

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
SERVICIO DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA
SOUTHERN AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION

MANUAL PRÁCTICO PARA EL CULTIVO



SUSTENTABLE DEL PLÁTANO

Manuel Díaz Rivera
Especialista en Farináceos

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
GENERALIDADES	5
ORIGEN	5
TAXONOMÍA	5
FAMILIA - <i>MUSACEA</i>	5
CONDICIONES CLIMATICAS	5
TEMPERATURA	5
PRECIPITACIÓN	5
LATITUD	5
ALTITUD	6
LUMINOSIDAD	6
VIENTOS	6
FACTORES AGRONÓMICOS	6
ESTUDIO Y ANÁLISIS DE SUELO	6
PREPARACIÓN DE SUELO	6
ZANJEO	7
ENCALADO	7
SIEMBRA	8
ÉPOCA DE SIEMBRA	8
CLONES RECOMENDADOS	8
SELECCIÓN DE LA SEMILLA	9
DENSIDADES Y DISTANCIAS DE SIEMBRA	10
PROFUNDIDAD DE SIEMBRA	11
RESIEMBRA	11
ATIERRO O APORQUE	12
DESHIJE	12
PROPAGACIÓN O CULTIVO “IN VITRO” DEL PLÁTANO	12
FERTILIZACIÓN	13
RIEGO	14
USO DE COBERTURAS ORGÁNICAS (MULCHING) EN LABRANZA MÍNIMA	15
USO Y MANEJO DE LA GALLINAZA EN LA FERTILIZACIÓN DEL PLÁTANO	16
CONTROL DE MALEZAS	17
CONTROL CULTURAL	17
CONTROL MANUAL	17
CONTROL MECÁNICO	18
CONTROL QUÍMICO	18

PLAGAS Y ENFERMEDADES	19
COSECHA	24
MERCADEO	24
INDUSTRIALIZACIÓN DEL PLÁTANO	25
Uso INDUSTRIAL DEL PLÁTANO	25
REGISTROS EN UNA EMPRESA AGRICOLA.....	26
REFERENCIAS.....	28

INTRODUCCIÓN

El concepto agricultura sostenible parece ser todavía un término confuso para agricultores, técnicos y científicos agrícolas. Tal parece que hemos encontrado otro concepto para agrupar una serie de prácticas agronómicas, de protección de cosechas y administración de fincas. Muchas de estas prácticas están incluidas dentro del concepto de Manejo Integrado de Plagas (MIP), concepto que hoy en día es parte de la agricultura sustentable.

La rotación de cultivos, cultivos intercalados, labranza mínima o cero labranza, uso de variedades resistentes, selección de semillas y otras prácticas de MIP y así como la conservación de suelos, son ejemplos de agricultura sustentable, utilizadas desde hace años por los agricultores.

En términos generales, cuando hablamos de agricultura sustentable, nos referimos a ejercer una agricultura más amigable con el ambiente, económicamente viable y socialmente justa. En fin, es necesario mantener una agricultura en armonía con la conservación de los recursos naturales y el ambiente.

En Puerto Rico la mayor producción de plátano se encuentra en la zona montañosa, en suelos inclinados altamente erodables y de baja fertilidad. También, la incidencia de plagas (nemátodos y picudo) en estos suelos es muy alta, lo que obliga al productor a la utilización de químicos altamente tóxicos para el control de estas plagas. Esto hace necesario que se mejoren las prácticas de cultivo y control de plagas y enfermedades, estableciendo un sistema de producción de plátanos, de manera más sustentable o en armonía con la conservación del ambiente.

La información suministrada en esta guía es producto de una revisión de literatura de la investigación realizada en Puerto Rico y otros países sobre el cultivo del plátano, y publicada en diferentes medios de información escrita, de la experiencia adquirida en este cultivo a través de los años, de reuniones con agrónomos y científicos del Colegio de Ciencias Agrícolas y del exterior, de adiestramientos recibidos, participación en foros, seminarios de agricultura sostenible en Puerto Rico y en el extranjero, y de aportaciones de agricultores de plátanos participantes de adiestramientos y seminarios ofrecidos por el Servicio de Extensión Agrícola.

En esta guía pretendemos familiarizar más al agricultor, técnicos y científicos agrícolas con la aplicación de una serie de prácticas sustentables adoptadas a unos de los cultivos más importantes de la Isla y de los más investigados, tanto por la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico como por la Estación de Investigación en Agricultura Tropical (TARS) del Departamento de Agricultura Federal, nos referimos al plátano.

El plátano es la segunda cosecha agrícola económicamente más importante de Puerto Rico, sólo precedida por el café. Durante el año 1998-99, aportó 29.6 millones al ingreso bruto agrícola. Se cultiva a través de toda la Isla, debido a su adaptación a diferentes tipos de suelo y condiciones de clima tropical.

Es muy preferido por el consumidor puertorriqueño debido a que se puede confeccionar en diferentes platos, como tostones, mofongo, amarillo, hervidos, etc.

GENERALIDADES

Origen

El plátano es originario del Sureste Asiático, lugar de origen de las *musáceas*. Se cree que llegó a América (República Dominicana) procedente de Islas Canarias durante la época de la colonización.

La palabra plátano es de origen latino. Sin embargo, los términos banano y guineo son procedencia africana. El término plátano se utiliza para designar una fruta que se consume cocida.

Taxonomía

Orden - *Escitamidales*

Familia - *Musacea*

Género - *Musa*

Especie – Es un trípole considerado como un cruce interespecífico entre *Musa acuminata* y *Musa balbissiana*, de ahí que en la literatura de Puerto Rico aparezca como nombre científico *Musa acuminata* X *Musa balbissiana*, AAB (composición genómica).

Número básico de cromosomas – 11

CONDICIONES CLIMATICAS

Temperatura

El plátano requiere temperaturas altas, 21 a 29 °C. Siendo 27 °C la óptima. Temperaturas bajas (< 27 °C) alargan el ciclo de producción de este cultivo y retarda el crecimiento y desarrollo de la planta y el llenado o engorde del racimo.

Precipitación

El plátano requiere una precipitación de 70” al año bien distribuidas. La falta de agua en el suelo por sequías prolongadas (más de un mes) provoca el doblamiento de la lámina foliar, cierre de estomas y por ende, un estancamiento en el crecimiento y desarrollo de la planta y en el llenado de los racimos si está florecida.

Latitud

En general, el plátano se produce en las regiones tropicales y subtropicales, localizados entre la latitud 30° Norte y 30° Sur. Puerto Rico se encuentra en la latitud 18.5° Norte.

Altitud

El crecimiento y desarrollo de la planta y la duración de su ciclo de producción varía con la altitud. En Puerto Rico el cultivo se desarrolla bien desde o hasta 250 pies de altura. Al incrementarse la altura, el ciclo se alarga desde uno hasta cuatro meses, como sucede en Jayuya y Adjuntas. Esto debe considerarse la planificación de la siembras para lograr mayores precios.

Luminosidad

Condiciones de baja luminosidad causa que el ciclo vegetativo del plátano se alargue. Esto puede ocurrir, no sólo por la alta nubosidad en algunas zonas de gran altitud, sino por el excesivo sombreado en algunas áreas de la finca o por una alta densidad de siembra (sobre 1,200 plantas por cuerda). También, los días cortos reducen el período de luminosidad y alargan el ciclo vegetativo.

