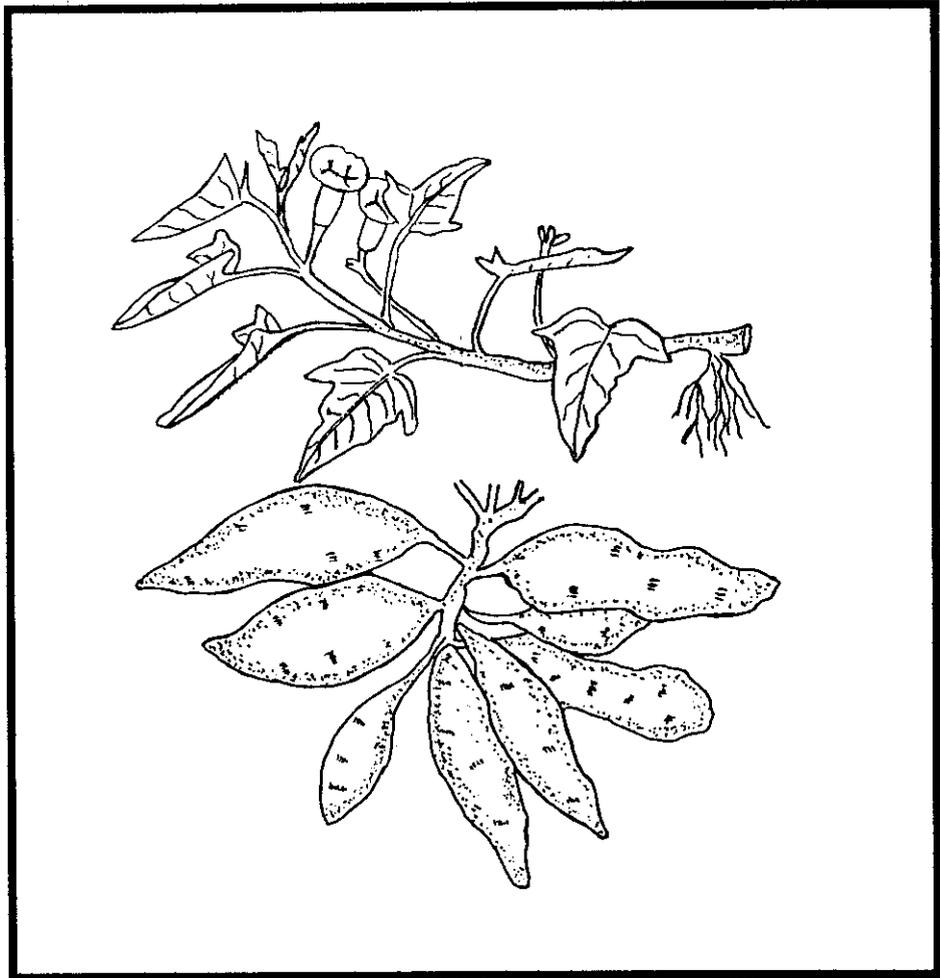


CULTIVO DE BATATA



**FUNDACION
DE DESARROLLO
AGROPECUARIO, INC.**

Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.

Serie Cultivos

Boletín Técnico No. 24

Santo Domingo

República Dominicana

Septiembre 1995

Texto: Ramón Hernández

Edición: Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc.

Diagramación: Sol de Invierno, S. A..

La FDA no necesariamente comparte los conceptos y recomendaciones emitidos en el presente documento.

Medidas utilizadas

1 hectárea (Ha) = 16 tareas (tas)

1 quintal (qq) = 100 libras (lbs)

La información contenida en esta publicación es sólo para fines educacionales. La referencia a productos comerciales o nombres de fabricación es hecha bajo el entendido de que no se intenta discriminar otros productos ni que la FDA recomienda ni garantiza el uso de los mismos.

Índice

1.	IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ALIMENTICIA	1
2.	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y PROTEÍNA	2
3.	PRINCIPALES PRODUCTORES DE BATATA EN EL MUNDO	3
4.	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN	4
5.	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	4
	5.1 Raíz	4
	5.2 Tallo	5
	5.3 Hoja	5
	5.4 Flor	6
	5.5 Fruto	7
	5.6 Semilla	7
6.	CULTIVARES	7
7.	VARIETADES RECOMENDADAS	7
8.	EXIGENCIAS CLIMÁTICAS	11
9.	SUELOS	11
10.	PREPARACIÓN DE SUELO.	11
	10.1 Prácticas y Equipos Recomendados.	12
	10.1.1 Corte.	12
	10.1.2 Cruce.	12
	10.1.3 Rastro.	12
	10.1.4 Surqueo	12
	10.1.5 Subsulado	12
	10.1.6 Construcción de Drenajes	12
11.	SIEMBRA	12
	11.1 Sistema de Plantación	12
	11.2 Material de Siembra	13
	11.3 Época de Siembra	14
	11.4 Densidad de Siembra	14
12.	RESIEMBRA	15
13.	FERTILIZACIÓN	15
14.	RIEGO	16
15.	CONTROL DE MALEZAS	16

16. APORQUE	18
17. CONTROL DEL VICIO	18
18. PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO	18
18.1 Plagas de la Raíz Tuberosa	18
18.1.1 Pioján. <i>Cylas formicarius elegantulus</i>	18
18.1.2 Nemátodos	22
18.2 Plagas del Suelo	23
18.2.1 Gusanos blancos. <i>Phyllophaga spp.</i>	23
18.2.2 Gusano tierrero. <i>Agrotis subterranea</i>	24
18.2.3 Roedores	24
18.3 Plagas del Follaje	24
18.3.1 Alevilla esfinge. <i>Herse cingulata</i> = <i>Agrius cingulata</i>	24
18.3.2 Pega hoja. <i>Microthynis abnormalis</i>	25
18.3.3 Otras Plagas de Menor Importancia	25
19. ENFERMEDADES	26
19.1 Enfermedades del Follaje	26
19.2 Enfermedades de la Raíz Tuberosa	26
19.3 Agrietado	27
20. COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA	27
20.1 Época y Síntomas del Inicio de Cosecha	27
20.2 Cosecha	27
20.3 Tratamiento Post-cosecha	28
20.4 Curación	28
20.5 Almacenamiento	28
21. COMERCIALIZACIÓN	29
22. UTILIZACIÓN	30
23. COSTO DE PRODUCCIÓN	31
24. PRIORIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES LIMITANTES TECNOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE BATATA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA.	33
24.1 Prioridades de Investigación	33
24.2 Prioridades de Transferencia y Adiestramiento.	33

REFERENCIAS

Cultivo de Batata

1. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y ALIMENTICIA

La batata es uno de los productos más importantes que se cultivan a nivel mundial, ocupando el tercer lugar después de la papa y la yuca en la producción de raíces y tubérculos. Los agricultores en más de 100 países en áreas tropical, subtropical y templada cálida, dependen de la batata por su capacidad de producir rendimientos altos con muy poca inversión en terrenos marginales.

En la República Dominicana, ocupa también una posición importante en la economía nacional (5to. lugar en preferencia), por ser la fuente energética alimentaria más barata, disponible para las personas de menores recursos.

Nutricionalmente, la batata es una excelente fuente de energía y proporciona alta calidad de proteína, vitaminas y minerales (Cuadro 1). Además de su

consumo directo hervida, asada o frita sin condimentación alguna, se utiliza en la preparación de dulces, jaleas, mermeladas, raciones para alimentación animal y como materia prima en la industria del almidón y la obtención de alcohol etílico.

La producción del país para 1992 fue de 1,200,000 QQ (54,054 toneladas métricas), obtenida en 135,000 tareas (8,500 hectáreas). La siembra se realiza a lo largo del año en todo el territorio; sin embargo, las mayores zonas productoras son: Salcedo, San Juan de la Maguana, Espaillat, La Vega y Santiago, ubicadas en las regionales Norcentral, Suroeste y Norte de la Secretaría de Estado de Agricultura (Fig. 1).

Del total de la producción se dedica el 16% para la exportación, el restante 84% se consume internamente y se distribuye de la manera siguiente: el 17% se destina al autoconsumo, el 3% al consumo animal y el 64% se comercializa en el mercado local. Cerca del 10% se pierde a nivel del detallista debido a deterioros mientras se maneja el producto.

Respecto al comercio exterior, en 1990, se exportaron 9,471 toneladas métricas con un valor FOB de US\$ 1,791,553 (Cuadro 2), a partir de 1991, estos valores disminuyen hasta 1994, donde se registra un incremento en el valor FOB de US\$ 89,219.

Cuadro 1
Composición química en 100 g
de batata fresca.

Carbohidratos	22.0 - 28.0 g
Proteína	2.0 - 2.9 g
Calorías	124.9
Grasa	0.3 - 0.8 g
Calcio	35.0 - 70.0 mg
Fósforo	150.0 - 200.0 mg
Hierro	0.7 mg
Vitamina A (Betacaroteno)	0.0 - 29.0 mg
Vitamina C	25.0 mg
Vitamina B1	0.1 mg
Vitamina B2	0.07 mg
Vitamina B5	1.3 mg

El mercado de exportación lo constituyen: Aruba, Curazao, Puerto Rico, San Martín, Islas Vírgenes y los Estados Unidos principalmente New York.

Cuadro 2
Comercio exterior de batata de la República Dominicana.

	Peso (ton)	Valor FOB US\$
1990	9,470.7	1,791,553
1991	9,090.5	1,694,326
1992	8,858.8	1,644,886
1993	8,745.7	1,562,450
1994	9,185.5	1,651,669

Fuente: CEDOPEX

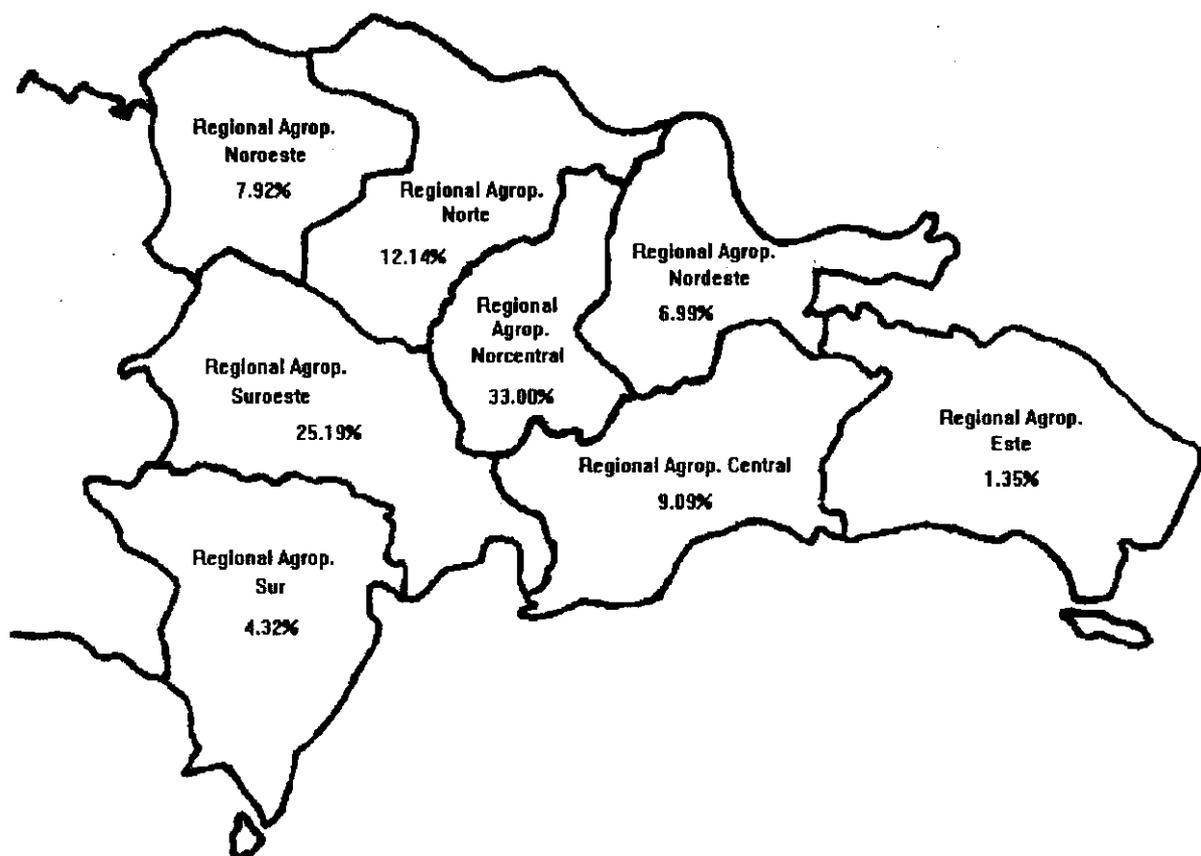


Figura 1. Distribución regional de la producción, en porcentaje del Total Nacional
Fuente: Secretaría de Agricultura.

2. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y PROTEÍNA

En la actualidad, la batata ocupa los primeros lugares entre los principales cultivos alimenticios del Tercer Mundo en cuanto a producción de energía ingerible, proteína, y vitaminas por hectárea (Cuadro 3). Produce la más alta tasa de energía comestible por hectárea por día, por

encima de cualquiera de los principales cultivos, a pesar de su ciclo comparativamente más largo. Por ejemplo, la producción de proteína ingerible por día es superior a la del arroz y 10 veces mayor que la de yuca (Cuadro 4).

Cuadro 3
Los 10 cultivos con los valores más altos de producción por hectárea en los países del Tercer Mundo.

Cultivo	Materia Seca (t/ha)	Energía Comestible (106 kcal/ha)	Proteína Comestible (Kg/ha)
Tomate	1.1	3.1	157
Col	1.3	3.2	175
Papa	2.3	7.1	196
Ñame	2.6	8.4	175
Batata	4.0	12.6	187
Yuca	3.4	7.3	32
Yautía	1.2	3.7	72
Arroz en cáscara	2.6	7.1	130
Plátano	1.5	3.9	36
Maní en cáscara	0.5	4.1	190

Fuente: Circular del CIP 1989.

Cuadro 4
Los 10 cultivos con el más alto valor de producción por hectárea por día.

Cultivo	Ciclo Vegetativo (días)	Materia Seca (Kg/ha/día)	Energía Comestible (MilesXcal/ha/día)	Proteína Comestible (Kg/ha/día)
Col	110	12	29	1.6
Tomate	125	8	25	1.3
Papa	130	18	54	1.5
Ñame	180	14	47	1.0
Batata	180	22	70	1.0
Arroz en Cáscara	145	18	49	0.9
Maní en Cáscara	115	8	36	1.7
Trigo	115	14	40	1.6
Lenteja	105	6	23	1.6
Yuca	270	13	27	0.1

Fuente: Circular del CIP 1989.

3. PRINCIPALES PRODUCTORES DE BATATA EN EL MUNDO

La batata, originaria de la América tropical, se ha diseminado a la mayoría de las regiones tropicales, subtropicales y partes cálidas de las zonas templadas del mundo.

En la actualidad, China es el mayor productor mundial de batata, con una cosecha anual de cerca de 100 millones de toneladas, Indonesia, Uganda y Vietnam que siguen en producción a China, cosechan cada uno, cerca de dos millones de toneladas de batatas al año. China también obtiene más altos

rendimientos y mayor producción per cápita que la mayoría de los demás países.

Muchos países pequeños, incluyendo las islas Salomón, Tonga, Papúa Nueva Guinea, Ruanda y algunas de las islas del Caribe, donde la batata juega un importante rol económico y dietético, tienen altos niveles de producción per cápita.

Del total mundial, aproximadamente el 2% de batata se cultiva en los países industrializados, principalmente en Estados Unidos y Japón.

4. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La batata, llamada también camote, boniato en castellano, es originaria de las áreas tropicales de Centroamérica; en la región comprendida entre el sur de México, Guatemala, Honduras, hasta Costa Rica y las Antillas y en Suramérica, en las zonas calientes de los Andes y el Brasil. De las 15 especies conocidas todas se encuentran en América y cuatro de ellas se hallan tanto en el Viejo como en el Nuevo Mundo.

La dispersión primitiva no es muy clara. Por la evidencia histórica y arqueológica se sabe que la batata se cultivaba ampliamente en América Tropical a la llegada de los europeos; cuando éstos llegaron a Polinesia se cultivaba batata en todo el triángulo polinésico, que abarca

Nueva Zelandia, Pascua y Hawai. En cambio, no se conocía antes de los descubrimientos en Asia y Africa. La presencia de la batata en estas dos áreas tan separadas antes de la época de los descubrimientos, y la escasa probabilidad de que fuera distribuida por agentes naturales como las corrientes marítimas, hace factible la hipótesis de que su distribución sólo pudo hacerse con la intervención del hombre.

La batata pudo ser llevada a Polinesia por indios americanos o por polinesios que vinieron a América. Ambos grupos eran buenos navegantes y contaban con embarcaciones que les permitían hacer viajes largos.

5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La planta de batata es perenne, pero se la cultiva como anual. Pertenece a la familia Convolvuláceas y su nombre científico es *Ipomoea batatas* (L.) Lam., no se conoce en estado silvestre. La parte útil son raíces, no tubérculos, que se engruesan como órganos de almacenamiento de reservas.

5.1 Raíz

En las plantas obtenidas de guías o ábanas, las raíces adventicias pueden originarse en los nudos o internudos y son positivamente geotrópicas, llegando hasta 1.20 M. de profundidad; sin embargo, el 81% del sistema radicular se encuentra en los primeros 46 cm. Desarrollada la planta, algunas raíces engruesan y llegan hasta 30 cm de largo y 20 cm de diámetro; a esto se le llama "batata, camote o boniato".

Los otros tipos de raíces son de tipo fibroso, cordoniforme, cabliforme (Fig. 2).

En la raíz tuberosa se distingue un pedúnculo proximal (que la une al tallo), una parte dilatada central o tuberiza y el extremo distal o "cola".

La forma de la raíz varía según el cultivar, desde esférica hasta casi cilíndricas, y pueden ser lisas o con surcos longitudinales (Fig. 3). La superficie varía de suave y lisa a rugosa y el color de la capa externa desde crema a morado oscuro, según el cultivar. El color interno varía desde blanco hasta anaranjado intenso o amarillo oro. La pulpa anaranjada, de mayor contenido de caroteno (Pro vitamina A) es determinada por un factor dominante y se le prefiere en todos los cultivares modernos de otras latitudes; sin embargo no tiene ninguna demanda en los mercados locales del país, donde se prefieren variedades de pulpa blanca o blanco amarillenta.



Figura 2. Tipos de Raíces:
 1) Fibrosa, 2) Cordoniforme, 3) Cabliforme, 4) Tuberosa.

5.2 Tallo

Comúnmente llamado guía, bejuco o ábana, es de hábito rastrero. La forma y color de los tallos varían mucho en los diferentes cultivares; pueden ser cilíndricos, aristados o lisos. Hay tallos con pubescencia abundante, otros carecen de ella; el color varía desde verde hasta morado oscuro, casi negro.

5.3 Hoja

La batata presenta una gran variación en la forma de las hojas (Fig. 4). No sólo son

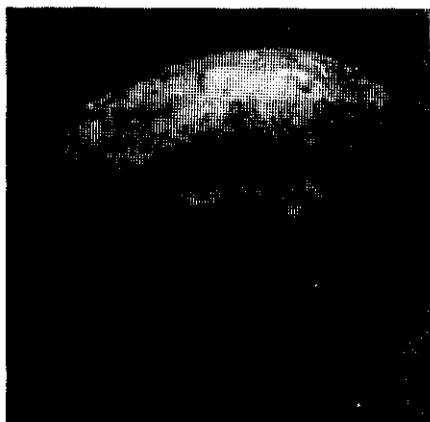


Figura 3. Forma Ideal de Batata para Mercado
 Variedad "COPELA"

diferentes de un cultivar a otro, sino aun en la misma planta, llegándose a contar hasta tres tipos diferentes de hojas sobre una misma guía, como ocurre en las variedades nativas "Copela", la "Loquita", "Africana", "Bonaera" y otras, a menudo una hoja muestra asimetría en la forma de la lámina.

El pecíolo es largo y se separa en la inserción de la hoja en un nervio central y dos o más laterales. Las nervaduras de la cara inferior son de color verde, o morado pudiendo estar coloreadas en toda su longitud o solamente en la base; el autor ha observado una correlación positiva entre esta coloración y el color de la parte externa de la raíz tuberizada.

La lámina puede ser entera y de forma triangular o acorazonada, o más o menos recortada. En algunos cultivares los lóbulos llegan a ser tan profundos que la lámina tiene una forma digitada, con tres o nueve divisiones. Al llegar la planta a su madurez de cosecha, el follaje se torna verde pálido.

La gran variación del follaje en la especie dificulta su identificación rápida, llevando a



Figura 4. Diferentes Tipos de Hojas de la Planta de Batata:
 1) Cordada, 2) Lobuladas, 3) Reniforme.

uno de los problemas más serios en la producción de batata en República Dominicana, como es la mezcla de variedades (Fig. 5). El autor ha observado hasta 5 variedades creciendo en una misma plantación.



Figura 5. Mezcla de Variedades, Problema Frecuente en los Campos de Producción.

Otro problema derivado de esta característica es la gran diversidad de nombres aplicados a una misma variedad, entre las diferentes zonas de producción y a veces dentro de la misma zona. Todas las variedades cultivadas en el Cibao tienen casi siempre más de tres nombres

diferentes, pues cada productor, si no la conoce, le pone su nombre, como en el caso de la variedad "Cano" (Canó es el nombre de un productor mocano), o le da el nombre del lugar donde vive o de donde la trajo; así tenemos: la "San Víctor" de San Víctor, Moca, "la Vegana", "la bonaera", o le asigna el nombre de una característica de la variedad, así la llama: "Manicera" porque crece como el maní; otros la llaman "Paraíta" porque se da parada; "llena macuto", porque rinde mucho; "la ripiaíta" y otros nombres impublicables.

5.4 Flor

Las flores están agrupadas en inflorescencia de tres a siete flores al final de largos pedúnculos (5 a 20 cm) y cada flor tiene un pedicelo corto de 2 a 15 mm de largo. Los botones florales poseen un color característico de la variedad, que va desde el verde pálido hasta el púrpura oscuro. Abren por la mañana y se cierran por la tarde del mismo día, desprendiéndose la corola uno o dos días después.

Las flores de batata pueden presentar fenómenos de "regresión ontogénica"

(puede obtenerse la planta entera a partir de estas), haciéndola útil en programas de mejoramiento "in vitro" y en ingeniería genética.

5.5 Fruto

Es una cápsula redondeada que contiene de una a cuatro semillas, necesitando

desde la fecundación hasta la maduración de 33 a 48 días.

5.6 Semilla

Su diámetro es de 2 a 4 mm, con un lado plano y otro convexo, de color marrón a negro. El tegumento es muy resistente e impermeable, lo que dificulta su germinación.

6. CULTIVARES

En general, el número de variedades cultivadas de batata es muy elevado. Se derivan de mutaciones de yema, o de clones descendientes de cruces intervarietales que a menudo muestran vigor híbrido o de retrocruce. Los cultivares han sido seleccionados por su valor alimenticio, especialmente el contenido vitamínico, por la cantidad de la pulpa o por resistencia a enfermedades y plagas.

En la República Dominicana se cultivan para el comercio 10 variedades de batata

(Cuadro 5), además existe un sinnúmero de otras variedades que pueden encontrarse mezcladas en los campos de producción. Las variedades nativas se caracterizan por ser de tipo seco (mantienen su estructura después de hervida u homeada), color de pulpa blanco o amarillo claro y de bajo contenido vitamínico. Las variedades de pulpa anaranjadas son rechazadas en los mercados locales, por lo que no se cultivan, aunque existan en este grupo cultivares muy precoces (3 meses).

7. VARIEDADES RECOMENDADAS

El Cuadro 5, presenta el rendimiento promedio por tarea obtenido por variedad por zona de producción. Son resultados de trabajos experimentales, donde el paquete tecnológico del cultivo se aplica de forma eficiente, es decir, se desinfecta el material de siembra, se aplica riego, se

fertiliza, se controlan malezas y plagas a tiempo. Todo esto contribuye al aumento de la productividad y la producción.

Las Figuras 6,7,8,9 y 10 muestran algunas de las principales variedades cultivadas en el país.

Cuadro 5
Varietades recomendadas por regiones, según resultados de
investigaciones realizadas en República Dominicana.

