

EAP  
0272(38)

0d7d (00)



**ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA**

**MANUAL DEL CULTIVO DE BANANO**

**ELABORADO POR:**

<b>Carlos Sabio</b>	<b>01475</b>
<b>Carlos Salgado</b>	<b>01141</b>
<b>Victor Salgado</b>	<b>99199</b>
<b>Virna Sáenz</b>	<b>98126</b>

## INDICE



### CULTIVO DEL BANANO

I.	Origen e importancia del banano.....	1
II.	Países que lo siembran.....	2
III.	Descripción botánica.....	3
IV.	Fisiología.....	5
V.	Ecofisiología del cultivo.....	6
	A. Geográficas.....	6
	B. Climáticas.....	6
	C. Suelos Orgánicos.....	7
VI.	Manejo del cultivo.....	8
	A. Semilla.....	8
	1. Tipos de semilla.....	8
	2. Selección de semilla sana.....	11
	3. Técnicas de producción de semilla.....	12
	4. Producción de semillas en plataneras comerciales.....	13
	5. Técnicas para acelerar la producción de semilla.....	14
	B. Siembra.....	14
	1. Epoca de siembra.....	14
	2. Procedimientos de siembra.....	14
	3. Densidades de siembra y arreglo espacial.....	15
	4. Cultivares.....	16
	C. Requerimientos nutricionales.....	18
	1. Diagnósticos.....	18
	2. Abonamiento o fertilización.....	21
	3. Sistema de aplicación del abono.....	22
	4. Efecto de la aplicación del abono sobre la composición de hojas, frutas y rendimiento.....	24
	D. Manejo agronómico.....	28
	1. Deshije.....	28
	2. Protección de la fruta.....	29
	E. Manejo postcosecha.....	35
VII.	Descripción de las plagas más importantes en plantación.....	41
	A. Enfermedades.....	41
	1. Sigatoka amarilla.....	41
	2. Sigatoka negra.....	43
	3. Mal de panamá o veta amarilla.....	53
	4. Mancha rojiza de pseudotallo o blood disease.....	55
	5. Moko.....	56
	6. Virus del mosaico del pepino (CMV).....	58
	7. Virus de la estría del banano (BSV).....	58
	B. Nemátodos.....	59
	C. Malezas.....	63
	D. Insectos.....	64

	1. Picudo.....	64
VIII.	Descripción de danos y plagas más importantes en postcosecha.....	66
	A. Daños.....	66
	1. Daño por frío (chilling injury).....	66
	2. Abrasiones de la piel.....	66
	3. Magulladuras por impacto.....	66
	B. Enfermedades.....	67
	1. Pudrición de la corona (crown rot).....	67
	2. Antrenosis.....	67
	3. Pudrición de la cicatriz del pedúnculo.....	67
	4. Pudrición tipo ceniza de cigarro.....	67
	5. Estrategia de control.....	68
IX.	Manejo integrado de plagas.....	68
	A. Enfermedades.....	68
	B. Malezas.....	69
	C. Nemátodos.....	72
	D. Insectos.....	73
	E. Lista de productos permitidos por la EPA en banano.....	75
X.	Practicas comunes para el manejo de varias plagas.....	76
XI.	Bibliografía.....	77
XII.	Sitios en Internet.....	78

# CULTIVO DEL BANANO

**Nombre científico:** *Musa spp.*

**Nombres comunes:** Banano, mínimo, plátano

**Nombre en inglés:** Banana, plaitain o cooking banana



## I. ORIGEN E IMPORTANCIA DEL BANANO

El banano es uno de los más importantes y fascinantes cultivos. Es una planta herbácea monocotiledónea que se originó en el sudeste de Asia. Se cree que todos los cultivares sembrados en la actualidad han sido seleccionados de híbridos naturales de esta región, por los primeros granjeros. De hecho, Norman Simmonds propone que el banano fue uno de los primeros cultivos domesticados por el ser humano. En su obra acerca de los inicios de la agricultura en el sudeste de Asia, él concluye: "Parece una afirmación razonable decir que el banano se desarrolló conjuntamente con la agricultura sedentaria primitiva del área en mención, hace, más o menos, unos diez mil años".

Hoy, el banano es una de las frutas más populares. Sin embargo, es sólo vista como un postre o como acompañante de los cereales en la mayoría de las países desarrollados, por lo que es un producto agrícola muy importante. Luego del arroz, trigo y leche, es el cuarto alimento más valioso. En relación a las exportaciones, se ubica también en el cuarto lugar dentro de los productos agrícolas, siendo la fruta más significativa, con un comercio de US\$ 2500 millones anuales. Teniendo en cuenta que de las 86 millones de toneladas producidas anualmente en el mundo, solamente el 10% se destina al comercio internacional. La mayoría del resto de la producción es vendida en mercados locales de África, Asia y América (el consumo per cápita de banano en las tierras altas de Uganda es de ¡200 kg. por año!). Para la mayoría de estos consumidores domésticos, el banano y el plátano son alimentos básicos que aportan con gran parte de los requerimientos nutricionales, en cuanto a carbohidratos, fibra, vitaminas A, B6 y C, potasio, fósforo y calcio.

Todavía no se tienen claro el origen del banano comestible, habiendo confusión en la literatura. Casi todos los 300 cultivares conocidos, provienen de dos especies con semilla, *Musa acuminata* Colla y *Musa balbisiana* Colla. Las "nuevas" especies son híbridos diploides, triploides y tetraploides entre las subespecies de *M. acuminata* y entre *M. balbisiana* y *M. acuminata*. Convencionalmente, las contribuciones haploides de las especies respectivas a los cultivares se designan con las letras A y B. Por ejemplo, los cultivares Cavendish, los cuales, se destinan a la exportación, son triploides puros *acuminata* y, por lo tanto, AAA. Las especies *Musa paradisiaca* (plátanos AAB) y *Musa sapientum* (plátano seda, guineo, o banana AAB) ya no son empleadas.

## II. PAISES QUE LO SIEMBRAN

### BANANO : PRODUCCION MUNDIAL

Principales países productores  
Período 1997-2000

PAISES/AÑOS	PRODUCCION EN TM				SUPERFICIE EN HAS				RENDIMIENTO EN TM			
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
COLOMBIA	2,200,000	2,200,000	1,570,000	1,570,000	41,043	56,000	50,400	55,000	51	39	31	
COSTA RICA	2,280,000	2,200,000	2,101,449	2,101,450	51,102	49,000	50,000	50,000	41	45	42	
ECUADOR 1/	4,722,088	4,463,724	6,392,022	5,000,000	127,624	131,751	193,601	193,601	37	34	33	
GUATEMALA	680,800	660,000	732,545	732,545	21,000	23,000	25,000	25,000	32	29	29	
HONDURAS	989,500	890,000	860,545	860,545	22,000	23,000	22,320	22,320	39	39	39	
PANAMA	874,562	500,000	750,000	838,266	19,000	19,000	19,000	20,000	46	26	39	
BRASIL	5,779,120	5,970,680	5,527,780	5,448,670	516,661	559,487	520,813	449,119	11	11	11	
CAMERUN	986,000	986,000	990,000	990,000	55,000	55,000	55,000	55,000	18	18	18	
COSTA DE MARFIL	304,460	222,000	241,017	241,017	13,000	17,000	16,500	16,500	17	13	15	
MARRUECOS	93,200	93,000	110,700	110,000	2,900	2,800	3,460	3,500	31	33	32	
FILIPINAS	3,500,000	3,500,000	3,560,800	3,560,800	332,564	350,000	337,100	337,100	10	10	11	
INDIA	9,934,600	9,934,600	11,000,000	11,000,000	419,200	419,200	445,000	445,000	24	24	25	
INDONESIA	4,767,524	2,800,010	3,165,730	3,165,730	240,000	198,217	269,778	269,778	19	14	12	
SANTA LUCIA	76,497	76,497	80,000	80,000	15,000	15,000	8,000	8,000	9	5	10	
CHINA	3,140,997	3,240,997	4,409,883	5,215,639	176,500	181,500	194,300	209,300	17	18	23	
1/ Los datos de Ecuador son estimaciones, no se lo debe tomar como dato oficial												
Fuente: FAO												
Elaboración: Proyecto SICA-BIRF/MAG-Ecuador (www.sica.gov.ec)												

