudotallo, sino en la parte media del peciolo. Esta labor se puede hacer junto con la práctica de deshoje y eliminación de vainas secas. Es aconsejable usar un desinfectante, para mantener limpias las herramientas de corte y así evitar la propagación de enfermedades al realizar la operación.



Apuntalamiento

El apuntalamiento es una práctica que está dirigida a evitar la pérdida de plantas por volcamiento. Este problema, bastante serio, puede deberse al efecto combinado de vientos fuertes y el peso del racimo, altura de la planta, o mal anclaje de la misma. Este último aspecto puede estar relacionado con daños en el sistema radicular debido al ataque de nematodos o picudos; a veces puede ser causado por la aplicación de prácticas de manejo inadecuado, como un deshije severo.

A nivel internacional, se han ensayado diversos sistemas de apoyo, con la finalidad de disminuir el número de plantas perdidas por volcamiento. Entre estos sistemas tenemos: apuntalamiento con materiales rígidos, amarre con cuerdas de diferentes materiales, y apuntalamiento aéreo. En el país, el más usado es el apuntalamiento con materiales rígidos. Este sistema tiene el inconveniente de ser inestable, puesto que si el viento sopla en sentido diferente a la inclinación, ocasiona el volcamiento. También puede causar daños en a las frutas por roce, con pérdida de calidad.

A fin de resolver los problemas anteriores, se recomienda el uso de dos varas rígidas colocadas en "V" invertida, en el sentido contrario a la inclinación de la planta, y amarradas en la parte superior del seudotallo, de tal forma que el racimo cuelgue libremente entre las dos varas sin problemas de rozamiento.

Los materiales más usados en el apuntalamiento con materiales rígidos, son: varas de bambú, caña brava, eucalipto y otros materiales rígidos que cumplan con el objetivo.

Manejo de malezas

Desde el punto de vista agronómico, consideramos "maleza" a toda planta que dificulte el manejo o el crecimiento del cultivo establecido en determinado espacio.

Las malezas (o malas hierbas) causan daños tanto directos como indirectos al cultivo del plátano, en vista de que interfieren de una manera u otra con el libre desarrollo de las plantas. Dicha interferencia se presenta de dos maneras:

Directamente, al competir por los nutrientes y el agua en todo el ciclo vegetativo y por el espacio y la luz en los estadios iniciales de desarrollo del plátano.

Indirectamente, al ser hospederas de enfermedades como el Moko (*Pseudomonas solanacearum*) o de plagas como los nematodos.

Las malezas

Las principales malezas existentes en las plantaciones de plátano en la República Dominicana se clasifican en tres grandes grupos, que son:

Gramíneas:

Entre las que se encuentran las siguientes: Pie de Gallo o Yerba Blanca (*Echinochloa spp.*); Cadillos (*Cenchrus spp.*); Pelo de Mico o Grama de Bermuda (*Cynodon dactylon*); Pata de Gallina (*Eleusine indica*); Arrocillo (*Rottboelia sp.*); Sorgo (*Sorghum verticilliflorum*); Pangola (*Digitaria spp.*); Cabeza de Indio (*Panicum fasciculatum*); Yerba de Guinea (*Panicum maximum*); Grama de Patio (*Paspalum sp.*).



Hojas anchas:

Entre las que están: Yerbas de Leche (*Euphorbia spp.*); Bledo (*Amaranthus spp.*); Escobas (*Sida spp.*); Juana La Blanca (*Borreria laevis*); Verdolaga (*Portulaca oleracea*); Cadillos (*Urena lobata*); Quinino o Yerba Amarga (*Parthenium hysterophorus*); Tabaquillo (*Cleome viscosa*); Pincel de Amor (*Emilia sonchifolia*); Batatillas (*Ipomoea spp.*); Suelda con Suelda (*Commelina diffusa*); Pringanilla (*Chamaesyce spp.*).



Cyperáceas: Caramana o Coquito (*Cyperus rotundus*); Junquillos (*Cyperus spp.*).



Medidas de control:

El control de las malezas en el cultivo del plátano se basa en el principio de "crear condiciones del ambiente y del suelo favorables al cultivo y no a las malezas". Debido al lento desarrollo inicial del cultivo del plátano en la etapa de los primeros seis meses, el manejo de las malezas debe basarse en la integración de los métodos siguientes:

1. Control cultural
2. Control físico
3. Control químico

1. Control cultural

Dentro de las principales prácticas culturales usadas en el cultivo del plátano se encuentran:

- Destrucción de las malezas existentes en el campo, para así crear un ambiente favorable al desarrollo del cultivo.
- Riego, ya que éste ejerce cierto control a determinadas especies de malezas cuando los campos son inundados, como en la zona sur del país y la Línea Noroeste. No obstante hay que considerar que el riego favorece el desarrollo de otras especies de malezas.
- Prácticas de cobertura, las cuales pueden ser de dos maneras:
 - **Cultivos de cobertura.** La siembra de ciertas especies de leguminosas como la *Pueraria sp.* y la *Centrosema sp.*, las cuales son sembradas en la base del pseudotallo y por su vigor inicial de desarrollo evitan el crecimiento de las malezas. Además de ser fijadores de nitrógeno, contribuyen en la fertilización nitrogenada. Este método es recomendable en aquellos suelos con pendiente. Se ha observado que algunos agricultores acostumbran a sembrar cultivos como: maíz, yuca y habichuela en el platanal, lo que en vez de favorecer al cultivo, lo perjudica debido a la extracción de nutrientes que esos llamados cultivos de "cobertura" realizan.
 - **Uso de desechos vegetales.** Al dejar en el campo los restos de las hojas y los pseudotallos cortados, éstos son colocados ordenadamente entre las hileras y llegan a proporcionar una cobertura del suelo que controla el crecimiento de las poblaciones de malezas. Esta práctica es correcta, ya que incorpora materia orgánica al terreno y evita la erosión del suelo.

2. Control físico

Dentro de las medidas de control físico están:

- **Método manual:** Es cuando se utilizan implementos tales como la azada, la mocha y el machete y en algunas zonas se utiliza el más antiguo método: la mano.
- **Método mecánico:** Es cuando se utilizan implementos de tracción animal o mecánica (tractor o motorcultor) con la ayuda de cultivadores, arado de disco, rotovatores, rastras pequeñas. Su utilización es factible hasta el cuarto mes de desarrollo del cultivo en vista de que su utilización posterior podría afectar el desarrollo del sistema radicular del cultivo del plátano, pues la mayor parte de las raíces se desarrollan en la capa superficial del suelo, presentando una "distribución espacial de carácter radial-horizontal". El corte ocasionado al sistema radicular por los implementos afecta la absorción por las raíces de las plantas de nutrientes y agua, y facilita la penetración de patógenos dañinos al cultivo.

El método de control físico que está en función del equipo utilizado, tiene la ventaja de que no requiere una mano de obra especializada ni de un equipo costoso. Es recomendable su utilización en áreas pequeñas. Hay que hacer la salvedad de que estos métodos pueden detener el rápido crecimiento de las malezas, pero no extirpan las especies rizomáticas y estoloníferas, contribuyendo a la reproducción masiva de especies de malezas, como el caramaná o junquillo (*Andropogon sp.*).

La frecuencia de los desyerbos va a depender de las condiciones del cultivo, de la población de las malezas y de su agresividad.

3. Control químico

El control químico de maleza en el cultivo del plátano es un método complementario que sirve de soporte a los dos métodos señalados anteriormente.

En el cultivo del plátano se utilizan dos grupos de herbicidas que ejercen acción sobre las malezas, que son los siguientes:

- **Pre-emergentes o residuales:** Que pueden ser aplicados antes de la nascencia de las malezas o en su primera fase de desarrollo foliar. Los principales herbicidas de este grupo son: Ametrina, Terbutrina, Diuron, Oxifluorfen, Oryzalina.
- **Post-emergentes:** Son aquellos que se aplican después de emergidas las malezas y va dirigido al follaje de éstas. Pueden ser no-selectivos o selectivos; los principales herbicidas de este grupo son: Paraquat, Diquat, Glifosato, Glufosinato de Amonio y Oxyphenoxys.

A continuación se detallan algunos de los herbicidas más importantes utilizados en el plátano:

Pre-emergentes

Ametrina: Es un herbicida selectivo para aplicaciones en pre y post emergencia. Posee un amplio espectro de acción de control, principalmente sobre malezas gramíneas y ciertas malezas de hojas anchas. Es conocido por su nombre comercial de Gesapax 80 WDG, Ametrex o Maitrina. Se utiliza a razón de 1,500 a 2,500 gramos de ingrediente activo por hectárea, o sea, de 2.0 a 3.2 kg del producto comercial. Su acción residual persiste hasta dos meses y solamente se puede utilizar en las plantaciones no más de tres veces al año. Se puede aplicar mezclado con otros herbicidas como: Diuron, Paraquat y Glufosinato de Amonio.

Terbutrina: Herbicida selectivo, indicado para aplicaciones en pre y post emergencia, ya que puede ser absorbido tanto por vía radicular o por vía del follaje. Controla tanto malezas gramíneas como de hojas anchas. Es conocido por su nombre comercial de IGRAN 500 FN, Terbutrex. Se utiliza a razón de 1,500 a 2,500 gramos de ingrediente activo por hectárea, o sea, de 3.0 a 5.0 l/ha del producto comercial. Su acción persiste hasta tres meses y debe utilizarse solamente dos veces al año. La mezcla preferible es con Glifosato, cuando las malezas tengan un crecimiento de unos 20 cm.

Diurón: Es un herbicida selectivo para aplicaciones tanto en pre como post emergencia. El grado de control y duración del efecto residual varía de acuerdo a la dosis utilizada. El producto es absorbido tanto por vía radicular como foliar. Es conocido por su nombre comercial de KARMEX, Diuron 80 WP, Diurex 80 SC, DORAC, etc. Se utiliza a razón de 600 a 1,200 gramos de ingrediente activo por hectárea o sea de 0.75 a 1.5 kg/ha de producto comercial. Se debe tomar en consideración que el Diuron se aplica en plantaciones

establecidas, es decir, nueve meses después de la siembra, y se puede aplicar fraccionado hasta 3,200 gramos de ingrediente activo por hectárea al año, o lo que es igual, 4.5 kg/ha de producto comercial.

