

EL CULTIVO DE LA BATATA

Una oportunidad
agroalimentaria para
pequeños productores de
clima cálido



SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE



SAC

SOCIEDAD DE AGRICULTORES
DE COLOMBIA

Convenio SENA - SAC No.00086 de 2011

Julio de 2011



© EL CULTIVO DE LA BATATA
una oportunidad agroalimentaria
para pequeños productores de clima cálido

Autor
Luis Lago Castro

Coordinadora del Convenio SENA – SAC
Delsa Moreno Cepero

Revisión editorial
Luisa Fernanda Santiago

Diseño
Javier Enrique Nieto Diaz

ISBN:
Primera edición:
Tiraje:

Producción editorial:
Diagramación, impresión y encuadernación



www.produmedios.org

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

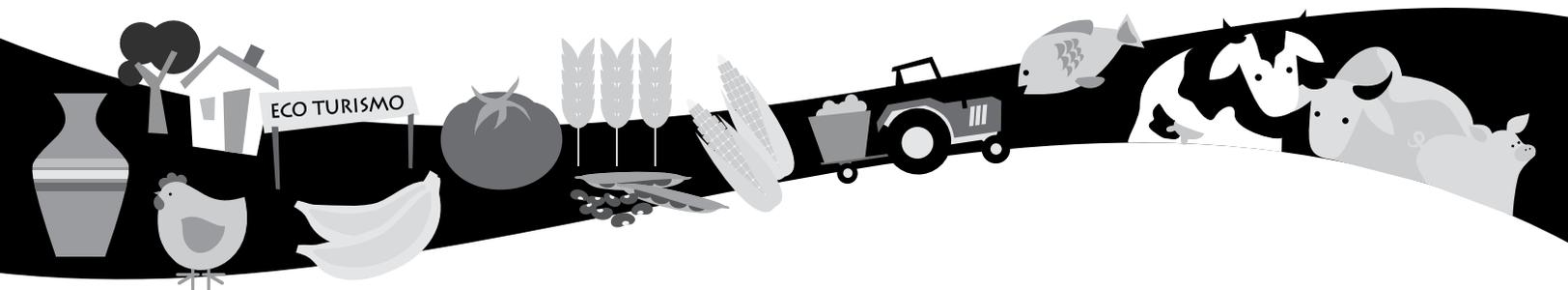


Tabla de contenido

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
1. EL CULTIVO DE LA BATATA	7
1.1. Origen	7
1.2. Taxonomía y morfología	9
1.3. Valor nutricional	10
1.4. Importancia económica y distribución geográfica	12
2. ASPECTOS AGRONÓMICOS Y DE MANEJO DEL CULTIVO	13
2.1. Condiciones ambientales para su cultivo y requerimientos edafoclimáticos	13
2.2. Clones	13
2.3. Multiplicación de material de siembra	15
2.4. Particularidades del cultivo	17
2.4.1. Selección del terreno	17
2.4.2. Preparación del terreno	17
2.4.3. Abonado	18
2.4.4. Siembra	19
2.4.5. Aplicación de herbicidas	20
2.4.6. Necesidades hídricas	20
2.4.7. Otras labores	21
2.4.8. Rotación del cultivo	22
2.5. Plagas y enfermedades	22
2.5.1. Plagas	22
2.5.2. Enfermedades	25

3. COSECHA Y POST COSECHA	28
3.1. Cosecha manual	28
3.2. Cosecha mecanizada y semimecanizada	29
3.3. Conservación de la cosecha	29
4. UTILIZACIÓN DE LA BATATA	30
4.1. A nivel de agricultor	30
4.1.1. Alimentación humana	30
4.1.2. Alimentación animal	30
4.2. Usos industriales	32
ANEXO 1. Clones más utilizados en la República de Cuba	34
ANEXO 2. Principales clones utilizados en otros países con especial énfasis en Estados Unidos	35
ANEXO 3. Producción de harina de batata	36
BIBLIOGRAFÍA	39

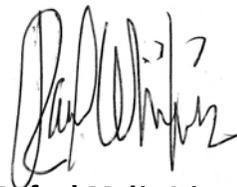
Presentación

El convenio SENA–SAC No. 00086 de 2011 realizará capacitaciones teórico prácticas en el manejo y uso del cultivo de la batata, con el objetivo de mostrar las oportunidades existentes de este cultivo y contribuir a la profundización de su conocimiento por parte del agricultor.

En este empeño, el programa de capacitación **“Cultivo tecnificado de batata. Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido”** se desarrollará en 30 zonas agroproductivas del país pretendiendo dar una nueva visión en el contexto nacional de las oportunidades existentes para este cultivo.

El presente material didáctico comprende los aspectos tecnológicos de producción, cosecha, post-cosecha y transformación de los tubérculos en productos alimenticios de gran aceptación por los consumidores.

El manejo eficiente de la batata desde la finca del agricultor es una alternativa sostenible para la familia rural.



Rafael Mejía López
Presidente

Sociedad de Agricultores de Colombia - SAC

Introducción

En nuestros países ocupa un lugar importante el tema recurrente de la seguridad alimentaria.

No es solamente producir de una manera eficiente y rentable, sino producir aquellos productos que tienen un impacto directo en la producción del productor agropecuario, en términos de rentabilidad, productividad, la duración del ciclo de cultivo y la aplicación en su alimentación directa o su utilización en su predio. Entre los cultivos de alimentación del mundo, la batata está en séptimo lugar en producción en peso de acuerdo con documentos recientes de la FAO. En los trópicos, ocupa el cuarto lugar. Diversos atributos de la batata cuentan para su prominencia y reciente resurgimiento del interés en el cultivo. En primer lugar este cultivo soporta condiciones ambientales extremas tales como sequías y vientos huracanados, condiciones que pocos otros cultivos pueden tolerar, cubre rápidamente la superficie reduciendo las necesidades de herbicidas y laboreo cultural, el uso de insecticidas y fungicidas es relativamente bajo, además de que la batata se desarrolla bien con poca suplementación de nitrógeno y en amplio rango de ph de suelo sin la adición de cal.

El cultivo de la batata, considerado erróneamente un cultivo de economías de subsistencia, cubre las demandas económicas, productivas y de múltiples aplicaciones que tiene el cultivo.

La capacitación en el cultivo de batata, pretende dar una nueva visión en el contexto nacional de las oportunidades existentes de este cultivo.

A lo largo del contenido podrán observarse aspectos tecnológicos, ideas de sus aplicaciones y unas apreciaciones para su ubicación definitiva en el contexto de los Programas Alimentarios de los Departamentos.



CAPÍTULO I

EL CULTIVO DE LA BATATA

El cultivo de batata, camote o boniato pertenece al grupo de raíces y tubérculos, es un producto utilizado para la alimentación humana como para la fabricación de concentrado animal; y en la industria de almidones y alcohol es de crecimiento rastrero, sus frutos los produce en el interior del suelo, su material de siembra resulta de fragmentar las guías en proporciones de tres a cuatro yemas así como la emisión de yemas de los tubérculos una vez inducido por efectos de calor y humedad.

Es típico de clima tropical y se adapta a diversos tipos de suelos, es utilizado para la exportación a Europa y Estados Unidos, se han realizado pruebas de variedades en diversas zonas del país y ofrece buenos resultados prefiriendo los francos a franco arenosos, se aconseja cultivarlo en camas levantadas del nivel del suelo, la cosecha esta lista a los cuatro meses después de la siembra.