## MERCADOS

### IMPORTACIONES DE BANANO PRINCIPALES PAISES CONSUMIDORES EN MILES DE TONELADAS

PAISES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
USA	2,756.8	2,872.9	3,153.2	3,132.5	3,310.8	3,266.3	3,368.3	3,353.9	4,110.9	4,507.9
CE	2,816.9	3,062.6	3,335.9	3,217.2	2,999.6	3,152.2	3,164.3	3,139.1	4,530.6	4,759.5
JAPON	757.5	803.3	777.2	913.3	929.4	873.8	818.8	885.1	864.9	983.2
RUSIA	67.8	39.9	20.9	27.6	404.0	545.9	410.5	817.6	477.1	377.9
CHINA	13.7	9.4	20.5	29.6	93.1	159.8	512.8	546.9	588.8	481
OTROS	1,405.6	1,950.3	2,017.3	2,324.0	2,404.9	2,570.3	2,592.8	2,713.2	2,950	3,269.6
<b>TOTAL</b>	<b>7,818.3</b>	<b>8,738.4</b>	<b>9,325.0</b>	<b>9,644.2</b>	<b>10,141.8</b>	<b>10,568.3</b>	<b>10,867.5</b>	<b>11,455.8</b>	<b>13,522.3</b>	<b>14,759.5</b>

Fuente: FAO

### III. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

La planta de banano es una hierba gigante que tiene tallos subterráneos, de los cuales brotan hojas, cuyas vainas envolvente forman el pseudotallo, en cuyo interior crece el eje floral. Estos tallos subterráneos se llaman cormos, rizomas, bulbos ó tubérculos, siendo el primero el término más aceptado.

Cada cormo produce por lo general un pseudotallo en su eje floral y una ó más yemas que producen otros cormos, por lo cual se forma una mata de crecimiento radial (en todas direcciones), pues estos cormos hijos a su vez producen pseudotallos ó hijuelos de diversas edades que irán floreciendo cuando el pseudotallo original desaparezca. Algunos de estos hijuelos no quedan bien conectados a la mata y se llama hijos de agua y los que quedan bien conectados se llaman hijos de espada.

#### A. CORMO.

Constituye el verdadero tallo de la planta, se presenta como una estructura cónica y asimétrica. En su región externa está formado por entrenudos cortos, que están marcados por la cicatriz de las hojas que lo atravesaron en su desarrollo. Internamente está compuesto por dos zonas: el cilindro central y la zona cortical (de coloración más clara); estas dos partes están separadas por una banda de haces vasculares dirigidos en sentido longitudinal. En la parte superior del cormo y atravesando la corteza está el punto de crecimiento donde su diferenciación da origen a las hojas y desarrollo externo de la planta. De los nudos salen 3 ó 4 raíces.

#### B. RAÍCES.

La mayor parte de las raíces salen de la parte superior del cormo, inmediatamente debajo de la inserción de las hojas y su número disminuye hacia la parte inferior. Las raíces

superiores pueden llegar a alcanzar hasta 4 m de largo y se extienden en sentido horizontal, mientras que las inferiores pueden llegar a profundizar hasta 1.30 m.

Las raíces principales tienen un diámetro de 4 a 8 mm, se ramifican en secundarias y estas, a su vez, en raíces ó pelos absorbentes. La mayor parte de las raíces absorbentes se localizan entre 20 a 25 cm de la base de la planta y a una profundidad de 10 a 15 cm. Las raíces jóvenes son blancas, cilíndricas y conforme avanzan su edad la epidermis se va cutinizando hasta llegar a transformarse en un tejido suberizado. La diferenciación de raíces se detiene inmediatamente después de la parición.

### **C. PSEUDOTALLO**

Está constituido por las vainas envolventes de las hojas que se disponen en forma helicoidal, unidas fuertemente unas con otras. La estructura del pseudotallo es tan resistente que permite mantener a la planta en posición ligeramente inclinada a pesar de su peso, el del sistema foliar y el del racimo a la parición.

### **D. TALLO FLORAL.**

A los 8 a 132 meses de la plantación aparece externamente la inflorescencia al final del eje central. Este órgano se forma en el corno cuando se han producido alrededor de 20 hojas, abriéndose paso por el centro del pseudotallo, con un escapo floral de 5 a 9 cm de diámetro y con nudos, de los que salen unas 15 hojas.

Este follaje se mantiene activo durante el crecimiento del racimo, cuando las primeras hojas se han secado. Los entrenudos son cortos en la base y llegan hasta 1.20 m en el extremo inmediato al racimo.

### **E. HOJAS.**

En el curso de desarrollo de la planta de banano, se observan varios tipos de hojas a saber: hojas rudimentarias, hojas estrechas ensiformes y hojas anchas o verdaderas. El tamaño de la hoja verdadera aumenta hasta un máximo, pero el tamaño de las que nacen poco antes de la parición declina bruscamente.

Una hoja verdadera consta de 5 partes: vaina, peciolo, lámina, nervadura central y apéndice. La vaina es la parte basal y envolvente de la hoja que forma parte del pseudotallo. El peciolo es acanalado y tiene una forma característica de media luna. La nervadura central es la prolongación del peciolo y se adelgaza hacia el ápice de la hoja. La lámina de la hoja es ovado-oblonga con su ápice obtuso, la mitad izquierda, vista desde abajo de la planta, es mayor que la derecha. El apéndice es una prolongación del nervio central y le permite a la hoja nueva a abrirse paso por el pseudotallo al ir emergiendo. Una vez que la hoja a salido, este se marchita rápidamente.

### **F. INFLORESCENCIA.**

El eje de la inflorescencia en la continuación del escapo floral, en que las hojas son reemplazadas por brácteas. Las 3 ó 4 primeras son más grandes y no cubren flores.

Los grupos de flores ó manos se forman en 2 filas de 4 a 8 flores por fila y van alternadas con las de la otra fila.

Las flores aparecen de forma que en la base del racimo están las femeninas y al final del racimo las masculinas, formando la bellota.

A veces hay una zona intermedia con flores intermedias o neutras que forman lo que se llama las manos falsas.

Cabe anotar que el racimo en los bananos por efecto del peso se voltea, quedando la bellota colgando en la parte más baja y las flores femeninas quedan encima y sus ovarios se voltean para mirar hacia arriba, por lo que los frutos quedan apuntando en esa dirección a los pocos días de la emergencia del racimo.



## G. FRUTO.

El fruto del banano es una baya alargada, formada a partir del ovario de una flor pistilada,. Los óvulos abortan y se ponen negros, quedando como pequeños puntos cuando el fruto se abre. El fruto joven tiene canales de látex que se van inactivando con la maduración.

El contenido de azúcar del fruto maduro es de 12 – 16% y el de almidón de 5 – 7%, contra 10 – 18 del plátano.

## IV. FISILOGIA DE LA PLANTA.

El cormo, una vez plantado, inicia su brotamiento mediante la emisión de hojas, cuyas vainas van a formar el pseudotallo.

Cuando se han formado alrededor de 20 hojas y quedan algunas por salir en la base de la planta, en la zona superior del cormo se produce la diferenciación ó inicio del tallo floral y este luego se abre paso por el centro del pseudotallo. Al terminar este proceso se inicia la yema floral en forma de un domo. El mecanismo que induce a esta cambio parece ser la llegada de la planta a un determinado desarrollo vegetativo.

Esto en condiciones de cultivo normal en el trópico ocurre 7 a 8 meses después de la plantación y 20 días más tarde se produce la salida de la inflorescencia o emisión floral, que aparece en el cogollo o zona terminal del pseudotallo. En este momento la planta tiene alrededor de 10 a 15 hojas.

Una vez iniciada la emisión floral visible, en un lapso de 12 a 14 días el racimo aparece totalmente estirado con todas sus flores aparentes. Los frutos que por efecto del doblaje del

racimo quedan apuntando hacia abajo o colgando, se van volteando para quedar apuntando hacia arriba a los 8 – 12 días de la emisión.

De la emisión floral a la cosecha transcurren entre 80 a 90 días usualmente, aunque en condiciones no óptimas esto puede prolongarse a 120 – 150 días. Para un buen desarrollo de los frutos se requiere que la planta tenga un mínimo de 8 hojas funcionales, aunque normalmente hay 10 a 15.

## **V. ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO.**

Para el desarrollo del banano necesitamos las siguientes condiciones.

### **A. GEOGRAFICAS.**

#### **1. Latitud.**

El banano se desarrolla desde los 30° latitud norte hasta los 30° latitud sur, desde Israel (hemisferio norte) hasta Australia (hemisferio sur).

#### **2. Altitud.**

Desde los 0 hasta los 500msnm. El límite máximo es 1000msnm en banano, a medida que se incrementa la altura en 100msnm, se retarda un mes más desde el tiempo de siembra hasta floración.

