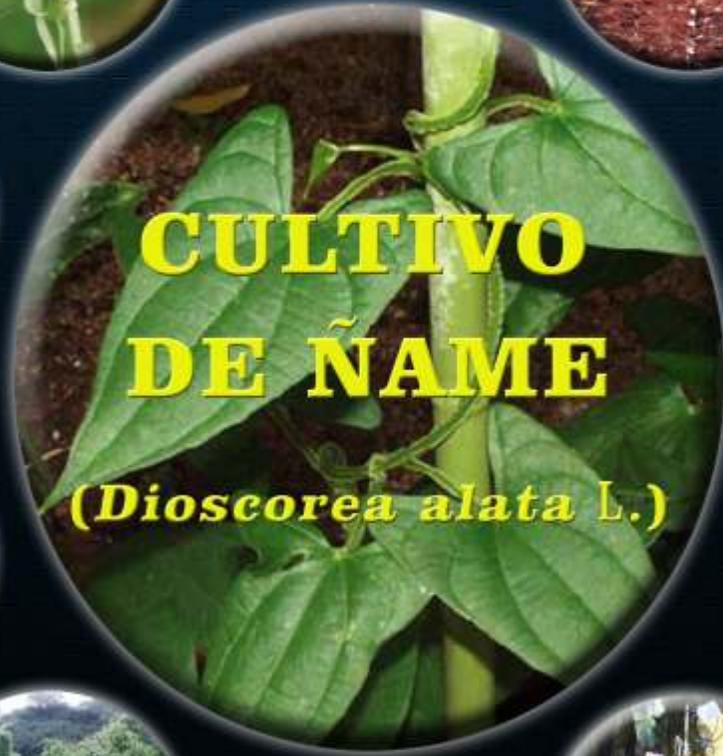
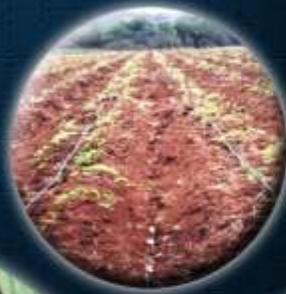




INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

MANUAL TÉCNICO



PANAMÁ, 2012

MANUAL TÉCNICO
CULTIVO DE ÑAME
(*Dioscorea alata* L.)

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.
Departamento de Ediciones y Publicaciones.
Panamá, 2009
40 p.

ISBN: 978-9962-8903-8-6



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

MANUAL TÉCNICO

CULTIVO
DE ÑAME
(*Dioscorea alata* L.)

Domitilo Jiménez Ch.
Ricardo Hernández R.

Panamá, 2012



A gradecimiento

Los responsables de la elaboración de este Manual Técnico, agradecen profundamente a todas las personas e Instituciones que han colaborado en las diferentes etapas, de la preparación de este documento de capacitación, en aspectos de apoyo, técnico y diseño pedagógico hasta la edición y publicación final. Reconocemos la ayuda brindada por la orientación técnica por funcionarios del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Igualmente, destacamos el apoyo brindado por el Ing. Edgardo Valdespino y el técnico Alejandro Jaramillo del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), por el aporte de sus experiencias en relación al manejo de este cultivo en otras zonas y regiones del País.

Destacamos, la colaboración de todo el personal y equipo técnico del sub- centro de Ocú, que han contribuido a recopilar mucha información que se encuentra plasmada en este documento.



Presentación

EL Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) a través de este Manual Técnico busca impulsar la producción de este cultivo, mediante el uso de prácticas de manejo integrado. Contribuyendo de esta manera a impulsar la modernización y la eficiencia de la producción agrícola nacional, para satisfacer la demanda interna y poder participar de manera justa en el mercado externo; buscando mejorar su competitividad y satisfacer las necesidades de los consumidores, tomando en consideración las exigencias del comercio mundial en lo que respecta a proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos.

Un aspecto fundamental es que los alimentos destinados tanto al mercado interno como externo, sean inocuos y no representen una amenaza para la salud humana ni para el medio ambiente.