Vientos

Tanto en las áreas costeras como en áreas de altura, el plátano cultivado en Puerto Rico se expone a vientos fuertes con bastante frecuencia y más durante la época de huracanes. El desfleque de las hojas y las laceraciones de ésta pueden reducir la actividad fotosintética y el largo de vida de la hoja.

FACTORES AGRONÓMICOS

Estudio y Análisis de Suelo

Antes de proceder a establecer una siembra de plátanos o cualquier otro cultivo, es recomendable el realizar un análisis completo del suelo. El análisis de suelo nos indica la cantidad de nutrientes existentes en el momento en el suelo, pH, capacidad de intercambio catiónico, por ciento de saturación de bases y materia orgánica.

Conocer estos parámetros, ayuda al agricultor a establecer un programa racional de fertilización y uso de otras enmiendas al suelo, en beneficio del cultivo y el ambiente.

Preparación de Suelo

En Puerto Rico se ha demostrado que el plátano produce bien en siembras donde se practica la labranza mínima o cero labranza. Sin embargo, en aquellas áreas donde la topografía lo permita, la erosión no presente un problema y haya disponibilidad de maquinaria agrícola, se pueden dar dos cortes de arado y de rastrillado. Cuando el terreno sea inclinado y propenso a la erosión, se evitará el uso de maquinaria pesada y la labranza.

Se recomienda que se controlen adecuadamente los yerbajos mecánicamente y/o con yerbicidas postemergentes que se inactiven

rápidamente al tocar el suelo. En este caso, se recomienda el sistema de ahoyado para sembrar la semilla de plátano.

Durante la preparación de terreno, los drenajes naturales de la finca no se deben arar ni sembrar, ya que a través de éstos es que drena el exceso de agua del suelo. Esta práctica ayuda grandemente a controlar la erosión del suelo y la sedimentación y contaminación de los cuerpos de agua.

Zanjeo

En suelos de topografía inclinada o llanos con pobre drenaje es recomendable recoger las aguas de escorrentías con zanjas de desviación, siguiendo el contorno del terreno y depositándolas principalmente en áreas de captación en barbechos (drenajes naturales).

Encalado

La mayoría de los suelos donde se cultiva el plátano en Puerto Rico son suelos ácidos y arcillosos, por lo cual requieren ser encalados para aumentar su productividad. A pesar de que se ha encontrado que el plátano produce hasta en pH de 4.5, su productividad va a aumentar en la medida en que el pH del suelo se acerca a 6.5, siempre y cuando se realicen practicas adecuadas para el manejo del cultivo.

Los requerimientos de cal de un suelo no solo están relacionados con el pH del mismo suelo, sino también con su capacidad reguladora o de intercambio catiónico. El aumento en la materia orgánica y la cantidad y tipo de arcilla aumentan la capacidad reguladora del suelo y por ende las necesidades de cal del suelo.

La acidez del suelo afecta el crecimiento del plátano y en general de los cultivos en diferentes formas. Cada vez que el pH es bajo (acidez alta) uno o más efectos determinantes pueden reducir el crecimiento y la productividad del cultivo.

El encalado de los suelos beneficia la producción de los cultivos de la siguiente forma:

- La cal hace bajar la acidez del suelo (aumento en el pH), por lo cual reduce la solubilidad del aluminio y el manganeso, elementos tóxicos al plátano.
- La cal mejora las condiciones físicas del suelo al aumentar la actividad microbiana y la producción de materia orgánica, al aumentar la productividad del suelo.
- La cal aumenta la disponibilidad de nutrientes por el aumento en pH del suelo y disminuye el lixiviado del potasio, elemento utilizado en mayor cantidad por la planta de plátano.

- La cal suministra magnesio, elemento esencial en la productividad del cultivo.

SIEMBRA

Época de Siembra

El plátano se puede sembrar en cualquier mes o época del año. Sin embargo, los periodos más adecuados para el establecimiento de la siembra deben ser al final de la época seca o principios de la lluvia, o sea, a finales de abril y principios de mayo y luego en agosto y septiembre. Esta época se ajusta más para agricultores que no disponen de sistemas de riego.

Siembras establecidas en agosto y septiembre en suelos localizados a más de 1,800 pies de altura tardarán en promedio de 15 a 18 meses en cosecharse debido a la altitud, bajas temperaturas y menor intensidad lumínica.

Las siembras de mayo pasan la época de huracanes en etapas pequeñas, por lo cual pueden recuperarse de los efectos de los vientos en caso de un temporal.

En áreas como la costa sur o áreas bajas o costeras con disponibilidad de riego, el plátano puede sembrarse en los meses de diciembre, enero y febrero, ya que la cosecha se efectúa para la época de mejor precio que son los mismos meses de invierno.

Clones Recomendados

La mayoría de los clones de plátanos que se siembran y mercadean en Puerto Rico son del tipo cuerno, esto significa que el órgano floral masculino (pámpana) se atrofia o desaparece del racimo, según llena y se alarga la fruta. Ej.: Maricongo o Guyamero, Enano Común y Hartón.

El tipo francés o plátano hembra son aquellos que tienden a retener órgano floral masculino durante todo el ciclo de llenado del racimo. Ej.: Super Plátano y Congo.

A continuación se describen algunos clones recomendados:

Maricongo: Es el clon que más se cultiva en Puerto Rico. Puede producir más de 45 frutas por racimo, si se siembran semillas propiamente seleccionadas y en condiciones óptimas de cultivo. Alcanza una altura de 8 a 12 pies en la primera cosecha y de 15 pies o más en la segunda, dependiendo de la fertilidad del suelo y de la distancia de siembra. Los racimos y frutas son grandes, generalmente uniformes y de una buena calidad. Es el clon que produce el mayor número de frutas mercadeables por racimo, ya que no existe una diferencia muy marcada entre el tamaño de la primera y de la última mano.

Enano: Este clon se cultiva en poca escala a través de la Isla. La planta es pequeña y se adapta muy bien a las áreas expuestas a vientos fuertes. Puede producir racimos con un promedio de 35 a 40 frutas bajo buenas prácticas de cultivo. Es una planta de entrenudos cortos que alcanza un tamaño de 6 a 8 pies de altura. Es el clon más susceptible a la enfermedad llamada punta de cigarro (podredumbre seca del ápice de la fruta) y por esto es la menos apropiada para lugares de alta humedad relativa. En este clon existe una diferencia marcada entre el tamaño de las frutas de la primera mano que produce un racimo de forma cónica.

Hartón: Este es el clon de mayor crecimiento. Se siembra en pequeña escala, especialmente en el área de Rio Grande. Su racimo es pequeño con un promedio de 15 a 25 frutas de buen tamaño y calidad. Su florecida es mas tardía que la de los clones Maricongo, Enano y Super Plátano.