REGION	VARIETADES RECOMENDADAS	RENDIMIENTO PROMEDIO QQ/TA	PREFERENCIA MERCADO	REACCION AL PLAGAN*
Norte	Canó Mocana	25.00	Muy buena	Resistente
	Manicera	30.00	Aceptable	Susceptible
	Copelá	26.50	Muy buena	Resistente
	Africana	42.00	Aceptable	Susceptible
	Loquita (Loca)	30.00	Aceptable	Muy susceptible
Norcentral				
Nordeste	Bonaera	30.00	Aceptable	Susceptible
	Copelá	26.50	Muy buena	Resistente
	Canó Mocana	25.00	Muy buena	Resistente
	San Victor (Loca)	30.00	Aceptable	Muy susceptible
	Africana	42.00	Aceptable	Susceptible
Noroeste				
Noroeste	Caco de paloma	28.00	Muy buena	Susceptible
	Canó Mocana	18.00	Muy buena	Resistente
	Paraíta o Manicera	32.00	Aceptable	Susceptible
	Tifey	17.00	Aceptable	Resit. media
Central y Este				
Central y Este	Blanca de Bonao	16.23	Aceptable	Susceptible
	Madam Sentá	29.00	Aceptable	Susceptible
	Copelá	26.50	Muy buena	Resistente
	Canó Mocana	20.00	Muy buena	Resistente
	Tifey	20.00	Aceptable	Resit. media
Sur				
Sur	Ité	25.00	Buena	Susceptible
	Tifey	24.00	Aceptable	Resistente
Suroeste				
Suroeste	Canó o Canolia amarilla	25.00	Muy buena	Resistente
	Canó o Canolia morada	25.00	Muy buena	Resistente
	Tifey	23.00	Aceptable	Resistente
	Madam Sentá	27.00	Buena	Resistente

* Cuando se cultiva junto a otras variedades



**Figura 6. Variedad "Manicera" o "Paraita",
ampliamente cultivada en la región del Cibao**

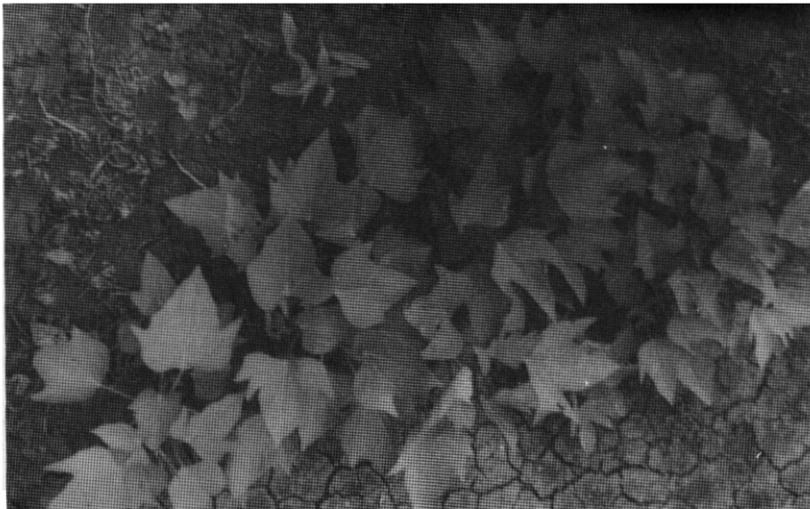


Figura 7. Variedad "Copela"



Figura 8. Variedad "La Vegana"



Figura 9 . Variedad "La Loca" o "Loquita"



Figura 10. Variedad "La Moraita"

8. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS

El cultivo de batata se produce durante todo el año en la República Dominicana, pudiéndose cultivar desde el nivel del mar hasta zonas de más de 2,000 m; pero en zonas de altura se prefiere el cultivo de papa por los mayores beneficios que reporta.

La temperatura de cultivo puede oscilar desde los 15°C hasta más de 30°C, siendo el óptimo de 20-27°C. Requiere de 550-660 mm de lluvia durante su ciclo

vegetativo. Se debe evitar que el período de cosecha coincida con período lluvioso, puesto que el exceso de humedad provocará brotación prematura de las raíces y mayor riesgo de pudrición posterior en el almacén.

Aunque algunas variedades son indiferentes al fotoperíodo, otros prefieren los días cortos para iniciar el desarrollo de raíces tuberosas.

9. SUELOS

La batata es un cultivo que puede vegetar en toda clase de suelo, aún en los pobres con escasa fertilidad, a condición de que no estén expuestos a inundaciones. En los suelos pesados, las raíces tuberosas tienden a ser rugosas y deformes, además en estos tipos de suelos con mal drenaje puede perderse la cosecha por pudriciones. Los suelos livianos, con gran contenido de arena, tienen poca capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes, siendo esto una gran limitante

para el normal desarrollo del cultivo. Sin embargo, en ambos tipos de suelo la adición de materia orgánica mejora las condiciones físicas de los mismos haciéndolos aptos al cultivo.

Las mejores cosechas se consiguen en suelos profundos, arenosos, bien drenados, con buen contenido de materia orgánica y adecuada fertilidad (Cuadro 6). Bajo estas condiciones, se obtiene la mayor productividad y producción.

Cuadro 6
Condiciones físicas y químicas de suelos ideales para el cultivo de batata

CARACTERÍSTICA	VALORES	INTERPRETACION
Textura		Arenosa, Limoarenosa, Arenoarcillosa
Materia orgánica (%)	4.5	alta
Humedad de saturación (%)	44.0	Media
Reacción del suelo (pH)	6.2	Acido
Fósforo asimilable (PPM)	6.0	Bajo
Potasio asimilable (PPM)	230.0	Alto
Sales solubles (CE X 10 mmhos)	0.34	No salino

10. PREPARACIÓN DE SUELO.

La principal finalidad de la preparación del terreno es proporcional al cultivo en condiciones apropiadas para su buen desarrollo, tanto en el aspecto químico como en el físico.

La batata es un cultivo que tiene su producción de raíces tuberosas en la capa arable, lo que requiere de una buena preparación del terreno para asegurar óptimos rendimientos.

10.1 Prácticas y Equipos Recomendados.

10.1.1 Corte.

La profundidad depende del espesor de la capa arable. En suelos profundos se recomienda cortar entre 8 a 10 pulgadas (20 a 25 cm.) de profundidad con arado de disco o de vertedera.

En suelos con capa arable superficial, de 5 a 6 pulgadas (13 a 15 cm) de profundidad, es posible hacer el corte con rastra.

Esta labor no debe ser realizada con el suelo muy húmedo, para evitar las formaciones de terrones; tampoco conviene que esté muy seco, porque ello demanda mucho más potencia del equipo.

10.1.2 Cruce.

Dependiendo de la cantidad y tipo de malezas que existían al momento que se hizo el corte, se recomienda hacer el cruce una o dos semanas después. Para esta actividad se puede utilizar una rastra descentrada para todo tipo de suelo, o usar una rastra liviana en suelo de textura arenosa.

10.1.3 Rastreo

Se recomienda dar un pase de rastra, cuando al hacer el cruce se observa que las condiciones del suelo no son propicias para llevar a cabo la siembra o el surqueo.

Puede utilizarse para efectuar esta labor cualquier tipo de rastra.

10.1.4 Surqueo

En los terrenos con disponibilidad de agua para riego, es recomendable la construcción de surcos o camellones, que además de facilitar el riego del cultivo, provean al mismo de condiciones físicas y químicas ideales para el buen desarrollo de las raíces tuberosas. En fincas con suelos de textura arcillosa o limosa (pesada), que sean fácilmente inundables, el surqueo facilita la salida del agua en exceso, que podría causar daño al cultivo. Estas estructuras pueden construirse con surqueadores o con empleo de mureadores. Según resultados de investigación, la batata produce mucho más cuando se efectúa esta labor.

10.1.5 Subsolado

Se recomienda únicamente en aquellos suelos que presentan "suela de labor", donde la infiltración del agua y la penetración radical son deficientes. Se utiliza para esta labor el subsolador.

10.1.6 Construcción de Drenajes

Dada la gran susceptibilidad de las raíces tuberosas a pudrirse, por exceso de humedad, es conveniente la construcción de zanjas que eliminen el exceso de agua de la superficie y faciliten el drenaje del suelo.

11. SIEMBRA

Nota: Por la naturaleza del material más usado como semilla (secciones de tallo), los términos sembrar y plantar serán usados como sinónimos.

11.1 Sistema de Plantación

El más recomendable para las condiciones de nuestro país es el sistema de plantación en camellones. El mismo consiste en preparar surcos con un surqueador, un mureador o una zanjadora tirada por un tractor o por animales. Los bejucos o

ábanas se siembran en la parte superior o lateral de los camellones. La altura de los camellones dependerá del tipo de suelo y de las herramientas o máquinas utilizadas.

En suelos pesados se deben hacer camellones de 25 a 30 cm de altura, mientras que en terrenos medianamente pesados, deberán tener 10 ó 15 cm de altura.

Investigaciones hechas en el país han demostrado que la batata sembrada en camellones, produce más que la sembrada en plano; además, si se usa riego por gravedad, el agua se maneja mejor por los surcos existentes entre camellones.

Cuando la plantación se efectúa en zonas áridas o en estación seca, las ábanas deberán colocarse en el fondo del surco, para aprovechar al máximo la humedad debida a lluvia y/o agua de riego. En los lugares de mucha humedad o donde los suelos son muy pesados, la siembra se realizará en la parte superior o a un lado del camellón para evitar pudriciones radicales por exceso de humedad.

Se pueden plantar ábanas de batata en suelo plano si la textura del mismo es liviana (suelos arenosos o francoarenosos). En este caso se abre un surco con un arado, se colocan las ramas sobre el costado del surco tapándose completamente o sólo la base de las mismas. En el primer caso se elimina la posibilidad de plantar ábanas al revés, hecho que se presenta con mucha frecuencia si se utiliza mano de obra inexperta en esta labor.

El sistema de plantación en montículo, corona o luna utilizado en la región Sur del país por pequeños agricultores que no tienen disponibilidad de equipos, no es

recomendable para la producción rentable de batata, por la gran demanda de mano de obra y por el menor aprovechamiento por unidad de terreno.

11.2 Material de Siembra

El material de siembra, llamado por nuestros agricultores como ábana, álbana o rama, puede obtenerse de cortes apicales, medios o basales de las guías o bejucos de plantas adultas; ahora, el mejor desarrollo y rendimiento se obtiene al utilizar los cortes de bejucos apicales y medios con una longitud de 20 a 30 cm de largo. Se recomienda que las ábanas provengan de bejucos sanos de 4 a 6 meses de edad.

Es preferible cortar los bejucos al momento de la siembra y efectuar su desinfección; se recomienda utilizar 400 a 600 cc/tanque de 200 litros de un insecticida como el ethoprofos (Mocap 20 EC), los bejucos picados se colocan dentro de un saco y se sumergen en la solución por espacio de 5 minutos. Si ya picados los bejucos se decide no sembrar, la mejor manera de conservarlos frescos consiste en ponerlos en sacos y colocarlos en un lugar fresco y con buena ventilación, es recomendable humedecerlos todos los días, bajo estas condiciones puede conservarse por 10 ó 15 días.

No se recomienda el uso de plantines o brotes de raíces tuberosas, batatillas y secciones de raíces tuberosas en nuestro país, puesto que requieren un manejo especial para evitar pérdidas mayores por ataque de piogán.

Al plantar las ábanas se cubrirán con una capa de tierra de 7 a 10 cm como máximo. El ábana se puede colocar en posición vertical u horizontal; dependiendo de la

calidad de los mismos se sembrarán una o dos ábanos por hoyo.

El uso de material de siembra proveniente de cultivo de tejidos (Cultivo in vitro de cualquier parte de la planta, sea éste una célula un grupo de células o un órgano), permite establecer plantaciones homogéneas, reduciendo la posibilidad de la mezcla de variedades, reduce al mínimo la instalación de plagas y enfermedades en la nueva plantación, puesto que las técnicas de cultivo de tejidos produce plantas libres de todo tipo de plagas. No obstante la utilización de este tipo de material de siembra aumenta los costos de producción.

Existen en el país centros especializados en la producción de plantas in vitro como son: Luoma Vitrolab en Santiago y la Estación Experimental Duqueza, en Santo Domingo.

11.3 Época de Siembra

Por la característica de las variedades comerciales locales, en su elevada estabilidad de los rendimientos en los diferentes meses del año, es posible sembrar todos los meses; sin embargo, como la batata es un producto de muy difícil conservación, se recomienda su plantación escalonada para tener una cosecha igualmente escalonada a medida de las necesidades del mercado. Si el cultivo se hace en zona de temporal o donde el agua de riego es escasa, se recomienda hacer la plantación a entrada de las lluvias para lograr un buen establecimiento de las ábanos.