El presente Manual esta basado en investigaciones desarrolladas por el equipo técnico de Investigadores del IDIAP, que componen el Proyecto de Raíces y Tubérculos del Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC- Divisa). Este manual contempla las siguientes temáticas: Manejo Agronómico, Fertilidad de Suelo y Protección Vegetal, todas estas prácticas están en armonía con el medio ambiente para la obtención de productos libre de contaminación y de buena calidad.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

I. ORIGEN Y MORFOLOGÍA DE LA PLANTA	2
a. Raíz.....	2
b. Tubérculos.....	2
c. Tallos y hojas.....	2
d. Flor y fruto.....	3
II. ETAPAS FENOLÓGICAS	3
a. Latencia.....	3
b. Emergencia.....	3
c. Crecimiento vegetativo.....	3
d. Producción del tubérculo y senescencia.....	4
III. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS	4
a. Precipitación.....	4
b. Temperatura.....	4
c. Luminosidad.....	5
d. Suelos.....	5
e. Altitud.....	5
IV. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE ÑAME	5
a. Época de siembra.....	5
b. Selección del terreno.....	5
1. Análisis de suelo.....	5
2. Preparación del terreno.....	6
c. Prácticas de conservación de suelos.....	6
1. Prácticas culturales.....	6
2. Trazados en curvas de nivel o contorno.....	7
d. Cultivares a sembrar.....	7
e. Selección de semilla.....	7
1. Picado de la semilla.....	7
2. Tratamiento de la semilla.....	8
f. Distribución espacial y densidad de siembra.....	8
g. Riego.....	9
1. Riego por goteo.....	10
2. Fertirriego.....	10
h. Siembra.....	11
i. Fertilización.....	11

1. Importancia y efecto de los nutrimentos en la planta.....	12
2. Manejo de la acidez del suelo enmienda.....	12
j. Manejo y control de malezas.....	13
1. Control cultural.....	13
2. Control manual.....	13
3. Control químico.....	14
k. Manejo y control de insectos.....	14
l. Manejo y control integrado de enfermedades.....	15
1. Control fitogenético.....	17
2. Control cultural.....	17
3. Control químico.....	17
4. Control biológico.....	18
ll. Mecanismo de estimación de pérdidas.....	18
1. Metodología de muestreo y estimación.....	18
m. Cosecha.....	19
n. Poscosecha.....	20
1. Transporte a planta de empaque.....	20
2. Lavado.....	20
3. Selección.....	20
4. Secado.....	20
5. Curado.....	20
6. Empaque y condiciones de almacenamiento.....	21
o. Producción nacional.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS.....	25

MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DEL ÑAME

Domitilo Jiménez CH¹.; Ricardo Hernández R².

INTRODUCCIÓN

La especie ***Dioscorea alata*** L. es la más importante y ampliamente distribuida en las regiones lluviosas del trópico y subtrópico. Es originaria de Asia y constituye un alimento básico de la población de estas zonas.

Entre las raíces que se cultivan en Panamá, el ñame ocupa el segundo lugar en preferencia y demanda después de la papa. Este rubro es explotado por pequeños y medianos agricultores; siendo una de las principales fuentes de ingresos, empleo rural y oferta de alimento a la población.

Las zonas productoras de ñame en el país se localizan en las provincias de Darién, Herrera, Veraguas, Chiriquí, Coclé, Colón y Panamá.

La promoción de las agro exportaciones hace necesaria la transformación de los sistemas tradicionales de cultivo, ya que los pequeños y medianos productores que antes solo producían para auto consumo y el mercado local, están incursionando ahora en el mercado internacional, requiriéndose realizar a corto plazo, cambios en los sistemas productivos y un aumento de la productividad y rentabilidad por unidad de área.

¹Ing. Forestal. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC).

²Ing. Agr. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Central(CIAC).

I. ORIGEN Y MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

El género *Dioscorea* comprende unas 650 especies distribuidas en su totalidad en la zona húmeda intertropical. La domesticación del ñame ocurrió independientemente en Asia, África y América. Existen tres fuentes de origen para las seis especies principales de ñame comestibles: *D. alata* y *D. esculenta* en el Sureste de Asia; *D. trifida* de la cuenca amazónica en América del Sur; el complejo *D. cayenensis*-rotundata y *D. dumetorum* en África Occidental; y *D. bulbifera* en África Occidental y/o Sureste de Asia.

La planta del ñame es una monocotiledónea, pertenece al orden Dioscoreales y familia Dioscoreaceae, la cuál contiene seis géneros, de los que *Dioscorea* es el más importante con 600 especies identificadas, pero solamente 12 especies son comestibles.