Super Plátano: Planta de porte similar al Maricongo, pero con el pseudotallo parcialmente rojizo. Produce racimos tipo congo o francés (racimos tienden a retener la inflorescencia). Los racimos producen alrededor de 80 a 140 frutas. Para que los frutos adquieran tamaño comercial, tienen que podarse las manos inferiores cuando el racimo está tierno (10 a 14 días después de la emergencia de la inflorescencia) dejándose las cuatro o cinco manos superiores. Con esta práctica se obtienen en promedio de 58 a 60 frutas por racimo. Este clon ha confrontado problemas con su mercadeo, debido a que a pesar de la poda, las frutas siempre son más pequeñas o menos pesadas que las del clon Maricongo. Sin embargo, la cantidad y uniformidad de la fruta que produce este clon, hace suponer que tiene potencial para su elaboración en platanutres, masa para alcapurrias y otros. Agricultores o productores de plátanos para mercado que no puedan o quieran establecer la práctica de poda, no deben sembrar este tipo de plátano.

Selección de la Semilla

La selección del material de propagación (semilla asexual) es el primer paso importante para el establecimiento efectivo de una siembra comercial sustentable de plátano.

El agricultor debe seleccionar su material, hasta donde sea posible, de plantas madres vigorosas y libres de virosis u otras enfermedades, que tengan 45 frutos o más (Clon Maricongo). Debe realizar un corte diferente en las plantas que va a utilizar para semilla o marcarlas con una cinta, para evitar confusión cuando vaya a sacarlas. Los hijuelos seleccionados deben ser tipo lanza o espada. Se debe evitar el uso de material de propagación provenientes de hijos de agua. Se conocen como “hijos de agua” los brotes de crecimiento producidos de yemas laterales que han perdido vitalidad debido a deficiencias nutricionales o ausencia de dominancia apical de la planta madre. Los “hijos de

agua” muestran crecimiento desincronizado, pobre desarrollo y sistema foliar completo a edad prematura.

En Puerto Rico es difícil encontrar semilla asexual libre de plagas y enfermedades, por lo tanto, al sacar la semilla, el agricultor debe mondarla o pelarla bien, eliminándole las raíces y las perforaciones del rizoma (Figura 1). Los nemátodos (gusanos no visibles) y las larvas del Picudo Negro son las principales plagas de la semilla del plátano. También, es necesario eliminarles las yemas laterales presentes, para evitar la brotación prematura de retoños que tienden a competir con la planta madre.



Figura 1

Es importante, que luego de preparada la semilla, ésta se almacene por uno o dos días bajo sombra lejos del predio de origen, con el propósito de que el rizoma suberize y evitar que se contamine con las plagas y enfermedades existentes en el área.

Al momento de la siembra, las semillas deben clasificarse por tamaño. La clasificación de los rizomas evitará sombreamiento de la semilla grande (brota primero) sobre la mediana y la pequeña, respectivamente. Además, esto ayudará a que la cosecha de los predios sea más uniforme.

Densidades y Distancias de Siembra

En Puerto Rico una producción comercial de plátanos debe tener al menos una densidad de 1,000 plantas por cuerda y un posible máximo de 1,200 para un mayor rendimiento. También altas densidades de siembra ayudan a suprimir las malezas, reduciendo el uso de herbicidas, reducen la erosión del suelo al evitar contacto directo de las gotas de lluvia sobre el mismo.

Las distancias de siembra pueden variar desde 10 pies entre hileras y 4 entre plantas, justificadas más para terrenos llanos con disponibilidad de

maquinaria agrícola. Las distancias adecuada para el área montañosa con suelos de declive alto son 6 x 6' y 7 x 6'.

Profundidad de Siembra

El tamaño de los hoyos ya sea en siembras con cero labranza o labranza mínima como en terrenos labrados deben ser proporcional al tamaño de la semilla. En términos generales el hoyo no debe tener una profundidad y anchura mayor de un pie cuadrado.

Hoyos profundos tienden a retrasar la cosecha debido a la emergencia tardía del cormo, como también hay mayor mortalidad del material de propagación, principalmente durante periodos de lluvia.

El material de propagación o cepa debe colocarse en el hoyo en posición vertical, cubrirse de tierra, apisonando el área alrededor del cormo, para reducir los espacios de aire y evitar la acumulación de agua.

En terrenos inclinados con uso de labranza mínima se puede sembrar haciendo un surco con arado tirado por bueyes, luego se limpia el área del surco dónde se va a colocar la cepa, se tapa con pico o azadón y se presiona el área alrededor del cormo.

Siembra en terrenos llanos, con disponibilidad de maquinaria apropiada se surca a la distancia determinada se coloca la semilla de forma vertical y se tapa con una cultivadora de 6 discos. En suelos húmedos como el Valle de Yabucoa, se debe sembrar la semilla sobre camellones o bancos altos para evitar la pudrición de la misma.

En el caso de plántulas procedente de cultivo de tejido (In vitro), los hoyos o surcos deben ser poco profundos (menos de 8"). Los pseudotallos de las plántulas no deben quedar cubiertos por la tierra para evitar pudrición. También es necesario que haya suficiente humedad en el suelo, al momento de la siembra y principalmente durante el primer mes de efectuada la siembra.

En siembras de plántulas provenientes de cultivo de tejido podría ser necesario disponer de sistemas de riego suplementario preferiblemente por goteo.

Resiembra

A los 45 días de efectuada la siembra es necesario reponer las semillas que no brotaron, para mantener la densidad de siembra original, evitar el establecimiento de malezas en los espacios de luz aprovechables. En la resiembra, se utilizan cormos grandes con pseudotallos de 12 a 18 pulgadas de largo, de manera que cuando broten queden a la altura de la siembra original. El utilizar cormos con pseudotallos largos protege a la planta de daños por yerbicidas, especialmente los del tipo sistémico, ya que las yaguas del pseudotallo se secan y no absorben el yerbicida.

La semilla de la resiembra se prepara de igual forma que la utilizada en la plantación inicial.

Atierro o Aporque

Cuando se utiliza la labranza mínima o cuando se prepara terreno y se siembra en surcos, respectivamente, se debe aterrar o aporcar las plantas para eliminar los surcos de siembra, nivelar el terreno y evitar el exceso de humedad en el área alrededor de la planta. De esta forma se reduce la posibilidad de que el surco de siembra sirva de zanja de desague y pueda afectar el anclaje de la planta y su sistema radical.

Para mayor eficiencia, la práctica de atierro o aporque puede ser combinado con la primera o segunda aplicación de abono, de tal forma que éste quede tapado o incorporado al suelo.

Deshije

El deshije no es una práctica común en los platanales de la Isla, excepto para aquellos productores que cosechan principalmente un primer retoño, los que utilizan densidades de 900 a menos plantas por cuerda, o aquellos que producen en suelos muy fértiles o que sobre fertilizan plantaciones.

Para reducir la práctica de deshije, especialmente en aquellos agricultores que producen sólo plantilla, es necesario que durante el pelado de la semilla se eliminen todas las yemas laterales observadas en el cormo. Esto evitará que broten y compitan con la planta original.

De ser necesario, el deshije o deschuponado debe realizarse entre los 4 y 6 meses después de la siembra, teniendo cuidado de no lastimar el sistema radical de la planta madre.