Oxifluorfen: Es un herbicida selectivo preemergente y postemergente temprano, que controla un amplia espectro de malezas, tanto gramíneas como de hojas anchas y algunas Cyperaceas. Es conocido por su nombre comercial de GOAL 2 EC. Se utiliza a razón de 240 a 480 gramos de ingrediente activo, o sea, de 1.0 a 2.0 l/ha. Actúa por contacto sobre el punto de crecimiento. Solamente actúa sobre tejido verde y no es absorbido a través de la raíz. Su persistencia es dosis dependiente, ya que siempre y cuando existan condiciones de humedad, por cada 240 gramos de ingrediente activo por hectárea se da una protección de un mes, y así sucesivamente. El Oxifluorfen en una mezcla de Glifosato y Paraquat que ofrece sinergismo que se manifiesta en una rápida quema de las malezas y en un mejor control final.

Oryzalina: Es un herbicida selectivo al cultivo del plátano que controla exclusivamente en la preemergencia a las malezas tanto del grupo de las gramíneas como ciertas hojas anchas. Es conocido por su nombre comercial de SURFLAN AS. Se utiliza a razón de 750 a 1,500 gramos de ingrediente activo por hectárea, o sea, de 1.5 a 3.0 l/ha. Se recomienda aplicarlo alrededor de la mata de plátano.

Postemergentes

Paraquat: Es un herbicida no selectivo postemergente, de amplio espectro de acción, fundamentalmente contra las malezas gramíneas. Actúa por contacto con el tejido verde, el cual penetra rápidamente. Es el herbicida que más se ha utilizado en plátano y banano y no ha dado problemas de toxicidad a las dosis usuales. No importa la dosis aplicada. Es conocido principalmente por su nombre comercial de GRAMOXONE SUPER. Se utiliza a razón de 500 a 800 gramos de ingrediente activo por hectárea, es decir de 2.5 a 4.0 l/ha.

Paraquat + Diquat: Es la mezcla de dos herbicidas no selectivos a nivel de fabricación, lo que dio origen al producto comercial llamado PREGNONE 20 SL, que es un herbicida con doble poder, que actúa por contacto directo fundamentalmente sobre malezas de hojas anchas tolerantes al Paraquat y ciertas gramíneas. Se utiliza a razón de 400 a 600 gramos de ingrediente activo por hectárea, o sea, de 2.0 a 3.0 l/ha de producto comercial. Penetra rápidamente en el tejido de la planta, lo cual implica que la presencia de lluvias a partir una hora después de su aplicación no limita su efectividad.

Glifosato: Es un herbicida sistémico no selectivo que deberá usarse en postemergencia de las malezas, por lo cual la aplicación debe de ser dirigida a éstas donde se trasloca del follaje a las raíces, estolones y rizomas. Es conocido por su nombre comercial de ROUNDUP y TOUCHDOWN. Se utiliza a razón de 960 a 1,440 gramos de ingrediente activo o sea de 2.0 a 3.0 l/ha. Cuando se aplica con el sistema convencional y una dosis de 1.5 al 2% (de 3.0 a 4.0 litros por tanque de 200 litros de agua), en el sistema de aplicación de bajo volumen. Se debe de evitar al máximo la caída del producto sobre los hijuelos ya que puede causar deformaciones foliares y de la planta. Se puede mezclar con Terbutrina o Oxifluorfen.

Glufosinato de Amonio: Es un herbicida no selectivo que actúa por contacto contra un amplio espectro de malezas. Es conocido por su nombre comercial de BASTA y FINALE. Se utiliza a razón de 450 a 600 gra-

mos de ingrediente activo por hectárea, que coincide con una dosis de 3.0 a 4.0 l/ha. Se puede mezclar con Diuron, Terbutrina y Oxifluorfen.

Oxyphenoxys: Corresponde a diferentes productos herbicidas que actúan de manera sistémica al ser aplicados en la postemergencia contra malezas del grupo de las gramíneas. Entre estos productos se encuentran los siguientes:

- Sethoxidim, conocido como NABU-S.
- Fenoxapnup-P-Etilo, conocido como FURORE - I.
- Fluazifop-P-Buthyl, conocido como FUSILADE.
- Halosifor-Metil, conocido como GALANT.

Todos se utilizan a una dosis de 0.8 a 1.5 l/ha del producto comercial, dependiendo del tamaño de las malezas gramíneas existentes en el cultivo del plátano.

Riego

14.1. Sistemas de riego

14.1.1. Riego por gravedad

Es conveniente para los suelos permeables y porosos. Este sistema es recomendable donde el recurso agua es abundante y económico y se dispone de un buen caudal por gravedad. Este tipo de riego tiene dos variantes:

14.1.1.1 Riego por melga o carot

Muy utilizado en la zona sur del país, donde se realiza una inundación total del platanal, construyendo melgas o pequeños estanques que abarcan una superficie de aproximadamente 18 x 6 metros de extensión. Este método es muy eficaz, pero conlleva la utilización de mucha mano de obra para la construcción de las melgas y la aplicación de la lámina de agua.

14.1.1.2 Riego por surcos

Se emplea en algunas áreas del sur y en la parte noroeste del país. Este método es muy eficiente y la longitud del surco y la lámina de agua aplicada están determinadas por la etapa en que se encuentra el cultivo y el tipo de suelo donde se haya establecido el platanal.

14.1.2 Riego por goteo

Consiste en la distribución de agua por medio de mangueras plásticas con pequeños orificios. Es un método muy eficiente que permite una aplicación racional del agua de riego al cultivo de plátano.

14.1.3 Riego por aspersión.

Este sistema consiste en la distribución del agua de riego, a través de tuberías y aspersores que simulan lluvia. No es recomendable para el cultivo de musáceas, pues favorece la propagación de enfermedades foliares, como las sigatokas; además, conlleva la utilización de aspersores especiales y requiere que el agua sea impulsada por bombas de mucha presión.

Los riegos por aspersión son generalmente utilizados en aquellos lugares donde existe inclinación, sin que se requiera de nivelación ni acondicionamiento especial del suelo.

Este método permite una economía de agua, pero, siempre que sea posible, debe regarse durante la noche para evitar la pérdida por evaporación. El establecimiento de un sistema de riego por aspersión exige un cuidadoso estudio previo.

Drenaje

Un sistema de drenaje eficiente es aquel que permite evacuar con prontitud la recarga de agua que se produzca sin que ascienda el nivel freático hacia la superficie.

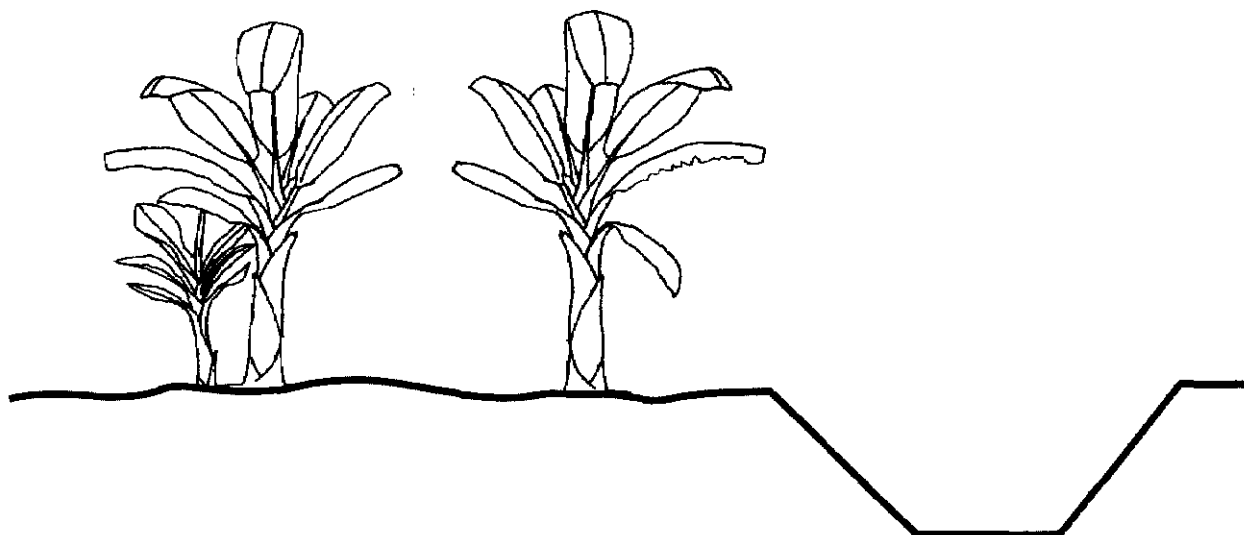
En el planeamiento de un sistema de drenaje deben considerarse las condiciones climatológicas, en especial el régimen de precipitación. Como factores ligados al suelo se deben estudiar la topografía, textura y estructura, la porosidad total y efectiva, la capacidad de retención de agua, así como la permeabilidad de los diferentes estratos, a fin de determinar si existen capas impermeables o poco permeables que influyan en la altura del nivel freático.

Una vez efectuados los estudios, se procede a la construcción del sistema de drenaje. Los drenajes primarios y secundarios deben establecerse por lo menos con seis meses de anticipación a la siembra, con el fin de que el nuevo nivel freático se establezca y las funciones químicas y microbiológicas del suelo sean normales. Los canales deben construirse con dragas o retroexcavadoras.

En el mantenimiento de los drenajes se recomienda, como primera medida, esparcir en el terreno adyacente la tierra producto de la construcción del canal. Para estabilizar las paredes se recomienda cubrirlos con una gramínea de rápido crecimiento y de porte bajo.

En canales establecidos y en funcionamiento es imprescindible que los fondos se mantengan limpios y con el agua en movimiento. Cada uno o dos años deben dragarse los canales para remover la tierra o residuos que hayan caído al fondo.

La limpieza de los taludes debe hacerse con machete y nunca usar herbicidas que dejen las paredes al descubierto.



Plagas

El plátano, como cualquier otra planta cultivada, sufre el ataque de diversos tipos de plagas; los daños causados por éstas pueden ser lo bastante graves como para comprometer el rendimiento, la calidad del fruto, e incluso la existencia de la plantación. La lucha contra estos enemigos es una parte esencial en el manejo del cultivo.

Los daños, en general, pueden ser debidos a organismos que se alojan y alimentan de los cormos o cepas, las raíces y las inflorescencias. En algunos casos, los adultos pueden causar daños con las heridas que provocan para poner sus huevos.