### **B. CLIMÁTICAS.**

#### **1. Temperatura.**

El rango de temperatura es de 25 a 27°C en el día y con temperaturas nocturnas de 16 a 18°C. Las temperaturas bajas retardan el crecimiento y desarrollo de la fruta. Este daño se detecta porque al momento del pelado se puede apreciar unas manchas color café oscuro.

#### **2. Luminosidad.**

El banano parece ser una planta que no responde al fotoperiodo, pero si necesita de una alta intensidad de luz para mejor desarrollo. A menor luminosidad el ciclo se alarga de 8 a 9 meses de lo normal hasta 14 a 18 y el periodo de flor a fruto de 80 a 90 días puede ir de 85 a 110 días. Requiere de alta luminosidad de 2000 a 10000 lux y de 8 a 10 horas de luz en climas tropicales. Se considera un mínimo promedio de 4 horas de luz al día (1500 horas/ año).

### **3. Precipitación.**

Va de 180 a 200 mm mensuales. Los requerimientos de la planta son de 1.75 – 2.00 pulg de agua por semana. En días soleados requiere de 25 litros de agua/día y en días nublados de 9.5 litros de agua/día, porque la evapotranspiración es menor.

Se puede dividir en 2 riegos por semana, si regamos en exceso podemos crear microclimas que favorezcan al desarrollo de la Sigatoka negra. Es importante contar con buenos drenajes.

### **4. Vientos.**

El banano es una planta muy susceptible a vientos moderados ó excesivos. Vientos leves de 20Km/h producen la rasgadura de la hoja en flecos, pero se consideran soportables. De 20 a 40 km./h la ruptura de la hoja es considerable en queda totalmente en flecos, lo cual puede reducir hasta un 20% los rendimientos en peso del producto. A más de 40 km./h se produce en desraizamiento de la planta ó quebradura del pseudotallo y a más de 55km/h se produce una destrucción total.

Un caso especial en el banano es el “Blow down”, que son ráfagas de vientos veloces que pasan por ciertas fajas de la plantación provocando daños ( tumbado y desraizado), con lo que se pierde total esa generación de madres, por lo que hay que esperar el rebrote ó crecimiento de hijuelos jóvenes.

Una de las formas de reducir los daños a sido el reemplazo de “Valery” por “Grand nain” de porte más bajo, pseudotallo más robusto y con una resistencia 5 veces mayor a los vientos que “Valery”

## **C. SUELOS OPTIMOS.**

### **1. Profundidad.**

Para un óptimo desarrollo los suelos para banano deben tener por lo menos de 1 a 1.2 m de profundidad tanto en lo que se refiere a capa de suelo como la ausencia de capas impermeables ó duras ó de niveles de agua subterránea a distancias menores que esta profundidad.

### **2. Textura.**

El banano prefiere de texturas intermedias como la franca y aquellas alrededor de ella ( franco arenoso, franco arcillolimoso, francolimoso) debiendo evitarse aquellos excesivamente arenosos, cascajosos y aquellos impermeables por su alto contenido de arcilla.

### **3. Estructura.**

Se debe dar preferencia a aquellos de estructura granular, ya que estos permiten una mejor penetración de agua y raíces, con mejor aireación y mejor retención de humedad.

#### **4. PH.**

El valor de este factor que indicará el valor de acidez y de alcalinidad del suelo, debe estar de 6.0 a 7.0 siendo el último un pH neutro. Sin embargo, en muchos casos el banano se cultiva bien a pH 5.0 (ácido) hasta 8.0 (alcalino), como en las Islas Canarias, la costa de Perú.

Este factor va a determinar en buena parte, disponibilidad de nutrientes de suelo para la planta, considerado por algunos autores un óptimo de 6.5. En suelos ácidos tenemos problemas con P y en suelos alcalinos, problemas con K causando un desbalance nutricional.

#### **5. Capacidad de intercambio catiónico.**

Esta debe ser bastante alta y está dada por la presencia de partículas de arcilla y materia orgánica del suelo, que son las que van a intercambiar cationes con la solución que la rodea, por lo que la planta puede aprovechar mejor los nutrientes.

#### **6. Drenaje.**

El banano si bien necesita de un suelo que retenga la humedad, no tolera la inundación, por lo que el suelo no debe tener capas impermeables que impidan el rápido descenso del agua de riego o lluvia.

#### **7. Salinidad.**

El banano soporta cierto grado de salinidad tal como se ve en las Islas Canarias, pudiendo tolerar 300 a 350 mg de cloro por litro y 1500 ppm de sales totales

### **VI. MANEJO DEL CULTIVO.**

#### **A. SEMILLA**

##### **1. Tipos de semilla.**

La producción promedio de banano se puede mejorar considerablemente si se realiza una adecuada selección de semilla. En toda explotación agrícola, la calidad de semilla contribuirá al éxito de la plantación. Esta debe estar libre de plagas y enfermedades y debe reunir ciertas características en cuanto a tamaño y calidad.

Se han realizado varias investigaciones para determinar cuál es el mejor material de propagación, entre los siguientes tipos de semilla de banano:

**a. Cepas de plantas paridas ó viejas**

Se recomienda este material únicamente cuando no se tiene suficiente material y/o no haber planificado bien la siembra. Después de un viento fuerte y se necesita resembrar. Cuando las plantas llenan los requisitos de cantidad calidad y sanidad, se dividirá la cepa en varios pedazos y se sembraran en bolsas plásticas ó camas.

**Desventajas:**

La producción de hijos es atrasada.

Los hijos que nacen son débiles.

Debido a su tamaño más grande, su manejo y transporte se dificultan.

**b. Cepas de plantas jóvenes que no han parido.**

Es el mejor material de siembra, porque el rizoma tiene bastante alimento para la parte aérea, estas plantas debe tener entre 15 a 20 cm de diámetro en la base del tronco. Se recomienda un peso aproximado de 6 lbs.

**c. Cepas de hijos de espada ó colas de burro con hojas abiertas.**

Es buen material pero es más tardado en desarrollar porque tiene menor área de rizoma.

La altura de los hijos debe ser mayor de 2 m.

**d. Hijos de espada ó colas de burro.**

Este material se obtiene de hijos que no hayan abierto sus hojas, la altura de estos hijos oscila en los 25 cm a 1 m.

Deben cortarse y sembrarse inmediatamente.



*Hijos de espada*

**e. Cepas de plantas maduras con un hijo de espada ó cola de burro.**

Este es el mejor material cuando se necesita la resiembra, porque el hijo se puede orientar a la posición que desee.

Este material no se recomienda moverlo muy lejos porque el hijo puede dañarse.

**f. Cepas de hijos de agua.**

Este material se recomienda sembrarlo en bolsas con tierra para llevarlo al campo.

Esto facilita el manejo, el riego y la fertilización.

- Se pueden realizar 2 prácticas para acelerar la producción de semilla: **stripping**, se jalan las brácteas y quedan las yemas descubiertas. **Vampireo**, se destruye el meristemo central clavando una estaca, los meristemos apicales comienzan a producir y podemos sacar semilla.

**g. Material producido por cultivo de tejidos.**

Las plantas que se reciben son pequeñas y necesitan de un manejo cuidadoso. Con este método se logran obtener plantas seleccionadas y sanas además que obtenemos uniformidad en la plantación.

Una ventaja que se tiene al usar cultivo de tejidos es que un meristemo se puede producir hasta un millón de plantas

Uno de los problemas que se tiene para la adquisición de semilla de buena calidad es que no se cuenta con otras variedades comerciales y promisorias, así como un banco de germoplasma y un programa de mejoramiento genético.



*Rizomas o cormos para la siembra*

## 2. Selección de semilla sana.



### a. Manejo de la semilla

Para sacar la cepa ó la semilla se debe seguir las siguientes recomendaciones:

- Las plantas madres deben estar sanas.
- Arrancar las plantas cuidadosamente.
- Al momento de arranque, quitar tierra y raíces de la cepa.
- La cepa no debe tener daño de insectos (picudo, nemátodos), enfermedades.
- Si la cepa tiene poco daño, se pueden eliminar estas partes. Si el daño cubre más de la cuarta parte, no se debe usar.
- Si la cepa presenta un líquido amarillento como pus, después de cortarla, no la use.

### b. Siembra en bolsas de plástico ó camas.

- Corte la cepa en pedazos de manera que cada segmento tenga una yema.
- Siembre cada pedazo de la cepa de manera invertida, de modo que la yema apunte al suelo. Esto se puede realizar en bolsas ó en camas.
- Después de 2 a 3 meses tendrá plantas listas para ser transplantadas directamente al campo.