Propagación o cultivo “In Vitro” del Plátano

El uso de vitroplantas o plantas producidas por cultivo de tejido en laboratorios, parece ser una alternativa viable dentro de la agricultura sustentable. Mundialmente se ha comprobado en las musáceas y principalmente en guineo que el uso de vitroplantas como material de siembra, mejora el vigor de la planta, rendimiento y la calidad del racimo, en comparación con siembras establecidas con cormos o hijos.

El uso del cultivo de tejido abre la posibilidad a una rápida multiplicación en grandes escalas, con un mínimo riesgo. De una sola yema original, se puede lograr hasta 1000 ó más plantas por año.

Lamentablemente, en Puerto Rico actualmente, sólo hay un laboratorio privado dedicado a la multiplicación “In Vitro” y es necesario que la Estación

Experimental Agrícola dirija más esfuerzo a investigar en dicha área. Las facilidades existen.

A pesar de que el costo de una plántula de plátano es más alto que el de una semilla de cormo, esto se compensa con una reducción en el uso de productos químicos, como los plaguicidas y con un aumento en el rendimiento del cultivo.

Fertilización

La fertilización racional o sustentable es esencial para la producción de plátanos, debido a la baja fertilidad de la mayoría de los suelos donde se cultiva plátanos en la isla. El establecimiento de un programa de fertilización sustentable basado en la investigación realizada en Puerto Rico, reduce los costos al agricultor y disminuye su efecto negativo hacia el ambiente.

Para establecer un programa de fertilización de manera sustentable es necesario que se realicen análisis completos de suelos y foliares, para poder determinar la fertilidad del suelo, y cuanta aportación a los requisitos nutricionales de la planta de plátanos existen en el mismo.

En Puerto Rico solo existe un laboratorio (público) con capacidad para hacer análisis parcial tanto de suelos, como foliares, lo que es un factor limitante para el productor de plátanos. Varios agricultores de mayores recursos económicos utilizan laboratorios privados existentes en los Estados Unidos.

Los trabajos de investigación realizados con extracción de nutrimentos en plátanos, demuestran que el plátano es exigente en la utilización de nitrógeno y potasio y en menor cantidad de fósforo y magnesio. En promedio, las plantas utilizan alrededor de 215 libras de nitrógeno, 42 de ácido fosfórico, 610 de potasio y 85 de óxido de magnesio por cuerda.

Considerando la disponibilidad de nutrimentos de los suelos ácidos, típicos de la zona húmeda donde se siembran plátanos, se recomienda que se fertilice con 290 libras por cuerda de nitrógeno, 50 de ácido fosfórico, 675 de potasio, 85 de óxido de magnesio y 25 libras de elementos menores por tonelada.

El abono debe distribuirse uniformemente alrededor del tronco y si es posible cubrirse con suelo u hojas, para evitar la volatilización del nitrógeno y pérdidas por escorrentía. También existen en el mercado varias formulaciones de fertilizantes a base de magnesio que pueden ser utilizadas adecuadamente para corregir deficiencias adicionales de este elemento surgidas durante el crecimiento de la planta.

En la siguiente tabla se presenta un desglose de un programa racional de fertilización en plátanos.

Tabla 1. Programa General de Fertilización en Plátanos para Suelos Ácidos en Puerto Rico¹

Edad de la planta (Meses)	Cantidad de Fertilizante (por planta)	Formulación	Tipo de Aplicación
Al momento de la siembra	2 onzas	Suplemento de fosforo	Al hoyo
1.5 a 2	1/2 libra	15-5-10-3+EM 10-5-20-3+EM	Alrededor de la base del pseudotallo, en media luna, si es inclinado, a la redonda si es llano.Despegar de 8 a10 " del tronco.
3	2 onzas	Suplemento de Magnesio	Idem
4.5 a 5	3/4 libra	10-5-20-3+EM 10-2-30-3+EM	Idem
7 a 8	1 libra	10-5-20-3+EM 10-2-30-3+EM	Idem
10 a 11	1/2 libra	10-5-20-3+EM 10-2-30-3+EM	Idem

¹ Programa sugerido debido a la ausencia general de análisis de suelos y/o foliares.

² En la medida en que sea posible, el fertilizante debe ser cubierto con suelo o materia orgánica existente en el área de siembra (residuos vegetales).

³ Aplicar si persisten deficiencias de magnesio. Ej.: Gramax, Fert-o-mg, Kieserita.

En la zona semiárida de la Costa Sur de Puerto Rico donde se utiliza la aplicación de fertilizantes solubles a través de la línea de goteo es recomendable el análisis del agua para determinar la cantidad de nitratos y otros minerales existentes para poder reducir las cantidades a aplicar y por ende los costos de producción y la contaminación de los acuíferos.

Riego

En Puerto Rico la mayor producción de plátanos está establecida en zonas de una precipitación anual promedio de 65 a 70 pulgadas. Sin embargo, la distribución de lluvia no es uniforme a través de los meses, por lo cual ocurren períodos de seguías que afectan el crecimiento, desarrollo y rendimiento del plátano.

Por otra parte, con el establecimiento de plantaciones de plátanos en la costa sur de la Isla, considerada una zona semiárida con una baja precipitación, ha habido la necesidad de establecer sistemas de riego, principalmente riego por goteo.

El riego es el medio por el cual se le puede suplir un flujo continuo de agua a la planta de plátano, de tal forma que se satisfaga sus necesidades hídricas y para producir mayor cantidad de frutos y la mejor calidad.

Debemos recordar que la planta de plátano tiene una gran pérdida de agua por transpiración, debido a sus hojas grandes y anchas. También, su sistema de raíces poco profundas no le permiten absorber mucha agua a profundidades mayores de 2 pies en un subsuelo bajo capacidad de campo.

En general, estudios científicos demuestran que las necesidades de riego del plátano en la costa sur se pueden suplir con 13 a 22 galones de agua por planta semanal, equivalente más o menos de $\frac{1}{2}$ a 1 de lluvia por cuerda, dependiendo de la evapotranspiración de la zona y la lluvia caída. En la zona húmeda puede ser necesario la aplicación de 6 galones (1/4 pulgada por cuerda) de agua por planta dependiendo de las condiciones antes mencionadas.

Para que el riego sea efectivo, es necesario que el agricultor lleve récord de la cantidad de lluvia semanal que cae en la finca. De esta forma, puede determinar con mayor precisión si es necesario regar o no y cuanta cantidad de agua hay que aplicar. Un pluviómetro sencillo puede ayudar.

Para la utilización de sistemas de riego por goteo o microaspersores en los suelos inclinados de la montaña, es necesario que se consulte a una persona con experiencia en estos sistemas.

Uso de Coberturas Orgánicas (Mulching) en Labranza Mínima

La utilización de coberturas orgánicas obtenidas como consecuencia de la labranza mínima y luego mediante el deshoje es una práctica sustentable muy beneficiosa para mejorar la productividad del plátano, especialmente en áreas donde la irrigación es limitada y los suelos son de baja fertilidad.

Los beneficios se mencionan a continuación:

1. Retención de agua en la zona de la raíz del plátano y reducción en la evaporación.
2. Incremento en la temperatura del suelo durante el invierno y disminución durante el verano.
3. Supresión del crecimiento de las malezas.
4. Reducción en la compactación del suelo.