1.1. Origen

Es originaria de la zona tropical sudamericana y desde muy antiguo su cultivo estaba extendido por todas las Antillas.

Al parecer, los navegantes españoles llevaron la batata a Filipinas y a las Molucas, desde donde los portugueses la llevarían a la India, China y Japón.

La batata cultivada se dispersó de las Américas en dos oleadas.

La primera migración fue hacia Polinesia, aunque no es bien conocido cuándo o cómo llegó a ese lugar.

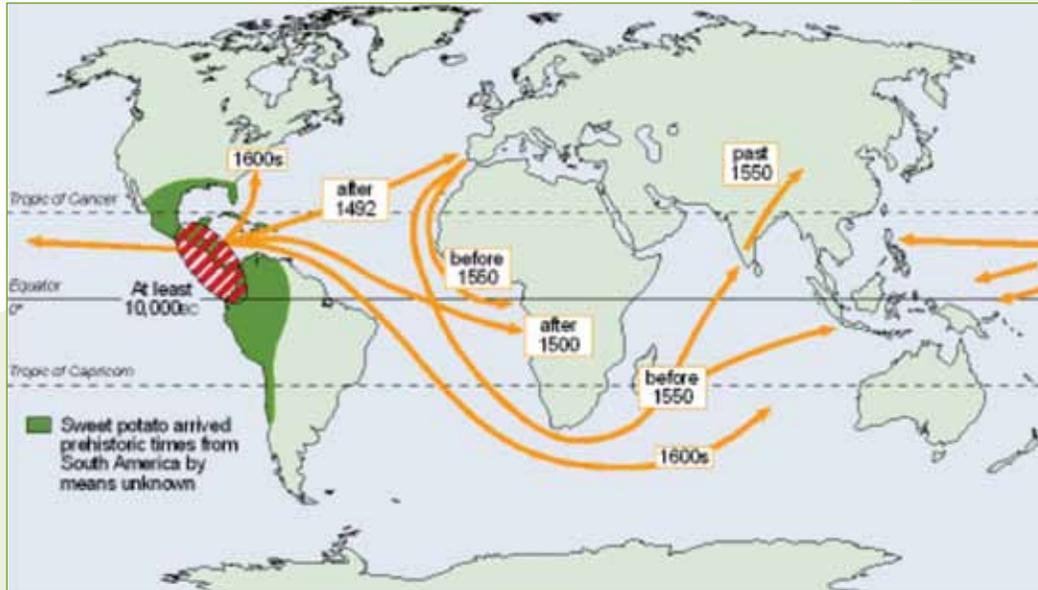


El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

Una idea de los movimientos de la batata puede verse en la siguiente ilustración.

El segundo movimiento fue realizado por Cristóbal Colón, quien fue el primero en introducir la batata en 1492 y luego hacia África en 1500.



Durante los años 1600, la batata se diseminó de Europa hacia Norte América y luego hacia Asia por los exploradores europeos.

El nombre de batata también (confusamente) se aplica a *Solanum tuberosum* L. (conocido como el 'blanco', 'Irlanda' o papa común), cuando fue traído a Europa de los Andes. Esto fue la especie *Solanum tuberosum* y se convirtió en dominante en el norte de Europa, mientras que *Ipomoea batatas* era de uso general en el sur de Europa en 1600.

Los portugueses llevaron la batata de Europa a África occidental antes de 1550 y hacia el sur y el este de la África meridional y oriental, India, Asia Sur-Oriental e Indonesia (las islas Molucas). Los españoles la llevaron hacia el oeste de México a Guam y a las Filipinas.



La batata no es nativa de China, sólo comenzó a cultivarse alrededor del año 1550. Junto con el maíz, es probable que el cultivo de batata haya contribuido



al aumento de la enorme población en el sur de China en los últimos 400 años. En 2001, China produjo 117 millones de toneladas de batata, el 80% de la producción mundial anual.

1.2. Taxonomía y morfología

Nombre científico o latino: *Ipomoea batata* = *Convolvulus batatas*

Familia: *Convolvulaceae*.

Especie: *Convolvulus batatas* L., *Batata edulis* Choisy., *Ipomea batatas* Lam.

Sinonimias: Kumara (Perú), Boniato (Cuba y Fernando Póo), cara o jetica (Brasil), moniato o camote (México), batata dulce o batata azucarada (Europa y Asia).

Planta: Planta de consistencia herbácea, porte rastrero, y vivaz o perenne, aunque se cultiva como anual.

Tallo: Tallos o guías delgados, largos (entre 1 a 6 m), de color verde jaspeado con púrpura y sobre los cuales se disponen alternadamente hojas medianas, pecioladas, de color oscuro a oliva, a veces con manchas púrpuras, y de forma cordada o lobulada. También llamado rama, de longitud variable (de 10 cm a 6 m), es cilíndrico (calibre de 4 mm a más de 6 mm) y rastrero. Puede ser glabro (sin pelos) o pubescente (velloso). El color varía entre verde, morado o combinación de ambos.

Sistema radicular: Es la parte más importante de la planta, ya que constituye el objeto principal del cultivo. Las raíces son abundantes y ramificadas, produciendo unos falsos tubérculos de formas y colores variados (según variedad), de carne excelente, hermosa, azucarada, perfumada y rica en almidón, con un elevado contenido en caroteno y vitamina C y una proporción apreciable de proteínas. El peso de los tubérculos puede variar desde 200-300 gramos hasta 6 kilogramos. Raíces tuberosas (falsos tubérculos) que son tiernas harinosas, azucaradas. Junto a ellas las raíces normales.

Las raíces son abundantes y ramificadas, produciendo unos falsos tubérculos de formas y colores variados (según variedad), de carne excelente, hermosa, azucarada, perfumada y rica en almidón, con un elevado contenido en caroteno y vitamina C y una proporción apreciable de proteínas.



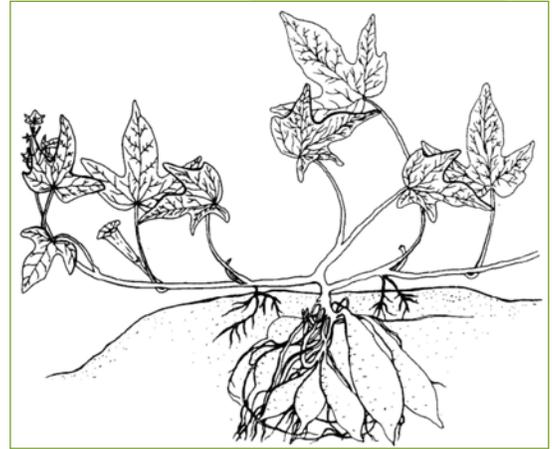
El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

Pesos de los falsos tubérculos: entre 500 gramos y 6 kilos; pueden ser de pulpa húmeda (se ablandan al cocerse, ya que producen maltosa) o de pulpa seca (no generan maltosa).

Los tubérculos se consumen cocidos, en platos dulces y salados y especialmente asados o al horno.

Hojas: Son muy numerosas, simples, alternas, insertadas aisladamente en el tallo, sin vaina, con pecíolo largo, de hasta 20 cm, y coloración y velloidad semejante al tallo. Limbo ligeramente muy desarrollado. Palminervias, con nervios de color verde o morado. La forma de limbo es generalmente acorazonada (aunque hay variedades con hojas enteras, hendidas y muy lobuladas).