### c. Preparación y tratamiento de la semilla.

Para mantener la calidad y proteger a la semilla, debemos tomar ciertas medidas previas al tratamiento de la misma, como por ejemplo:

- Después de sacar las cepas no se debe amontonar por varios días porque atraen a los picudos.
- No exponer las cepas al sol por más de 3 días.

- Es preferible sembrar las cepas el mismo día de ser sacadas y tratadas.

Para que la semilla quede libre de patógenos debe ser desinfectada; para lograr este objetivo se debe lograr lo siguiente:

- Inmersión de la semilla durante 10 a 15 min. en agua, a una temperatura de 56 a 58°C.
- Inmersión de la semilla por 7 a 10 min. en una mezcla de un fungicida (Dithane M-45, 5 gr. por litro u Orthocide 75%, 3.5 gr por litro) más un insecticida ( Diazinón 60EC, 5 a 6 cc /Lt ó Lorsban 4-E, 6 cc/Lt)
- Otro tratamiento puede ser Furadán 75% , a razón de 2.5 cc/Lt más un fungicida.
- Para usar cualquiera de las mezclas anteriores la persona debe de estar protegida. Para facilitar el proceso de tratamiento se debe colocar las cepas en un costal de lona, yute o plástico.

### **3. Técnicas de producción de semilla.**

La producción del material de propagación (semilla) puede llevarse a cabo en:

- Semilleros
- Dejando hijos adicionales en áreas de producción.
- Por cultivo de tejidos.

#### **a. Semilleros.**

El sitio seleccionado para hacer un semillero debe tener las siguientes características.

- Estar localizado cerca del área a sembrar.
- El suelo debe ser profundo, de buena estructura y buen drenaje interno.
- Estar libre de nemátodos y picudo.
- Tener buen drenaje y riego (si fuese necesario)

#### **b. Siembra.**

Antes de sembrar el suelo debe estar libre de malezas. Por lo general, los semilleros se siembran a 2.6 m por 2.6 m hexagonal; que es lo mismo que la siembra triangular. En suelos más arcillosos puede usarse una distancia de 2.40 m a 2.45 m entre plantas.

#### **c. Abonamiento**

Los semilleros deben abonarse mensualmente con 57 a 114 gr por mata (2 a 4 onz de urea por mata). El abona se aplica alrededor de toda la mata en una banda de 15 cm de ancho y a una distancia de 45 a 60 cm de la base de la mata.

También debe aplicarse 70 a 10 gr de cloruro de potasio cada tres meses comenzando el segundo mes después de la siembra y dependiendo del nivel de K en el suelo.

#### **d. Deshije y entresaque**

Se debe eliminar algunos hijos periódicamente para permitir el buen desarrollo de 4 a 6 hijos para semilla. No existen reglas fijas para deshije, la decisión se hace en el campo y para cada mata.

Los hijos para semilla deben quedar bien distribuidos alrededor de la planta madre

#### **e. Producción de fruta.**

En vista que los semilleros no serán utilizados para la producción de fruta, la inflorescencia debe cortarse tan pronto emerja del pseudotallo, en ciclo semanales y con herramienta desinfectada. La planta madre a la que se elimina la inflorescencia debe ponerse en pie de 6 a 8 semanas más para que continúe alimentando a los hijos pequeños. Esto evita que los hijos produzcan hojas anchas prematuramente.

Para permitir mejor penetración de luz solar, se recomienda deshojar prudencialmente, quitando solamente de 1 a 3 hojas de abajo, para dejarles únicamente 8 hojas.

#### **f. Arranque de semilla.**

Se seleccionan las plantas para arranque cuando estas tienen como mínimo 15 cm (6 pulg) de la superficie del suelo. Después de verificar que la planta tiene el tamaño adecuado, se marca cortándole el follaje.

El corte debe ser inclinado y a una altura de 1 a 1.5 m de su base, luego se procede al arranque. Esta operación debe hacerse cuidadosamente para no dañar el sistema radicular de la madre.

La actividad debe seguir el siguiente orden:

Hacer un zanja de 25 cm de profundidad alrededor de la planta por arrancar.

Separar o cortar el hijo de la madre, usando una pala recta.

Proceder al arranque de la semilla, esta debe quedar con 20 cm del segundo tallo.

Debe quitarse el exceso de tierra sacudiéndola o rebanándola con un machete, procurando no cortar el rizoma. Las montículos de semilla deben cubrirse con hojas para evitar su deshidratación. Si la semilla va a tratarse con agua caliente y el lugar del tratamiento se encuentra a una distancia considerable, hay que dejarle una capa de tierra a la semilla para protegerla de los daños de manejo.

Se considera que un semillero con un buen mantenimiento puede producir de 8 a 12 buenas semillas por mata el primer año. En los años siguientes esta producción merma un poco por lo tanto un semillero que tiene 1534 matas por Ha puede producir el primer año de 12100 a 15300 semillas/ha. En otras palabras una Ha de semillero produce suficiente semilla en un año para sembrar 8 a 12 Has.

### **4. Producción de semillas en plantaciones comerciales.**

Generalmente no se recomienda la producción de semilla en plantaciones comerciales (producción de frutas). Sin embargo, cuando el programa de siembra es acelerado y no fue planificado, se hace necesario la producción de semilla en áreas de producción de fruta. Hay que recordar que el arranque continuo de semillas en áreas de producción, puede dañar

la plantación considerablemente. Cuando esta práctica se hace necesaria debe hacerse con mucho cuidado.

### **Procedimiento.**

El hijo, se deja atrás de la planta cosechada “troncón” este procedimiento elimina el daño que causa el arranque al sistema radical y el peso del racimo no es afectado seriamente. El hijo de semilla debe abonarse mensualmente con 57 a 114 gr de Urea. Las operaciones de selección, arranque, acarreo y manejo de la semilla son las mismas que las descritas para semillero.

## **5. Técnicas para acelerar la producción de semilla.**

Esta práctica consiste en despojar a la planta de un número de vainas de las hojas, hasta exponer las yemas axilares. Con este método se pueden obtener hasta 20 semillas por planta en un año. Las “semillas” son pequeñas y el método es recomendable solamente para la producción rápida de material de propagación para aumentar los semilleros. No es recomendable que se aplique en áreas de producción de fruta.

Esta técnica es sencilla y consiste en exponer las yemas vegetativas y cubrirlas con tierra para estimular su germinación y crecimiento. El trabajador parte cada vaina externa del pseudotallo por la mitad arranca cada mitad por la base y deja expuesta la yema. Finalmente aporca cada planta que ha recibido este tratamiento.

En Puerto Rico se ha incrementado la producción de semilla pequeña cortando el meristema central de la mata madre, introduciendo una varilla de metal cerca de a base.

## **B. SIEMBRA.**

### **1. Época.**

El banano se puede sembrar en cualquier época del año, con la condición de que haya suficiente humedad, ya sea por precipitación pluvial o riego; no es recomendable sembrar cuando hay un exceso de lluvia porque se favorece la pudrición de la semilla. Se puede realizar una siembra escalonada para mantener la producción durante todo el año.

### **2. Procedimiento de siembra.**

Si el área de siembra es muy grande es recomendable dividir la plantación en rectángulos de 1.5 a 2 Ha a lo largo de los drenajes laterales. Una vez preparado el terreno y conocido el sistemas de siembra y la población ha usar, se procede a marcar el terreno con estacas y a hacer los hoyos. Las dimensiones para un buen tamaño de semilla puede ser aproximadamente de 40 cm de profundidad y 30 – 40 cm de diámetro, una vez hecho los hoyos se procede a sembrar, para lo cual se distribuyen los cepas por tamaño (grandes, medianos y pequeños) procurando que el área tenga un tamaño uniforme.

Si se aplica fertilizante a la siembra, este debe ser colocado en el fondo del hoyo y cubierto con 2 cm de tierra (también se puede aplicar el fertilizante 1 a 2 meses antes de la siembra). La cepa debe ser cubierta con una capa de 5 cm de suelo y apisonada a ambos lados.

Los primeros brotes que aparecen entre los 8 – 15 días deben ser protegidas de las malezas para lo cual es necesario realizar un comaleo. De los 20 a 45 días después de la siembra se debe inspeccionar el área para resembrar todas las cepas que se hayan perdido.