5. Adición de materia orgánica.

La principal desventaja de la cobertura en el plátano podría ser la creación de un ambiente húmedo beneficioso para el Picudo Negro del plátano (una de las plagas más importantes que afecta el rendimiento de este cultivo).

Uso y Manejo de la Gallinaza en la Fertilización del Plátano

La gallinaza y/o pollinaza es utilizada principalmente por agricultores de la zona central montañosa para el mejoramiento de los suelos y fertilización del plátano y otros cultivos.

Los requerimientos de nitrógeno en el plátano pueden suplirse con aplicaciones de gallinaza, sin embargo, las cantidades a aplicar no pueden exceder las regulaciones de la Junta de Calidad Ambiental, el cual es de 5 toneladas por cuerda (9 a 10 libras por planta). Esto implica que el agricultor debe seguir el programa general de abonamiento mencionado en la Tabla1 a partir de la tercera aplicación de fertilizante.

A continuación mencionamos las guías para un manejo y mejor uso de la gallinaza establecida por la Junta de Calidad Ambiental:

1. La gallinaza no debe depositarse en pilas fuera de los ranchos de pollos, ni en lugares donde éstas puedan estar al alcance de las escorrentías de las lluvias.
2. La gallinaza debe aplicarse en los campos de cultivo en cantidades que no excedan las cinco (5) toneladas por cuerda por año. Es recomendable seguir las instrucciones de las oficinas del Distrito de Conservación de Suelos.
3. Las aplicaciones del material deben hacerse antes de las épocas de lluvias.
4. Inmediatamente se haga la aplicación sobre el terreno, éste debe ararse. La incorporación debe hacerse en una capa fina y uniforme.
5. Es un requisito notificar a la Junta de Calidad Ambiental con dos (2) semanas de anticipación al período de remover o regar la gallinaza.
6. Las aplicaciones de gallinaza deben mantener una distancia mínima de trescientos (300) pies de las siguientes fuentes de agua: ríos, quebradas, lagos, pozos profundos y otros.
7. Debe mantenerse un récord en la finca de las aplicaciones que se hagan y donde se incluya: área tratada; cantidad regada y, lugar de procedencia.

8. La transportación del material debe efectuarse en camiones con toldo o sellados y tomando las medidas que sean necesarias para evitar el escape de polvo.

En adición, sugerimos que la gallinaza, cuando se almacene temporalmente o por períodos largos de tiempo, se haga bajo techo en piso de cemento o en su defecto se utilice plástico en el piso y se teche o cubra con material impermeable que puede ser el mismo plástico.

Cambiar la fertilización química con la orgánica, siempre que esté disponible, para reducir la utilización de abonos sintéticos.

CONTROL DE MALEZAS

Las malezas constituyen un factor limitante en la producción de plátanos cuando no se controlan adecuadamente, principalmente durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo, entre el primer y quinto mes. El crecimiento inicial lento del cultivo, unido a que en esta etapa el follaje no cubre un área importante, permite mayor entrada de luz y por ende, la germinación y crecimiento rápido de las malezas en condiciones óptimas de humedad en el suelo.

La acción limitante de su competencia por luz, agua, nutrientes, etc., en el plátano se refleja por un crecimiento más lento de lo normal, aumento en el ciclo vegetativo y reducción en el rendimiento y calidad de los racimos.

Las malezas constituyen otro perjuicio adicional en este cultivo al ser hospederas de plagas como insectos, nematodos o virus, que se trasladan o transmiten daño a la planta del plátano.

Existen diferentes métodos de control de malezas, gran parte de ellos considerados dentro de la sustentabilidad, los cuales se mencionan y se discuten a continuación:

Control Cultural

Este método engloba prácticas específicas que logran hacer al plátano más competitivo que las malezas. La selección del clon, por ejemplo, maricongo, la selección y uso de semilla tipo lanza de buena calidad, la selección adecuada de densidades de siembra y el uso de la no labranza o labranza mínima que crea una cobertura en el suelo que dificulta el crecimiento de las malezas son ejemplos de lo que es el control cultural de malezas en plátano y aplicables a la mayoría de cultivos.

Control Manual

En ocasiones, y mayormente en plantaciones de plátanos pequeños a pequeña escala (una a cinco cuerdas), se utiliza la práctica del uso del machete

para talar y controlar parcialmente las malezas. El uso de los desyerbos con azada, no se recomienda por los problemas de erosión que causa, la pérdida de humedad del suelo y el daño a las raíces del cultivo.

Control Mecánico

Esta práctica se utiliza mayormente en terrenos llanos con densidades de siembra de separación de hileras de 10 pies y donde el agricultor dispone de tractor con cultivadoras, rototiller o taladoras que puede pasar entre las hileras desde las primeras etapas de crecimiento hasta el cierre de la plantación. El “trimmer” puede utilizarse en siembras establecidas en suelos con topografía inclinada.

Control Químico

Consiste en la aplicación de productos químicos (herbicidas) presiembras, pre-emergentes o post-emergentes de diferentes modos de acción pero efectivos en el control de malezas.

La utilización de herbicidas post-emergentes selectivos y que se inactiven al tocar suelo, en combinación con los otros métodos de control, parece ser la manera más sustentable de control de malezas en el plátano.

PLAGAS Y ENFERMEDADES**Tabla 2. Enfermedades más Importantes del Plátano**

Enfermedad	Organismo Causal	Síntomas	Control/Sustentable
Sigatoka Amarilla	<i>Mycospherela musicola</i> (asexual) <i>Cercospora musae</i> (sexual)	En las hojas inicialmente se producen pizcas de color amarillo pálido, los cuales aumentan de longitud hasta convertirse en manchas amarillas. Posteriormente, las manchas se unen haciéndose más grandes, manteniendo un halo amarillento alrededor de las mismas.	Mantener cuarentena fitosanitaria, existente en la Ley 93 del 1973. Prácticas de control de malezas. Plantas bien nutridas. Aspersiones con aceite agrícola y productos bioracionales. Suelos bien drenados mediante zanjas al contorno. Estar pendiente a los períodos lluviosos.
Sigatoka Negra (No detestada en Puerto Rico).	<i>Mycosphaerela fijiensis</i> (asexual) <i>Cercospora musae</i> (sexual)	En las hojas se presentan pizcas de color café con estrías del mismo color; más tarde las estrías se convierten en manchas de color negro, que con el tiempo es rodeada de un halo amarillento y posteriormente las manchas se unen y el centro de la lesión se torna de un color grisáceo.	Plantas bien nutridas. Deshoje fitosanitario. Programa de aspersión basado en aceites agrícolas y productos bioracionales. Estar pendientes de las épocas de lluvias. Suelos bien drenados mediante zanjas al contorno. Control de malezas.
Mancha de Cordana	<i>Cordana musae</i>	Manchas de color marrón con halo amarillento brillante a su alrededor. Las manchas son en forma oval o de cieña cuando los anillos concéntricos se localizan hacia los márgenes de las hojas, llegando a secar grandes porciones de la lámina foliar. El ataque se localiza en las hojas bajas o más viejas. No es una enfermedad de importancia económica.	Plantas bien nutridas. Suelos bien drenados con zanjas al contorno. Control de malezas.
Pudrición bacterial	<i>Erwinia</i> spp.	En la parte central del pseudotallo y en las yaguas externas se presenta un exudado bacterial nauseabundo. Hay penetración de la pudrición de las yaguas externas hacia las internas. Puede causar muerte de la hoja cigarro. Doblamiento de plantas.	Material de propagación sano. Desinfección de herramientas (machete). Buen programa de fertilización, dándole importancia al magnesio y al potasio. Drenaje de los suelos con zanjas al contorno.