Flores: Las flores son axilares, generalmente solitarias, y de color rosado a azul; poseen cinco (5) sépalos, cinco (5) estambres y un ovario súpero de dos (2) a cuatro (4) carpelos, con estigma bilobulado.

Se agrupan en una inflorescencia del tipo de cima bípara, con raquis de hasta 20 cm, que se sitúan en la axila de una hoja con cuatro centímetros de diámetro por cinco de largo, incluido el pedúnculo floral; el cáliz posee cinco sépalos separados, y la corola cinco pétalos soldados, con figura embudiforme y coloración violeta o blanca; el androceo lo constituyen cinco estambres y el gineceo un pistilo bicarpelar.

Fruto: El fruto es una cápsula globosa, generalmente bilocular y castaña, con semillas angulosas, glabras, planas por un lado y convexas por el otro.

Es una pequeña cápsula redondeada de tamaño inferior a un centímetro, en cuyo interior se alojan de una a cuatro pequeñas semillas redondeadas de color pardo a negro. Mil semillas pesan de 20 a 25 gramos.

1.3. Valor nutricional

La batata es un alimento de alta energía. Sus raíces tienen un contenido de carbohidratos totales de 25-30%, de los cuales el 98% es considerado fácilmente digestible.



La batata provee un estimado de 113 cal/100 g, mientras que la papa provee 75 cal/100 g. A pesar de esta diferencia calórica, la papa puede elevar el contenido de azúcar en la sangre más que la batata. La batata es una fuente excelente de carotenoides de provitamina A. Una ración promedio del tipo postre provee 5345 unidades internacionales (UI) de vitamina A por 100 g, que equivale a 121% de las recomendaciones dietéticas mínimas establecidas. Sin embargo, el contenido de carotenos varía en los diferentes tipos y cultivares en el rango entre 0 y 8000 UI/100 g. Recientes estudios del papel de la vitamina A y la fibra sobre la salud humana puede realzar aun más la imagen de la batata.

La batata también provee una fuente de vitamina C (20-30 mg/100 g), potasio (200-300 mg/100 g), hierro (0.8 mg/100 g), y calcio (11 mg/100g). El contenido de aminoácidos es relativamente bien balanceado, con un mayor porcentaje de lisina que el arroz o el trigo pero un contenido un tanto limitado de leucina. Sin embargo, similar a la mayoría de otras raíces almidonosas y cultivos de tubérculos, la batata tiene relativamente bajo contenido de proteínas, con un rango entre 2.5% y 7.5% del peso seco dependiendo del genotipo.

Una combinación de leguminosas y batata podría combatir la malnutrición protéica-calórica en algunas áreas

Composición química de la batata

Agua	74%
Hidratos de carbono	21,5% (fibra 1,2%)
Lípidos	0,2%
Proteínas	1,2%
Sodio	41mg/100g
Potasio	385mg/100g
Fósforo	55mg/100g
Calcio	22mg/100g
Hierro	1mg/100g
Vitamina C	25mg/100g
Vitamina A	667UI/100mg
Vitamina B	10,1mg/100g
Vitamina B2	0,06mg/100g
Vitamina B3	52 mg/100 g



El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

1.4. Importancia económica y distribución geográfica

La batata es muy empleada en la alimentación humana y del ganado y como materia prima en la industria de la pastelería y repostería, incluso para la obtención de bebidas alcohólicas, dada su riqueza en sustancias amiláceas y azucaradas.

Es un cultivo muy interesante por sus escasas exigencias, por sus pocos problemas de cultivo y por la posibilidad de dar buenos rendimientos en terrenos de mediana calidad o poco preparados.

Países	Producción de batatas
	Año 2002 (toneladas)
China	114.289.100
Uganda	2.515.000
Nigeria	2.503.000
Indonesia	1.746.311
Vietnam	1.725.100
Ruanda	1.292.361
India	1.200.000
Japón	1.030.000
Rep. Unida de Tanzania	950.100
Burundi	780.859
Estados Unidos	566.900
Kenya	550.000
Filipinas	549.330
Madagascar	525.700
Papua Nueva Guinea	490.000
Brasil	483.000
Angola	355.000
Bangladesh	346.000
Rep. Pop. Dem. Corea	340.000
Egipto	314.707
Argentina	310.000
Cuba	269.582
República de Corea	250.000
Perú	224.407
Rep. Dem. del Congo	219.926

Fuente: F.A.O.



CAPÍTULO II

ASPECTOS AGRONÓMICOS Y DE MANEJO DEL CULTIVO

2.1. Condiciones ambientales para su cultivo y requerimientos edafoclimáticos.

La batata es una planta tropical y no soporta las bajas temperaturas. Las condiciones idóneas para su cultivo son una temperatura media durante el periodo de crecimiento superior a los 21° C, un ambiente húmedo (80-85% HR) y buena luminosidad. La temperatura mínima de crecimiento es 12 °C, soporta bien el calor y tolera los fuertes vientos debido a su porte rastrojero y a la flexibilidad de sus tallos.

La batata se adapta a suelos con distintas características físicas, desarrollándose mejor en los arenosos, pero pudiendo cultivarse en los arcillosos con tal de que estén bien granulados y la plantación se haga en caballones. Los suelos de textura gruesa, sueltos, desmenuzables, granulados y con buen drenaje, son los mejores.

La textura ideal es franco-arenosa, junto a una estructura granular del suelo. Toleran los suelos moderadamente ácidos, con pH comprendidos entre 4,5 a 7,5; siendo el pH óptimo 6.

2.2. Clones

Existen numerosos cultivares que se distinguen unos de otros en función de los siguientes caracteres:

- Forma de hojas y tallos
- Forma, tamaño y color de los tubérculos
- Según la duración del ciclo del cultivo
- Según el tipo de pulpa y consistencia de la misma



El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

La batata es versátil y los genotipos pueden ser seleccionados para llenar las necesidades de un uso en particular o para un grupo de consumidores.

Las raíces de almacenamiento de la batata son consumidas directamente como alimento y las puntas del follaje son un recurso proteico importante, aunque menos utilizado. En los trópicos, las raíces comestibles no son almacenadas por largos períodos puesto que el crecimiento indeterminado de la batata y la plantación múltiple, permiten la cosecha de raíces reservantes durante la mayor parte del año.

Se destacan las siguientes variedades de piel roja:

Rama gruesa o californiana. Procedente de California, se caracteriza por el grosor de su tallo. Los tubérculos son de tamaño medio, forma globosa y alargada y de un color rojizo muy pálido para la piel y más tenso para la carne.

Centennial. Se trata de una variedad americana muy vigorosa, de muy buenos rendimientos y alta calidad de fruto. Es muy precoz, exigiendo temperaturas algo más elevadas.

Jasper. De forma, tamaño y coloración de los tubérculos, junto a un buen rendimiento, que la hacen muy recomendable.

Eland. Variedad africana que se adapta muy bien a las condiciones climáticas y con alta producción. Es sensible a la conservación por golpes en la manipulación y transporte.





Hay cientos de variedades de batata. En las fotos se pueden apreciar algunas cultivadas en Carolina del Norte (USA).

Dos amplias categorías de batatas son usadas para la producción de raíces de consumo humano: la de tipo corriente y la del tipo postre.