El cultivo del plátano tiene una serie de insectos asociados que en algún momento de su desarrollo pueden convertirse en plagas de consideración. Dentro de estos insectos se pueden mencionar los siguientes:

16.1 Áfido Negro del Plátano (*Pentalonia nigronervosa* Cockerell).

Orden: Homoptera.

Familia: Aphididae.

Este insecto se caracteriza por presentar el cuerpo de forma ovoide, con coloración negruzca y un tamaño de aproximadamente 1.8 mm. Presenta una forma alada y otra áptera (sin alas). Vive generalmente sobre plátano o guineo, yautía, jengibre y otras plantas de las familias *Musaceae*, *Araceae* y *Zingiberaceae*.

Este áfido se puede localizar en la base de las plantas, protegido por las vainas foliares. Cuando la infestación es muy severa puede encontrarse localizado en todas las vainas que conforman la parte más externa del pseudotallo de la planta.

En países como Australia, Sri Lanka, Fiji, Egipto y Filipinas, este insecto es responsable de la transmisión de la enfermedad denominada como "Bunchy Top" del guineo, hasta ahora no detectada en la República Dominicana.

Control: Aplicaciones de Metamidofós - Dosis: 400 cc/200 litros de agua.
 Productos a base de: Dimethoato - Dosis: 400 cc/200 litros de agua.

16.2 Trípedo del Plátano (*Frankliniella parvula* Hood)

Orden Thysanoptera

Familia: Thripidae

Este insecto tiene el cuerpo de forma alargada, mide aproximadamente 1.2 mm de longitud con una coloración negruzca. Esta especie ataca las inflorescencias y frutos jóvenes del plátano y guineo causando numerosas picaduras al alimentarse, también al colocar las hembras los huevos bajo la superficie de la cáscara del fruto, dando lugar a una serie de manchas en forma de puntuaciones oscuras que afectan su calidad. En periodos de sequía se desarrolla notablemente.

Control: Dirigido al racimo al momento de la caída de las espatas.
 Basudin - Dosis 400 cc/tanque de 200 litros de agua
 Diazinon - Dosis 400 cc/tanque de 200 litros de agua.

16.3 Ácaro del Plátano (*Tetranychus gloveri* Banks)

Orden: Acarina.

Familia: Tetranychidae.

Esta arañita roja se encuentra en la República Dominicana, atacando tanto al guineo como al plátano y tiene otros cultivos hospederos que le permiten permanecer en la región donde se encuentra, aún cuando se elimine el plátano. Dentro de los cultivos hospederos del acaro se encuentran: molondrón, aguacate, yuca, algodón, habichuela, berenjena, caña de azúcar, etc.

Su tamaño pequeño (menor de 1 mm) no permite observarlos con facilidad; esto les permite diseminarse en la plantación provocando daños en las hojas, que pueden llegar a ser de consideración. El daño se caracteriza porque las hojas afectadas se tornan de color marrón en el haz, observándose una gran población de ácaros en el envés de las hojas.

El ciclo de vida de estos ácaros es rápido, debido a que en 7 a 10 días ocurre una generación completa, desde el huevo hasta el adulto.

Control: Aplicaciones a base de Dicofol (Kelthane) 500 cc/200 litros de agua.
 Mancoseb Floable (Dithane MB) 1 litro/200 litros de agua.
 Abamectina (Vertimec) 50 - 100 cc por 200 litros de agua.

16.4 Chinche Harinosa (*Planococcus citri* Risso):

Orden: Homoptera.

Familia: Pseudococcidae.

Este insecto puede aparecer ocasionalmente en el cultivo. Aunque no es un insecto de mucha importancia, puede presentarse con una alta población sobre algunas plantas. Generalmente se localiza en el pseudotallo en la parte interna de éstos, encontrándose a nivel del suelo e incluso en casos extremos en el racimo. Está asociado con hormigas.

Las hembras son de color amarillo-naranja, segmentadas y el cuerpo cubierto por una secreción blanca-serosa, llega a medir 4 mm de longitud. Los huevos son de color amarillento. Una hembra puede poner hasta 600 huevos, dentro de un ovisaco de color blanco-seroso producido por ella misma.

Control: Aplicaciones de productos a base de Dimethoato, dosis: 400 cc/tanque de agua de 200 litros.

16.5. Picudo Pequeño de la Ceba (*Cosmopolites sordidus* Germar):

Orden: Coleóptera

Familia: Curculionidae

Constituye una de las mayores plagas de guineo y plátano en numerosas regiones del mundo. Algunos países en que se reporta causando daños de consideración son: Brasil, Australia, La India, Hong Kong, Mauritius, Costa de Marfil, Guadalupe, Martinica, Puerto Rico, Jamaica, Cuba, República Dominicana y otros.

El barrenador de la raíz no es una plaga nueva del plátano. Fue registrada en áreas tan amplias como Brasil, Reunión, Java, Indochina y China, en 1885, y luego se expandió al África central, Centroamérica, el Caribe, las islas del Pacífico y las islas del Océano Índico.

- **El adulto:** es de color castaño oscuro a negro. El aparato bucal está proyectado hacia adelante en forma de pico, terminando en la punta con unas fuertes mandíbulas y en la parte más próxima a la cabeza y a ambos lados, se observan las antenas que terminan como en forma de mazo truncado. El primer par de alas, llamadas élitros, son duras y presentan unas estrias o canales a todo lo largo, haciendo que el insecto sea fácilmente reconocido. Tiene aproximadamente unos 13-14 mm de largo. El adulto, una vez que rompe la envoltura de crisálida, es de color claro y posee el cuerpo blando, el cual en pocos días se endurece y toma una coloración más oscura.
- **El huevo:** es de color blanco cremoso en forma elongada y con aspecto parecido a un barril. Éstos pueden ser colocados en la base de las envolturas de las hojas o peciolas, pseudotallos o el cormo (cepa). Cuando son colocados en el cormo o cepa, lo hacen en una celda que construyen en el tejido. Al emerger la larva del huevo (5 - 7 días después de la oviposición), inmediatamente encuentra un tejido succulento de donde alimentarse.
- **La larva:** es de color blanco-cremoso, con la cabeza oscura, la cual posee unas fuertes mandíbulas. Presenta también una forma hinchada en la parte anterior del cuerpo y no posee patas. Estas larvas, con sus poderosas mandíbulas, excavan unas galerías profundas en la cepa. Cuando son numerosas ocasionan declinación rápida de la planta. Aún cuando el ataque no es muy severo, causan un pobre ahijamiento en las plantas, un desarrollo raquíptico y los racimos poseen frutas pequeñas. El estado larval dura de 15 a 20 días.
- **La pupa:** tiene un color de amarillento a oscuro. Este estado es de reposo aparente, ya que internamente el insecto sufre grandes transformaciones. En este estadio el insecto no se alimenta de la planta, sino que utiliza las reservas internas. El estadio pupal tiene una duración de 6-8 días.
- El ciclo completo del insecto es de aproximadamente unos 30-40 días en total, dependiendo de la temperatura. Éstos se dispersan con facilidad porque pueden ir en material infestado sin que puedan ser percibidos, sobre todo cuando el material se traslada sin tratarlo o curarlo, o también migrando de una plantación a otra nueva o adyacente. Tienen muy poca capacidad de vuelo, ya que lo hacen muy raramente y de hacerlo, éste es muy corto. Un picudo adulto puede vivir hasta dos años.

Daños por penetración de patógenos (Ver foto 16)

Es importante señalar que trabajos realizados en varios países indican una relación directa entre *Cosmopolites sordidus* (picudo) y la transmisión de enfermedades en plantas de plátano. Las heridas provocadas por los adultos sirven como vías de penetración para algunas enfermedades, como el Mal de Panamá, causado por el hongo *Fusarium oxysporum*.

Asimismo, en Filipinas también se observó una relación directa entre la presencia de picudos y la presencia y dispersión de la enfermedad llamada pudrición bacteriana de plátano, producida por la bacteria *Erwinia carotovora*, como también de la enfermedad denominada pudrición bacteriana de la cepa, presentes en la República Dominicana.

Control del picudo

Antes de seguir un programa de control del picudo es conveniente estimar el grado de infestación existente. Ésta se puede determinar atrapando adultos o inspeccionando directamente el daño en los cormos.

Es recomendable la siguiente técnica de evaluación: se cortan 10 cepas de diferentes puntos de la finca y se observa si las galerías y perforaciones existentes afectan el 25, 50, 75 o el 100% de la superficie expuesta. Se confiere un puntaje de 0, 20, 40, 60 y 100 que corresponde a la ausencia de daño hasta túneles visibles en toda la superficie expuesta. Si el promedio del puntaje en los cormos es superior a 20 se recomienda aplicar alguna medida de control.

El otro método consiste en cortar trozos de seudotallos de cerca de 30 cm de longitud, ponerle un poco de insecticida granular y esparcirlos por el suelo; todas las mañanas se levantan y se recogen los insectos que estén alojados en ellos, se vuelven a colocar y se procede así durante 1 ó 2 semanas; si pasado este tiempo se obtiene un promedio de 20 o más gorgojos, se recomienda aplicar medidas de control. Este método da buenos resultados para la evaluación de la población y permite a la vez cierto control (Ver foto 17).

Métodos preventivos de lucha contra el picudo

- **Limpiar las plantaciones de vegetación en descomposición;** los seudotallos deben ser picados y esparcidos para que se sequen.
- **Al cosechar se debe cortar el seudotallo cerca del suelo y cubrirse con tierra** para evitar la entrada y oviposición del picudo.
- **Realizar un buen control de malezas y fertilizar el cultivo.**
- **No sembrar en terrenos infestados.** Si se dispone de riego, se recomienda la rotación con cultivos de inundación, como el arroz (*Oryza sativa*) o la yautía coco (*Colocasia esculenta*).
- **Sembrar cepas sanas y si no es posible se deben pelar y desinfectar.** El material sano no desinfectado no debe dejarse en la plantación durante la noche, puesto que puede atraer hembras del picudo en condición de ovipositar.