Es una planta trepadora, de tallos fibrosos, con hojas pecioladas, ensanchadas y de nervadura reticulada, con flores pequeñas en racimos; y produce tubérculos que pueden alcanzar pesos de hasta 18 kilogramos.

La morfología de la planta se refiere a las diferentes estructuras que posee la especie, que la habitan para alcanzar su ciclo de desarrollo.

a. Raíz

El ñame tiene un sistema radicular fibroso con crecimiento horizontal y con poca penetración, y su desarrollo ocurre tempranamente. En las primeras seis semanas posteriores a la siembra emergen las raíces, y crecen extensivamente a través del suelo.

b. Tubérculos

Son órganos subterráneos de reserva. Las especies de *Dioscorea* tienen los tubérculos de forma y tamaño variable: cilíndricos, aplanados simples o divididos. Tanto el tubérculo como el tallo se producen a partir del complejo nodal primario. El tubérculo viejo se usa como fuente de alimento para la planta nueva.

Una vez que en el tubérculo se observa la salida de la guía (brote) y las raíces, indica que se ha roto su período de latencia y el mismo está listo para utilizarse como semilla.

c. Tallos y hojas

El tallo no se puede mantener erecto por sí mismo por lo que necesita un soporte o tutor en el proceso de crecimiento. La forma del tallo varía según la especie, así encontramos tallos cuadrangulares, alados, redondos con o sin espinas.

Las hojas son sagitiforme simple con ápice agudo. La nervadura principal es cuadrada originada en la base. Las nervaduras secundarias son reticuladas. La hoja y el tallo se unen por un pecíolo largo que puede tener ciliadas y espinas. Las hojas pueden ser opuestas o alternas, variando a veces en la misma planta (Figura 1).

d. Flor y frutos

La planta de ñame es dioica aunque pueden encontrarse plantas monoicas y existen cultivares que no florecen. La flor masculina tiene tres sépalos, tres pétalos y seis estambres. Se encuentran en racimos simples unidos por axila en la parte superior de los tallos. La flor femenina es más grande posee tres sépalos, tres pétalos y un ovario infero con tres lóbulos y tres estigmas. El fruto es una cápsula de deshicente de uno a tres centímetros de longitud, con dos semillas por lóbulos. Las semillas son pequeñas con estructuras aladas.



Figura 1. Tallos y hojas del cultivo de ñame.

II- ETAPAS FENOLOGICAS

La planta de ñame es de ciclo anual, con cuatro etapas bien definidas, las cuales se describen a continuación.

a. Latencia

El periodo de latencia en el tubérculo de ñame depende del cultivar, y en algunas ocasiones este periodo se interrumpe cuando ocurre en el tubérculo variaciones en la intensidad de la luz, humedad y temperatura. Sin embargo, el periodo de latencia también puede ser alterado mediante el uso de productos químicos u hormonales. Es importante mencionar que parece existir una relación indirecta entre el periodo de latencia y la duración del periodo de sequía.

Una forma efectiva y económica de alterar el periodo de latencia en el tubérculo de ñame consiste en someterlo a sombra intencionalmente, acompañadas de periodos alternos de sequía y humedad. Los cultivares locales pueden alcanzar un periodo de latencia hasta de 120 días, mientras que los cultivares sometidos a este sistema se reduce hasta 90 días. El periodo de latencia termina una vez que produce el brote del tubérculo (Anexo 1).

b. Emergencia

Una vez sembrado en campo, las yemas contenidas en las secciones del tubérculo utilizado como semilla se activan e inician la emisión de tallos que presentan fototropismo positivo, siendo necesario la colocación de estructuras para que estos suban. Esta etapa puede durar de 15 a 25 días.

c. Crecimiento vegetativo

En los tres a cuatro meses siguientes ocurre el crecimiento vegetativo. En las primeras seis semanas la planta crece dependiente de las reservas contenidas en la semilla, desarrollando el complejo nodal primario, el sistema radial y eventualmente hojas pequeñas modificadas. El tallo o guía puede crecer y empezar a enredarse antes de producir hojas normales. En los dos primeros