*Enano Gigante, al fondo Valery*

### 3. Densidades de siembra y arreglos espaciales.

Tanto la densidad de siembra como el arreglo espacial inciden indirectamente en los rendimientos. En una plantación de alta eficiencia el objetivo es obtener una distribución homogénea de las plantas en el terreno, de tal forma que cada planta disponga de un espacio libre equivalente a su área foliar, para que aproveche eficientemente la mayor cantidad de energía solar.

La densidad de siembra varía según las características climáticas y edáficas del área. Existen varios factores que nos ayudan a determinar cual es la densidad de siembra para cada región específica y son:

- Cultivar. se deben considerar las características fenológicas, principalmente el desarrollo del área foliar y radicular.
- Las plantas en áreas de precipitación adecuada en todo el año o con riego, tienen un mejor desarrollo que con áreas de escasez o exceso de humedad, por lo tanto la densidad de siembra debe ser menor en áreas menos lluviosas o con excesos de humedad.
- Los suelos pesados (arcillosos) y poco fértiles permiten mayor densidad de siembra que aquellos suelos livianos (franco limosos, franco arenosos muy finos, etc.) y de fertilidad adecuada
- Se debe considerar el deshije que se desee efectuar ya que esta práctica determina la población efectiva por unidad de área

Existen diferentes arreglos espaciales para la siembra. Las más comunes son: en cuadro, hexagonal o en triángulo, en doble hilera.

#### **a. Siembra en cuadro.**

Es el sistema de siembra tradicional usado por la mayoría de los agricultores, aunque no proporcionan la mejor distribución de plantas en el terreno. Se usan distancias de 3 por 3m de manera que queden 900 plantas/manzana, al momento de la selección se deja 3 a 4 hijos. Se pueden usar otras distancias.

#### **b. Siembra hexagonal (triangular o pata de gallina)**

La ventaja es que permite mayor número de unidades de producción que en el sistema a cuadros. Se han realizado investigaciones que indican que el sistema de siembra hexagonal a 2.47 m nos da una población de 1900 plantas/Ha y con un patrón de deshije madre- hijo-nieto, produce rendimientos adecuados.

#### **c. Siembra en doble hilera o doble surco.**

Consiste en sembrar 2 hileras bastante cercas entre ellas, dejando un espacio amplio y luego sembrar otras hileras. Este sistema permite densidades de siembra de 1900 plantas/Ha con un patrón de deshije madre- hijo- nieto lo que incrementa los rendimientos sobre el sistema de siembra en cuadro. Este arreglo tiene la ventaja de permitir la entrada de maquinaria facilitando la cosecha, el combate de la Sigatoka negra y labores de manejo en general. El problema de este sistema es el deshije porque se sacrifica el mejor hijo para buscar la mejor posición.

Ventajas de utilizar altas densidades:

- Incremento potencial de rendimiento, 125 – 224% de acuerdo a la densidad de la población.
- Mayor facilidad para planificar la producción, buscando cosechar en las épocas del año, cuando la comercialización es mejor.
- Óptimo uso de la tierra debida a que en 1 ha se puede producir lo que se produce con el sistema convencional de baja densidad en 3 – 5 ha.
- Aumenta la producción de cormos (semilla) de buena calidad, después de cosecha, lo que reduce el costo de la semilla para la siguiente siembra.
- Uso de cormo de bajo peso (0.5 – 1 kg.) lo que reduce los costos de instalación del cultivo.
- Manejo intensivo del cultivo que es al mismo tiempo ambientalmente adecuado, debido a que existe menor incidencia de plagas. El uso de fungicidas para el control de Sigatoka negra o amarilla es considerablemente menor.

#### **4. Cultivares.**

La antigüedad del plátano y su tendencia a producir mutaciones ha producido un número extenso de cultivares. Se listan sólo los comunes que crecen en California.

#### **a. Apple, Seda, o Manzana**

Del tipo postre, con agradable sabor de la manzana ácida cuando está totalmente maduro. La fruta: 4 a 6 pulgadas. Crece a 10 a 12 pies. La fruta no está madura hasta que algunas rayas parduscas aparezcan en la piel. De siembra hasta que la cosecha tarda aproximadamente 15 meses.

#### **b. Cavendish**

Resistente a la enfermedad Mal del Panamá. Los clones de esta variedad son distinguidos por el tamaño del pseudotallo. El más grande es Lacatán (12 a 18 pies) seguido por Robusta y Gigante Cavendish (10 a 16 pies). El más pequeño es el Cavendish Enano (4 a 7 pies).

#### **c. Cubano Rojo**

Muy alto (25 pies), tropical. Piel de color rojo oscuro, con el pseudotallo generalmente rojizo. La fruta es especialmente aromática con la pulpa de color crema anaranjada. tarda 20 meses desde la plantación hasta la cosecha.

#### **d. Gros Michel**

Comercialmente, el más importante y considerado por muchos ser el más sabroso. Debido a su susceptibilidad a la enfermedad del Mal de Panamá, está reemplazándose con las variedades resistentes.

#### **e. Variedades Helado o Java Azul**

Tamaño medio - alto (15 a 20 pies), piel azulada a fruta verde. La fruta: 7 a 9 pulgadas, bastante aromático y se dice que funde en la boca como el helado. Los manojos son pequeños con siete a nueve manos. 18 a 24 meses desde plantación hasta la cosecha.

#### **f. Lady finger**

Alto (20 a 25 pies), excelente fruta de calidad, tolerante a condiciones frescas. 15 a 18 meses desde la plantación a cosecha.

#### **g. Orinoco**

Normalmente crecido en California durante años como una planta del paisaje. Crece a 16 pies, resiste más frío que cualquier otro. 15 a 18 meses desde plantación a cosecha. El sabor es bueno, la textura está menos del perfecto, pero cuando esta propiamente crecido y cultivado puede producir enormes tallos de fruta. Excelente para pan de banana.

#### **h. Popoulu**

Una variedad Hawaiana de carne rosa, fruta gorda que puede cocinarse o puede comerse fresco. Una planta delgada que prefiere una área protegida de humedad alta y la luz filtrada. Crece sobre los 14 pies de alto.

#### **i. Valery**

Un clon de Cavendish que se parece al Robusta. Algunos creen que son el mismo. El Cavendish Enano es el más ampliamente plantado como él se adapta bien a un clima fresco.

#### **j. Williams**

Igual que Cavendish Gigante. Originado de una mutación de Cavendish Enano encontrada en Queensland, Australia. Un plátano comercial que crece en muchos países. 10 a 16 pies en la altura y tiene un distintivo el brote largo, muy grande. El plátano Del Monte, es un Williams.

### **C. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.**

#### **1. Diagnósticos.**

##### **a. Análisis de suelo.**

Es muy importante porque por medio de este, se determinan las propiedades físicas y características químicas del suelo. Las características físicas del suelo determinan en su mayor parte, la facilidad de penetración de las raíces y la capacidad de retención del agua; mientras que las propiedades químicas determinan la capacidad del suelo para suplir nutrientes para las plantas. Ambas características determinan la extensión del sistema radicular.

Cuando el análisis del suelo se usa para determinar la clase y cantidad de nutrientes que se debe aplicar, la posibilidad de crear desbalances nutricionales es mínima; pues el análisis nos indicará si existen deficiencias o excesos de uno o más nutrientes.

##### **b. Análisis Foliar.**

La concentración de un elemento en determinado órgano de una planta es una indicación de la disponibilidad del mismo y, por lo tanto, está directamente relacionado con la capacidad del suelo para suplirlo y con el estado nutricional de la planta.

El nivel crítico de un nutriente en la planta es la concentración de dicho elemento bajo el cual la planta no obtiene su desarrollo completo y por consiguiente, las cosechas se reducen.

### c. Pruebas Biológicas.

El uso de plantas en experimentos de campo e invernadero se ha practicado extensivamente para estudios nutricionales y para medir el estado de fertilidad del suelo.

Experimentos de campo generalmente son usados para dar recomendaciones de fertilización; mientras que los experimentos de invernadero nos da una indicación de la disponibilidad de nutrimentos bajo condiciones controladas.

### d. Síntomas de Deficiencias Nutricionales.

La apariencia anormal de una planta puede ser causada por deficiencia de uno o más nutrientes. La falta de un elemento esencial puede causar la aparición de síntomas característicos. Sin embargo, en muchos casos es difícil determinar visualmente que nutriente está limitando el desarrollo normal de la planta.

Otra desventaja de esperar que los síntomas de deficiencia se presenten, es que en la mayoría de los casos, cuando las anomalías se observan, un gran porcentaje de la cosecha potencial se ha perdido.

#### ▪ Deficiencias de Nitrógeno.

Se presenta en hojas jóvenes.

Clorosis generalizadas en los semilimbos de las hojas.