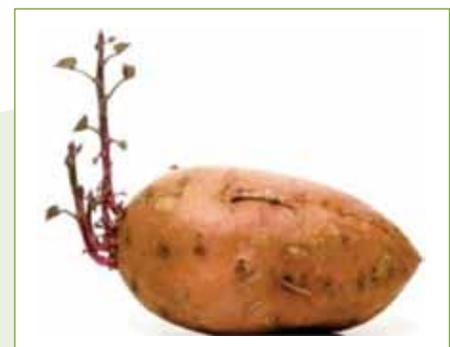
La de tipo corriente es producida más ampliamente en los trópicos. Generalmente tiene la piel de un color que va desde blanco a crema colorado y mayor contenido de materia seca, almidón y proteína que la de tipo postre.

El alto contenido de materia seca y almidón son importantes para los usos industriales y la alimentación animal, y el alto contenido de proteínas es importante igualmente para la alimentación animal.

El tipo postre generalmente tiene la piel anaranjada y un mayor contenido de betacarotenos y azúcares simples que el tipo corriente. Algunos cultivares son intermedios entre estos extremos. Menos esfuerzo ha sido realizado para desarrollar el uso de las yemas de tallo y por consiguiente pocos genotipos han sido desarrollados específicamente para este propósito.

2.3. Multiplicación del material de siembra

La reproducción por medio de semillas apenas se practica ya que sus flores fructifican mal y los granos son tardíos en desarrollar toda la planta. No garantiza plantas de calidad y sólo se emplea en mejoramiento genético para la obtención de nuevas variedades.





El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

Existen dos formas para obtener material de siembra para cualquier actividad productiva, ellas son:

Por raíces tuberosas

El uso de las mal llamadas raíces tuberosas, que se utilizan para la obtención de esquejes, es la vía para la obtención de semilla o material de siembra. Sin embargo, los productores también pueden emplearla para refrescar su propia "semilla".



Manejo de los Bancos



Por tallos rastreros (esquejes, bejucos, etc.)

Es el método más conocido, técnica y económicamente, el más racional; se utilizan porciones de tallos rastreros con una longitud de 25 – 30 cm. El potencial de rendimiento de los esquejes depende de si se trata de punta u otra parte del tallo procedentes de campos de más de 100 días de edad.



Precauciones con el material de siembra

- El corte del bejuco o esqueje, se organizará de manera que en cada jornada sean cortados surcos completos a fin de facilitar las labores post-corte.



- El largo de la "semilla" será de 25 – 30 cm y se amarrará mazos de 100 unidades.
- Para la conservación de los esquejes, se organizarán pilones que no excedan de 1 m de altura y 2 m de ancho tanto en el campo de corte como en el área de "plantación".
- El tiempo de conservación nunca será mayor de cinco días, aunque lo óptimo es desde el momento del corte hasta dos días después del mismo.
- Todo el material de plantación será protegido del sol en el área de corte, como en el de plantación.
- El índice de multiplicación en cada corte será de 1:10.

2.4. Particularidades del cultivo

2.4.1 Selección del terreno

La batata se adapta a suelos con distintas características físicas, desarrollándose mejor en los arenosos, pero pudiendo cultivarse en los arcillosos con tal de que estén bien granulados y la plantación se haga en caballones.

Los suelos de textura gruesa, sueltos, desmenuzables, granulados y con buen drenaje, son los mejores.

La textura ideal es franco-arenosa, junto a una estructura granular del suelo.

Tolera los suelos moderadamente ácidos, con pH comprendidos entre 4,5 a 7,5, siendo el óptimo pH = 6.

Es una decisión determinante en la actividad y el futuro del cultivo por lo que hay que tener mucho cuidado en ese momento, para la batata como otros cultivos que producen sus frutos en el interior del suelo, la selección de éste se convierte en crucial. Y en suelos pesados es posible siempre que se hagan camas y zanjas de drenaje que excluyan las aguas fuera del plantío.

2.4.2 Preparación de terreno

Es recomendable la preparación del suelo unos 40 ó 45 días antes de la siembra, los implementos deben profundizar por lo menos unos 30 cm, unos días posterior a la actividad de roturación se hace un pase de grada para destruir terrones y un último pase de grada momentos antes de realizar el encamado, tampoco es aconsejable mullir los suelos demasiado.



El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

En suelos profundos la planta tiene tendencia a producir raíces largas y estrechas, razón por la que no conviene dar labores profundas.

Es necesario dejar el terreno perfectamente mullido para facilitar la vegetación de la planta y el engrosamiento de los tubérculos. Los estiércoles frescos suelen producir una vegetación aérea exuberante, con raíces largas y bastas. Si se aplica, que sea en las cosechas anteriores.

Normalmente se trata de caballones triangulares de 90 cm de ancho por 35 cm de altura y una distancia entre líneas de 95 cm. Cuando los caballones están preparados se realiza un pequeño hoyo en su cima.

El encamado es determinante, considerando que el cultivo de batata es altamente productivo, la cama de siembra es parte de la garantía de la producción final, la cama garantiza o evita que los suelos no se compacten. Las raíces se introducen sobre la cama y luego las batatas se desarrollan ahí, si el suelo es relativamente suave las batatas crecerán bien y de buen tamaño, en el caso contrario, de encontrar un suelo compactado los frutos pueden salir deformes y de menor tamaño y colateralmente la cosecha se dificulta más porque algunos frutos se rompen por estrangulamiento en las paredes del suelo.

Las camas se deben construir con una superficie de 60 cm y unos 30 a 40 cm de alto con sus respectivas áreas de acceso.

2.4.3. Abonado

Normalmente se realiza un abonado antes de la plantación o se complementa con el procedente del estercolado compostado y abono mineral que recibe del cultivo precedente. La batata es exigente en potasio, poco en nitrógeno y materias orgánicas nitrogenadas y discreta en cuanto al fósforo.

Se recomienda realizar análisis de suelos para conocer la disponibilidad nutricional y aportar mediante la fertilización lo que realmente requiere el cultivo, una recomendación general podría ser equilibrios 1:2:3 en dosis de 270 kg de elementos fertilizantes por hectárea. Esto corresponde a 500 kg/ha de complejo 9-18-27 ó a la siguiente formulación con abonos simples:

- Sulfato amónico del 21%: 220 kg
- Sulfato potásico del 50%: 280 kg

- Superfosfato de cal del 18%: 500 kg



2.4.4 Siembra

a) **Época de plantación.** En muchos países una vez determinado el mejor comportamiento de clones, se establece que la batata puede sembrarse durante todos los meses del año. En los climas más cálidos puede escogerse cualquier época, siempre durante la estación seca, aportando riegos abundantes. Las parcelas ensayadas de Colombia demuestran que se puede sembrar todos los meses en dependencia de las condiciones climáticas locales.

b) **Marco de plantación.** La distancia entre líneas es normalmente de 95 cm. La separación de las plantas dentro de la línea oscila entre 30 y 40 cm, lo que supone una densidad que varía entre 35.000 a 26.300 plantas/ha. La distancia entre plantas variará en función del vigor y de la precocidad de la variedad a cultivar. A distancias mayores se obtienen tubérculos de mayor tamaño.



El esqueje se plantará de forma que entre dos o tres nudos queden enterrados y variará según el vigor de la variedad elegida. Cuanto mayor sea el número de nudos bajo tierra, mayor es el número de frutos (tubérculos), ya que éstos se originan de las raíces que emiten las yemas situadas en cada nudo.

Realizar surcos a una distancia de 90 cm entre cada uno con una altura del cantero de 20 cm como mínimo.