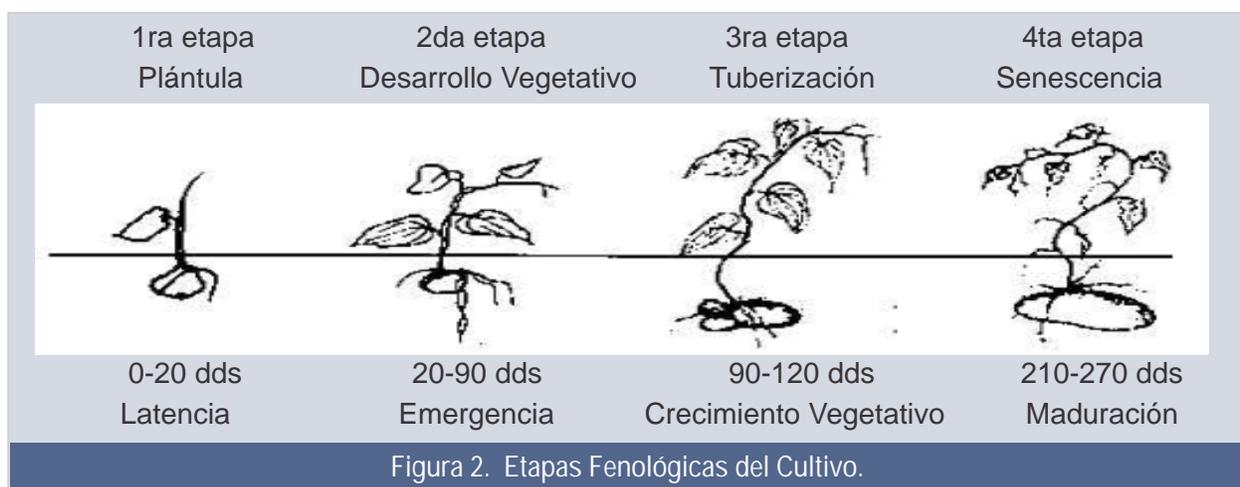
meses hay un crecimiento lento del tallo. Es a partir del quinto mes cuando la planta muestra un crecimiento rápido, hasta alcanzar su máximo desarrollo.

ch. Producción del tubérculo y senescencia

A partir del tercer mes se inicia la formación de los tubérculos. Durante esta etapa fenológica, los fotosintatos que se producen en las hojas son canalizados hacia los tubérculos, lo que puede provocar que el follaje se debilite, se vuelva más sensible a las plagas y menos tolerante a la sequía.

Cuando se detiene el crecimiento y formación del tubérculo, la planta entra en la fase de madurez fisiológica, observándose signos visibles de amarillamiento del follaje y el posterior secado del mismo, siendo el tubérculo la única parte viva que queda de la planta (Figura 2).

Es importante mencionar que durante esta fase y una vez que la planta muere, el tubérculo desarrolla una cutícula protectora lo suficientemente fuerte y rugosa cuya función es la de reducir la pérdida de humedad. Esta etapa ocurre entre el séptimo y décimo segundo mes, dependiendo del ciclo fenológico del cultivar.



III. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

a. Precipitación

Se desarrolla bien en regiones donde la precipitación pluvial oscila entre 1,000 y 2,500 mm, bien distribuidos durante el año.

b. Temperatura

Todas las especies del género *Dioscorea* se desarrollan bien a temperaturas, que oscilen entre 25 y 34 °C.

c. Luminosidad

Este cultivo en fotoperiodo de 12 horas diarias, produce guías vigorosas, mientras que cuando los períodos de iluminación son menores de 12 horas, el tamaño de los tubérculos se reduce disminuyendo el rendimiento.

d. Suelos

Los suelos más apropiados son los franco arcillosos, arenosos profundo, rico en materia orgánica, con pH de 5.5 a 6.5 y buen drenaje.

e. Altitud

La planta de ñame se desarrolla satisfactoriamente en altitudes que van de 20 a 500 msnm.

IV. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE ÑAME

El manejo integral del cultivo de ñame, consiste en la aplicación de un conjunto de prácticas agronómicas basadas en el monitoreo sistemático y el uso de conocimientos sobre factores adversos que pueden ocasionar daños al cultivo. Este tipo de información, incluye los umbrales de daño que pueden ocasionar pérdidas de consideración en el rendimiento del cultivo.

a. Época de siembra

En Panamá, el ñame se puede producir durante todo el año. La siembra debe realizarse entre los meses de abril y junio (secano), para iniciar la cosecha entre diciembre a marzo del siguiente año. Bajo condiciones de riego la época de siembra estará en función de la demanda de los mercados.

b. Selección del terreno

La selección de la parcela es la base del éxito de la futura plantación, ya que debe contar con una serie de requisitos a considerar como lo es la topografía, la textura del suelo, pedregosidad y disponibilidad de nutrimentos.