Enfermedad	Organismo Causal	Síntomas	Control/Sustentable
Moko o marchitez bacterial (No detectada en Puerto Rico).	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Marchitamiento y amarillamiento de las hojas, empezando por la hoja cigarro y las siguientes más nuevas. Coloración marrón claro de los haces vasculares en el tallo y pseudotallo. En los frutos se observa una pudrición de color negro.	Selección del material de propagación sano. Erradicación de plantas y cepas afectadas. No sembrar musáceas en el área afectada.
Mosaico común	Virus del mosaico del pepinillo (CMV) – transmitidos por áfidos.	Presencia de rayas amarillas en las hojas, que corren en forma paralela a las venas secundarias o alternando con zonas verdes en lo que se conoce como mosaico. En síntomas leves se observa el corrugamiento de las hojas y engrosamiento de las nervaduras secundarias.	Selección de material de propagación proveniente de plantas sanas y vigorosas. Control efectivo de las malezas (cohitre, pega pega, moriviví, etc.). No intercalar plátanos con cultivos solanáceos y cucubitáceos.
Estriado a rayado	Virus estriado del banano (BSV) transmitido por la quereza – <i>planococcus citri</i>	Rayado clorótico amarillento continuo o interrumpido en bandas paralelas a las venas secundarias (síntomas leves). En síntomas severos, el rayado clorótico se convierte en rayado necrótico. Puede haber cuarteamiento de las yaguas en la base del tallo, muerte de la hoja cigarro, racimos pequeños. Tanto el CMV como el BSV pueden estar presente a la misma vez en la planta. Temperaturas bajas favorecen la manifestación severa de ambos virus.	Selección del material de propagación proveniente de plantas sanas. Control efectivo de las malezas (<i>Canna edulilis</i>). Erradicación de plantas enfermas.
Punta de cigarro	<i>Deightoniella torulosa</i>	Pudrición seca o negra de la punta o ápice de la fruta, normalmente en su estado verde y cuando ya está llena. Los dedos o plátanos infectados tienden a madurar prematuramente. Enfermedad más común en el plátano enano que en los otros clones.	Siembra del clon Maricongo o Guayamero. Deshoje fitosanitario. Al cosechar, remover dedos infectados para mejorar la apariencia del racimo.

Tabla 3. Principales Plagas que Afectan al Plátano

Nombre Común	Agente Causal	Síntomas de Daño	Prácticas de Control Sustentable
Nemátodos (gusanos microscópicos)	-*Nemátodo barrenador – <i>(Radopholus similis)</i> - Nemátodo lesionador – <i>(Pratylenchus coffea)</i> - Nemátodo de espiral – <i>(Helycotylenchus spp.)</i> -Nemátodo reniforme – <i>(Rotylenchus reniforme)</i> - Nemátodo de agallas – <i>(Meloidogine spp)</i> *Es el más importante	Lesiones inicialmente ligeras y luego severas que causan ennegrecimiento y pudrición de las raíces, impidiendo la absorción de agua y nutrientes. Otros síntomas son: enanismo, amarillamiento, volcamiento de las plantas y reducción en el rendimiento.	Selección y limpieza total del material de siembra (semilla asexual). Remoción inmediata de la semilla del área de saque o de limpieza. Uso de productos bioracionales. En última instancia, uso de nematicidas e insecticidas, siguiendo las instrucciones de la etiqueta. Si es posible, establezca siembras nuevas en predios en barbecho donde hay o hubo yerba pangola. Evite siembras continuas en el mismo predio. Mantenga las plantas bien nutridas siguiendo el programa de fertilización ya establecido.
Picudo Negro (Insecto más importante del plátano).	Cosmopolites sordidus	La larva es cremosa y sin patas, barrena el cormo o ñame mientras se alimenta; además, los túneles que fabrica pueden servir de entrada a otros patógenos (hongos, bacterias). En ataques severos, la larva del picudo puede destruir la mayor parte del cormo, impidiendo la producción de raíces. Puede causar enanismo, amarillamiento y volcamiento o reducción en rendimiento del plátano.	Selección del material de propagación de hijuelos de plantas sanas y vigorosas. Elimine todas las raíces y perforaciones del ñame de la semilla a utilizar. Remoción inmediata del predio de saque de la semilla ya preparada, o sea, semilla mondada o pelada. Rotación de predios (evitar siembras continuas en el mismo predio). Utilice trampas de pedazos de pseudotallos de 18 pulgadas de largo, rajados longitudinalmente y colocados hacia abajo al lado de plantas de plátanos para determinar la presencia o ausencia del adulto del insecto e inicial otras alternativas de control). Mantenga las plantas bien nutridas siguiendo el programa de abonamiento. En último caso, utilice los productos químicos registrados para este cultivo siguiendo las instrucciones de la etiqueta.

Nombre Común	Agente Causal	Síntomas de Daño	Prácticas de Control Sustentable
Trípidos (Insectos raspadores)	Frankliniela parvula <i>Chaetanophotrips spp.</i>	Afectan la calidad estética del fruto debido a la coloración rojiza y puntos negros que se observan en la superficie de la cascara, como consecuencia del daño directo causado por las picaduras de estos insectos.	Control efectivo de las malezas. Remoción de rabillos e inflorescencia. Utilización de productos bioracionales. Ej.: Aceite agrícola.
Ácaros (Arañitas)	Tetranychus spp.	El daño se caracteriza en las hojas, las cuales muestran una coloración marrón rojiza en el haz, habiendo una gran población de ácaros en el envez. Ataques severos pueden causar defoliación, empezando por las hojas más viejas.	Deshoje fitosanitario. Aceite agrícola. Uso de productos bioracionales.
Afidos (Insecto chupadores)	Aphis gossypii Maydis	Vectores transmisores del virus del mosaico del pepinillo (CMV). Generalmente se observan en la inflorescencia y frutos tiernos.	Control efectivo de las malezas. Deshoje fitosanitario. Utilización de productos bioracionales. Ej.: Aceite agrícola.
Querezas (Chinche harinosa)	Planococcus citri	Vector o transmisor del virus estriado del banano (BSV).	Control de malezas. Remoción de las hojas secas hasta la base del pseudotallo del plátano, principalmente debajo de las yaguas en la parte inferior de la planta.

COSECHA

En condiciones normales, la época de cosecha comienza entre los 10 a 12 meses luego de efectuada la siembra, pudiéndose extender hasta los 18 meses dependiendo del clima, época de siembra, altitud, manejo de la plantación y el clon.