Peciolos cortos.

Retrazo en el crecimiento de la planta.

Escasa producción de hijos.

Aceleración de muerte de las hojas bajas.



*Amarillamiento provocado por deficiencia*

- **Deficiencias de Fósforo.**

Detención del crecimiento.

Menor emisión foliar.

Estrangulamiento de las hojas.

Coloración inicial verde oscuro.

Clorosis marginal.

Bordes de las hojas necrosadas. En las hojas viejas los bordes se queman.



- **Deficiencia de Potasio.**

A las hojas se le seca la punta y toma la forma de un pico de loro.

Toma un color amarillo caterpillar que va aumentando hacia la base.

Los frutos se quiebran y se caen.

Se produce en jaspeado pardo en las nervaduras y pecíolos y se tornan quebradizos.

Con exceso de K, el raquis se torna vidrioso y se produce un desbalance entre los elementos Ca y Mg.

*Deficiencia de potasio*



## ▪ Deficiencia de Magnesio.

Se presenta en las hojas más viejas.

Las hojas se tornan de un color bronceado o rojizo con nervaduras centrales de color verde.

CuarTEAMIENTO del pseudotallo (las brácteas se separan del pseudotallo).

Se puede observar bien en las hojas número 8 de arriba hacia abajo.

Algunas veces se puede confundir con CMV, BSV o exceso de materia orgánica.

Amarillamiento de los limbos, pero no de la vena.



## 2. Abonamiento o fertilización

Los elementos que generalmente se requiere aplicar al suelo para el crecimiento adecuado de las plantas son los macronutrientes, nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K); aunque en algunos suelos se necesita aplicar calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S). Algunos suelos también son deficientes en los micronutrientes zinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo) o hierro (Fe).

En términos generales los nutrientes que normalmente limitan la producción de la mayoría de los cultivos de Centroamérica son el N y P.

Antes del establecimiento de la plantación se debe hacer un reconocimiento y análisis del suelo para determinar si este es apto para la producción del cultivo y para tener una idea de su fertilidad. De esta manera se puede planificar más adecuadamente el programa de abonamiento.

### a. Fertilización Nitrogenada.

No existe un análisis de suelo que sea un buen indicador de la disponibilidad de N. Es por esta razón, para determinar los niveles adecuados para la óptima producción, se requiere realizar experimentos de campo y correlacionarlos con el análisis foliar.

Basados en resultados experimentales obtenidos en América Central, se recomienda la aplicación de entre 75n a 150 kg. de N por Ha al año. La aplicación de 100Kg/ha posiblemente sea adecuada en la mayoría de los suelos con un contenido adecuado de materia orgánica. El nivel recomendado se distribuye en 3 ó 4 aplicaciones por año.

Las fuentes de Nitrógeno comúnmente usadas son la urea con 46% de N, Nitrato de amonio con 32.5% N, Sulfato de amonio con 20.5% N. Aunque algunas veces se usan formas combinadas con P y con K.

Si se desea aplicar 100 kg./has/año de N, usando Urea, entonces habrá que aplicar  $(100 \times 100) / 46 = 217$  kg./ha de urea al año, ó  $217 / 3 = 72.3$  kg./ha por aplicación, si se hacen 3 aplicaciones por año. Esta cantidad hay que dividirla entre el número de plantas por ha.

No se debe aplicar el fertilizante si el suelo está muy seco ó si hay exceso de humedad. El N se pierde por volatilización, lixiviación ó se lava con el agua de escorrentía.

#### **b. Fertilización Fosfatada**

Las fuentes más comunes de P son Superfosfato triple (19-23% P ó 43.5 – 52.7%  $P_2O_5$ ), Superfosfato simple ordinario (7 – 9.5% P ó 16 – 21.8%  $P_2O_5$ )

Por ser el P poco móvil en el suelo, generalmente se recomienda una aplicación por año, excepto cuando se aplica en fertilizantes completos o combinados con N.

#### **c. Fertilización Potásica.**

El banano tiene requerimientos altos de K. Por otro lado, los suelos de América Central en general no son muy deficientes en este elemento. Sin embargo, su aplicación se hace necesaria en algunos suelos donde otros cultivos producen adecuadamente, para obtener máximos rendimientos de banano.

Se recomienda aplicar el K en 2 a 3 aplicaciones por año, para tener la mayor eficiencia en su utilización por las plantas.

Las fuentes más comunes de K son: Cloruro de K que contiene 50 – 52% K, Sulfato de K con 44% K y Nitrato de K con 37% K; aunque también; puede aplicarse en forma de fertilizante completo.

### **3. Sistemas de aplicación del abono.**

#### **a. Aplicación manual.**

En la plantación antes de la floración se recomienda aplicar el abono alrededor de la mata, y a una distancia aproximada de 45cm de la misma.

En la plantación después de la cosecha se recomienda aplicar el abono en un semicírculo al lado del hijo que reemplazará a la planta madre, a una distancia de 30 – 45 cm del mismo, en forma de banda; sin que quede amontonado. A continuación se presentan algunas ventajas de la aplicación manual, sobre otras de aplicación aérea y a través del sistema de irrigación.

- Solamente se fertilizan las plantas de banano y se excluyen las malezas.
- Si la aplicación es adecuada, cada planta recibirá la cantidad deseada de abono, en la zona radical de máxima absorción.
- Posibilidad de un efecto tóxico de la urea concentrada para los nemátodos del suelo.

Entre las desventajas de este sistema se mencionan las siguientes.

- Se necesita adecuada supervisión para obtener una aplicación correcta del abono.
- Posibilidades de pérdidas si se aplica el fertilizante sobre el suelo seco.
- Se necesita más mano de obra, lo cual puede ser una ventaja o desventaja, dependiendo de la zona.



#### **b. Aplicación a través del sistema de irrigación.**

Es posible aplicar el fertilizante a través del sistema de irrigación, especialmente si éste es por aspersión aérea o subfoliar, o riego por goteo.

Se recomienda humedecer el suelo por unos 30 a 60 minutos antes de iniciar la aplicación del fertilizante diluido; se aplica el fertilizante durante 30 minutos y se continúa aplicando agua sola por 30-60 minutos adicionales para lavar cualquier residuo del fertilizante que pueda causar corrosiones en la bomba u otra parte del sistema.

Algunas ventajas de este sistema sobre la aplicación manual y aérea son:

- Se necesita menos supervisión, equipo y mano de obra.
- Si el sistema de riego es adecuado, la aplicación es eficiente.
- La planta aprovecha más eficientemente los abonos diluidos. Por otro lado, los ciclos frecuentes aseguran una buena nutrición y menos pérdidas por volatilización del N.

Las posibles desventajas se presentan a continuación:

- Si el riego no es suficiente, la aplicación será deficiente.
- Si llueve hay que retrasar los ciclos programados.

- Si los fertilizantes no están bien diluidos, se puede ocasionar danos a la bomba y todo el sistema de irrigación.
- Si hay tendidos eléctricos, se pueden ocasionar cortos circuitos, si se aplican más de 75Kg/ha de cloruro de potasio por aplicación.
- Se abonan las malezas de los canales de riego, caminos, etc.

### c. Fertilización Aérea.

Este sistema se utiliza sólo en grandes plantaciones y bajo condiciones especiales de retrasos en ciclos de abonamiento, escasez de mano de obra, etc. en plantaciones bananeras, se han aplicado Urea de esta forma. Las hojas deben de estar secas para evitar fitotoxicidad. Se recomienda un mínimo de cuatro aplicaciones por año, en cinco ciclos por aplicación, aplicando un quinto de ciclo cada semana.

A continuación se presentan algunas ventajas de aplicación aérea sobre otros sistemas:

- Se requiere poca mano de obra.
- Hay un buen control del fertilizante.
- Se abona rápidamente.

Entre las desventajas se encuentran las siguientes:

- Alto costo de alquiler del avión.
- Se fertilizan malezas y áreas no sembradas de banano.
- Parte del N se pierde por volatilización.
- Difícil de hacer una aplicación uniforme.
- Posibilidad de producir quemaduras en las hojas si hay humedad en ellas, o se pueden doblar si se acumula mucha Urea en la base de la hoja.