Preferiblemente, el terreno debe ser plano, porque facilita la mecanización, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica.

1. Análisis de suelo

Previo a la siembra, se recomienda la realización del muestreo de suelo del área a sembrar, que consiste en obtener de cuatro a cinco submuestras por ha a 30 cm de profundidad, para ser mezcladas uniformemente, donde se obtiene la cantidad de una libra y se envían al laboratorio para su análisis químico. Esto permite conocer el contenido de los nutrimentos del suelo que ayudarán a que las recomendaciones de fertilización sean las óptimas para el cultivo, permitiendo aplicar las cantidades de elementos necesarios para lograr el mejor desarrollo del cultivo y obtener altos rendimientos.

2. Preparación del terreno

Para la producción de ñame se requiere la preparación del terreno, a continuación se describen.

- ✦ **Limpieza del terreno:** Esta actividad consiste en eliminar troncos y piedras, asegurándose que el campo este limpio para evitar daños o malformaciones en los tubérculos.
- ✦ **Subsolado:** Esta práctica debe realizarse para alcanzar profundidades de 60 a 80 cm. El subsolado permite mejorar el drenaje interno del suelo aumentando la capacidad de oxigenación del terreno, redundando en beneficio del desarrollo de los tubérculos. Se realiza con tractores de alta potencia y debe hacerse exclusivamente en terrenos planos.
- ✦ **Arado:** Esta actividad depende del tipo de terreno se realiza si es una parcela a cultivar por primera vez, y posteriormente, realizar de dos a tres pases de rastra, dependiendo de la condición del terreno.

En terrenos cultivados anteriormente se puede obviar el arado y realizar de dos a tres pases de rastra, según necesidad.

- ✦ **Rastra:** Se recomienda dar dos pases de rastras al suelo, la primera después del arado de cincel y la otra, dos días antes de la siembra.
- ✦ **Surcado:** Se recomienda el surcado en contorno, con ligera pendiente de drenaje (1-3%), a una altura de 40 a 45 cm. Esto en terrenos planos o con pendientes muy ligeras, que permitan el uso de maquinaria agrícola.

c. Prácticas de conservación de suelos

Las prácticas de conservación de suelos son métodos o técnicas utilizadas, para conservar el suelo, a fin de evitar su deterioro por erosión o agotamiento. El suelo, como recurso natural, deberá ser usado racionalmente a fin de una agricultura próspera y sostenible. Cualquier programa de conservación de suelo, se debe desarrollar en base a las características del terreno y del suelo.

1. **Prácticas culturales:** Todos aquellos métodos o técnicas que tienen como objetivo evitar o reducir la pérdida de suelo, tomando en consideración elementos de protección en el manejo de los suelos.
 - ✦ Uso de suelo de acuerdo a la capacidad agrológica (Categorías I a IV).
 - ✦ Control de las quemas.
 - ✦ Establecimiento de cortinas rompe vientos.
 - ✦ Rotación de cultivos.

- 2. Trazados en curvas a nivel o contorno:** Este tipo de práctica debe ser utilizadas cuando la topografía del terreno es irregular con pendiente mayor de 5%, existiendo un mayor riesgo de erosión laminar (Figura 3).



Figura 3. Trazados de curvas de nivel con pendientes de 3. 5%

No se recomienda la siembra de este cultivo en terrenos con pendientes mayores de 8% debido al mayor riesgo de erosión por escorrentía, ya que cualquier actividad que disturbe el suelo, en este caso la cosecha, incrementa el riesgo de erosión laminar.

d. Cultivar a sembrar

Entre los cultivares utilizados por los productores está el baboso, paleta, sin embargo el más usado es el diamante 6322 por su alta tolerancia a las enfermedades.

e. Selección de semilla

Los tubérculos seleccionados para semilla deben proceder de plantas que hayan presentado una sanidad durante todo el ciclo del cultivo; deben estar libres de daño de insectos, sin rajaduras, ni manchas acuosas o secas en la epidermis del tubérculo. Su tamaño es variable, prefiriéndose tubérculos pequeños, con peso de una a dos libras.