Control biológico: En la República Dominicana, existen muy pocos enemigos naturales que puedan mantener las poblaciones del picudo (*Cosmopolites sordidus*) en niveles bajos. En otros países se han observado algunos organismos controlando esta plaga en condiciones naturales. Dentro de estos organismos se pueden mencionar hormigas (*Pheidole spp.*), hongos (*Metarhizium, Beauveria*) y nematodos que atacan insectos. El problema de estos controladores naturales es que en algunas épocas del año se tornan ineficientes para el control ya que tienen que existir ciertas condiciones favorables para su desarrollo.

Control químico: El uso de los insecticidas químicos, especialmente los clorinados, los cuales se usaron inicialmente de manera amplia en plátano y guineo como granulados en el suelo, dio origen a que el picudo (*Cosmopolites*) adquiriera resistencia a estos productos, debido a la persistencia de las moléculas de sus compuestos en el medio ambiente. Hay reportes de que en numerosos países se observó resistencia a productos como el Aldrín, Dieldrin, Clordano y Heptacloro. Hoy día su uso está prohibido.

En otros trabajos, de evaluación de productos químicos para el control del picudo, se encontró que de un gran grupo de insecticidas granulados probados en el suelo, dieron buen control de picudos los siguientes productos:

Isazophos (Miral); Mephosfolan (Cytrolane); Carbofuran (Furadan); Aldicarb (Temik); Prothrophos (Tokution)

La tendencia moderna es la búsqueda de productos que sean efectivos en el control, que se degraden rápidamente en el medio ambiente y que no dejen residuos en los órganos de la planta aprovechables por el hombre.

Se recomienda usar Carbofuran (Furadan 10 G), Mocap o izasophos (Miral 10 G), a razón de una onza por hoyo de siembra, o en la base de la planta cada 3 a 5 meses.

En Costa de Marfil se encontró que el Izasophos (Miral) controló el nematodo del plátano (*Radopholus similis*) y el picudo (*Cosmopolites sordidus*) sin dejar residuos en las frutas.

16.6. Picudo Rayado del Plátano, Picudo de la Caña (*Metamasius hemipterus* L.):

Orden: Coleoptera.

Familia: Curculionidae.

Este picudo se diferencia del picudo pequeño de la cepa en que los adultos presentan un color rojizo o marrón con manchas marrones claras alargadas en su parte dorsal. Miden unos 15 mm aproximadamente, presentando un ciclo biológico muy parecido al *Cosmopolites*.

Las hembras prefieren depositar sus huevos en zonas donde hay tejido en descomposición, como también en la zona baja del pseudotallo. Las larvas son ápodas, o sea, no presentan patas y tienen una coloración blanco-cremosa. Otras plantas hospederas son el guineo, el coco, la piña y la caña de azúcar. Se encuentra en la mayoría de las zonas productoras de plátano del mundo.

Control: Igual que el picudo pequeño de la cepa (*Cosmopolites*).

16.7. Majocá o gallina ciega (*Phyllophaga* sp.)

Orden: Coleoptera.

Familia: Scarabaeidae.

Son larvas de color blanco, siempre encorvadas, gruesas y con patas desarrolladas; la cabeza es grande y de color marrón, fuertemente esclerosadas. Las larvas de este coleóptero atacan las raíces y los cormos de los plátanos; su ataque no es muy severo pero ocasiona daños en la zona radicular.

Control: Las larvas son fácilmente controladas con la utilización de insecticidas que eliminen cualquiera de los picudos, por prácticas culturales y por exposición (de las larvas) a los rayos de sol.

¿Cuánto se pierde por mal manejo del platanal?

En un trabajo realizado en Brasil para evaluar las pérdidas económicas que causan las plagas en plátano se encontró que éstas (incluyendo nematodos y picudos) causan una reducción de cosecha del 40% de la producción del platanal. Esto sin incluir el no uso o mal uso de fertilizantes y los problemas de malezas en el cultivo. Quizás estas pérdidas, si se sumaran estos últimos factores, llegarían al 60% o más. O sea, que de el buen manejo de su platanal dependerá el prolongar la vida útil del mismo y el aumento de sus ingresos por concepto del aumento de la productividad y la longevidad del mismo.

Enfermedades

Las musáceas son afectadas por enfermedades producidas por hongos, bacterias y nematodos que producen grandes daños al cultivo. Entre ellas se pueden mencionar las siguientes:

17.1 Sigatoka amarilla, causada por *Mycosphaerella musicola* (sexual): *Pseudocercospora musae* (asexual) A. Zimmerm.

La enfermedad fue observada por primera vez en Java, en 1902. En 1912 ocasionó grandes pérdidas en Fiji. Apareció en el área del Caribe en 1933-34 y tres años más tarde estaba presente en todos los países productores, excepto Egipto, Israel y las Islas Canarias. La aparición de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), patógeno más virulento y agresivo, ha venido desplazando, en la mayoría de las áreas productoras de guineo y plátano, a la Sigatoka amarilla.

El agente causal de la Sigatoka sólo afecta el área foliar de las musáceas, ocasionando diferentes síntomas según la edad de la planta y el estado de desarrollo de la enfermedad. Los primeros síntomas se presentan como pequeñas lesiones de color verde-amarillento paralelas a las venas. Dichos síntomas se vuelven evidentes en la tercera y cuarta hojas, siendo más severos en las hojas de abajo (ver foto 18).

La Sigatoka amarilla causa la muerte prematura de grandes áreas foliares y a veces la hoja entera, reduciéndose en forma dramática el área fotosintética.

En ataques severos, el tamaño de los racimos y de los frutos disminuye, el fruto madura prematuramente antes o después de la cosecha y tiene sabor y olor anormales. En casos muy severos, los frutos no maduran.

El hongo produce dos clases de esporas: las asexuales (conidias) y las sexuales (ascosporas), y ambas se producen todos los días en climas húmedos o con rocío y se propagan hacia otras hojas por gotas de agua y el viento. La gran cantidad de estromas y conidias en el haz de las hojas con lesiones es un signo para la identificación de la *M. musicola*.

Un clima húmedo, con temperaturas entre 22 y 28 °C, es óptimo para el desarrollo del hongo, aunque la infección también puede ocurrir durante períodos secos, como resultado del rocío. En la República Dominicana, el mayor ataque de la enfermedad se presenta en los meses de noviembre a febrero (invierno).

Control

- Como medidas de control cultural, las labores de cultivo deben estar dirigidas a disminuir la humedad excesiva dentro del platanal. Deben evitarse los riegos por aspersión al follaje. Se recomienda construir drenajes, efectuar un buen control de malezas y regular el número de plantas por área. Se debe también deshijar y deshojar de manera apropiada en la época indicada.
- El control químico se recomienda en caso de ataques severos, usando fungicidas mezclados con aceite. Se deben hacer de 10 a 12 aplicaciones por año, lo que significa una aplicación cada 30 días en época seca y cada 14 a 21 días en época lluviosa.
- Los fungicidas protectores del grupo de los Dithiocarbamatos fueron los más utilizados hasta la llegada de los sistémicos.
- Los primeros sistémicos usados fueron los benzimidazoles (carbendazín y benomyl) hasta que el patógeno desarrolló resistencia a los mismos.

- El desarrollo de un nuevo grupo de fungicidas (triazoles) altamente efectivos, los cuales inhiben el ergosterol de los hongos, han revolucionado el control de enfermedades. Estos fungicidas son ampliamente usados en programas de control donde se incluye el monitoreo y los servicios de pronósticos e incluyen el propiconazole y el flusilazole.
- Los fungicidas son regularmente diluidos en emulsión de aceite y agua en volúmenes de 19 a 36 litros por ha. Otros fungicidas que se han usado son Clorothalonil, Trimorph, Methil-triophanato.
- En la República Dominicana no se hace ninguna aplicación contra Sigatoka en el cultivo de plátano, pero sí en el guineo.

17.2 Sigatoka negra causada por *Mycosphaerella fijiensis* (sexual), *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Deighton (asexual):

Es la enfermedad foliar más destructiva que ataca el género *Musa*. Puede causar pérdidas totales si en la época de mayor incidencia se retrasa su control por dos o más semanas. En las Islas Fiji se diseminó y desplazó a la Sigatoka amarilla.

En 1970, la nueva enfermedad se encontraba presente en todas las islas del Pacífico del sureste asiático, Singapur, Indonesia, Tailandia y Malasia. También se encuentra en toda el África del Este y Occidental. En América Central, la enfermedad fue observada por primera vez en Honduras, en 1972. Está presente en toda Centroamérica. En el Caribe se ha reportado en Cuba y Jamaica; en América del Sur se reportó por primera vez en Colombia, en 1981, y está en la actualidad en Ecuador, Venezuela, Perú, Bolivia y Brasil, desplazando a la Sigatoka amarilla en zonas de altura superior a los 1000 m, donde el cultivo de plátano es importante.

Fue reportada en 1973 en África y se ha extendido a todo el este y oeste de África. Está presente en Taiwán y China Continental. Esto indica que durante años se ha subestimado el potencial de distribución que tiene el patógeno. Áreas libres de la enfermedad incluyen Indonesia y gran parte del sudeste de Asia.

En la República Dominicana se diagnosticó en 1996 afectando plantaciones de banano en la región noroeste. Desde allí se diseminó a otras regiones productoras de plátano en el este y el sur del país.

Esta enfermedad produce una gran cantidad de rayas y manchas de color café a negro, que pueden cubrir toda el área foliar en forma descendente desde la tercera hoja más joven abierta. La abundancia de conidias (que es el estado vegetativo o asexual) en el envés de las hojas con lesiones sirve para la identificación de *M. fijiensis*.

La gran producción de ascosporas (sexuales) y el patrón de infección a lo largo de la vena central, dificultan su control, ya que estas ascosporas se encuentran dentro de ascas y éstas, a su vez, dentro de peritecios, y porque tienen un rango de hospederos más amplio, atacando cultivares de plátano resistentes a la Sigatoka amarilla (Ver foto 19).

En líneas generales, los efectos de la Sigatoka negra son similares a los causados por Sigatoka amarilla, es decir, defoliación, reducción del vigor vegetativo, pérdida de peso de los racimos, maduración precoz y pérdida de la calidad de la fruta. Sin embargo, la Sigatoka negra es más destructiva que la amarilla, debido a que sus síntomas aparecen en hojas más jóvenes y, por lo tanto, produce un daño mayor al tejido fotosintético

(Jones y Mourichon, 1993). Cuando la Sigatoka negra entra a una nueva área, tiende a desplazar a la amarilla. Esta última no se encuentra en las localidades donde la negra prevalece.