La plantación puede realizarse por diferentes métodos (mecanizada, semi-mecanizada y manual), y deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- Se realizará con los clones recomendados para la zona.
- La longitud de la "semilla" que se utilizará será de 25-30 cm.





El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

- El material de plantación se ubicará en la cabecera de los campos en forma ordenada.
- La plantación se ejecutará a las 24 horas de haber desinfectado el bejuco, si la misma se hizo con productos químicos. En caso de hacerlo con medios biológicos, podrá sembrarse inmediatamente después de la desinfección.
- En todos los casos la plantación se realizará sobre el caballón. La plantación de este cultivo se realizará siempre con el suelo húmedo. Se garantizará que queden enterradas las 2/3 partes del bejuco a una profundidad de 7-10 cm como máximo, y colocándolo lo más horizontal posible con relación al cantero. Profundidades superiores a los 10 cm implican una reducción significativa de los rendimientos.
- Al finalizar la plantación se reconstruirá el cantero, teniendo en cuenta la humedad del suelo, así como el tipo de implemento. Hay que tener cuidado que esta labor no se convierta en un aporque.
- Concluida la plantación se eliminarán los restos de "semilla" que hayan quedado en el campo.

2.4.5 Aplicación de herbicidas



En caso de que se requiera la aplicación de herbicidas, se aplicará Gesapax 80 % PH a razón de 2-3 kg/ha en aplicación preemergente de las malezas, a partir de la plantación y hasta el cuarto día de ésta. Las aplicaciones se realizarán con la humedad del suelo requerida. Después de establecida la plantación se podrá aplicar Fusilade a razón de 1L/ha para controlar gramíneas.

2.4.6 Necesidades hídricas

La batata es conocida como un cultivo relativamente tolerante a la sequía. Es muy común su cultivo en zonas de adecuada pluviometría o en zonas con poca disponibilidad de agua donde a través de sistemas de riego por goteo pueden suplir la demanda de agua del cultivo. Los rendimientos más altos se obtienen cuando los suelos son mantenidos con una adecuada humedad: por debajo de la capacidad de campo y por encima del punto de marchitamiento. La batata requiere condiciones de humedad después de la siembra. Mantener la materia orgánica en el suelo, es probablemente la práctica de manejo del cultivo más importante



en el manejo del agua. La materia orgánica incorporada al suelo contribuye a mantener la humedad en especial en aquellas zonas donde existen lluvias. El propósito es mantener las condiciones de humedad lo más constantes posibles. En general, riegos ligeros y frecuentes son aceptables.

Se efectuará la plantación realizando un riego antes de la misma y otro posterior como máximo 24 horas después.

A partir de aquí el riego dependerá de la edad de la plantación:

- En un primer período (desde la plantación hasta los 45 días después) y
- En un segundo período (desde los 45 días hasta 15 días antes de la cosecha).

De acuerdo con el tipo de suelo, el riego puede ser:

Tipo de suelo	Primer período	Segundo período
Suelos ligeros	5 – 6 días	6 – 8 días
Suelos medios	6 – 8 días	8 – 10 días
Suelos pesados	8 – 10 días	10 – 12 días

2.4.7 Otras labores del cultivo

En caso de no aplicar herbicidas se realizarán otras actividades como se explican más adelante. De haber aplicado herbicidas, si tuvo buen control, sólo se realizará la labor de aporque.

- **Cultivo.** Esta labor se realizará de forma manual o mecanizada, para que el cultivo cierre limpio y el suelo quede suelto.
- **Limpias.** Los deshierbes manuales se realizarán cada vez que se requiera, teniendo en cuenta que esta actividad sea precedida por el cultivo, ya que de esta forma se logra mejor calidad de la labor.





El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

- **Aporques.** El aporque se realizará antes de que cierre el campo, lo que permitirá obtener un cantero de 25-30 cm.

2.4.8 Rotación del cultivo.

Son muchas las rotaciones que pueden establecerse al combinar el cultivo de la batata. La elección de una u otra rotación, donde la batata entre una vez al año, una vez cada dos, cada tres o más años, depende fundamentalmente de las condiciones económicas (demanda, mano de obra, tamaño de la explotación, etc.). La alternativa más empleada es que la batata siga en la rotación a la papa temprana y preceda a la cebolla, tomate, etc. En muchos países tropicales la batata precede al arroz.

2.5. Plagas y enfermedades



- ¿Qué plagas o enfermedades atacan al cultivo?
- ¿Qué magnitud tiene la incidencia del problema fitosanitario? ¿Cómo puedo cuantificarlo (muestreo)?
- ¿Qué métodos de control debo utilizar?
- ¿Cómo establecer un programa de monitoreo, control y vigilancia?

2.5.1. Plagas

Dentro de las plagas más comunes conocidas en diferentes países se encuentran: lepidópteros, saltahojas, chinches, trips, ratones, babosa, barrenador del tallo.

- **Gusano Alambre** (*Aeolus* sp.)

El gusano alambre es una de las principales plagas de la batata porque el daño lo causa directamente sobre la parte exportable, que son los tubérculos. No solo causa que el pro-



ducto no sea comerciable, sino que permite la entrada a una serie de patógenos que causan pudriciones, los cuales se pueden establecer en las parcelas causando mayores problemas en la producción.

También pueden afectar tubérculos adyacentes a estos.

Muestreo. El muestreo se debe realizar cada 15 días. La manera de hacerlo es escarbando hasta el nivel de las raíces, solo escarbar en un lado para exponer las raíces y poder observar si hay insecto y daño.

Control

- Se pueden aplicar cebos de maíz envenenados
- Realizar buena preparación de suelo
- Poner trampas de luz para realizar monitoreo de presencia de adultos en el campo
- Practicar una buena rotación de cultivos
- Evitar rotación con gramíneas
- Preparar los suelos con anticipación



En la imagen de la izquierda una larva de gusano alambre y a la derecha efectos de daño.

Se puede notar las galerías que hace el gusano alambre en el interior de la fruta dejando un producto indeseable.

Los daños del gusano alambre se pueden observar directamente desde diferentes ángulos en el producto final.



El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

• Roedores (*Scutigerella immaculata*) (Newport)

El daño por ratas puede ser significativo si no se logra controlar a tiempo en los plantíos de batata, el control se vuelve más exigente cuando existen cultivos vecinos y matorrales que les sirven de hospederos y aparecen cuando el cultivo comienza a crecer ya que este puede atacar al cultivo desde la etapa vegetativa hasta la cosecha.



Muestreo. Los muestreos de la rata se hacen cuando se muestrean las otras plagas, fácilmente se puede notar los daños por las ratas en el cultivo ya que estas hacen galerías, comen drásticamente y hacen caminos típicos.

Control

- Mantener un buen control de malezas en el cultivo así como en las rondas
- Aplicar cebos envenenados
- No dejar frutas de batata en las rondas para evitar la invasión de las ratas
- Hacer un buen control de malezas
- Mantener libre de rastrojos y basuras los campos
- Mantener una ronda de 4 a 5 m completamente en tierra alrededor del cultivo.
- No dejar batatas en el suelo

• El "Tetuán de la batata" (*Cylas formicarius elegantulus*) (Summers)

También conocido en otros lugares como el Sweet Potato Weevil, es el insecto más dañino y una plaga mundialmente diseminada. En muchos lugares es objeto de cuarentena para evitar su diseminación.



En la foto de la izquierda se observa el daño en la parte superior de la hoja y en la derecha se observa en el dorso la sintomatología.