- 1. Picado de la semilla:** La semilla debe picarse de 24 a 48 horas antes de la siembra, para facilitar la cicatrización y evitar que se produzcan daños por pudrición. El peso ideal de la semilla varía de tres a cinco onzas. La semilla debe ser picada cuando el tubérculo ha roto el período de latencia (Figura 4).



Figura 4. Picado de la semilla entre tres a cinco onzas (a). Semilla tratada y colocada a la sombra por 48 a 72 horas (b).

2. Tratamiento de la semilla:

Inmediatamente después de picado el tubérculo, la semilla debe tratarse por inmersión (mezcla de insecticida y fungicida). El tratamiento consiste en sumergir la semilla en una solución durante cinco a 10 minutos, dependiendo de los productos utilizados (Cuadro 1). Para el tratamiento de la semilla se utilizan sacos de malla, colocando cantidades no menores a 100 semillas por tanda. En el proceso es importante cumplir con las normas de seguridad de los trabajadores que realizan esta labor (Figura 5).



Figura 5. El tratamiento de semilla por inmersión debe realizarse con el equipo de protección básico (mascarilla, capote, guantes y botas de hule).

CUADRO 1. MEZCLA DE INSECTICIDA Y FUNGUICIDA, DOSIS PARA EL TRATAMIENTO DE SEMILLA DE ÑAME

Nombre Genérico	Dosis/galón de agua
Oxamil (insecticida)	34 ml
Benomyl (funguicida)	20 g

Una vez finalizado el tratamiento de las semillas, se colocan esparcidas sobre una superficie plana, a la sombra, por espacio de 24 a 48 horas. Esto facilitará la cicatrización de las heridas y formación de callo.

Una alternativa para no utilizar plaguicidas, es la utilización de ceniza la cual produce un efecto similar al de los plaguicidas y consiste en aplicar la ceniza en los cortes de la semilla hasta impregnarla totalmente. La ceniza protege el corte mediante el secado rápido del área y formación de callos en la semilla.

f. Distribución espacial y densidad de siembra

La distribución espacial es la forma como se distribuyen las plantas en el terreno y la densidad de siembra se refiere al número de plantas por unidad de superficie.

La distancia entre hileras, entre plantas y el número de semillas por sitio, son las variables más importantes.

Para el caso del ñame la distribución espacial y densidad de siembra tiende a variar de una región a otra por muchos factores, ya sean agro climáticos o culturales, entre los cuales se incluye:

- ▲ Cantidad de follaje del cultivar.
- ▲ El sistema de cultivo (monocultivo o asociado).
- ▲ La disponibilidad de nutrimentos en el suelo.
- ▲ Disponibilidad de agua.
- ▲ Grado de susceptibilidad de los cultivares a los insectos y enfermedades.
- ▲ Objetivo de la siembra (tubérculos para consumo nacional o exportación).



Figura 6. Siembra manual sobre los surcos de la parcela.

Generalmente en Panamá se utilizan densidades de siembra que van de 10,000 a 50,000 plantas/ha; sin embargo, esta última densidad está muy ligada a la producción para exportación, como es el caso del cultivar Diamante 6322, del cual el mercado final exige tubérculos de 1.5 kg de peso.

En investigaciones realizadas por el IDIAP, en el área de Ocú, se obtuvo que con una densidad de 45,000 plantas/ha (1.0 x 0.22 m), se lograron rendimientos de 35 t/ha, con un 85% de tubérculo comerciales (Figura 6) (Jiménez 2004).

La densidad de siembra de 10,000 plantas/ha, se recomienda para los cultivares tradicionales productores de abundante follaje y susceptibles a la Antracnosis, debido a que esta densidad permite una mejor ventilación de la parcela, reduciendo la incidencia de enfermedades del follaje (Cuadro 2).

CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y DENSIDAD DE SIEMBRA DE ACUERDO AL CULTIVAR.