A manera de referencia se presenta el Cuadro 7, con las épocas de siembras

tradicionales en las diferentes zonas productoras.

Cuadro 7.
Época tradicionales de siembra de algunas zonas productoras de batata en República Dominicana

<u>Zona de Producción</u>	<u>Época de Siembra*</u>
Santiago, La Vega y Moca	octubre-nov-diciembre
Salcedo	octubre-noviembre
San Juan	septiembre-octubre
Barahona	octubre-noviembre
Monte Plata	sept.-octubre-noviembre

**La siembra en los meses de abril a junio en temporal ha casi desaparecido por la mayor incidencia del piogán, a causa de menores precipitaciones.*

11.4 Densidad de Siembra

Las distancias de plantación recomendadas varían desde:

0.80 a 1.0 m entre hileras y desde 0.25 hasta 0.40 m entre plantas.

Dentro de estos rangos las combinaciones más usadas son las siguientes:

<i>0.80 x 0.25 m</i>	<i>0.90 x 0.25 m</i>	<i>1 x 0.25 m</i>
<i>0.80 x 0.30 m</i>	<i>0.90 x 0.30 m</i>	<i>1 x 0.30 m</i>
<i>0.80 x 0.40 m</i>	<i>0.90 x 0.40 m</i>	<i>1 x 0.40 m</i>

La elección de un marco específico va a depender de la variedad a plantar y del nivel de fertilidad del suelo.

La cantidad de ábanos requeridas por tarea va a variar según el marco de plantación adoptado, desde 3,144 plantas (cuando se usa la combinación más estrecha) a 1,572 plantas (cuando se use la combinación más espaciada).

12. RESIEMBRA

Es recomendable cuando el número de ábanas no germinadas pasa del 20%; se debe realizar dentro de los 10 días después de la plantación, teniendo el cuidado que se realice con la misma variedad y con una adecuada humedad del

suelo. Las resiembras realizadas después, no compensan la inversión, puesto que la producción de esas plantas es insignificante, debido a un notable efecto de competencia con las primeras plantas que dominan el terreno.

13. FERTILIZACIÓN

En la República Dominicana se desconoce la respuesta de las variedades nativas a la aplicación de fertilizantes. Sin embargo, investigaciones realizadas en otros países, refieren el grado de sensibilidad a la aplicación de fertilizantes.

El uso, en Brasil, de nitrógeno en dosis de 0, 40 y 80 Kg/ha (0, 5.5 y 11.0 lb/ta), fósforo, en forma de P_2O_5 en dosis de 0, 60 y 120 Kg/ha (0, 8.3 y 16.6 lb/ta), e iguales dosis de potasio en forma de K_2O , ha mostrado un aumento del rendimiento con las dosis de nitrógeno. El efecto del fósforo fue pequeño y sólo aumentó el rendimiento cuando se cultivó batata en suelos deficientes en este nutriente.

En todos los casos el potasio aumentó significativamente la producción.

En China se estudió la respuesta del cultivo de la batata bajo riego y en seco (temporal) a los fertilizantes. Los resultados indican que el efecto del nitrógeno y potasio, medido en producción de raíces, fue altamente significativo, tanto bajo riego como en seco. Sólo la interacción nitrógeno-potasio fue significativa en las parcelas regadas.

La respuesta a nitrógeno fue mayor que la respuesta a potasio en todos los experimentos. Los rendimientos variaron bajo riego de 21.7 ton/ha (30 qq/ta), en el

testigo sin fertilizar a 44.6 ton/ha (62 qq/ta) con 80 Kg (11 lb/ta) de nitrógeno y 200 Kg (28 lb/ta) de K_2O ; y en seco el testigo sin fertilizante sólo produjo 19.0 ton/ha (26 qq/ta) frente a 38.3 ton/ha (55 qq/ta) con 80 Kg (11 lb/ta) de nitrógeno y 200 Kg/ha (28 lb/ta de K_2O).

En Trinidad aplican 200 Kg/ha (27.6 lb/ta) de sulfato de amonio, 200 Kg/ha de superfosfato triple y 130 Kg/ha (18 lb/ta) de cloruro de potasio, antes de la plantación.

En California se recomienda aplicar 1 ton/ha (138 lb/ta) de la fórmula 8:10:12, o sea 8% de nitrógeno (N), 10% de fósforo aprovechable (P_2O_5) y 12% de potasa (K_2O). En Florida aplican 1 ton/ha (92 lb/ta) de 8:6:16; en Venezuela emplean 1 ton/ha de 10:15:15.

La cantidad de fertilizante depende de la características físicas y químicas del suelo y subsuelo, de la frecuencia de lluvia o riego, de la variedad a sembrar, de la cantidad de plantas sembradas, del tipo de cultivo sembrado anteriormente en el mismo terreno.

Por todo lo ante presentado, se recomienda al productor dominicano, realizar un análisis químico y físico del suelo donde piensa instalar el cultivo y seguir las recomendaciones del laboratorio. Sin embargo, de manera muy

general se recomienda aplicar 54 Kg/ha (7.5 lb/ta) de nitrógeno, 54 Kg/ha (7.5 lb/ta) de fósforo aprovechable, y 54 Kg/ha (7.5 lb/ta) de potasio (K₂O). Estos nutrientes son suplidos con la aplicación de 50 lb/tarea de la fórmula comercial 15-15-15, aplicadas 10 a 15 días después de la siembra, en bandas simples al lado de la línea de siembra e incorporadas al suelo.

Si se prefiere usar fertilizante orgánico, aplicar de 8 a 12 qq/ta de gallinaza o su equivalente en otros materiales orgánicos; este se debe aplicar antes del último pase de rastra.

Si se planea realizar la siembra después de un cultivo que fue fertilizado, se recomienda entonces no aplicar ningún abono al cultivo de batata.

14. RIEGO

Aunque el cultivo de batata en la República Dominicana se realiza básicamente en zonas de secano (temporal), el uso de agua de riego puede aumentar en forma significativa los rendimientos, al suplir de humedad a las plantas en los momentos críticos, ayudar a solubilizar los fertilizantes aplicados. El riego oportuno, además, evita los cambios bruscos en la humedad del suelo e impide en gran parte el agrietado de las batatas.

Con todas estas ventajas, no se cuenta con trabajos de investigación realizados en el país, que nos permitan hablar sobre bases numéricas acerca de métodos, frecuencia y lámina de riego óptimos en el cultivo de batata.

Trabajos realizados en Estados Unidos sobre la influencia de la humedad del suelo en la tuberización de las batatas, encontraron que los mayores rendimientos se obtienen cuando se riega durante los primeros y los últimos 40 días del ciclo de desarrollo. En Louisiana, E.U.A, se

determinó que el cultivo requiere aproximadamente una lámina de 18 mm por semana durante las primeras 5 semanas y luego debe incrementarse hasta 44 mm por semana en la mitad del ciclo. Otros resultados estiman óptima una lámina neta de 27 a 36 mm por semana a mitad del ciclo vegetativo.

También en Estados Unidos se encontró que la evapotranspiración del cultivo es de 2.6 mm por día en los primeros 45 días, 3.9 en los próximos 45 días y 2.5 mm por día en los últimos 30 días.

Para las condiciones de nuestro país, la aplicación de un riego pre-siembra, y riegos semanales hasta que las guías cierran las entre calles y luego riegos quincenales hasta los últimos 30 a 40 días para la cosecha, podrían aumentar los rendimientos y ayudar a mantener baja la población de pioján. Para este plan de riego se asume la ausencia de lluvia o la ocurrencia de precipitaciones de poca intensidad durante el período de cultivo.

15. CONTROL DE MALEZAS

El efectivo control de malezas es primordial para lograr el éxito en cualquier programa de producción de cultivos,

puesto que las malezas causan pérdidas económicas al influir en los costos de producción, en la calidad de los productos,

así como en la disminución del rendimiento.

La época de interferencia es el período en que las malezas ejercen la mayor competencia. El período varía con el clima, las condiciones del suelo, las prácticas culturales, con el cultivo y el complejo de malezas.

El tiempo crítico de competencia de las malezas con el cultivo de batata comienza desde el alargamiento de las guías (10 a 15 días) hasta el inicio de la tuberización (40 a 50 días). Esta información es fundamental para establecer un programa de control de malezas adecuado y económico.

Experiencia de competencia realizadas en el cultivo, mostraron que el ciclo vegetativo de la batata fue susceptible a las malezas durante los primeros 35 a 40 días, haciendo necesario desyerbar durante este tiempo.

Entre los métodos de control más utilizados está el manualmecánico. Se realiza por medio de implementos de desyerbos manuales (machetes, mochas, azadas), o de mayor tamaño como, cultivadores tirados por tractores o animales.

El primer desyerbo debe realizarse 15 a 20 días después de la siembra; el segundo a los 30 a 35 días junto con la labor de aporque. Si es necesario, efectuar un tercer desyerbo a los 45 a 50 con aporque, obteniéndose un efectivo control de malezas. Este tipo de control se recomienda en áreas pequeñas o donde la mano de obra es abundante y barata.

Cuando el área cultivada es muy grande y/o la mano de obra es escasa y onerosa, se recomienda el uso de químicos para el control de malezas. Por ejemplo, aplicar vermolate (Vernam 6E) a razón de 3 ó 4 lt/ha (200-250 cc/ta) en presiembra incorporado, 2-3 días antes de la plantación para el control de malezas anuales. Y para el control de malezas con el cultivo establecido se recomienda usar difenamida (Enide 80 W) a razón de 5.6 a 8.4 Kg/ha (350-525 g/ta) o el Amiben a razón de 7 a 9 Kg/ha (450-550 g/ta), también puede usarse una mezcla de ambos en las mismas proporciones, manteniéndose el suelo libre de malezas por más de un mes.

Después que las guías cubren las entrecalles (cierre del cultivo) lo que ocurre desde los 40 hasta los 56 días de la siembra, comienza el control cultural, control ejercido por el cultivo sobre las malezas. Este tipo de control es tan eficaz que en muchos lugares se emplean variedades de guías largas para el control del *Cyperus rotundus*.

Ensayos realizados en el CESDA, San Cristóbal, muestran cinco herbicidas como los más efectivos en aplicación preemergente, y son:

Pendimetalina (Herbadox) a 5.0 lt/ha.

Nurflurazón (Zorial) a 3.0 Kg/ha.

Oxadiazon (Ronstar) a 4.0 lt/ha.

Terbutrina (Igran) a 5.0 lt/ha.

Flurazifop-Butil (Fusilade) a 3 lt/ha.

16. APORQUE

Con el fin de mantener alto el camellon, que se aplasta por causa de pisadas en los trabajos de desyerbe, y por efecto de la lluvia, se recomienda en esta labor hacer a los 40-50 días de la siembra junto con el

último pase de desyerbo, antes que los bejucos invadan todo el terreno. Esta labor facilita la expansión de las batatas y su mayor rendimiento.

17. CONTROL DEL VICIO

El "vicio" de la batata es el excesivo desarrollo vegetativo, acompañado por la disminución o la no producción de raíces tuberosas. El vicio se produce por efecto de un excesivo autosombreado del cultivo, convirtiendo a las hojas de los estratos inferiores en parásitas, las cuales consumen más nutrimentos que los que elaboran. Evaluaciones realizadas en la zona de Santiago utilizando variedades nativas, demuestran que la variedad "Canó mocana", "La africana" y la "Bonaera", sembradas en época de primavera y con abundante humedad,

tienen tendencia al vicio; sin embargo la variedad "Manicera" o "Paraíta", en iguales condiciones, fue resistente.

Para controlar el "vicio" de la batata se recomienda: despuntar las guías o bejucos utilizando una mocha, machete o permitir la entrada a la plantación de mulos o caballos para que la pisoteen. De este último hecho se desprende el refrán

muy conocido entre los productores del Cibao de que "a la batata mientras más mal se la trata, más pare".

18. PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO

18.1 Plagas de la Raíz Tuberosa

18.1.1 Piogán. *Cylas formicarius elegantulus*

Es la plaga de mayor importancia económica en el cultivo de la batata en la República Dominicana y en muchos países del mundo. Este insecto, Coleóptero, Curculionido, ha obligado a organizar estrictos cordones sanitarios y certificación de las plantas y raíces tuberosas que se transportan en todo el mundo.

La literatura internacional anota 11 especies de *Cylas* atacando al cultivo, estos son: *C. brunneus*, *C. compresus Hartmann*, *C. cyanesceus*, *C. femoralis* (Faust), *C. nigrocoerulans Fairmaire*, *C.*

puncticollis, *C. punctiocollis opacus* Voss, *C. turcipennis* (Boheman), *C. vanderplasi* Voss, *C. formicarius*, *C. elegantulus* (Summers).