La enfermedad afecta muchos cultivares que son resistentes a la Sigatoka amarilla, por ejemplo en el subgrupo de los plátanos (AAB), donde las reducciones de la producción reportadas pueden alcanzar el 50%. Se piensa que la distribución a grandes distancias ocurre con el movimiento de hojas enfermas.

Control

- Se debe combinar un buen programa de aspersiones aéreas de fungicidas con prácticas culturales. Un sistema de preaviso biológico puede ayudar a identificar los momentos cuando ocurren las mayores descargas de ascosporas y cuando deberían hacerse las aplicaciones. Todas las hojas agobiadas deben eliminarse para evitar descargas de ascosporas, lo mismo que eliminar parte, o toda la hoja, con su superficie necrosada. Es necesario un buen control de malezas, buen drenaje y control de la población de plantas para contrarrestar, en parte, el desarrollo de la enfermedad.
- El combate químico se realiza usando los mismos fungicidas empleados para el control de la Sigatoka amarilla, sobre todo los sistémicos, pero los ciclos de aspersión deben ser mucho más cortos y las dosis mayores (hasta 1.5 a 2 veces más elevados y de 2.5 a 3.5 veces más ciclos por año). No obstante, el control químico debe verse con cautela, tanto por los efectos negativos al medio ambiente, como por la resistencia que originan en el patrón de comportamiento del patógeno (Jones y Mourichon, 1993).
- El medio más eficiente y sostenible de combatir el problema a largo plazo, es la utilización de la resistencia genética. Todas las variedades comerciales de guineo y plátano cultivadas en el país son susceptibles a la enfermedad. El guineo cuadrado y el pelipita son tolerantes.
- A través de las gestiones y el apoyo del Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF) (antes FDA), así como la cooperación de la Red Internacional para el Mejoramiento del Plátano y el Banano (INIBAP), en 1993 se realizaron dos introducciones de materiales con tolerancia a enfermedades y nematodos, a fin de evaluar su comportamiento en el país. Entre estos materiales se encuentran algunos de los mejores híbridos de plátano con tolerancia a Sigatoka negra desarrollados recientemente por el programa de investigación de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). FHIA -20 y FHIA-21. Este último se encuentra en pequeñas cantidades en algunas fincas de productores de plátano del Cibao Central gracias a una campaña de promoción llevada a cabo por el CEDAF y la SEA.
- Hernández (1995), en trabajos realizados en Costa Rica, logró producir un extracto crudo de *M. fijiensis*, que permite determinar el grado de resistencia de los materiales de *Musa* en apenas 48 horas en plantas de invernadero y 72 horas en callos cultivados *in vitro*.

17.3 Marchitez por *Fusarium*, Marchitamiento del banano o Mal de Panamá causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

Fue la enfermedad más extendida y destructiva del guineo de exportación (Gros Michel) hasta 1960. Sin embargo, continúa afectando cultivares diversos. Recientemente ha comenzado a atacar al cultivar Cavendish en las zonas subtropicales (raza 4).

Su agente es el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Dicha forma posee cuatro razas; la raza 1 afecta a los guineos tipo "Gros Michel". La raza 2 afecta al clon tipo Bluggoe o Cachaco (rulo ABB), y la raza 3 afecta

a especies del género *Heliconia*, mientras que la raza 4 afecta los cultivares del tipo Cavendish (AAA), los cuales se sospecha pueden ser atacados por la raza 1 y 2. Debido a que la raza 4 ha sido reportada sólo en las áreas subtropicales del hemisferio oriental, ésta puede requerir ambiente subtropical para poder afectar las plantas. En ausencia del guineo, el patógeno puede sobrevivir sobre tejido previamente infectado, en el suelo, en forma de clamidosporas, o como un parásito de malezas.

La marchitez por *Fusarium* se disemina por medio de cepas infectadas, hijuelos, movimiento de suelo y maquinaria agrícola, corrientes de agua e incluso del hombre mismo. En vista de que las cepas o hijuelos infectados pueden no exhibir síntomas, se corre el riesgo de introducir la enfermedad en áreas no infectadas.

El proceso infectivo se inicia con la penetración del hongo por el sistema radicular a través de las heridas causadas por nematodos. La marchitez característica de la enfermedad ocurre por la deficiencia hídrica ocasionada por el taponamiento y necrosis de los tejidos.

Los síntomas externos dependen del medio ambiente y la edad de la planta y se caracterizan por amarillamiento, doblamiento del pecíolo, y necrosis foliar. La infección se inicia en las hojas inferiores y asciende hasta el ápice. Los frutos no presentan necrosis, pero su tamaño se reduce en función de la edad de afección de la planta.

Los síntomas internos se manifiestan como una decoloración rojiza del xilema de las raíces y luego en el rizoma. Después que una porción del rizoma es colonizada, ocurre la colonización del pseudotallo y la aparición de los síntomas externos. Un corte transversal del pseudotallo muestra un color marrón-rojizo en el xilema. Aunque esta enfermedad puede confundirse con la enfermedad de "Moko" del guineo, la diferencia es que el *Fusarium* no decolora los frutos internamente y las plantas jóvenes de menos de cuatro meses no desarrollan síntomas.

Control

- La mejor medida es la resistencia genética.
- El guineo "Gros Michel" es altamente susceptible, el grupo Cavendish y los plátanos son resistentes, aunque el cultivar Horn sucumbe a la raza 4 en Australia.

17.4 Mancha cordana de la hoja o Quemado de la hoja causada por Cordana musae

El agente causal es el hongo *Cordana musae*. Causa sus mayores daños durante la época lluviosa, atacando las hojas basales del plátano y en menor extensión sobre los cultivares ABB.

Las prácticas de manejo inadecuadas en lo referente a fertilización, drenaje, población de plantas y control de malezas favorecen la enfermedad.

Los primeros síntomas se presentan en el haz como manchas marrones de forma oval, variando de uno a varios centímetros de diámetro. Estas lesiones presentan un halo amarillo brillante alrededor lo cual hace que el daño de la enfermedad sea bien conspicuo. Las porciones necróticas de las lesiones presentan unos anillos concéntricos que se enmarcan hacia los márgenes de las hojas, llegando a secar grandes porciones de la lámina foliar y a veces acompañando las lesiones causadas por las Sigatokas. Debido a que el ataque se pre-

senta en las hojas bajas o viejas, no reviste importancia económica. Se recomienda hacer buenas prácticas de manejo, pudiendo utilizarse los mismos tratamientos que para las Sigatokas.

17.5 Bacteriosis, Podredumbre del pseudotallo o Pudrición acuosa del plátano y del banano, causada por especies de *Erwinia*

Esta enfermedad fue detectada por primera vez a finales de los años 70 por técnicos del Departamento de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA), atacando el plátano en la zona de Cotuí, aunque se le había observado con anterioridad en la Finca de Engombe, Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), pero se le confundió con el "Mal de Panamá". Actualmente se encuentra distribuida en todas las zonas plataneras de secano en el Distrito Nacional, San Cristóbal, Zona Este, Cibao Central y en la zona bajo riego del noroeste y del sur.

Recientemente se le reportó atacando banano en zonas bajas de Nueva Guinea, donde los clones AA fueron más afectados que los AAA y éstos, a su vez, más que los tipos ABB. Previamente, otro reporte de África del Sur indica que hasta el 30% de las plantas del cultivar Grand Nain o Valery (ambos AAA) que se originaron de hijuelos o cepas, fueron afectadas por la especie *E. chrysantemi*.

Buddenhagen reporta la ocurrencia de una pudrición acuosa del pseudotallo en cultivares de plátano (AAB) en Colombia, Venezuela, Ecuador y posiblemente en otras partes, presumiblemente causada por una especie de *Erwinia*. Esta enfermedad afecta las capas externas del pseudotallo y puede ser severa. El medio de entrada y diseminación son los machetes usados para cortar las hojas viejas (deshoje).

Los síntomas externos incluyen amarillamiento de las hojas basales, falta de vigor y muerte de las hojas más viejas. Se observan manchas putrefactas en la parte superior del pseudotallo, que progresan hacia abajo; éste luego se oscurece y se pudre, doblándose en su parte media cuando llega a un estado avanzado, que coincide con la etapa de floración o fructificación. Al cortar el pseudotallo se observa una pudrición desde las vainas exteriores hacia las internas, extendiéndose hacia arriba, hacia abajo y hacia adentro a partir del punto de entrada. La podredumbre del rizoma se presenta después de la siembra de hijuelos o pedazos de cepas infectadas que se han pelado con machetes. Esta puede causar una pobre emergencia, un achaparramiento y un amarillamiento de las plantas jóvenes. Al cortarse los rizomas se observan áreas acuosas con bordes oscuros en la corteza; más tarde estas áreas se convierten en cavidades que se asemejan a las causadas por el picudo de la cepa. Sin embargo, el síntoma característico, al cortar longitudinalmente los rizomas, es un anillo necrótico color marrón en el tejido vascular.

Literatura reciente señala que la bacteria está comúnmente presente en suelos de banano, esperando la oportunidad para penetrar a través de heridas causadas durante los desyerbos, los deshijes, etc.

Control

- Selección del material de siembra procedente de plantas sanas.
- Usar la desinfección de los machetes con hipoclorito de sodio al 10%, alcohol, o formol al 70%.
- Mantener las plantaciones bien fertilizadas con fórmulas completas y altas concentraciones de potasio (K), para aumentar su resistencia a la penetración del patógeno.

- En plantaciones establecidas se recomienda desinfectar los machetes durante el deshoje y deshije.

17.6. Enfermedad del Moko

El Moko es una enfermedad que ataca tanto el banano como el plátano y es causada por una raza específica (raza 2) de la bacteria *Pseudomonas solanacearum* (Smith).

Fue primero descrita en Trinidad en 1910 y actualmente es conocida en la zona Amazónica del Brasil, norte de Perú, Centroamérica y sudeste de México. Permanece ausente de las islas del Caribe excepto Trinidad y Grenada. No se le conoce atacando al género *Musa* en su lugar de origen en el sudeste de Asia e islas cercanas. Por tanto, esta es una nueva enfermedad en el género *Musa* causada por una raza americana de *P. solanacearum*, que se originó principalmente en *Heliconia*, un género muy relacionado al *Musa*, en el mismo orden Zingiberales. La reciente expansión del comercio de la *Heliconia* como ornamental ha resultado en una introducción inadvertida del patógeno en unos cuantos viveros en Hawai y desde allí a Queensland, Australia. Pero sin duda alguna debemos considerar que el Moko es una enfermedad de ambos géneros, *Musa* y *Heliconia* y que el patógeno puede ser transportado en material de siembra de cualquiera de estos dos géneros.