## 4. Efecto de la fertilización en banano sobre la composición de hojas, frutos y sobre el rendimiento.

Concentraciones foliares de 3.6 por ciento de N, 0.20 a 0.27 por ciento de P y 3.0 a 4.0 por ciento de K parecen ser adecuadas, durante las diferentes etapas de desarrollo de la planta, para obtener buenos rendimientos en los suelos. La aplicación de 150 Kg. N/Ha dio el mejor peso promedio de los racimos (14,1 Kg.) y un buen rendimiento (2.400 Kg./Ha/mes). La aplicación de P no afectó ni el peso promedio de los racimos, ni el rendimiento. La aplicación de 200 Kg./Ha produjo un pequeño aumento en el peso promedio del racimo y aumentos significativos en el rendimiento. El contenido de N en la pulpa y en la cáscara del fruto no reveló diferencias significativas por efecto de los tratamientos aplicados. El nivel de P en la pulpa dependió de los niveles de N y K aplicadas; es decir, hubo interacción entre N y K en cuanto al contenido de P en la pulpa del plátano. Las diferencias en el contenido de P en la cáscara fueron significativas y se debieron al efecto de la aplicación de N al suelo, independientemente de cualquier otro factor. En cuanto al nivel de K en la pulpa y en la cáscara, no se detectaron diferencias significativas por efecto de los tratamientos.

El análisis foliar se basa en las siguientes suposiciones:

- Que la hoja es la parte más importante de la planta desde el punto de vista metabólico
- Que las variaciones en el suministro de nutrientes se reflejan en la composición de la hoja
- Que estas variaciones son más pronunciadas en ciertas etapas del desarrollo que en otras
- Que la concentración de nutrientes en la hoja en determinada etapa del crecimiento de la planta se relaciona con el rendimiento del cultivo.

**TABLA N° 1 Nitrógeno, P y K total en Banano.**

Hoja N°.	N	P	K
Primera	2,83	0,30	3,73
Tercera	3,21	0,26	3,30
Quinta	3,09	0,24	3,00
Séptima	2,63	0,24	3,09

**TABLA N° 2 Composición de las hojas de banano en diferentes etapas de su crecimiento.**

	Porcentaje del peso seco				
	N	P	K	Ca	Mg
Etapa de 5 hojas	3,54	0,20	3,84	0,77	0,17
Etapa de 8 hojas	3,14	0,18	3,67	0,67	0,15
Etapa de 15 hojas	2,99	0,16	3,80	0,79	0,14
Momento de inflorescencia	2,88	0,15	3,43	0,71	0,18
Momento de cosecha	2,55	0,14	3,03	0,92	0,12

**TABLA N° 3 Efecto de la aplicación de nitrógeno en el suelo sobre el contenido de N, P, K en las hojas y sobre el rendimiento del Banano.**

Nitrógeno aplicado Kgs/Ha	N, P, K en las hojas (% base seca)									Rendimiento promedio		
	N Muestreo			P Muestreo			K Muestreo					
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	Racimos comerciales Ha/mes <sup>a</sup>	Kgs/Ha mes	Peso promedio del racimo <sup>b</sup> Kgs
Primera hoja												
0	2,63	2,73	3,07	0,24	0,31	0,31	3,98	4,04	4,62	53	1593	12,10
150	3,59	2,91	3,20	0,22	0,20	0,23	3,17	3,75	4,77	80	2402	14,11
300	3,81	3,35	3,25	0,21	0,20	0,26	4,28	3,61	5,00	76	2283	12,41
Tercera hoja												
0	3,10	2,92	3,28	0,22	0,29	0,28	3,95	3,38	4,19			
150	4,40	3,12	3,67	0,25	0,18	0,19	3,49	3,58	3,63			
300	4,61	3,62	3,74	0,21	0,19	0,19	3,43	3,11	3,57			

<sup>a</sup> Un racimo comercial equivale a 30 Kgs.

<sup>b</sup> El racimo (para distinguirlo del racimo (comercial) es la producción de frutos de una sola planta. En la zona bananera se denomina "tallo".

**TABLA N° 5 Efecto de la aplicación de potasio en el suelo sobre el contenido de N, P, K en las hojas y sobre el rendimiento de Banano.**

Potasio aplicado Kgs/Ha	N, P, K en las hojas (% base seca)									Rendimiento promedio		
	N Muestreo			P Muestreo			K Muestreo					
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	Racimos comerciales Ha/mes <sup>a</sup>	Kgs/Ha mes	Peso promedio del racimo <sup>b</sup> Kgs
Primera hoja												
0	3,36	3,21	3,01	0,25	0,24	0,32	3,63	3,76	4,68	61	1844	12,27
200	3,11	3,01	3,27	0,26	0,23	0,24	3,95	3,77	4,55	69	2072	13,31
400	3,26	2,98	3,07	0,19	0,23	0,25	3,69	3,81	4,70	73	2192	13,17
600	3,69	2,83	3,33	0,23	0,24	0,24	4,39	3,92	4,92	75	2251	13,14
Tercera hoja												
0	4,10	3,49	3,51	0,22	0,23	0,25	3,72	3,43	3,82			
200	3,89	3,09	3,51	0,23	0,20	0,26	3,33	3,16	3,14			
400	4,06	3,39	3,65	0,23	0,23	0,17	3,67	3,53	3,79			
600	4,09	3,29	3,58	0,24	0,24	0,21	3,84	3,57	4,12			

<sup>a</sup> Un racimo comercial equivale a 30 Kgs.

<sup>b</sup> El racimo (para distinguirlo del racimo (comercial) es la producción de frutos de una sola planta. En la zona bananera se denomina "tallo".

#### D. MANEJO AGRONÓMICO.

##### 1. Deshije.

Se recomienda deshijar las matas para aumentar la producción y eliminar la competencia entre hijos por agua y nutrición. En vez de cosechar varias pequeñas cabezas se cosechara una sola cabeza cuya producción será mejor que de las pequeñas juntas. En este esquema se mantiene la madre, el hijo y un nieto. Para productores con fines de autoconsumo puede

interesar sin embargo mas cosechar frecuentemente pequeñas cabezas que unas grandes con menor frecuencia. No se recomienda el deshije en lugares secos ya que la sombra de los hijos mantiene mejor la humedad en los plantíos. Obviamente no se deshija cuando se quiere producir hijos para vender o para aumentar áreas de siembra. La sacada de hijos en estos casos se hace después de la cosecha para no debilitar la planta parida.

Esta práctica es fundamental para mantener una plantación en condiciones adecuadas de población y uniformidad, obteniendo así mejores rendimientos. Para plantaciones recién establecidas, la primera deshija es selectiva y consiste en dejar el hijo más grande y de mayor profundidad; esta se realiza aproximadamente a los 3 a 5 meses después de la siembra.

En una plantación establecida, la labor consiste en seleccionar un hijo por unidad de producción, eliminando los restantes cuando alcanzan una altura de 30 cm, tomando en cuenta la orientación hacia los claros, hacia el lado opuesto de la carrera del hijo de las unidades vecinas tratando, de ser posible, que no quede debajo del racimo de la planta madre.

Con un buen sistema de deshije obtendremos una producción uniforme durante todo el año, de lo contrario tendremos plantas débiles con racimos pequeños y de mala calidad.

Existen 3 clases de hijos que son fáciles de diferenciar:

- Hijos de espada. Las características principales para su identificación son, vigorosidad en desarrollo, forma cónica y hojas delgadas terminadas en punta. Son los ideales para producción.
- Hijos de agua. Son débiles de forma cilíndrica con hojas anchas, no se recomiendan para producción.
- Hijos de retoño. Son los que rebrotan después del deshije; estos deben eliminarse.

Una población recomendable debe mantenerse entre 1800 a 1900 plantas/Ha la cual se conserva con una relación madre- hijo- nieto; y resiembra cada 3 meses. Los ciclos de deshije se realizan cada 6 a 8 semanas y es recomendable practicar la desinfección de las herramientas al momento de efectuarlo. En la práctica la manera de realizar el deshije es introducir el machete inclinado a ras del suelo, entre la madre y el hijo a cortar, de adentro hacia fuera; nunca de forma contraria para evitar daños a la madre.

## **2. Protección de la fruta.**

Este es un término que se usa para una serie de operaciones que tienen como finalidad una fruta de la mejor calidad posible en lo referente a la ausencia de danos, tamaño, peso, apariencia.

Estas actividades se hacen generalmente en una producción, a las 2 semanas del inicio de la emisión del racimo e incluyen:

### a. Deshoje.

Este tiene dos objetivos principales:

- Reducir la incidencia de enfermedades al eliminar hojas enfermas ó enfermas como en el caso de la Sigatoka, con lo cual se reduce la fuente de contaminación. Generalmente se eliminan las hojas dobladas o las que tienen más del 50% de la superficie muerta. Para ello se usa una cuchilla desinfectada, sobre todo si hay Moko, a fin de evitar su transmisión. Las hojas cortadas no deben caer en zanjas o drenes y esta labor debe hacerse cada 7 a 10 días, independiente de la floración.
- Evitar daños al racimo por el roce con las hojas. Con una barra que tiene una cuchilla en el extremo se cortan las hojas que están o pueden estar en contacto con el racimo. Este deshoje se hace hasta el momento que se hacen otras operaciones como desmane, desbellote, apuntalado, embolsado y encintado.