Pierce (1940), defiende el nombre de *Cylas formicarius elegantulus* (Summer) para las especies del Nuevo Mundo, Madagascar y el Pacífico Sur. Usa el nombre *C. formicarius formicarius* (Fabrecius) para las especies de la India, y llama *C. turcipennis* a los especímenes de Indonesia y las Filipinas. Todas las demás especies se encuentran dispersas por el Africa.

Según refieren diversos autores, el encuentro entre el piogán y la batata ocurrió en Asia del Sur, específicamente

en la región que comprende la India y la isla Ceilán (hoy Sri Lanka), alrededor del 1509, y es probable que este sea también el lugar de origen de la plaga.

Cylas fue llevado al Africa por hindúes e ingleses, del Africa se introdujo al nuevo mundo (a Guyana holandesa, América del Sur) por inmigrantes hindúes, africanos, holandeses y chinos hacia el año de 1600.

Daño

Las larvas y los adultos de piogán atacan las raíces tuberosas, la corona y los bejucos de la batata, cavando galerías, que destruyen la vegetación y hacen perder el valor comercial del producto (Fig. 11 y 12). Esta plaga pasa del campo al almacén donde continúa causando daño a las raíces tuberosas.

Si no se adopta ninguna medida de control, el piogán puede ocasionar grandes pérdidas económicas, puesto que la raíz atacada produce como defensa productos químicos venenosos (compuestos

terpenoides), impartiendo un olor característico y una coloración verde oscura que se observa al partirla; así como un fuerte sabor amargo, que provoca su rechazo hasta por los cerdos.



Figura 11. Daño Causado por el Piogan a la Raíz Tuberosa

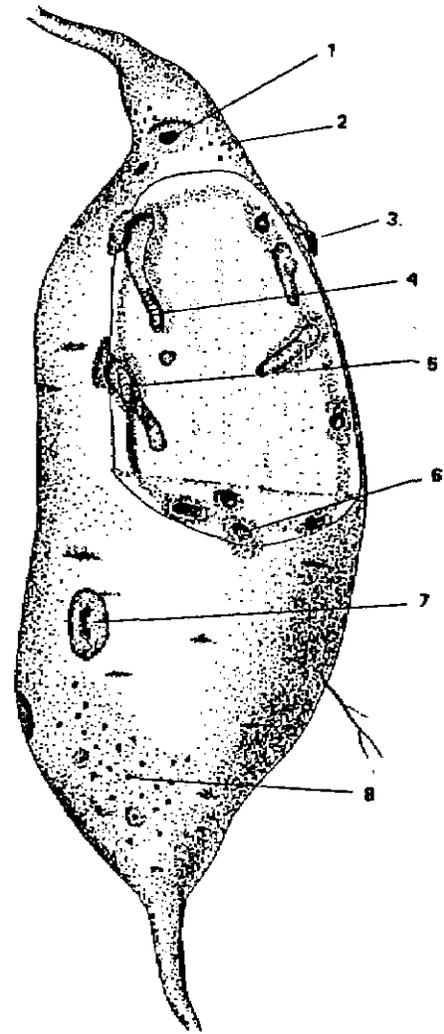


Figura 12. Batata atacada por Piogan:
 1 y 7) orificios de salida del Piogan adulto;
 2 y 8) perforaciones de alimentación y desove;
 3) Piogan adulto;
 4) larva;
 5) pupa;
 6) galeria excavada por la larva.

Folquer, 1978

Apariencia y Biología

El adulto de este insecto mide cerca de 6 a 8 mm de largo, y se parece mucho a una hormiga (de ahí le proviene el nombre en latín de formicarius). Llama la atención el color negro brillante con reflejos azules de la cabeza y el abdomen (los élitros) que contrastan con el anaranjado del tórax y las patas.

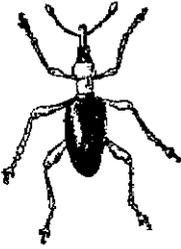


Figura 13. Adulto de *Cylas formicarius elegantulus* (Piogán)

Las larvas son pequeñas (5 mm), desprovistas de patas, de color blanco, la cabeza marrón-rojiza y se encuentran casi siempre alimentándose en la corona de la planta o en las raíces tuberosas, al hacerlo cavan túneles que son llenados con sus excrementos.

El piogán se multiplica continuamente y durante todo el año se pueden encontrar todas las etapas de desarrollo. Las hembras colocan huevos individuales de 0.71 mm de longitud en los túneles, superficie del tallo, corona o raíz. Estas ponen un promedio de 100 huevos (En *Cylas formicarius elegantulus*) durante su ciclo de vida.

La temperatura influye mucho con respecto al ritmo de crecimiento de este insecto. Con temperaturas altas el huevo puede eclosionar en sólo cuatro días; con bajas temperaturas puede durar hasta 56 días para nacer. La vida larvaria que se cumple en tres estados de desarrollo; puede variar desde 12 hasta 154 días y la crisálida o pupa de 5 a 49 días.

La pupa mide de 6 mm de largo y ocurre en los túneles cavados en las raíces tuberosas (Fig. 14). Al transformarse en adulto el piogán se queda desde 4 hasta 37 días dentro de las raíces tuberosas alimentándose. En principio es de color blanco, tomando gradualmente su coloración normal.

La mayor actividad del insecto ocurre a las 7:00 p.m. y la máxima de apareamiento ocurre durante las primeras horas de la noche.



Figura 14. Daño Avanzado Causado por el Piogán. Obsérvase las Pupas dentro de las Galerías.

Dispersión

El piogán adulto puede volar a una distancia de 2 km., pero la manera de diseminación más efectiva es por medio de material de siembra infectado, por la existencia de plantas hospederas con adultos viviendo en el mismo campo.

Las épocas con mayor abundancia de piogán son aquellas en que existe tiempo seco y altas temperaturas.

Control

Debido a que la utilización del control químico como única arma no ha sido muy

efectivo contra el piogán, no obstante la alta toxicidad para los humanos y animales de corral y la larga persistencia en el ambiente exhibida por los venenos usados en el país, y dada la importancia económica que representa el ataque de este insecto, se recomienda establecer un programa de manejo integrado, lo que implica el uso inteligente de todos los recursos disponibles con el propósito de bajar la densidad del piogán a niveles mínimos. Este programa debe incluir los siguientes aspectos:

- Usar material de siembra sano.
- Si existe alguna duda de la sanidad del material de siembra, tratar las ábanas antes de la siembra con un insecticida como el etoprofos (Mocap), a razón de 400 a 600 cc por tanque de 200 litros por espacio de 5 minutos.
- Eliminar los residuos de la preparación del material de siembra, pues son fuente de reinfección.
- Sembrar en áreas libres de piogán. Se recomienda guardar de 200 a 300m de distancia del batatal más cercano.
- En zonas donde el cultivo de batata es tradicional, se recomienda incorporar con el último pase de rastra etoprofos (Mocap granulado a razón de 4 lb/ta (29 Kg/ha) o carbofuran (Furadán) a la misma dosis.
- Usar riego o combinar la siembra con períodos de lluvia.
- Realizar la labor de aporque. El autor ha observado que las raíces tuberosas más profundas presentan menos daño de piogán.

- Utilizar variedades de ciclo más corto o realizar la cosecha lo más temprano posible, con el fin de minimizar el tiempo de contacto entre las raíces tuberosas y el piogán.
- Rotación del cultivo, por ejemplo, la rotación con arroz ha dado muy buenos resultados tanto en Taiwán como en la República Dominicana; la batata no soporta la inundación por mucho tiempo, muriendo junto con sus parásitos.
- Fomentar el uso de enemigos naturales del piogán. En Cuba se usa con mucho éxito la hormiga leona o cabezona (*Pheidole megacephala*) de la familia Formicidae, en el control del piogán. Ellos recomiendan colocar nueve hormigueros por hectárea, que equivale a un hormiguero por tarea aproximadamente.

Investigaciones realizadas en la Florida, E.U.A, sobre control biológico del piogán usando nemátodos entomopatógenos, tanto en campo como en laboratorio, mostró la eficacia de las especies de nemátodos evaluadas matando al piogán. Estos estudios presentan a la especie *Heterorhabdites bacteriophora* como la más efectiva. Una sola aplicación según los resultados, protege el cultivo por 130 a 250 días.

Otros investigadores han identificado al hongo *Beauveria bassiana* como agente entomopatógeno causante de una alta mortalidad de adultos de piogán en cría de laboratorio.

Desde 1989 se comenzó a implementar en la República Dominicana un nuevo método de control biológico contra el piogán, que consiste en el uso de atrayentes sexuales o feromonas. Las feromonas son

sustancias químicas llamadas mediadores químicos que actúan a nivel intra-específico, es decir, entre dos o más individuos de la misma especie.

Pruebas realizadas ponen en evidencia la efectividad de este método, calculándose en más de 5,000 los machos de piogán capturados en un período de 40 días.

En la actualidad este método de control está disponible para todos los productores, su costo es de RD\$25 en cualquiera de las oficinas del proyecto MIP que es coordinado por la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD).

El producto se presenta como una gomita impregnada con 10 mg de feromona sexual femenina, la cual se coloca en un envase plástico (como un galón vacío de agua o aceite) con tres perforaciones (Fig.15) y conteniendo agua jabonosa o aceite quemado de vehículo de motor hasta la mitad del envase. Se recomienda poner una trampa por cada cuatro (4) tareas de cultivo; a mayor área de cultivo

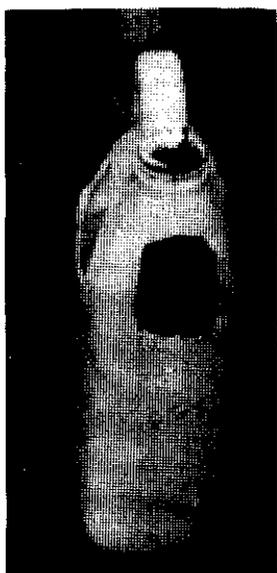


Figura 15. Trampa con Feromona Sexual para la captura de los Machos del Piogán

se recomienda colocar las trampas a 50 pasos una de otra.

Cada trampa se debe colocar sobre un camellón libre de bejucos en por lo menos 75 cm a la redonda, para mayor efectividad del producto.

Si la plantación se establece en condiciones de secano, el tiempo recomendable para su instalación en campo es de 30 días después de la siembra, y más temprano (a partir de los 15 días), cuando se siembra bajo riego.

18.1.2 *Nemátodos*

Algunos investigadores reportan al nemátodo de las agallas (*Meloidogyne spp*) como asociado al cultivo de batata en la región Norte del país.

Según la literatura internacional, se reportan 16 géneros y 12 especies fitoparásitos de la raíz tuberosa, destacándose el *Meloidogyne incognita* y el *Rotylenchulus reniformis*. Tanto en Puerto Rico como en la Florida (E.U.A.) estas especies son consideradas como las de mayor importancia económica, dada la extremada susceptibilidad de las variedades cultivadas.

A continuación se anotan algunas características de estos dos fitopatógenos y cómo controlarlo, basado siempre en la literatura internacional, debido a la escasa información a nivel nacional.

A. *Meloidogyne incognita*. En Cuba, en los últimos años, se ha convertido en una plaga de importancia económica. Según el Ministerio de Agricultura, se han cuantificado pérdidas en las cosechas superiores al 50%, con una reducción considerable en la calidad de los tubérculos recolectados.

Daño

En una plantación muy afectada se observan áreas con plantas muertas o con escaso follaje, reducción del número y tamaño de los bejucos y amarillamiento de las hojas. A nivel del sistema radical se observan las raíces tuberosas con agallas o verrugas en la piel de variados tamaños, que cubren parcial o totalmente su superficie deformándolos. En el interior se observan grietas con gran cantidad de verrugas. Las raíces fibrosas también pueden presentar grandes agallas y a nivel de la epidermis radicular encontrarse las masas de huevos, las guías también pueden verse afectadas con agallas en los puntos de contacto con el suelo.

- B. *Rotylenchulus reniformis*.** Es otro nemátodo de importancia económica en el cultivo de batata. Algunos investigadores señalan su presencia en la República Dominicana.

Los síntomas se caracterizan por reducción del crecimiento, a nivel de raíz se observa sistema radical poco desarrollado, decoloración y necrosis de las células epidérmicas. A medida que progresa el daño, el parénquima cortical cerca de la epidermis se colapsa, provocando la migración más hacia el interior, afectando el sistema vascular, donde la hembra adulta se alimenta. El daño a veces se limita a la corteza, quedando la parte hinchada de la hembra fuera de la cutícula, donde excreta la masa de huevos.