Síntomas de la enfermedad fueron observados por Grullón dentro de una plantación de guineos perteneciente a Plantaciones del Norte, en Guayacanes (Valverde), en octubre de 1993.

La enfermedad afecta comúnmente el guineo de exportación cultivado en zonas áridas, el plátano y el guineo para consumo local, especialmente el Bluggoe (ABB). El Moko presenta un marcado contraste con la Marchitez por *Fusarium*, ya que esta última usualmente no afecta el Cavendish ni los clones del plátano. Los síntomas de ambas enfermedades son similares en cultivares susceptibles, produciendo un marchitamiento vascular y decoloración de los tejidos.

Los síntomas que siguen a la infección radicular en plantas jóvenes de rápido crecimiento son característicos. De este modo, la primera, segunda o tercera hoja más joven se torna verde amarillento y eventualmente se dobla cerca de la unión del peciolo y la lámina. Muy pronto las hojas más viejas también se marchitan y se doblan. Donde la infección ha entrado por heridas causadas por machetes contaminados, los hijuelos muestran un ennegrecimiento y achaparramiento dentro de las 2-4 semanas y cada hijuelo puede presentar una hoja que no se abre (expande) y subsiguientemente se marchita. Al cortar transversalmente el pseudotallo de una planta sin racimo se nota un color marrón claro a oscuro en los vasos vasculares, concentrándose dicho color alrededor del centro del pseudotallo y con menos frecuencia en la superficie. En los rizomas esta decoloración es también extensiva, especialmente en el tejido adyacente a la corteza y en los brotes laterales, lo que no ocurre en la Marchitez por *Fusarium*.

Cuando se cortan los rizomas en trozos se nota un exudado que sale de los vasos vasculares al colocarlos en un tubo de ensayo con agua destilada.

El síntoma más característico se presenta en el racimo, ya que los frutos jóvenes se tornan amarillos, la cáscara puede rajarse y al cortar transversalmente los frutos se nota un color marrón en la pulpa, sin olor inusual, lo que no se presenta en el caso del *Fusarium*.

El medio de transmisión más importante del Moko son los insectos que visitan las inflorescencias, tales como abejas, avispas y moscas (dípteros), los cuales se contaminan con los exudados de la bacteria en el extremo del pedúnculo de los racimos y la diseminan a las plantas e inflorescencias vecinas.

Control

- Siga las mismas instrucciones dados para el control de la podredumbre del pseudotallo.
- Donde se detecte un foco de infección, trate de usar medidas erradicantes y no resiembre el mismo clon o cultivar, dejando el terreno sin cultivo durante 6-12 meses.
- Un clon o cultivar que puede sembrarse es el Pelipita, que es resistente a la transmisión por insectos, en razón de que las "flores masculinas" y brácteas son persistentes.

Nematodos

Las musáceas son susceptibles de ser atacadas por varios tipos de nematodos fitoparásitos, los cuales influyen en el desarrollo, longevidad y productividad de las plantas. Las pérdidas varían dependiendo de los géneros de nematodos presentes, su población, tipo de suelo, susceptibilidad del cultivar y las condiciones ambientales que favorecen a estos microorganismos. En la República Dominicana se encuentran diseminados en todas las zonas productoras del sur, este, norte y noroeste.

Los daños ocasionados por los nematodos durante el proceso de ataque son muy variables, afectando tanto la morfología de las raíces como la fisiología de los tejidos infectados. Los síntomas se observan mejor en las raíces donde se presenta ruptura de los tejidos de la corteza; a esto le siguen lesiones necróticas que pueden ser superficiales o profundas, destrucción del sistema radicular, lo que trae como consecuencia la caída o volcamiento de las plantas por efecto de vientos de poca intensidad al perderse el anclaje. Otras veces se forman nudosidades o agallas que no son más que el hinchamiento de las raíces, debido a una hiperplasia o hipertrofia de las células, ocasionando la desintegración de las paredes celulares. Este efecto favorece la entrada de organismos secundarios, tales como hongos y bacterias que contribuyen a la pudrición radicular.

Según estudios realizados en cuatro regiones productoras de la República Dominicana, existen 14 géneros de nematodos fitoparásitos asociados al cultivo del plátano.

Los géneros de nematodos de mayor distribución en plátano son: El *Helicotylenchus*, que provoca lesiones superficiales, seguido por la especie. *Rotylenchulus reniformis*, que causa reducción en la longitud de las raíces *Pratylenchus sp.*, que produce lesiones un poco más profundas al entrar y salir de las raíces; luego la especie *Radopholus similis*, causando lesiones profundas continuas al ir barrenando los tejidos invadidos, llegando hasta el cormo o rizoma. Debido a esto se corre el riesgo de diseminarlo a través de la siembra de rizomas infectados. Finalmente, el *Meloidogyne*, que provoca modulaciones radiculares, así como rajaduras en la corteza, éste se encuentra principalmente en los suelos sueltos de zonas donde se cultivan hortalizas y que son fuertemente atacadas por éste.

18.1 Diseminación

Por sí solos, los nematodos se desplazan unos pocos centímetros. En el campo, la mayor dispersión se presenta a través de material de siembra, del agua de riego, maquinarias, animales y el hombre. A grandes distancias, la diseminación se presenta a través del material de propagación, suelo adherido a la semilla y plantas de viveros infestados que son llevadas de una finca a otra. En el ataque de nematodo, el diagnóstico y la evaluación del daño ocasionado se dificultan por varias razones:

- Como el daño es ocasionado en el sistema radicular, algunas veces pasa inadvertido.
- Dado su tamaño microscópico es difícil determinar su presencia.
- Su sintomatología se puede confundir con la causada por otros patógenos radicales, por deficiencias nutricionales y por problemas del suelo.
- Aun cuando se determine la presencia del nematodo, es necesario conocer el umbral económico.
- Es difícil establecer el grado de parasitismo, debido a que los niveles críticos de población varían con el género, la susceptibilidad del material, el tipo de suelo y las condiciones ambientales que favorezcan la infección, la alimentación y la reproducción.

Control: a) Selección del material de siembra procedente de plantas sanas. b) Pelado de la cepas para eliminar todo tejido necrótico y las raíces adheridas y sumergirlas en una solución de un insecticida-nematicida, como el Ethoprop, Oxamyl, etc. c. Aplicar un insecticida-nematicida granulado en el hoyo de siembra y luego cada 4-5 meses. Dentro de los productos de mayor uso y eficacia se encuentran el fenamiphos, ethoprop, izasofos, terbufos, carbofuran, cadusafos, etc.

Cosecha, recolección, comercialización y utilización

19. COSECHA

En condiciones óptimas, toma desde 10 hasta 12 meses, desde la siembra hasta la cosecha del cultivo; sin embargo, este periodo se puede prolongar hasta los 18 meses, dependiendo del clima, de las prácticas culturales y del cultivar.

El tiempo que separa la emisión de la inflorescencia y el estado óptimo de recolección, dura entre 95 y 120 días. La determinación del momento de recolección es función de varios factores, entre los cuales el principal es el desarrollo del fruto. El corte debe hacerse cuando los frutos adquieran la forma casi redonda y la parte inferior de los mismos tenga la cola completamente negra; para fines de exportación, la cosecha del plátano exige algunas características especiales como son: grosor, longitud y peso de los frutos. Para el mercado interno no existen estas condiciones. Se recomienda la utilización de cintas de colores para determinar el momento óptimo de cosecha, como es usual en banano o guineo.

Se pueden utilizar los siguientes patrones para apreciar la productividad de las plantaciones de plátano:

- Número de racimos paridos/semana/tarea.
- Número de dedos/racimo.
- Número de dedos/mano.
- Número de manos/racimo.

En resumen, el criterio principal que se sigue para la apreciación del momento de recolección es el grado de engrosamiento del fruto.

20. RECOLECCIÓN

Para la recolección se da un corte al seudotallo a la altura de aproximadamente 2 m, de tal forma que el racimo no caiga de bruces; luego se corta el raquis por encima de la primera mano, operación esta que requiere de personal experto para evitar daños de los frutos. Los racimos deben ser depositados con cuidado sobre el suelo para luego proceder a separar y clasificar las manos por su tamaño. Se debe evitar el amontonamiento de los racimos unos sobre otros, ya que podría producir laceraciones en los frutos. Las mismas hojas de los plátanos sirven de protección de la cosecha, colocándolas como cama, de tal manera que los separen del suelo. Luego de esta operación se procede a la clasificación, lavado y embalaje, si es para la exportación, y/o conteo, si es para el mercado interno.

21. COMERCIALIZACIÓN

Existen dos mercados de comercialización de los frutos del plátano: el interno, con un consumo diario de aproximadamente 2.9 millones de unidades, y el mercado externo, que requiere de mejor calidad y tamaño de los frutos, los cuales son transportados en cajas de 52 libras, con 60 a 70 unidades, orientado a los mercados de Canadá, EE.UU., Puerto Rico y las islas del Caribe.

21.1 Mercado interno

El productor cosecha la fruta en racimo, la prepara en manos con varias unidades, las cuales transporta a los camiones y allí son colocadas en orden, o a granel, y llevadas a los diversos mercados.

Los canales de comercialización son: a nivel de fincas, de plaza y de ciudad. A nivel de fincas, el productor corta los racimos para su consumo familiar, para los trabajadores de su plantación y la gente pobre que vive en los alrededores, a los que se les proporciona la rabiza o el rechazo; vende al acopiador rural y algunos aprovechan para vender en los mercados de productores. En algunas ocasiones, a este nivel intervienen los acopiadores (Cibao), o buscones (Barahona), quienes han dado dinero al productor como adelanto sobre sus cosechas, pero este dinero proviene de los intermediarios y/o camioneros.

A nivel de plaza, la fruta es movida por los camioneros e intermediarios al vendedor profesional y al mayorista de plaza.