Los adultos (a) y las larvas (b) se alimentan del follaje, pero prefieren los tallos y las raíces. El ataque comienza generalmente con pequeños orificios o galerías especialmente en la parte apical de los tallos. Las raíces se tornan dañadas y no aptas para el consumo tanto humano como animal.



Control

- Solamente utilizar semilla o material de siembra de zonas aprobadas como libres del insecto.
- Uso de trampas de feromonas en los semilleros, almacenes, y en campos para detectar el insecto.
- Se considera que existen variedades tolerantes. El control químico es difícil

2.5.2. Enfermedades

Las enfermedades más comunes que afectan al cultivo de batata esta la virosis y se identifica al encontrar hojas y tallos de menor tamaño en plantas al azar y las hojas demuestran una apariencia clorótica, finalmente los frutos de menor tamaño con cierta verrugosidad en la cutícula de la fruta; pudrición bacteriana resulta cuando hay exceso de humedad en el suelo por periodos prolongados, las plantas se muestran triste u hojas decaídas y cuando la humedad es permanente las plantas mueren.

Las enfermedades del follaje en batata hasta el momento no son tan serias siendo el mildiu blanco la más agresiva cuando las condiciones son propicias.

Mildiu blanco (*Albugo ipomoeae*)

Esta enfermedad, es la única enfermedad del follaje reportada hasta la fecha, solo es de importancia durante los periodos de altas humedades relativas en la cual se desarrolla mucho más



El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

rápido y puede destruir el follaje del cultivo, los síntomas son bien distintivos: manchas descoloradas angulares por encima de la hoja y un crecimiento blanco en la parte inferior de la hoja.

Control

- Una buena nutrición de la planta usando una relación adecuada de N:K (Relación 3.0 a 2.6 inicio y 1.8 a cosecha).
- Un buen manejo cultural de todo el cultivo
- Mantenerlo libre de malezas
- Tener el cuidado que la aplicación tenga una excelente cobertura del envés de la hoja.

Pudrición de la raíz (*Fusarium solana*)

Esta enfermedad causa graves pérdidas ya que ataca las raíces de la batata. La gravedad de estas enfermedades es que no se pueden curar, solo prevenir. Esta enfermedad puede seguirnos afectando después de cosecha en almacenamiento o en transporte hacia el mercado de destino.

Muchas de las pudriciones sea de hongo o bacteria son difíciles de identificar.



Por ser en una raíz vemos la pudrición hasta que está bien avanzado el problema y ya en esos estados hay otros patógenos saprofitos secundarios, lo que vuelve muy difícil determinar cuál de ellos causó la lesión inicial. Por eso es que la prevención es el mejor control.

Control

- Usar material que viene de lotes libres de esta enfermedad.
- Buena rotación
- Control de nematodos e insectos de suelo.
- Minimizar los daños post cosecha y realizar un buen curado
- Se puede realizar aplicación de un fungicida al material de siembra
- Usar *Trichoderma* sp. al transplante y reaplicar a los dos meses.



Virus

Hay varios tipos de virus que afectan a la batata. Según el último estudio realizado los virus presentes en la batata son Potyvirus, TMV, WMV-2, ZYMV y PRSV.



Plantas de batata con poco vigor atacadas por virus (izquierda) y plantas sanas creciendo normalmente en plantíos diferentes (derecha).

Varios de ellos no tienen síntomas bien definidos pero sí causan mermas en el rendimiento, hay virus de transmisión mecánica y por vectores como saltahojas, áfidos y diabroticas.

Control

- Usar material que viene de lotes libres de virus (buena selección del material de siembra).
- Control de insectos vectores
- En caso de corte de las raíces para producir material de siembra, usar un procedimiento de higiene de los cuchillos de corte de semilla.

La batata es afectada adicionalmente por otras virosis:

Mosaico de la batata. Produce enanismo, mosaico y deformaciones en hojas y escasa o nula tuberización.

Virosis del acortamiento interno de la batata (Internal Cork). Produce deformaciones tisulares acorchadas en el interior del tubérculo, junto con manchas cloróticas en hojas, venación verde clara, etc.

Moteado complejo de la batata. Produce enanismo, amarilleamiento de las nerviaciones de las hojas jóvenes, manchas amarillas en hojas viejas, entrenudos y tubérculos pequeños. Es transmitido por aleuródidos como la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci*.

Sweet Potato Vein Mosaic Virus (SPVMV). Produce hojas abullonadas, rizadas, moteadas, etc. Las plantas afectadas crecen débilmente y las hojas se desarrollan poco y quedan pequeñas.



El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

CAPÍTULO III

COSECHA Y POSTCOSECHA



La cosecha es una actividad muy importante en el cultivo de batata, esta se puede realizar de diferentes formas ya sea manual o mecanizada.

El punto es que la cosecha es el momento crucial para determinar los rendimientos con el menor daño en los tubérculos por efectos de las herramientas.

Cinco o seis meses después de la plantación se puede empezar a recolectar las batatas. Unos quince días antes es preciso realizar una labor de corte de las ramas. Cuando la batata está madura, las hojas adquieren un color amarillento.

Los rendimientos medios varían entre las 20 y 30 Tn/ha y una producción media por planta de dos a cuatro tubérculos con un peso que oscila entre los 200-400 gramos cada uno.

3.1.Cosecha manual

Es una labor engorrosa, que **incrementa** los costos de producción y aumenta los riesgos de daños por cosecha.

Pero es una decisión muy particular del productor en dependencia de sus recursos económicos y del tamaño de su explotación agrícola.





3.2 Cosecha mecanizada o semimecanizada

El arranque mecanizado ofrece ventajas al productor, ya que resultan menos frutos dañados por el arrancador, más frutos cosechados, la recolección se logra en menos tiempo y se gasta menos recursos en mano de obra. Una demostración de arranque mecanizado consiste en eliminar los rastrojos o material vegetativo de modo que facilite el arranque y la recolección de los frutos.



3.3 Conservación de la cosecha

La utilización de la batata está afectada por la disponibilidad de almacenaje para las raíces. La calidad de muchos cultivares, incluyendo el sabor, puede mejorarse con el almacenaje. De hecho, en los Estados Unidos, la batata "curada", o sea la que se somete a suberización de la piel a través del secado, tiene el mayor precio. Para expandir los mercados urbanos en regiones productoras tropicales es necesario mejorar las facilidades de almacenaje y los métodos de manejo para almacenar.

En muchas ocasiones el productor requiere de almacenar su cosecha a la espera de mejores oportunidades comerciales.

Para la conservación de las batatas se disponen los tubérculos en capas dentro de un local ventilado a 11-15 °C y una humedad del 80-85%. La conservación a temperaturas inferiores a 12 °C puede producir arrugamiento de las raíces, ennegrecimiento de la carne, huecos superficiales de tamaño pequeño y ataques criptogámicos secundarios.



UTILIZACIÓN DE LA BATATA

4.1. A nivel de agricultor

La batata ha sido un recurso de primera importancia en la dieta de muchas sociedades. Estas dietas varían tremendamente en el ámbito mundial de una región productora a otra. En general, la batata constituye un cultivo alimenticio importante en muchos países del trópico. En los Estados Unidos se produce para consumo como un suplemento vegetal y en muchas regiones está asociado estrictamente con fiestas religiosas. Su uso como alimento humano ha declinado en algunos países a medida que se han incrementado otros consumidores, por ejemplo, en Taiwán y Japón la batata para usos industriales y alimentación animal tienen mayor mercado que aquellas vendidas para consumo humano.