Los machos de ambas especies (*reniformis* e *incognita*) se encuentran casi siempre en la rizósfera o alrededor de las masas de huevos, aunque también algunas veces penetran los tejidos del huésped.

Control

El método más eficaz para su control consiste en el empleo de variedades resistentes. Se desconoce el grado de resistencia que poseen las variedades nativas al ataque de nemátodo; sin embargo, resultados de investigaciones en otros países, muestran que las ábanas provenientes del ápice de las guías son más resistentes al *Meloidogyne* que las ábanas del medio o de la base, por lo que se debe usar esta sección únicamente para la siembra cuando se toma material de plantaciones posiblemente infectadas.

En suelos donde se observe o se sospeche daño por nemátodo al cultivo, se deberá evitar la rotación con cultivo como tabaco, papa o tomate, puesto que estos son susceptibles y aumentan la población de nemátodos.

Otro método de control consiste en desinfectar el suelo con fumigantes como el D-D (dicloropropano-dicloropropano), o usar insecticidas granulados con propiedades nematicidas, tales como el carbofuran (Furadan), etoprofos (Mocap) o el aldicarb (Temik), los cuales según su formulación se puede emplear a razón de 4 lb/ta, incorporarlos al suelo con la última labor rastra o también pueden ser aplicados al fondo del hoyo de siembra, a razón de 10-15 g de producto comercial por postura.

18.2 Plagas del Suelo

18.2.1 Gusanos blancos. *Phyllophaga* spp.

Llamados también mahocás, majocás, o gallinas ciegas. Son larvas de Coleópteros, Escarabeides, caracterizados por su color blanco, siempre encorvados, gruesos, de patas bien

desarrolladas, cabeza grande de color marrón, fuertemente esclerosada y con fuertes mandíbulas. Provocan en la raíz tuberosa lesiones irregulares (raspado) sobre la epidermis al comer, desmejorando la calidad comercial de la misma.

Los adultos son grandes y brillantes escarabajos de color marrón. Tanto las hembras como los adultos son polívoros, es decir, se alimentan de muchos cultivos diferentes.

Aunque pueden ser considerados plaga de menor importancia en el cultivo de batata, en algunas zonas de Santiago pueden llegar a ser un serio problema, sobre todo en los meses de mayo hasta octubre.

Si se desea sembrar batata en estas áreas se recomienda aplicar un insecticida granulado al suelo e incorporarlo con el último pase de rastra. El control biológico puede ser exitoso, puesto que las garzas pueden consumir grandes cantidades de estos gusanos. En este caso se recomienda dar dos o tres pases de rastra antes de la siembra, para exponerlos a la superficie.

18.2.2 Gusano tierrero. *Agrotis subterranea*

Este insecto ataca en estado larvario. La larva es de color grisáceo con marcas dorsales diagonales de color más claro; las pequeñas se alimentan de follaje tierno cerca del suelo, actuando como cortadores, alimentándose de noche y escondiéndose en el suelo o debajo de las plantas y residuos durante el día; de esta manera contribuyen a que se produzcan fallas en la densidad de población del cultivo.

No se considera una plaga de importancia económica en el cultivo de la batata. Si

llega a presentarse como plaga importante, se recomienda preparar un cebo a base carbaril (Sevin), afreco y melaza, a razón 1 libra del insecticida, 25 libras y 1 libra de melaza.

18.2.3 Roedores

Las ratas y ratones son plagas importantes en el cultivo de batata, debido al alto número de raíces que pueden dañar, tanto a nivel de campo como en almacén.

Para su control se recomienda distribuir en toda la plantación cebos tóxicos a base de racumín, walfarina + afrecho o colocar cebos formulados comercialmente como Storm, Klerat etc. Es recomendable colocarlo a partir de los 50 ó 60 días después de la siembra en caso de estar presente la plaga.

En el caso del almacén las trampas (ratoneras) o cebos tóxicos se deben colocar en la parte exterior de los mismos para evitar la entrada de las ratas, pues ya dentro es muy difícil eliminarlas.

18.3 Plagas del Follaje

18.3.1 Alevilla esfinge. *Herse cingulata* = *Agrius cingulata*

Los adultos poseen aparato bucal chupador y son de color grisáceo y negro (larvas masticadoras), constituyendo ésta la fase dañina de la plaga. Esta plaga provoca defoliación severa a la plantación al devorar las hojas y tallos de la batata.

Para su control se recomienda el uso de productos como Decis (deltametrina) a razón de 1 a 2 cc/litro de agua, o Tamarón (metamidofos) 2 a 3 cc/litro de agua.

18.3.2 Pega hoja. *Microthynis abnormalis*

La larva es de color verde pardo brillante y mide en el último instar alrededor de 25 mm. Su daño se caracteriza por pegar las hojas de la batata con seda y alimentarse del haz, dejando la epidermis del envés intacta, además las larvas producen grandes cantidades de excremento en forma de pequeñas bolas color negro que se pueden observar en el área foliar dañada.

Las larvas pueden empupar entre las hojas dañadas o entre la materia orgánica en el suelo. El adulto es marrón amarillento con líneas onduladas transversales oscuras y algunos manchas translúcidas en las alas anteriores iridiscentes.

No se recomienda aplicar nada; sin embargo si se presentan como plaga, se pueden utilizar los mismos productos recomendados para el control de la alevilla esfinge.

18.3.3 Otras Plagas de Menor Importancia

• Gusano cuerudo. *Prodenia ornithogalli*

Son larvas lisas de color pardo y miden de 25 a 50 mm de largo. Se alimentan del follaje.

• Gusano cogollero. *Spodoptera sp.*

Atacan en forma combinada al cultivo, presentándose en flota, provocando daños de consideración al follaje.

• Oro de la batata. *Metrona propinqua* y *Chirida guttata*.

Los adultos, causantes del daño, son color amarillo brillante, atacan la parte inferior de la hoja, perforándolas.

• Cotorrita verde. *Diabrotica balteata*

Los adultos consumen grandes cantidades de hojas, comiéndose hasta las nervaduras.

• Falso medidor. *Trichoplusia ni*

Las larvas de este insecto son de color verde pálido con una línea blanca. Su daño lo ocasiona al alimentarse de las hijas de las plantas, produciéndoles agujeros considerables.

• Vaquita, crisomélido rojo. *Ceratoma ruficornis*.

Se pueden identificar por las perforaciones perfectamente redonda que hace en las hojas al comer.

Las larvas viven en el suelo y se alimentan de las raíces de las plantas. Los huevos y pupas se pueden localizar en el suelo.

• Mosca Blanca. *Aleurotrachelus trachoides*

Vive sobre solanáceas silvestres y cultivadas tales como berenjena cimarrona, ají, tomate, berenjena, en Cucurbitáceas como: melón, auyama, sandía, cundeamor, también sobre batata, yuca, frijol, yautía, ornamentales y varias malezas, como *Biden pilosa*, conocida como alfiler y *Sida spp.* sirven de hospedera.

En la República Dominicana es una plaga común en la batata, donde puede llegar a formar grandes colonias en el envés de las hojas. El follaje muy infectado puede tomarse amarillento y secarse.

Las infestaciones severas se pueden controlar con aplicaciones de los productos ya recomendados para plagas del follaje. Pero la buena fertilidad y el riego adecuado permiten a las plantas soportar el ataque.

19. ENFERMEDADES

Se tiene muy poca información con respecto a la importancia económica de las enfermedades en el cultivo de batata en la República Dominicana, puesto que no siempre están presentes en el cultivo y muchas veces los daños causados no ameritan implementar un método de control específico, pues aumentarían los costos de producción. Sin embargo, a través de varios años de evaluación de los materiales nativos, el autor ha observado varios tipos de hongos atacando tanto al follaje como a las raíces tuberosas, causando enfermedades de alguna consideración.

A continuación se anotan las enfermedades más frecuentes, sus síntomas y la recomendación para su posible control si es necesario.

19.1 Enfermedades del Follaje

- **Roya blanca.** *Albugo ipomoea panduratae*.

Esta enfermedad se ha venido reportando en plantaciones donde se cultivan las variedades "Canó", tanto amarilla como morada, la "Loca" o "Loquita", y "Copelá".

La enfermedad tiende a aparecer después del desarrollo de la planta, atacando las hojas más viejas. Si el ataque es severo, se puede apreciar todas las hojas como cubiertas de ceniza y arrugadas.

Sus síntomas consisten en unas pústulas blancas localizadas en la cara inferior de las hojas; el tejido afectado se torna de color marrón y deforme; la masa blanca formada por las esporas del hongo aparece en la cara inferior de la hoja.

Para prevenir esta enfermedad se recomienda la rotación de cultivo, el uso de

material procedente de campos sanos, uso de variedades resistentes (como lo es la "manicera o Paraíta"); no se recomiendan productos químicos para su control.

19.2 Enfermedades de la Raíz Tuberosa

- **Roña o Podredumbre del Suelo.**
Streptomyces ipomoea.

Esta enfermedad se encuentra difundida en toda la provincia Espaillat y el Cibao, siendo reportada por primera vez en 1977.

Los síntomas aparecen en las raíces tuberosas y se caracterizan por manchas con rajaduras de color oscuro, las cuales se localizan en la cáscara de las batatas desmejorando su calidad comercial.

La planta afectada queda pequeña con hojas pequeñas de color verde-amarillento.

Para su mejor desarrollo prefiere suelos con reacción de pH neutro o alcalino (pH igual o mayor de 7).

Para evitar la enfermedad se recomienda realizar la siembra en suelos con pH ácido (pH menor de 7).

- **Podredumbre Húmeda.** *Rhizopus sp.*

Es la más importante de las enfermedades del almacén y se produce cuando no se practica la "curación" completa de las heridas ocasionadas durante la cosecha.

La parte afectada se cubre de un moho (masa densa de micelio y esporas) negruzco, abundante, que causa la descomposición de las batatas, con derrame de un líquido, a que alude el nombre de la enfermedad.

Para controlar la enfermedad es conveniente evitar las heridas y magulladuras en las raíces tuberosas al momento de la cosecha, dejar secar las raíces por una o dos horas en el campo antes de almacenarlas, proveer buena temperatura, y una humedad no excesiva en los depósitos evita la difusión de la humedad, que fácilmente pasa de una batata a otra a través del contacto. Desinfectar los depósitos con azufre es también una medida recomendable.

19.3 Agrietado

Es una enfermedad fisiogénica, vale decir, no parasitaria, que se presenta con frecuencia cuando ocurren cualquiera de los siguientes factores:

a) Variaciones en el régimen de lluvias, b) alta presión osmótica por la abundancia de fertilizante en el suelo, c) distancia de plantación (en relación inversa), d) El agrietado se caracteriza por la ruptura de los tejidos exteriores inactivos que no pueden seguir el ritmo de crecimiento del anillo vascular en expansión; dicho en forma simple, el agrietado se produce por la expansión única de los tejidos interiores, sin la correspondiente de los exteriores. e) Se controla evitando los cambios bruscos en la humedad del suelo, mediante el uso oportuno del riego, aplicando la cantidad recomendadas de fertilizante y usar densidad de siembra óptima.

20. COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA

20.1 Epoca y Síntomas del Inicio de Cosecha

La mayor parte de la cosecha se realiza durante los meses de marzo a mayo, pero generalmente se cosecha durante todo el año, aunque en cantidades menores.

En cuanto a los síntomas de cosecha, se considera que la batata está "madura" si el follaje de la planta adquiere un tono verde pálido o amarillento y las guías dejan de crecer, si las raíces tuberosas no segregan látex o segregan muy poco al ser partidas. Es el momento en que las batatas tienen la mejor presentación de mercado y la mayor capacidad de conservación y resistencia al manipuleo. Pero en general en la República Dominicana el tiempo apropiado para iniciar la cosecha depende también de otros factores:

1) El mercado. Si el precio en el mercado es alto se prefiere cosechar temprano

- 2) Rendimientos altos. Se prefiere cosechar más tarde, afectándose muchas veces la calidad por mayor exposición a plagas.
- 3) Humedad del suelo. Este factor es importante para la cosecha, puesto que la mayor producción se obtiene en secano.

20.2 Cosecha

Previo a la extracción de las raíces se corta el follaje unos 2 ó 3 días antes y se amontonan o se sacan del campo. Esto facilita las labores de cosecha.