A nivel de ciudad, el mayorista de plaza vende al consumidor local, y el vendedor profesional vende al revendedor de plaza y ambos a los detallistas fijos y móviles, de quienes se aprovisiona el consumidor.

Este complejo sistema de comercialización de los frutos de plátano incide en los precios que paga el consumidor.

21.2 Mercado externo

Se exporta plátano como fruta verde, precocida verde y tostones congelados hacia EE.UU., Canadá, Puerto Rico, e Islas del Caribe. Los meses en que más se exporta son enero, abril y mayo, que es cuando menor oferta de fruta existe en el país. Los precios que se pagan sobrepasan los del mercado interno, por lo que, cuando hay exportaciones, se presenta gran escasez en el país, pagándose la suma de US\$14.37 por caja de 24 kilogramos, con un promedio de 67 unidades. Los productores prefieren la exportación, aunque el tamaño y la calidad de la fruta debe ser mejores.

22. UTILIZACIÓN

En los trópicos, los usos del plátano son muy variados.

- El seudotallo picado sirve de alimento para cerdos y las vainas dobladas se usan para recipientes en viveros. Las hojas sirven de techo y material de empaque a muchos campesinos. Igualmente, se utilizan en la finca para la preparación de tomas de agua en la operación del riego.
- De las fibras de las hojas y restos del tallo se hacen sogas, esteras, sacos, etc.
- En Costa Rica existen algunas fábricas que elaboran papel utilizando el raquis de los racimos.
- De la pulpa seca se elabora harina, utilizada en la alimentación infantil y la pastelería.
- Al dejarse fermentar se pueden elaborar, vinos, ron, cerveza, alcohol y vinagre.
- La flores masculinas de muchas variedades se consumen como ensalada.
- La cáscara hervida con sal es excelente alimento para el ganado porcino. Ésta al ser quemada produce ceniza rica en potasa, utilizada en el comercio para la fabricación de jabones.

- En casos de diarreas infantiles graves, los médicos aconsejan la pulpa del plátano como medicamento.
- La savia de la planta es un poderoso astringente; además se le atribuye la curación del asma, ictericia y hasta la tuberculosis; el jugo extraído de un retoño asado, exprimido y endulzado con miel de abejas, también se usa para curar afecciones fuertes de las vías respiratorias.
- El fruto verde es hemostático y astringente por los taninos que contiene. Reducido a polvo es emoliente, mitiga el calor de las quemaduras. La corteza verde calentada por fuera y aplicada sobre la piel alivia la picazón; secada, pulverizada y aplicada sobre la piel es antiséptica. Las vainas del seudotallo se cortan en tiras y se secan al sol con el objeto de hacer "sartas" para amarrar las hojas de tabaco.

Literatura consultada

- AGRIOS, G. N.** 1986. Fitopatología. Ed. Limusa. Mexico 756p.
- ALEXOPOULUS, C. J.** 1962. Introductory Mycology. 2 Ed. Wiley, New York, 613p.
- ARGENT, G. C.** 1976. The Wild Bananas of Papua New Guinea. Notes from the Royal Botanic Garden, 35: 77-114.
- ARGENT, G. C., HORRY, J. P.; TEISSON, C.; TEZENAS DU MONTCEL, H. et GANRY, J.** 1990. L'amélioration génétique des bananiers à l'IRFA/CIRAD Fruits édition special.
- AUBERT, B.** 1973. Particularités anatomiques liées au comportement hydrique des bananiers. Fruits 28 (9): 589-604.
- BAUER de, M. de L.** 1984. Fitopatología. México Ed. Futura, pp 239-272.
- BELALCÁZAR C, S. L.** 1991 El cultivo del plátano en el trópico. Instituto Colombiano Agropecuario Manual de Asistencia Técnica n°50. Ed. Feriva Ltda. Cali Colombia, 376 p.
- CENTRO DOMINICANO DE PROMOCIÓN DE EXPORTACIONES.** 1992. Boletín estadístico. Exportaciones enero-diciembre 1990-1991. Santo Domingo, República Dominicana, pp 6.
- _____ 1995. Boletín Estadístico. Exportaciones enero-diciembre 1993-1994. Santo Domingo, República Dominicana, pp 6.
- CHAMPION, J.** 1968. El plátano. Editorial Blume. Madrid, España.
- CHERRY, R. H.** 1980. Host plant preference of the White Fly, *Aleurodicus dispersus*, Russell. Florida Entomologist 1980. 63 (2) 222-225. U.S.A.
- CORNIDE, M.T.; LIMA, H.; GALVEZ G. Y SIGARROA, A.** 1985. Genética vegetal y fitomejoramiento. Ed. por Carlos de la Torre. Ministerio de Cultura, La Habana, Cuba, pp 379-446.
- CONCEPCIÓN T., S.** 1982. Índice de enfermedades de los principales cultivos en la República Dominicana. Secretaría de Estado de Agricultura. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario, CENDA. Santiago, República Dominicana, 15p.
- ESCALANT, J. V. y TEISSON, C.** 1989. Somatic Embryogenesis and Plants from Inmature Zygotic Embryos of the Species *Musa acuminata* and *Musa balbisiana*. Plant cell reports (Alemania) 7:665-668.
- FLORES, E. M.** 1989 La planta: estructura y función. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO.** 1995. Informe Anual 1994. Santo Domingo Rep. Dominicana, 52p.
- _____ 1993. Informe Anual 1993. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 47p.
- _____ 1993. Informe Anual 1992. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 38p.
- _____ 1992. Informe Anual 1991. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 34p.
- MOULIOM P., A. MOURICHON, X.** 1990. Étude de la sensibilité variétale des bananiers et des plantains à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET, au Cameroun. Caractérisation de la resistencia au champ de bananiers appartenant à deviers groups génétiques. Fruits Francia 45(4):339-345.
- _____ 1993. Programa internacional de evaluación de *Musa*; Resultados de la reunión del grupo de expertos en *Mycosphaerella fijiensis* In: informe de la primera reunión regional del programa internacional de evaluación de *Musa*. Ramiro Jaramillo *et al.* editores. La Lima, Honduras, 83p.
- GONZÁLEZ, M.** 1987. Enfermedades del cultivo del banano. Universidad de Costa Rica, San José, 98p.
- HERNÁNDEZ N., R.** 1995. Selección *in vitro* e invernadero de clones de *Musa* sp. para la evaluación de su resistencia a la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet) Tesis M. Sc. Catie Turrialba, Costa Rica, 107p.

- INFOMUSA 1991. Avances en el programa de mejoramiento genético del banano y el plátano en el INIVIT en Cuba: un avance de investigación. INIBAP Agropolis Montpellier, Francia, vol. 1 #1, pp 3-5.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO 1995. Mejoramiento de la producción del cultivo del plátano. Produmedios Santafé de Bogotá, Colombia, 256p.
- IUYEIKE, K. 1983. Current status of Banana Pest Control Research in Jamaica. 354-369. Kingston, Jamaica.
- JONES, D. R. 1990. Sigatoka negra en la región del Pacífico del Sudeste Asiático. Musarama INIBAP Agropolis, Montpellier, Francia, vol. 3 #1 pp, 2-5.
- JONES, D. y MOURICHON, X. 1993. Raya Negra de la Hoja/Sigatoka negra. Hoja Divulgativa N° 2 (Enfermedades de Musa). Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano (INIBAP). Montpellier.
- KRANZ, J.; SCHMUTTERER, H. Y KOCH, W. 1982. Plagas y malezas de los cultivos tropicales.
- LAVILLE, E. 1983. Les cercosporioses du bananier et leurs traitements. Comportement des variétés. Généralités. Fruits, 38(3):147-151.
- LEACH, R. 1964. Report on Investigations into the Cause and Control of the New Banana Disease in Fiji. Leg. Coun. Fiji, IICA, pp 38.
- LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José. Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 445p.
- MARIN, V. D. Y ROMERO, R. 1992. El combate de la Sigatoka negra. CORBANA, Costa Rica. Boletín #4, pp 4-5.
- . 1993. Programa internacional de evaluación de *Musa*; Resultados de la reunión del grupo de expertos en *Mycosphaerella fijiensis* In: informe de la primera reunión regional del programa internacional de evaluación de *Musa*. Ramiro Jaramillo *et al.* editores. La Lima, Honduras, 83p.
- MARTÍNEZ C, M. A. 1990. Nematodos fitoparásitos de importancia económica asociados con el plátano en República Dominicana y su potencial patológico In: FERSAN Informa No. 51, año XII., pp. 87-92.
- MAU, R.F.L.; MURAI, K.; KUMASHIRO, B.; TERAMOTO, K. 1980. Biological Control of the Banana Skipper, *Pelopidas thrax* (Linn.) (Lepidoptera: Herperidae) in Hawaii. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society. 23(2) 231-237. U.S.A.
- MELLO, E.J.R.; MELLO, R.H. DE; SAMPAIO, A.S. 1979. Resistência ao Aldrin em brocas da bananeira *Cosmopolites sordidus* Genn. Do litoral Paulista. Biologico. 1979. 45 (11/12) 249-54. Sao Paulo, Brazil.
- MEREDITH, D. S. Y LAWRENCE, J. S. 1969. Black Leaf Streak Disease of Banana (*Mycosphaerella fijiensis*), Symptoms of Disease on Hawaii and Notes of the Conidial State of the Causal Fungus. Transactions of the British Mycological Society. 52(3): 459- 476.
- . 1970. Banana Leaf Spot Disease (Sigatoka) caused by *Mycosphaerella fijiensis* and *musicola* IN: Jones, D. R. Sigatoka negra en la región del Pacífico del Sudeste Asiático. Musarama INIBAP Agrópolis, Montpellier, Francia, pp 2-5.
- MOURICHON, X. 1986. Mise en evidence de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet Agent de la maladie des raies noires (Black leaf streak) des bananiers et plantains au Congo. Fruits 41 (6): 371-374.
- MOURICHON, X.; PETER, D.; ZAPATER, M. F. 1987. Inoculation experimentale de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, sur jeunes plantules de bananier issues de culture *in vitro*. Fruit (Francia) 45(4):195-198.
- MOURICHON, X.; Y ZAPATER, M. F. 1990. Obtention *in vitro* du stade *Mycosphaerella fijiensis*, forme parfaite de *Cercospora fijiensis*. Fruits (Francia) 45 (6): 553- 557.
- MULDER, J. L. Y STOVER, R.H. 1976. *Mycosphaerella* Species Causing Banana Leaf Spot. Transactions of the British Mycological Society. 67(1): 77-82.