4.1.1 Alimentación humana

Consumo en fresco. Quizás este sea el aspecto de más inmediata utilización en Colombia, teniendo en cuenta sus características agronómicas (bajo costo, ciclo de cultivo corto, altas producciones) y sus múltiples aplicaciones culinarias. Puede utilizarse en sopas, frito en forma de bastones o chips y en postres. Desafortunadamente es un cultivo para consumo en fresco, que en nuestro país está vinculado a festividades locales.

4.1.2 Alimentación animal

Algunos ejemplos de alimentación animal son:

Alimentación de cerdos. Ha sido bien discutido que la solución a la alimentación porcina en el trópico sub-desarrollado no es la convencional por razones fundamentalmente de ren-



diminución de los cereales, en esta zona geográfica son los cultivos de altos rendimientos en el trópico, los que podrían sustituir a los cereales uno de los cuales es la batata (*Ipomoea batatas*).

La composición bromatológica del tubérculo y el follaje los sitúan en un nivel destacado. El tubérculo es rico en carbohidratos con 80 a 90 % de su peso seco y energía bruta de 16,5 a 17,1 MJ/kg de materia seca, aunque es bajo en proteína, es también una fuente de vitaminas sobre todo la A, niacina y riboflavina.

Por el contrario, el follaje es más bien una fuente proteica con 18 a 18,5 % de este nutriente **base seca**, el nivel de fibra es muy variable y está muy determinado por la edad del follaje, es también una fuente de vitaminas y minerales.

Aspectos digestivos de la batata. Existe un extenso estudio de la digestibilidad de la batata en todas sus formas, cocida es más digestible que en crudo en todos los nutrientes pero especialmente la proteína que prácticamente duplica su digestibilidad. Por otra parte al cocinar la raíz de la batata, la mayor parte del almidón se convierte en maltosa y dextrina por lo que se digiere más fácilmente.

Conclusiones para la alimentación de cerdos. Con todos los resultados existentes, se podrían resumir algunos principios relacionados con el uso de la batata en la alimentación porcina.

- Siempre que sea posible, el tubérculo debe suministrarse cocido, pues de esta forma se mejora la utilización del mismo y se obtienen mejores comportamientos, otra alternativa es la deshidratación y empleo en forma de harina (ver fabricación de harina de batata en los anexos).
- Cuando se utiliza el tubérculo y/o el follaje, el alimento se hace más voluminoso, por lo que los cerdos tienen que hacer consumos superiores y se afecta la conversión alimentaria
- Para cerdos recién destetados, probablemente sería mejor suministrar harina del tubérculo con el objetivo de disminuir el volumen, pero las ganancias con el producto cocido es aceptable.
- Para cerdos se puede sustituir el 100 % del cereal por tubérculo de batata cocido.
- Cuando se sustituye el 25 % de la soya por follaje de la batata en la dieta de batata cocido, se disminuye el consumo de esta fuente proteica y se hace similar a la dieta de maíz y soya.



El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

- Las cerdas gestantes pueden consumir altos niveles de follaje de la batata y sustituir el 25 % de suplemento (concentrado) por follaje de batata sin que se perjudique su comportamiento ni el de sus camadas al menos durante un ciclo reproductivo.
- Se hace necesario, para poder llevar a cabo un importante programa de desarrollo con este cultivo como alimento para los cerdos y otras especies, incrementar los rendimientos a los niveles de todos los estudios y pruebas de campo, que en grandes extensiones han mostrado la posibilidad de obtenerlos.

Otros ejemplos son conocidos en la alimentación de aves de corral, peces, cabras y ganado de leche, que en el caso del pequeño productor puede ser una alternativa para ser considerada.

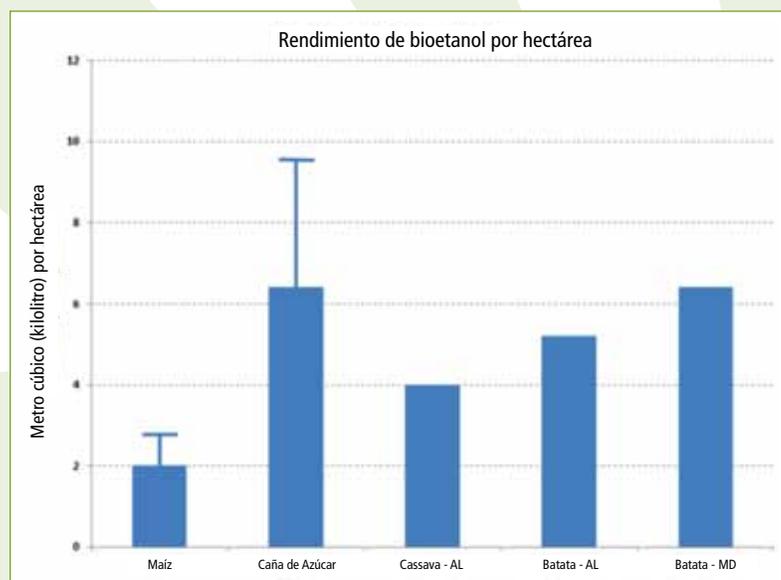
4.2 Usos Industriales

Procesamiento industrial

- Una primera aproximación a la idea del procesamiento industrial se puede referir a "pasabocas" (chips), bastones congelados, panes, postres y otros.
- Aquí debemos señalar dos alternativas muy interesantes, es decir: harinas y almidón (ver anexo de producción)



En muchos de los casos donde no se procesan hay que tener en cuenta las deformidades que se presentan en la producción en términos de tamaños, irregularidades y formas, lo cual hace difícil algunas producciones industriales.





Producción de etanol

Fueron realizados estudios sobre comparación de la producción de etanol entre batata y yuca (Badger, 2008).

Estos estudios realizados en Estados Unidos indican la oportunidad de producir etanol a partir de la batata vía fermentación, como una alternativa diferente al uso de yuca o maíz.

Se requieren estudios locales en Colombia, para ajustar los procedimientos y las variedades o clones que se puedan utilizar. Por el momento, se mencionan solamente las oportunidades del cultivo de batata.



El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

ANEXOS

Anexo 1. Clones más utilizados en la República de Cuba

INIVIT B 98 – 2

Ciclo: 110 a 120 días. Follaje abundante y totalmente verde. Raíces tuberosas de piel blanca y carne crema claro, de forma redondeada, profundas (alrededor de 8 cm), lo que permite menor daño por tetuán. Produce entre 4 a 4,6 raíces tuberosas por planta. Potencial de rendimiento entre 46 a 53 t/ha.



CEMSA 74-228

Ciclo: 135 a 150 días. Hojas penta-lobuladas, verdes por el haz y en el envés con manchas moradas en la base de las hojas. Tallo verde en toda su longitud. Las raíces tuberosas son de forma ovoide de color amarillo rosáceo y de carne crema. Presenta 2,5 raíces/ planta. Potencial de rendimiento de 35 a 40 t/ha.





Anexo 2: Principales clones utilizados en otros países con especial énfasis en Estados Unidos

Variedad: Covington

Piel de color rosado y pulpa naranja. La variedad mas popular sembrada en Carolina del Norte - 87 % en el 2009.



Variedad: Beauregard

Piel color rosado y pulpa naranja. Segunda en popularidad con 10 % en Carolina del Norte.