Para sacar las batatas se afloja la tierra a lo largo del camellón, utilizando un arado tirado por bueyes o por tractor para romper el camellón, teniendo cuidado de no cortar o rasgar las raíces.

Las batatas se entresacan de la tierra a mano y se colocan sobre el costado del

surco, dejándolas expuestas al aire y al sol, de media a una hora antes de recogerlas. Esto favorece que los cortes y la superficie se sequen, la cáscara también adquiere un poco más de consistencia para soportar el transporte. Si las batatas están muy tiernas, los cortes en lugar de secarse y sanar se toman negros y tienden a pudrirse; además, pierden peso por deshidratación.

Las batatas recién cosechadas son menos dulces que las de cosechas anteriores. Esto se debe al aumento posterior de azúcar y dextrosa por la acción de enzimas de tipo diastasas que actúan sobre el almidón.

20.3 Tratamiento Post-cosecha

Una vez realizada la cosecha de batatas, no deben dejarse expuestas al sol, puesto que la mayor deshidratación disminuye drásticamente el período de almacenamiento.

Al recoger y transportar las batatas se debe tener cuidado de no provocar magulladuras ni heridas.

Es importante hacer la clasificación. Esta debe realizarse en el campo, a mano, eliminando la tierra adherida, separando por un lado la batata comercial y la de "rechazo" o no comercial. En esta última se incluyen las "rabizas" (batatas menores de 113 gramos, según su forma), las batatas partidas, las picadas por piogán, las podridas o con lesiones de enfermedades y las muy afectadas por grietas.

Seguidamente se debe envasar en sacos de 55 a 60 Kg y coserles con sogas la boca a los mismos.

20.4 Curación

Tiene por objeto provocar la cicatrización de las lesiones causadas por la cosecha, evitándose así el ataque de subsecuente de microorganismos que provocan putrefacción. Evita también la pérdida de humedad y la mayor intensidad respiratoria ocasionada por las heridas.

Una buena "curación" se consigue colocando las batatas en depósitos, durante 4 a 7 días a temperatura entre 27 y 30°C, manteniendo una humedad relativa del 85 al 95%. A temperatura de 31.5°C, la curación se realiza en 3 a 5 días.

Las batatas curadas tienen mejor apariencia; la suberización de las heridas es completa y pueden conservarse por largo tiempo (hasta un año) con buen almacenaje.

20.5 Almacenamiento

Investigaciones internacionales demostraron que la mejor conservación se conseguía manteniendo la temperatura entre 13 y 15.5°C con la misma humedad que para la curación (85 a 95%).

Si la temperatura baja de 10°C se produce una enfermedad fisiogénica llamada "decaimiento interno". Si, por el contrario, sube de 15°C, provoca la brotación de las batatas, las cuales se vuelven fibrosas e insípidas.

Las buenas condiciones de conservación indicadas hacen que durante los primeros meses, la calidad de las batatas vaya en aumento debido a la acumulación de azúcares; por: sacarificación de los almidones por diastasas y la baja actividad respiratoria, disminuyen el consumo de glúcidos. Como las condiciones de almacenaje arriba señaladas requieren de

depósitos e instalaciones costosas, se han ensayado una serie de productos químicos para aumentar el período de latencia de las raíces bajo condiciones de ambiente. Entre todos los productos probados, con el que se ha logrado mejores resultados es con el estermetílico de ácido naftaleno acético (Emana). Se recomienda aplicar 40cc de producto comercial por cada 100Kg de batata.

Se puede embeber de papel y otro producto en Emana, las que se entremezclan con las batatas para coadyuvar a su difusión.

Para el pequeño productor, se anotan las siguientes recomendaciones de bajo costo

que le permitirán alargar la vida comercial de sus batatas:

- a) Al cosechar, evite provocar heridas o magulladuras al producto.
- b) Seleccionar cuidadosamente las raíces comerciales que no presenten daño de piogán ni enfermedades.
- c) Efectuar un adecuado curado.
- d) Guardar las batatas en un lugar seco y fresco.
- e) Observar las batatas regularmente y eliminar las que presenten algún tipo de daño.

21. COMERCIALIZACIÓN

La mayoría de los productores de la región del Cibao venden el 20% de su producción a los exportadores, o a los acopiadores para exportación. El restante 80% lo compra el camionero, quien lo lleva a los centros de comercialización interna. Algunos medianos productores venden directamente en los mercados de Santiago y Santo Domingo. Unos cuantos productores con muy poca área sembrada (menos de una hectárea), cuando llega la época de cosecha venden "la pieza" al intermediario, encargándose éste de cosechar, transportar y vender la producción.

Los productores de San Juan de la Maguana, la otra gran zona productora de batata, utilizan tres canales de comercialización según sondeos

realizados por el Centro Internacional de la Papa (CIP), 1992. El 50% realiza la venta de la plantación cuando llega a la época de cosecha (Venta de "la pieza"). El otro 50% realiza su cosecha; de ellos el 30% vende en su finca a los intermediarios, y el 70% comercializa su cosecha directamente en las plazas de Santo Domingo o San Juan.

Una vez colocada la batata en los mercados son compradas por intermediarios detallistas como tricicleros, camioneteros, marchantas y en una proporción menor por consumidores que viven cerca de los mercados. Los detallistas llevan finalmente el producto al consumidor por las calles o en puestos fijos como colmados, pulperías y ventorrillos (Fig.16).

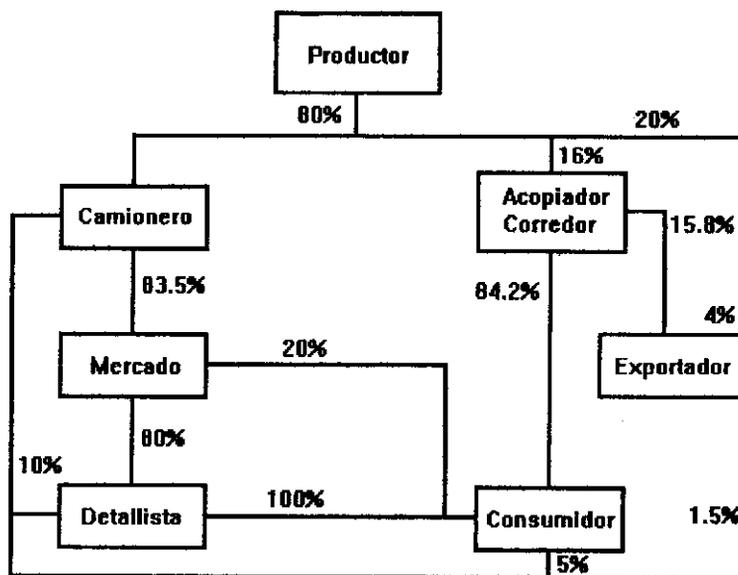


Figura 16. Canales de comercialización de la batata, desde el productor hasta el consumidor.

22. UTILIZACIÓN

Las batatas, para su uso, se clasifican en tipos de pulpa seca y tipos de pulpa húmeda.

En la República Dominicana se prefiere una batata de pulpa seca, dura y blanca, que sea de alto contenido en almidón y bajo en proteína y que no contenga o casi no contenga caroteno. De hecho, todas las variedades nativas cultivadas cumplen estos requisitos. En Asia, este tipo de batata se destina a la industria de extracción de almidón, producción de alcohol o en la alimentación animal.

En Estados Unidos, fuera de la urbe latina antillana, se prefieren las batatas de tipo húmedo, de alto contenido en proteína y caroteno, para el consumo humano.

Las raíces de batata pueden utilizarse frescas, enlatadas o deshidratadas en la alimentación humana.

La harina de batata se emplea con éxito en la panificación, sustituyendo hasta en un 30% la harina de trigo.

Las hojas de batata son tan nutritivas que 100g de los extremos de los bejucos por día, provee suficiente vitamina A, suple un cuarto de los requerimientos de vitamina B2 y más de la mitad de las necesidades de hierro y vitamina C de una persona. Además de proporcionar una alta cantidad de calcio y fibras.

Para el consumo de brotes de batata se recomienda despuntar los bejucos en sus últimos 10 cm y dejar las hojas no mayores de 1 cm.

En la alimentación animal los bejucos son recomendables para el ganado lechero, puesto que pueden estimular la producción de leche. Las raíces tuberosas cortadas en rebanadas tanto frescas como deshidratadas, son un alimento excelente para el ganado porcino, bovino y caballar.

Uso medicinal

La raíz cocida y mezclada con aceite de oliva se aplica en quemaduras, erisipela y demás partes inflamadas en forma de cataplasma. Mezclándolo con un poco de

vino y unas gotas de aceite de palo, es usada contra úlceras. Se usa el follaje contra el envenenamiento con mariscos; majada con leche, se aplica contra picazón. El té de las hojas con canela es anticatarral.

23. COSTO DE PRODUCCIÓN

Cuadro 8.
Costo de producción por tarea bajo riego.

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR/UNIDAD	TOTAL RD\$
1. Preparación de tierra				
Corte	1	tarea	35.00	35.00
Cruce	1	tarea	22.00	22.00
Rastra	1	tarea	17.00	17.00
Surqueo	1	tarea	15.00	15.00
Limpieza de canales	1	tarea	35.00	35.00
Sub-total				124.00
2. Labores culturales				
Corte y siembra	0.5	día/hombre	100.00	50.00
Pre-riego	1	hora/hombre	13.00	13.00
Riegos	8 veces	tarea	13.00	104.00
Desyerbos manuales	3 veces	tarea	80.00	240.00
Aplicación fertiliz.	1	tarea	25.00	25.00
Aplic. insecticida	2	tarea	35.00	70.00
Cosecha	1	tarea	40.00	40.00
Sub-Total				480.00
3. Insumos				
Fertilizantes	50	libras	1.90	95.00
Insecticida	500	ml	0.24	120.00
Semilla	3,145	ábanas	-	-
Sub-total				215.00
4. Otros servicios				
Trans. material de siembra	1	tarea	111.50	111.50
Seguro Agrícola	-	-	-	12.00
Sub-total				123.50
5. Imprevistos				
				94.35
Total				1,036.75

Cuadro 9
Costo de producción por tarea en condiciones de temporal (secano)

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR/UNIDAD	TOTAL RD\$
1. Preparación de tierra*				
Corte	1	tarea	35.00	35.00
Cruce	1	tarea	22.00	22.00
Rastra	1	tarea	17.00	17.00
Surqueo	1	tarea	15.00	15.00
Sub-total				89.00
2. Labores culturales				
Corte y siembra	0.5	día/hombre**	100.00	50.00
Desyerbos manuales	3 veces	tarea	80.00	240.00
Aplicación fert. granular	1	tarea	25.00	25.00
Aplic. insecticida	2	tarea	35.00	70.00
Cosecha	1	tarea	40.00	40.00
Sub-Total				425.00
3. Insumos				
Fertilizantes	50	libras	1.90	95.00
Insecticida	500	ml	0.24	120.00
Semilla	3,145	ábanas	-	-
Sub-total				215.00
4. Otros servicios				
Trans. material de siembra	1	tarea	111.50	111.50
Seguro Agrícola	-	-	-	12.00
Sub-total				123.50
5. Imprevistos				85.25
Total				937.75

* Valores proporcionados por PROSEMA en Santiago.

**Se asume que un hombre por día = 8 horas = RD\$100.00 en la zona de Moca y Santiago.

Nota: Estos costos se presentan como ilustración, fueron realizados en 1995 a base de precios y sistema de producción de la región del Cibao. Se recomienda al productor de otra zona hacer los ajustes necesarios de las variables precio y sistema de producción.

24. PRIORIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES LIMITANTES TECNOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE BATATA EN LA REPUBLICA DOMINICANA.

24.1 Prioridades de Investigación

- Respuesta del cultivo de batata a la aplicación de macronutrientes en las principales zonas de producción.
- Determinar efectos de la frecuencia y lámina de riego en el control del piojón (*Cylas sp*).
- Estudio de control integrado y desconocimiento en el manejo de enfermedades, plagas y roedores.
- Estudios de rentabilidad en el control del piojón.
- Validación de los herbicidas residuales más eficaces en el cultivo de batata.
- Validación de diferentes insecticidas residuales y foliares sobre control químico del piojón.
- Validación sobre prácticas culturales adecuadas en las principales zonas de producción.