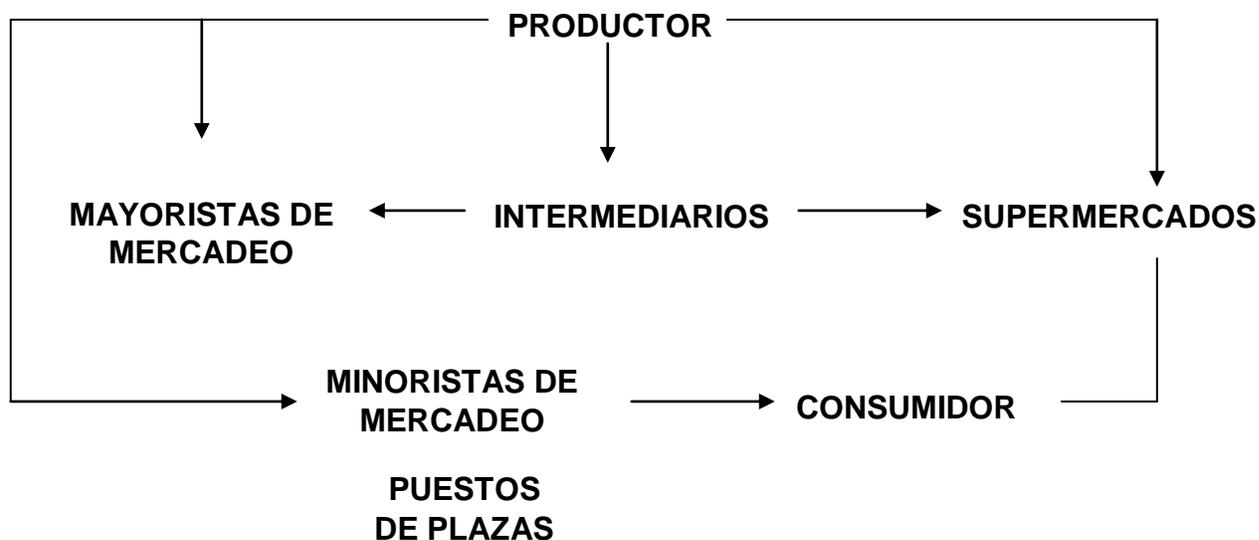
El punto de cosecha se determina visualmente basado en el engorde o llenado del fruto, en donde las aristas están rodeadas y las flores terminales están secas. El tiempo que transcurre desde la emisión de la inflorescencia hasta la cosecha óptima del racimo, varía desde los 90 hasta los 120 días. Es meritorio recordar que una planta de plátano necesita de 8 a 10 hojas sanas al momento de la florescencia para un engorde óptimo del racimo.

La cosecha manual y transporte de los racimos debe efectuarse con el más cuidado posible, para evitar laceraciones en la fruta que afecten su calidad.

MERCADEO

Los canales de mercadeo se presentan en la Tabla 4.

Tabla 5. Canales de Mercadeo del Plátano en Puerto Rico



En la Isla, el plátano mayormente se vende por unidades en racimo o unidades sueltas, que es lo que se observa en las cadenas grandes de supermercados. Muy pocos productores desmanan y empaacan el producto en cajas en unidades sueltas.

La venta de plátanos sueltos, lavados y empacados en cajas y vendidos por peso, debería ser una práctica generalizada en Puerto Rico para beneficio del productor y del consumidor. Con este sistema de ventas se mejora la presentación del

producto, se obtienen mejores precios y el consumidor se beneficia porque compra el producto por peso. La venta del producto por unidad favorece a los consumidores que compran frutas más grandes por el mismo precio de aquellos que compraron las más pequeñas. Esta práctica sucede con más frecuencia en los supermercados corporativos donde los precios son fijos o no regateables. En general, el plátano es 65% pulpa y un 35% cáscara.

Industrialización del Plátano

El excedente de frutas que se producen en ciertas épocas del año, las frutas que son inapropiadas o no cumplen con los estándares de clasificación para venta local y el continuo aumento en las importaciones de plátanos elaborados en diferentes formas, hacen necesario el establecimiento de una o más plantas agro-industriales de elaboración de plátano en la Isla.

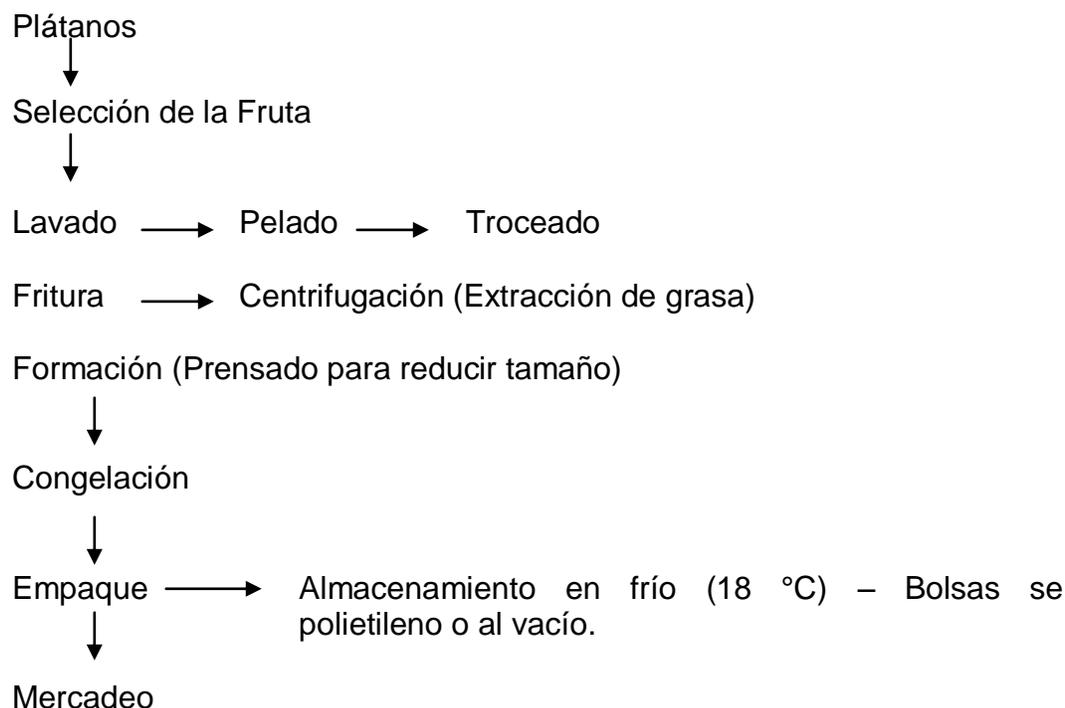
El plátano se puede procesar o elaborar, tanto en su estado verde como maduro. De ahí la importancia de promocionar sus características culinarias.

Una de las dificultades que ha confrontado la industrialización del plátano ha sido agilizar el proceso de pelado, pues la forma alargada, arqueada o de dimensiones variables de la fruta han sido obstáculos en la invención de sistemas mecánicos de pelado. Las frutas del clon Super Plátano por ser más erectas y uniformes podrían servir para su industrialización.