- NAIR, K.K.R.** 1979. Studies on the chemical control of banana rhizome weevil (*Cosmpolites sordidus*). Agricultural Research Journal of Kerala. 1979. 17(2) 280-281. India.
- NGEZAHAYO, F.** 1993. Programa internacional de evaluación de *Musa*; Resultados de la reunión del grupo de expertos en *Mycosphaerella fijiensis* In: informe de la primera reunión regional del programa internacional de evaluación de *Musa*. Ramiro Jaramillo *et al.* editores. La Lima, Honduras, 83p.
- OCHSE, J. et al.** 1985. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales Editorial Limusa México vol.1, pp. 437-462.
- PASBERG G., C.** 1993. Programa internacional de evaluación de *Musa*; Resultados de la reunión del grupo de expertos en *Mycosphaerella fijiensis* In: informe de la primera reunión regional del programa internacional de evaluación de *Musa*. Ramiro Jaramillo *et al.* editores. La Lima, Honduras, 83p.
- PEARSON, M. N.; BULL, P. B. et SHEPHERD, K.** 1983. Possible Sources of Resistance to Black Sigatoka in the Papua New Guinea Biological Foundation Banana Collection. Tropical Pest Management, 29(4):303-308.
- PIMENTEL G. R. A.** 1989 El picudo negro del plátano. In: Fersan Informa Número 46, año XII, Fertilizantes Santo Domingo, C. por A. Santo Domingo, República Dominicana.
- PLOETZ, R.C., ZEMTMYER, G. A.; MISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G. Y OHR, H. D.** Editores 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. APS Press. St. Paul. Minnesota, U.S.A. 2-22 p.
- PONS, N.** 1987. Notes on *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. Transaction of the British Mycological Society 89 (1): 120-124.
- QUIÑÓN, V. L.** 1972. Epidemiology and Control of Black Leaf Disease of Bananas Caused by *Mycosphaerella fijiensis*. Thesis Ph.D. Hawaii, Universidad de Hawaii. 139p.
- REGUPATHY, A.; SUBRAMANIAN, K.S.; NAGANATHAN, T.G.** Evaluation of certain *Aphicides* in the containment of banana bunchy top disease. Pesticides (1983). 17(7) 35-36. India.
- RHODES, P. L.** 1964. A new banana disease in Fiji. Commonwealth Phytopathological News 10:38-41.
- ROBERT, M.L. Y LOYOLA, V. M.** 1985. El cultivo de tejidos vegetales en México. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. México, 167p.
- RODRÍGUEZ, G. M.; MORALES, J. A.** 1985. Producción de plátano (**MUSA AAB Y ABB**). CATIE, Costa Rica.
- RODRÍGUEZ, F. R. y MARTÍNEZ E., M.** 1986. Manual sobre el cultivo de plátano para la República Dominicana In: FERSÁN Informa, Santo Domingo, República Dominicana.
- RODRÍGUEZ M, N. R.** 1987. Plantas alimenticias y medicinales. Edit. Nani. Santiago de los Caballeros, Rep. Dominicana, pp 212-216.
- ROMÁN, J. Y ACOSTA, N.** 1984. Nematodos. Diagnóstico y combate. Universidad de Puerto Rico, Servicio de Extensión Agrícola, Mayagüez, Puerto Rico, 70p.
- ROWE, P.** 1985. Fitomejoramiento de banano y plátanos. Unión de Países Exportadores de Banano (UPEB), Panamá, 19p.
- ROWE, P. ; DANTAS L, J.L. Y ALVES, J. E.** 1986. Mejoramiento genético del banano In: Mejoramiento genético de banano y plátano en Brasil y Honduras Ed. Unión de Países Exportadores de Banano (UPEB), Panamá, pp 1-19.
- SAMSON, J. A.** 1991. Fruticultura tropical. Editorial Limusa México, pp. 171-227.
- SIMMONDS, N. W. and SHEPHERD, K.** 1955. The Taxonomy and Origenes of the Cultivated Bananas. Journal of the Linnean Society of London. Botany (England) 55 (359):303-012.

- . 1962. *The Evolution of the Bananas*. New York J. Wiley, 170p.
- SECRETARÍA DE ESTADO DE AGRICULTURA** 1985. *Investigaciones agropecuarias, 1973-1984*. Subsecretaría de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria. Santo Domingo, República Dominicana.
- . 1996. *Agenda agropecuaria 1996-2000 (Una propuesta para la concertación)*. Preliminar Santo Domingo, República Dominicana, 167 p.
- SOTO, B. M.** 1985. *Bananos: cultivo y comercialización*. San José, Costa Rica, 627p.
- SCHMUTTERER, H.** 1990. Plagas de las plantas cultivadas en el Caribe. GTZ. Edit. Alemania, Pág. 277-291.
- STOVER, R. H.** 1972. *Banana, Plantain and Abaca Diseases* Kew, England.
- STOVER, R. H.; Y DICKSON, J. D.** 1976. Bananas Leaf Spot Caused by *Mycosphaerella musicola* and *fijiensis*; a comparison of first Central American epidemics. *Plant Protection Bulletin*. FAO 24: 36-42.
- STOVER, R. H.** 1980. Sigatoka Leaf Spot of Banana and Plantains Plant Disease. 64(8): 750-755.
- . 1983. Effet du *Cercospora* noir sur les Plantains en Amerique Centrale. *Fruits* 38: 326-329.
- . 1986. Disease Management Strategies and the Survival of the Banana Industry. *Ann. Rev. Phytopathology* 24,83-91.
- SUBRA, P. Y GUILLEMOT, J.** 1961. Contribution a l'étude du rhizome et des rejets du bananier. *Fruits* 16(1):19-23
- UPEB** 1990. Epidemiología y ecología de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet) en plátano (*Musa* sp.) en Costa Rica. Panamá 126.
- TREVERROW, N.** Banana weevil borer. 1983. AGFACTS. 1983. N° H6.AE 1, 2 Pag. Australia.
- VILLANUEVA, F.** 1985. Guía técnica del cultivo de plátano.
- VISWANATH, B.N.** 1981. Development of *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera; Curculionidae) on bananas varieties in South India. *Colemanía* (1981) 1 (1) 57-58. India.
- YOUNG, M. et al.** 1978. *Desarrollo y control de las enfermedades de las plantas*. Volumen 1, National Academy of Sciences Ed. Limusa S.A. México D. F., 223p.

Guías Técnicas del CEDAF

Serie Cultivos

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Cultivo de papa | 19. Cultivo de tomate de mesa |
| 2. Cultivo de habichuela | 20. Cultivo de ají |
| 3. Cultivo de guandul | 21. Cultivo de berenjena |
| 4. Cultivo de chinola | 22. Cultivo de remolacha |
| 5. Cultivo de ajo | 23. Cultivo de zanahoria |
| 6. Cultivo de uva | 24. Cultivo de batata |
| 7. Cultivo de melón | 25. Cultivo de cilantro |
| 8. Cultivo de guayaba | 26. Cultivo de cajuil |
| 9. Cultivo de cebolla | 27. Cultivo de yautía |
| 10. Cultivo de cítricos | 28. Cultivo de plátano |
| 11. Cultivo de piña | 29. Agricultura de patio |
| 12. Cultivo de guanábana | 30. Cultivo de granadillo |
| 13. Cultivo de zapote | 31. Cultivo de yuca |
| 14. Cultivo de lechosa | 32. Vegetales chinos |
| 15. Cultivo de pepino | 33. Cultivo de Maíz |
| 16. Cultivo de mango | 34. Cultivo de lechuga y apio |
| 17. Cultivo de aguacate | 35. Agricultura Orgánica |
| 18. Cultivo de repollo | |

Serie Producción Animal

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Crianza de chivos y ovejas | 5. Producción porcina |
| 2. Producción apícola | 6. Crianza de conejos |
| 3. Producción de codorniz | 7. Crianza de patio |
| 4. Producción de pavos | |

Serie Recursos Naturales

- | |
|---|
| 1. Producción de acacia, eucalipto y teca |
|---|

El CEDAF

El Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF), es una entidad privada sin fines de lucro, creada para responder a la necesidad de disponer de una institución que contribuyera de manera estable al desarrollo sostenible de la agricultura dominicana, a través de la generación y transferencia de tecnologías agropecuaria y forestal.

El CEDAF es el resultado de 10 años de trabajo continuo en el sector agropecuario como Fundación de Desarrollo Agropecuario (FDA). En septiembre de 1997 se cambia el nombre por Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF) y el 3 de junio de 1998, queda incorporado, a través del Decreto No. 212-98 del Poder Ejecutivo. La "nueva" institución emerge en respuesta a la necesidad de adecuarse a los retos que representa la llegada del nuevo milenio. El CEDAF, sin embargo, se maneja con los mismos criterios técnicos y administrativos que sirvieron de base a la creación de la FDA.

Los recursos necesarios para establecer el Fondo Patrimonial, base financiera del CEDAF, fueron aportados por el sector privado dominicano, representado por el Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP), el Gobierno Dominicano y la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID).

La estructura orgánica superior del CEDAF es la Asamblea General. Cada dos años la Asamblea elige una Junta Directiva, organismo rector del CEDAF. A nivel operativo funciona la Dirección Ejecutiva con una Gerencia Técnica y una Administrativa, las cuales constan de las siguientes divisiones: Investigación, Capacitación y Coordinación, Información y Difusión, Contabilidad, Compras y Servicios Varios.

Las acciones del Centro están basadas en los siguientes principios orientadores: a) El CEDAF no realizará directamente investigaciones ni actividades de extensión, sino que apoyará a los centros de investigación existentes, tanto públicos como privados; b) El CEDAF fortalecerá sus acciones con el sector privado, especialmente con las agroempresas, con el fin de promover el desarrollo de sus capacidades tecnológicas; c) El CEDAF incentivaré y apoyará la ejecución de proyectos de investigación para la generación y/o adaptación y transferencia de prácticas ecológicamente sostenibles; d) El CEDAF aumentará sus esfuerzos en la captación de recursos financieros locales e internacionales para apoyar proyectos de investigación, de transferencia de tecnología y de capacitación.