24.2 Prioridades de Transferencia y Adiestramiento.

- Capacitación sobre las prácticas adecuadas de manejo disponibles en el cultivo de batata.
- Cursos a técnicos extensionistas sobre aspectos tecnológicos en el manejo adecuado de pesticidas.
- Recomendaciones para Mejorar la Producción Nacional de Batata.
- Establecer campos de producción de material de siembra de óptima calidad fitosanitaria, por cada zona de producción, utilizando la variedad que mejor se adapte a cada sitio.
- Evitar sembrar mezclas de variedades.
- Evitar el uso de material de siembra de otra zona de producción.
- Desinfectar rigurosamente el material de siembra, antes de sembrar. Use solo un insecticida con alguna propiedad nematicida.
- Crear medidas proteccionistas eficientes que impidan que el productor pierda márgenes de beneficios por la acción de los intermediarios.

REFERENCIAS

- 1 **ANDREWS, K. L. y QUEZADA, J. R.** 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, 623 p.
- 2 **AUSTIN, F. D.** 1991. Associations between the plant family Convolvulaceae and *Cylas* Weevils in: Sweet potato pest management. A Global Perspective Edited by Richard K. Jansson and Kandukuri V. Raman. Westview Press New Delhi India pp 45-57.
- 3 **BADILLO, F.** 1978. Conjunto tecnológico de prácticas para la Producción de batatas (*Ipomoea batatas* L. Lam) Puerto Rico 10 P.
- 4 **BOUWKAMP, J. C.** 1985. Sweet potato products: A natural resource for the tropics. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida 271 P.
- 5 **BRATHWAITE, C. W. D.** 1973. Nematodes as pathogens of sweet potato. Proc. 3th Int Symp Soc. trop. Root Crops, Tabadan Nigeria 14 P. 1977. The response of sweet potato to nematode infection. Honolulu, Tropical Root and tuber Newsletter No. 10: 32-38
- 6 **BURGEON, L.** 1936. Les *Cylas* du Congo Belge (Col.: Curculionide) Rev. Zool. Bot. Africaines 23:421-518. In: Sweet potato pest management. A global perspective ed. by Richard K. Jansson and Kandukuri V. Raman. Westview Press New Delhi India 458 P.
- 7 **CASSERES, E.** 1980. Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. IICA. San José, Costa Rica, 387 P.
- 8 **CENTRO DOMINICANO DE PROMOCION DE EXPORTACIONES.** 1995. Boletín estadístico. Exportaciones Enero-Diciembre 1992-1993. Santo Domingo, República Dominicana. pp 6.
- 9 **CENTRO DOMINICANO DE PROMOCION DE EXPORTACIONES.** 1993. Boletín estadístico. Exportaciones Enero-Diciembre 1990-1991. Santo Domingo, República Dominicana. pp 6.
- 10 **CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA.** 1991. Informe anual. Mejoramiento de la papa y la batata (camote) en el mundo. Lima, Perú 284 P. 1989. Retorno de la inversión de alto nivel en investigación y el desarrollo de la batata en el mundo. Lima, Perú, 11 P.
- 11 **CONCEPCION T, S.** 1982. Índice de enfermedades de los principales cultivos en la República Dominicana. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario CENDA, Santiago 16 P.
- 12 **CORDERO, A.B.** 1978. Manual de medicina doméstica. Plantas medicinales dominicanas. Universidad Autónoma de Santo Domingo UASD. Santo Domingo, República Dominicana. pp 51-52.
- 13 **CUBA** 1984. Ministerio de agricultura. Instructivo técnico del cultivo del boniato. La Habana, Cuba. 34 P.
- 14 **ESCARRAMAN, V. y KOKUBU, H.** 1991. Comparison of pheromone traps for capturing the sweet potato Weevil, *Cylas formicarius* (fabricius) in the Dominican Republic Rencontres caraibes en Lutte biologique. Guadeloupe INRA, Paris pp 543.
- 15 **FOLQUER, F.** 1978. La batata o camote. Estudio de la planta y su producción comercial. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. IICA. San José, Costa Rica, 144 P.
- 16 **GOMEZ, E. y ROMAN, R.** 1995. Instrucciones para la instalación de trampas con feromona. Proyecto manejo Integrado de plagas MIP. Comunicación Personal.

- 17 GRULLON, L. 1983. Nemátodos asociados con el cultivo de batata In: Curso de adiestramiento en el cultivo de batata. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario CENDA. Santiago, República Dominicana, 4 P.
- 18 GUZMAN A., L. 1983. Síntesis de características y problemas del cultivo a nivel nacional In: Curso de adiestramiento en el cultivo de batata. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario CENDA. Santiago, República Dominicana, pp 1-13.
- 19 HANSEN, R., ULLOA, M y SOSA V., M. 1984. Herbicidas más adecuados para controlar las malas hierbas en el cultivo de batata In: Investigaciones Agropecuarias. 1973-1984. Secretaria de Estado de Agricultura. Subsecretaria de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria, Santo Domingo, República Dominicana.
- 20 HERNANDEZ, R. Sin publicar. Estudio de las características morfológicas de variedades nativas e importada de batata. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario CENDA. Santiago.
- 21 HERNANDEZ, T. P., MILLER, J.C., and JONES, L. G. 1965. The value of irrigation in sweet potato production in Louisiana. In: Sweet potato products: a natural resource for the tropics. John C. Bouwkamp. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- 22 JANSSON, R. K. et al. 1991. Recent advances in biological control of *Cylas formicarius* with entomo pathogenic nematodes. Rencontres Caraibes en lutte biologique, Guadeloupe Ed. INRA, Paris pp 167-182.
- 23 KING, A.B.S. y SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Administración de Desarrollo Extranjero ODA Londres 182 P.
- 24 LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. IICA. San José, Costa Rica, pp 185-189.
- 25 LIAO, H. C. y SOSA V., M. 1975. Estudio de 36 variedades locales de batata (*Ipomoea batatas*). In: Investigación. Boletín del Departamento de Investigaciones Agropecuarias. Secretaría de Estado de Agricultura, Santo Domingo, República Dominicana. 2 (1): 22-27.
- 26 MARTIN, F. W. 1983. Cosecha y almacenamiento de la batata In: Curso de adiestramiento en el cultivo de batata. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario CENDA. Santiago, República Dominicana, 4 P.
- 27 MARTINEZ C., P. y HERNANDEZ, R. 1989. Determinación del momento óptimo de cosecha de tres variedades de batata *Ipomoea batatas* L. Tesis Ing. Agrón. Santiago, Rep. Dominicana. Programa ISA-PUCAMM 68 P.
- 28 MONTALDO, A. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. IICA. San José, Costa Rica, pp 231-293.
- 29 MURASHIGE, T. 1974. Plant propagation through tissue culture. Annual Review Plant Physiology. 25:135-166.
- 30 NATIONAL PLANT FOOD INSTITUTE 1986. Manual de fertilizantes. Editorial Limusa, México, pp 86-87.
- 31 NUÑEZ M, E. y RODRIGUEZ G. 1983. Plagas de la batata y su control In: Curso de adiestramiento en el cultivo de batata. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario CENDA. Santiago, República Dominicana, 3 P.
- 32 OCANO, C; RUIZ, M; LA ROSA, J. y CHONG A. 1992. Dinámica poblacional del tetaún del boniato, *Cylas formicarius elegantulus* (Coleoptera: Curculionidae). Protección de plantas. República de Cuba. Vol.2 No.1 pp 59-67.
- 33 PEREZ, A. 1983. Suelos: selección, preparación y fertilización. In: Curso de adiestramiento en el cultivo de batata. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario CENDA. Santiago, República Dominicana, 5 P.

- 34 **PIERCE, W. D.** 1940. Studies of the sweet potato weevils of the subfamily Cyladinae. Bull. S. California Academy Science 39: 205-228.
- 35 **PIMENTEL, A.** 1990. Variedades cultivadas en las zonas Suroeste y Sur del País. Comunicación personal.
- 36 **REPUBLICA DOMINICANA** 1990. Boletín mensual. Banco central, Santo Domingo Vol. XVIII.
- 37 **REYES, M. y NOTZ, A.** 1992. Biología del gorgojo de la batata *Cylas formicarius elegantulus*, Summer (Coleoptera: Curculionidae) bajo condiciones de laboratorio. Boletín de Entomología Venezolana. 7(1):59-68. 10 P.
- 38 **RISBEC, J.** 1947. Les Charancons (*Cylas*) Nuisibles aux potatotes douces Agron. Trop 2: 375-398. In: Sweet potato pest management. A global perspective ed by Richard K. Jansson and Kandukuri V. Raman. Westview Press New Delhi India 458 P.
- 39 **ROBIOU, G.** 1983. Comercialización y rentabilidad de la batata. In: Curso de adiestramiento en el cultivo de batata. Centro Norte de Desarrollo Agropecuario CENDA. Santiago, República Dominicana, 4 P.
- 40 **RODRIGUEZ M, N.R.** 1987. Plantas alimenticias y medicinales. Santiago de los Caballeros, República Dominicana. Universidad Católica Madre y Maestra, PUCMM Santiago, República Dominicana pp 150.
- 41 **SCHMUTTERER H.** 1990. Plagas de las plantas cultivadas en el Caribe. Traductores Ramón Rowland Cruz; Prof. Julio Cicero S. J. y Dr. C. Clein Koch. Federal Rep. of Germany 640 P.
- 42 **SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA** 1989. Identificación y priorización de las limitantes tecnológicas principales que afectan a 14 rubros prioritarios. Subsecretaría de Estado de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria. Departamento de Investigaciones Agropecuarias. pp 39-49.
- 43 **SORENSEN, K. A. y KIDD K. A.** 1983. The Sweet potato weevil vegetables, insect note 38. Agric Ext. service U.S.A. 4 P.
- 44 **SOSA V., M. y ARREDONDO N.** 1984. Comparación de la producción y calidad de cinco variedades promisorias de batata. In: Investigaciones Agropecuarias 1973- 1984. Secretaría de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria. Santo Domingo, República Dominicana 1985. pp 88.
- 45 **SWINDALE, A. J.** 1992. Los sistemas de producción de batata en la República Dominicana. Centro Internacional de la Papa CIP Lima, Perú.
- 46 **TALEKAR, N. S.** 1982. Effects of a sweet potato weevil (Coleoptera: Curculionidae) infestation on sweet potato root yields. Journal Econ. Entomol. 75, pp 1042. 1983. Infestation of a sweet potato weevil (Coleoptera: Curculionidae) as influenced by pest management techniques. Journal Econ. Entomol. 76, pp 342.
- 47 **WOLFE, G. W. and ROUGHLEY, R.E.** 1990 A taxonomic, phylogenetic, and zoogeographic analysis of *Laccommis Desgozis* (Coleoptera: Dytiscidae) with the description of a new tribe of Hydroporinae. Quaest Entomol. In: Sweet potato pest management. A global perspective ed by Richard K. Jansson and Kandukuri V. Raman. Westview Press New Delhi India 458P.

La Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc., es una institución sin fines de lucro creada para apoyar la ejecución de proyectos de investigación y transferencia de tecnologías en el sector agropecuario y forestal. Para mayor información de los Programas de la FDA y en lo relacionado con esta publicación, puede dirigirse a nuestras oficinas:

Calle José Amado Soler No.50, Ensanche Paraíso
Apartado Postal 567-2, Santo Domingo
República Dominicana
Teléfono: (809) 544-0616
Fax: (809) 544-4727

**Promoviendo la Investigación y la Transferencia de Tecnología en el Sector
Agropecuario y Forestal**

Guías Técnicas

Serie Cultivos

1. Cultivo de papa
2. Cultivo de habichuela
3. Cultivo de guandul
4. Cultivo de chinola
5. Cultivo de ajo
6. Cultivo de uva
7. Cultivo de melón
8. Cultivo de guayaba
9. Cultivo de cebolla
10. Cultivo de cítricos
11. Cultivo de piña
12. Cultivo de guanábana
13. Cultivo de zapote
14. Cultivo de lechosa
15. Cultivo de pepino
16. Cultivo de mango
17. Cultivo de aguacate
18. Cultivo de repollo
19. Cultivo de tomate de mesa
20. Cultivo de ají
21. Cultivo de berenjena
22. Cultivo de remolacha
23. Cultivo de Zanahoria

Serie Pecuaria

1. Ganado ovino y caprino

Próximas publicaciones

Serie Cultivos

- Cultivo de plátano
- Cultivo de cilantro
- Cultivo de uva (2da edición)
- Cultivo de maíz
- Cultivo de cajuil

Serie Pecuaria

- Producción de codorniz
- Producción de pavo
- Producción de abejas

Serie Recursos Naturales

- Producción de acacia, eucalipto y teca