Uso Industrial del Plátano

- Hojuelas o rodajas: secas y/o fritas ya sean verdes o maduras (platanutres).
- Tostones prefritos y empacados al vacío.
- Tostones prefritos y congelados.
- Harinas para consumo humano.
- Harinas para preparar mezclas para consumo animal.
- Plátanos encerados o conservados en frío.

Diagrama General de Flujo para Elaboración del Plátano



REGISTROS EN UNA EMPRESA AGRICOLA

Existen muchas razones para que se lleve un sistema de registros en la finca, pero sólo presentaremos algunas que consideramos de más importancia:

1. **Análisis del negocio agrícola** – La agricultura es un negocio y debe ser tratada como tal. Llevar un sistema de registros adecuado es de suma importancia para el negocio agrícola. Los registros, como herramientas administrativas, permiten al agricultor medir la eficiencia en el uso de los recursos de producción: tierra, edificios, maquinaria, mano de obra y otros. También, le ayudan a determinar cuáles han sido sus puntos débiles para tratar de corregirlos. Permiten estimar el precio de venta de los productos de forma tal que se generen ganancias. Son herramientas útiles para hacer proyecciones de producción y venta para los próximos años. Le ayudan al agricultor en el momento en que tienen que tomar decisiones relacionadas con su finca.
2. **Solicitar incentivos agrícolas** – Los registros le sirven de evidencia a los agricultores para documentar la solicitud de incentivos agrícolas que ofrece el gobierno, tales como incentivos por producción y subsidio salarial.

3. **Rendir la Planilla de Contribución sobre Ingresos** – Las leyes contributivas en Puerto Rico obligan a todos los agricultores a rendir anualmente una Planilla de Contribución sobre Ingresos, que deben estar dispuestos a evidenciar, mediante la autenticidad de las cifras anotadas en un registro. La experiencia demuestra que muchos agricultores que no preparan registros pagan más impuestos que los que los llevan. Esto se debe a que mucha de la información del negocio no es registrada, principalmente los gastos, siendo olvidados al momento de preparar las planillas. Completar la Planilla de Contribución sobre Ingresos es uno de los requisitos para obtener la certificación de agricultor “bonafide”.
4. **Cumplir con las obligaciones patronales** – Para que el agricultor pueda cumplir con las obligaciones patronales del Seguro Social, Medicare (Internal Revenue Service), Seguro Obrero (Corporación Fondo del Seguro del Estado), Seguro por Desempleo, y Seguro Choferil (Departamento de Recursos Humanos) tiene que mantener un sistema organizado y detallado de nómina. Las agencias concernidas con estas obligaciones patronales le solicitarán evidencia.
5. **Fundamento de crédito** – Al momento de solicitar un préstamo, los bancos le piden a los agricultores evidencia de la situación económica de la empresa. Los registros ayudan a determinar la cantidad a tomar prestada, la forma como se pueden realizar los pagos, la capacidad de pago del agricultor y establecer garantías.
6. **Reclamaciones a seguros y participación en programas de emergencia** – Los registros de ingresos y gastos incluyendo el de nómina presentan la información mínima que debe mantener un agricultor. Estos serán la evidencia principal al momento de hacer una reclamación al seguro o participar en los programas de emergencia que se establecen cuando ocurren desastres.

REFERENCIAS

1. Anónimo. Conjunto tecnológico para la producción de plátanos y guineos. Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico. 1995. Pub. 1997 (Edición Revisada).
2. Anónimo. Instructivo técnico del plátano por la tecnología de riego localizado. Ministerio de Agricultura, Centro de Información y Documentación Agropecuario, Cuidad de La Habana. 1990.
3. Anónimo. Manual de fertilidad de suelos. The Potash and Phosphate Institute. Pag. 85. 1996.
4. Aponte Aponte, Francisco. El Cultivo de plátanos. Servicio de Extensión Agrícola, Universidad de Puerto Rico. (Publicación preliminar) 1976.
5. Belalcazar Carvajal, Sylvio L. El cultivo del plátano en trópico. Manual de Asistencia Técnica, Núm. 50, ICA, Pág. 376. 1991.
6. Goenaga, R.; H. Irizarry; B. Coleman; E. Ortiz. Drip irrigation recommendations for plantain and banana grown on the semiarid southern coast of Puerto Rico. J. Agric. Universidad de Puerto Rico. 79(1-2): 13-27. 1995.
7. González Díaz, F.; A. Ubiera; L. Grullón; R. Hernández; y R. Jiménez. Cultivo de plátanos. Guía Técnica Núm. 28. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. 1996.
8. Irizarry, H.; F. Abruña; J.A. Rodríguez; N. Díaz. Nutrient uptake by intensively managed plantain as related to stage growth at two locations. J. Agric. Universidad de Puerto Rico, Vol. 62 (3): 214-23. 1981.
9. Irizarry, H.; J. Green; E. Rivera; I. Hernández. Effect of plantain season on yield and other horticultural traits of the horn-type plantain maricongo (*Musa acuminata* x *M. balbiscana*, AAB) in North-Central Puerto Rico. J. Agric. Universidad de Puerto Rico, Vol. 62 (1): 113-118. 1978.
10. Irizarry, H.; J.J. Green; I. Hernández. Effect of plant density on yield and other quantitative characters of the maricongo plantain (*Musa acuminata* x *M. balbisiana*, AAB), J. Agric. Universidad de Puerto Rico, Vol. 59(4): 245-54. 1995.
11. Irizarry, H.; R. Goenaga. Yield and quality of superplátano (*Musa*, AAB) grown with drip irrigation in the semiarid region of Puerto Rico. J. Agric. Universidad de Puerto Rico, Vol. 79(1-2): 1-11. 1995.
12. Mendoza Maldonado, M.; M. Pagán; P.R. Marrero. Libro de cuentas para la finca. Programa de Administración de Fincas (PAF). Universidad de Puerto Rico, Colegio de Ciencias Agrícolas. Pág. 80.

13. MIP – Musáceas. Guía Tecnológica 16. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Pág. 71. 1997.
14. Nava, Carlos. El plátano se cultivo en Venezuela. Ediciones Astro Data S.A. Pág. 122. 1997.
15. O’Farrill Nieves, H.; M. Díaz Rivera; R. Inglés. Manejo de los nemátodos y el picudo negro del plátano. Entomología Agrícola. Universidad de Puerto Rico, Servicio de Extensión Agrícola, Vol. 1, pág. 1-4. 1997.
16. Pizarro, F. Riesgos localizados de alta frecuencia. Goteo. Microdispersión. Exudación. Ediciones Mundi-Prensa, 3^{ra} Edición. Pág. 513.
17. Robinson, J.C. Banana and plantains. Institute for Tropical and Subtropical Crops, Nelsfruit, South Africa. 1996.
18. Rodríguez, J.A.; H. Irizarry. Effect of planting material of yield and quality of two plantain cultivors (Musa Acuminata x M. balbisiana, AAB). J. Agric. Universidad de Puerto Rico, Vol 58(4): 351-365. 1979.
19. Samuels, G.; E. Hernández.; S. Torres. Response of plantain to magnesium fertilizer in an ultisol. J. Agric. Universidad de Puerto Rico, Vol. 59(3): 233-35. 1975.
20. Tazan, L. Cultivo de plátano en Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional del Banano. Pág. 66. 1995.