Variedad: Hernández

Piel roja y pulpa naranja.





El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

Anexo 3. Producción de harina de batata

La batata es un alimento popular en muchas partes de África Oriental. Las hojas jóvenes se consumen como verdura o alimento para el ganado.

Durante cosechas, los agricultores suelen vender batatas en los mercados locales y ver que los precios no corresponden con la inversión.

Algunos datos sobre harina de batata

- Cualquier variedad de batata se puede secar para hacer hojuelas, que pueden ser molidas en harina.
- Los trozos de batata seca se pueden almacenar durante un máximo de seis meses, cuando se envasa de forma hermética.
- La harina de batata se utiliza para hacer buñuelos y panqueques.
- La harina hecha de las hojuelas también se puede utilizar para hacer harinas de alto valor mediante la mezcla con el mijo, harina de maíz o de soja. Estas harinas mezcladas se utilizan para hacer papillas y alimentos infantiles, que son fácilmente digeribles.
- Algunas panaderías ya están utilizando nuevas mezclas de harina para hacer pan y pasteles.
- La industria de la alimentación de aves de corral está mostrando interés en usar harinas de batatas de pulpa naranja en sus mezclas para mejorar el color de la yema y el contenido de vitamina A de los huevos.

Requisitos para la fabricación de hojuelas de batata y harina

- En promedio, 4 kg de raíces frescas de patata dulce dan alrededor de 1 kg de chips secos de batatas.
- Un área limpia, idealmente una habitación con superficies de trabajo, tales como tablas, no en el suelo.
- Recipientes de plástico grandes, de preferencia 10 a 20 litros con tapas de cubos
- El suministro de agua potable.
- Idealmente, se debe utilizar una instalación manual o motorizada para obtener las hojuelas que se producen al picar la batata.
- Una plataforma elevada para el secado al aire, o, idealmente, un secador solar colocado en un lugar limpio en su totalidad sol.



Procedimiento para la fabricación de chips de patata dulce y la harina

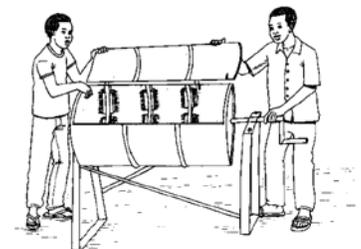
Paso 1: Elección de las raíces

- Utilice cualquier variedad de batata
- Las raíces deben estar en buen estado y maduras – generalmente a los cuatro meses para las variedades de maduración tempranas cinco a seis meses para variedades tardías.



Paso 2: Lavado

- Lavar las batatas en agua limpia en recipientes grandes, cambio de agua tan frecuentemente como sea necesario.
- Si lo prefiere, se puede usar un tambor lavadora para el lavado de grandes cantidades y así acelerar el proceso.
- No pele las raíces debido a que la cáscara es rica en nutrientes

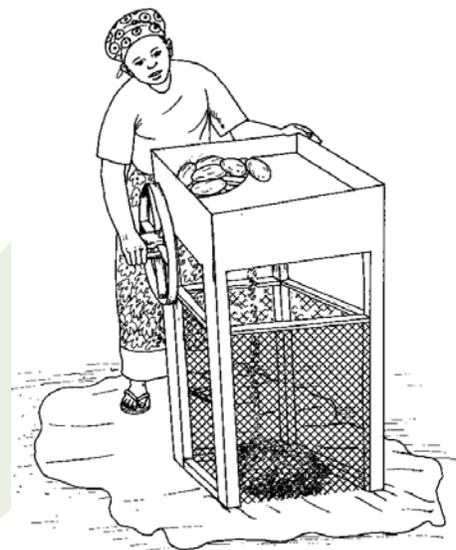


Paso 3: Drenaje

Después del lavado, drenar, colocando las hojuelas en un lugar apropiado.

Paso 4: Cortar en trozos o rodajas.

- Hojuelas lavadas de tamaño uniforme (3-6 mm de espesor).
- Usted puede rebanar de forma manual con un cuchillo afilado o con una máquina para acelerar el proceso.



Paso 5: Secado

- Las hojuelas de batata se deben distribuir uniformemente sobre una plataforma elevada, preferiblemente en un lugar limpio, en una lámina de plástico de color negro, secar bajo el sol máximo de unas seis a ocho horas - es mejor hacer esto durante temporada seca y de calor.



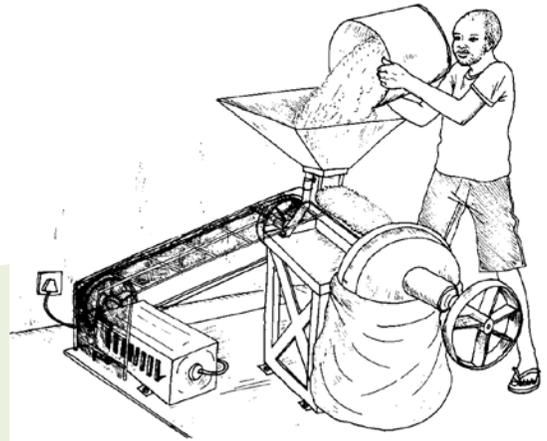
El cultivo de la batata

Una oportunidad agroalimentaria para pequeños productores de clima cálido

- Para garantizar la calidad de las hojuelas, secadores solares se pueden utilizar. Un secador solar modificado, llamado un híbrido secador solar tiene una fuente adicional, tales como el carbón y se puede utilizar para secar las virutas.
- Las hojuelas deben secarse hasta que sean frágiles
- Si el secado es al aire libre, cubrir las hojuelas para mantener a las moscas y aves fuera del lugar.
- Empacar las hojuelas o continuar con el procesamiento de la harina

Paso 6: Molienda

Para convertir los trozos de batata secos en harina se aconseja el uso de un molino de martillo o cualquier equipo manual o motorizado disponible en la comunidad que pueda realizar este proceso de trituration en pequeñas partículas.



Paso 7: Envasado y etiquetado

- La harina puede ser empacada en doble bolsa en volúmenes de 1 a 5 kilos para su distribución a los puntos de venta.
- Etiquetar el producto colocando fecha de fabricación y fecha de caducidad (tener en cuenta que la caducidad máxima es de seis meses).



Paso 8: Almacenamiento

- Almacenar en un lugar fresco y seco fuera de la tierra
- La harina se pueden almacenar durante seis meses



BIBLIOGRAFÍA

Manual del cultivo de batata. Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. Nicaragua, Enero 2009

Instructivo técnico del cultivo de batata. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales, Cuba, 2004.

Badger, R. Sweet Potato and Cassava Yield for Ethanol Production. Publicado, Agosto de 2008.

Making sweet potato chips and flour. Centre for Agricultural and Rural Cooperation - CTA. Practical Guide Series, No. 6. The Netherlands, 2007.

L.M. Mora P. L. Dominguez: El boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en la alimentación porcina en Cuba. Instituto de Investigaciones Porcinas, Punta Brava, La Habana, Cuba.

Importancia y Utilización de la Batata (*Ipomoea batatas*). Vicente E. Contreras R. Tomado de: Clark, C.A. and J.W. Moyer. 1988. Compendium of Sweet Potato Diseases. The American Phytopathological Society Press. U.S.A. 73 p. 1992.



SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE



SAC

SOCIEDAD DE AGRICULTORES
DE COLOMBIA

Convenio SENA - SAC No. 00086 de 2011