### b. Desbellote.

Consiste en eliminar la bellota ó flores masculinas, 5 a 6 cm debajo de la falsa mano. Si no se desmana se rompe a 10 ó 15 cm de la falsa mano. Esta operación resulta a veces en un mayor peso y tamaño del racimo, aunque no siempre, también adelanta la maduración y reduce la incidencia de Moko y Antracnosis; y sobre todo reduce el número de pseudotallos tumbados al quitar un considerable peso del racimo.



### c. Desmane.

Consiste en eliminar 1 ó 2 manos inferiores del racimo para mejorar el gasto promedio, ya que en las manos inferiores tienen dedos más delgados y muchas veces no alcanzan el grado exportable. Con esto se aumenta el grado de las manos inferiores que quedan. El peso del racimo suele disminuir, pero las manos remanentes adquieren mayor peso y grado, lo que es mejor desde el punto de vista de precio de la fruta. Generalmente si hay más de 9

manos se eliminan 2 y si hay menos se elimina 1, junto con la llamada falsa mano (mano con dedos atrofiados), a la que se deja un dedo para evitar la pudrición del raquis.

#### **d. Apuntalado.**

Teniendo el banano del subgrupo Cavendish, un sistema radicular más superficial y pobre, un mayor peso de racimo y un pseudotallo más inclinado, es necesario apuntalarlo para que no se caiga y dañe el racimo. Esto se puede hacer de diversas formas, que van desde un puntal de bambú o madera apoyado un poco más abajo de la zona de emergencia del racimo, un puntal amarrado en la misma zona, una horqueta de madera, dos puntales en tijera, cuerdas o pitas amarradas jalando al pseudotallo en sentido contrario al que cuelga el racimo y un cable aérea del que se cuelga el racimo.

Los tres primeros sistemas son muy rígidos y si el viento cambia de dirección puede moverse o deslizarse, desestabilizándose y el movimiento también puede dañar la fruta con el roce.

Los dos puntales en tijera forman una V invertida que tiene una cuerda que los une con un peldaño de escalera, que es el que va sosteniendo al pseudotallo. En este sistema el racimo no roza al puntal y es más estable.

El uso de pita, cabuya o cuerda es lo más práctico y generalizado. Se usa normalmente cuerda de polipropileno anaranjado de 130 a 160 libras de tensión. Se amarra con la ayuda de una escalera a la zona de salida del racimo, sin estrangular (base del peciolo entre las hojas 3 y 4). Los extremos de la cuerda se jalan en dirección opuesta a la inclinación del racimo, de modo que este quede en el vértice de un ángulo de unos 70 grados formados por las dos cuerdas. Cada extremo de éstas se amarra a su vez a una estaca, un pseudotallo activo. Para ello se hace un lazo alrededor de la base de ellos y para evitar que la cuerda de corra hacia arriba, se retiene con una vaina vieja del pseudotallo que se dobla y pasa por encima de la cuerda por dentro o por afuera, formando una especie de gancho que la sostiene. Este es el método más sencillo, económico y efectivo.

El cable aéreo se usa sobre todo en plantaciones a doble hilera. Se ponen postes de 5 ó 6 metros según sea Grand Nain ó Valery, enterrados a 1 m y en la parte superior se instala un alambre de 5mm de diámetro. Se fija de dobles del racimo a este cable mediante cuerdas, de modo que quede semicolgado.

#### **e. Desvío de hijuelo.**

Para que no choque con el racimo un hijo creciendo debajo de él, se puede amarrar y jalar para que se desvíe o se le pone un trozo de pseudotallo entre él y la madre.

#### **f. Embolsado.**

Consiste en colocar una manga de polietileno de 0.08 mm de espesor, con hoyos de 12.7 mm cada 76 mm en cuadrado, de 81 x 160 cm. Si los racimos son más cortos se usarán bolsas 15 – 30 cm más cortas. Para colocarla se hace pasar al racimo por dentro de esta

manga y la parte posterior se amarra al raquis con la cinta de color que indica la edad del fruto, quedando como manga o capuchón encima del racimo. El amarre se hace encima de la cicatriz de la tripa o placenta para evitar que se deslice, debiendo la bolsa sobresalir 10 – 15 cm bajo la última mano.

Con esto se logran varios efectos: mayor temperatura y humedad interna, que se traduce en mayor crecimiento del racimo (8- 25%) y de los dedos, una maduración más rápida (4 – 10 días) y un desarrollo casi normal en épocas frías. Menor roce entre el racimo y las hojas, evitándose danos por abrasión. Mayor limpieza del racimo, al no haber polvo, residuos de pesticidas, etc. Mayor calidad de la fruta al tener dedos más grandes y mejor apariencia. Menos ataque por insectos al existir una barrera, una temperatura mayor o por la adición, en algunos casos, de un insecticida tipo Clorpirifos (Dursban) que se incorpora al plástico en fábrica al 0.5 – 2.0%, con lo que evita *Colaspis*, trips, lepidópteros, coleópteros, babosas, ratas, etc.

La bolsa puede ser transparente, azul, amarilla o verde, en la periferia del campo se usa a veces bolsas plateadas o lechosas, por la mayor insolación en esta zona. También se usan en zonas muy húmedas bolsas espolvoreadas internamente con Dithane M-45 para evitar daños por hongos en el racimo. La bolsa se amarra con la cinta de color para marcar la edad.

El embolsado se hace cuando el racimo ya tiene expuesta la mano falsa y dos manos masculinas, aproximadamente dos semanas de la emergencia del racimo. Este es el embolsado normal , pero también se puede hacer el embolsado temprano y semitemprano. El temprano o prematuro se hace sobre todo con bolsa impregnada en insecticida al momento de doblar la bellota para evitar el daño por trips y *Colaspis*.

Lo ideal son dos ciclos de embolsados semanales , pero generalmente se hacen dos ciclos de embolsado temprano (bolsa con insecticida) y un ciclo de embolsado normal. En este ciclo el obrero revisa otras bolsas y las sacude para que queden sueltas, caigan las bracteas y haya buena ventilación.



### **g. Encintado.**

Es la colocación de la cinta a diversos colores que indican la edad del racimo. Se usan 6 a 13 colores de cinta, poniendo un color por semana, para identificar los racimos protegidos semanalmente. Esto facilita la labor de cosecha al cortarse los racimos con el mismo color, lo que da una uniformidad en grado y edad de los racimos.

La cinta sirve para amarrar la bolsa, dejando un extremo colgante, visible frente a la curvatura del raquis.

El equipo de protección de fruta generalmente consta de 2 a 3 personas y llevan el siguiente material:

- Una escalera de aluminio o bambú, cuchillos, ganchos, puntales o cuerdas de polipropileno, bolsas plásticas, cintas de color.

La protección temprana se hace aproximadamente a la semana de edad del racimo, la semitemprana a los 10 – 12 días y la normal a los 15 -18 días (14 ó 21 si son ciclos semanales)



### **h. Cosecha**

Esta debe realizarse una vez calibrada la fruta, para determinar el estado fisiológico adecuado. Dicha calibración se realiza tomándole el diámetro del dedo medio de la última mano y se comprueba con la segunda mano. El diámetro dependerá fundamentalmente de la variedad.

Un cosechador debidamente entrenado para tal fin puede llevar a cabo la misma; no obstante, es recomendable valerse en estos casos de un calibrador tipo fijo, el cual puede construirse fácilmente en la finca si se conoce el diámetro de la fruta.

La hacen dos personas, una lleva el calibrados del grado que se esta buscando y chequea el dedo central de la segunda mano superior. Si el dedo no entra en el calibrados, se cosecha

ese racimo. Se debe hacer dos cosechas por semana y cada una debe dar alrededor de 15 racimos por hectárea.

Luego de calibrar se corta el anclaje y las hojas que pueden dañar al racimo o al hijo y se pico de pseudotallo a la altura de la cabeza del cargador. Se sostiene con la pica el pseudotallo a modo de dejarlo doblar suavemente hasta que el cargador de haya acomodado el racimo con mucho cuidado sobre la almohadilla en posición horizontal. Luego se corta el racimo con el machete.