Cultivar	Plantas/ha	Hileras	Plantas
Diamante 6322	50000	1.00	0.20
Diamante 6322	40000	1.00	0.25
Diamante 6322	20000	1.00	0.50
Darién (ñame baboso)	10000	1.00	1.00

g. Riego

El ñame es una planta exigente en agua (Montaldo 1991), fundamentalmente en los primeros meses de desarrollo del cultivo. Se ha determinado una correlación positiva entre la disponibilidad de agua, el crecimiento de los tallos y el rendimiento de los tubérculos; también se ha determinado que el período crítico en la que demanda humedad es durante los cinco primeros meses de desarrollo del cultivo.

La frecuencia de riego depende del tipo de suelo. En términos generales se ha establecido que para satisfacer la demanda de agua del cultivo, es necesario mantener el suelo a capacidad de campo los primeros siete meses.

Para el cultivo de ñame es recomendado el riego por goteo, por su eficiencia, que está en el orden de 95%.

- 1. Riego por goteo:** Consiste en llevar agua a presión por mangueras, justo hasta el lugar donde esta la planta. El agua es aplicada al terreno en pequeñas cantidades, por medio de emisores denominados goteros, los cuales van instalados o integrados en mangueras flexibles, a distancias que van de acuerdo a las necesidades del cultivo (Figura 7).



Figura 7. Parcela de ñame con el sistema de riego por goteo.

- 2. Fertirriego:** Es el método mediante el cual los fertilizantes son aplicados disueltos en el agua de riego. El fertirriego es un componente esencial en los sistemas de riego por goteo y la micro aspersión (Figura 8).



Figura 8. Parte del equipo empleado en fertirriego, tanque dosificador y tubería de transporte.

El fertirriego mejora sustancialmente la fertilización en comparación con los métodos tradicionales, ya que facilita el fraccionamiento de las aplicaciones, lo cual permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes.

h. Siembra

La siembra se hace en forma manual. La semilla se coloca en la parte superior del surco con el corte hacia arriba, a una profundidad de 10 cm.

En algunos casos la siembra se realiza al final de la época seca, para que la semilla este en condiciones de germinar al inicio de las lluvias, en otras ocasiones la semilla a utilizar puede ser pregerminada para asegurar la totalidad de las plantas al momento de la siembra.

La siembra puede realizarse, de acuerdo al objetivo de la empresa, en cualquier época del año, siendo tradicional la siembra para el mercado local, entre los meses de abril a junio, para aprovechar de manera integral la época lluviosa.

Cuando la siembra se realiza para la exportación, se puede realizar de acuerdo a los mercados de destino, utilizando prácticas como la interrupción de la latencia de los tubérculos por medios químicos, y la siembra con riego, para lograr la cosecha en el momento adecuado para su comercialización.

Si el destino final de la producción es la exportación, la siembra se puede realizar utilizando distancias de siembra que van de acuerdo al cultivar, y las mismas van de 0.20 a 0.5 m entre plantas, y de 1.00 a 1.25 m entre hileras. Pueden conformarse camellones o camas para la siembra de la semilla, utilizando malla plástica de uso agrícola, u otros métodos, para el soporte o tutoramiento, además de riego, para asegurar la sobre vivencia y desarrollo de las plantas.

i. Fertilización

La fertilización debe estar basada en el análisis de suelo realizado previo a la siembra. En ensayos realizados por el IDIAP, demuestran que la época de mayor demanda de elementos nutrimentales, es durante la fase de crecimiento vegetativo, al agotarse las reservas de la semilla. En estudio de dinámica de nutrimentos en el cultivo de ñame se encontró el nitrógeno (N) y fósforo (P), son absorbidos por la planta hasta los 90 días después de siembra (dds), el potasio (K) hasta los 150 dds. Los tres elementos empiezan su acumulación en los órganos de reserva a partir de los 150 dds (Hernández 2007).



Figura 9. Fertilización al inicio de la formación de tubérculos entre 65 y 80 dds

La fertilización se debe hacer fraccionando las aplicaciones entre 20 y 35 dds, y al inicio de la tuberización entre 65 y 80 dds (Figura 9).

De no contar con los correspondientes análisis de suelo, de manera general se puede indicar que cada planta de ñame, requiere aproximadamente de 8 a 12 g de abono de la fórmula (20-10-20) para cumplir con los requerimientos básicos del cultivo.

Cuando se observan deficiencias de nitrógeno y fósforo, esta se corrige con una aplicación de abono completo de la fórmula (20-10-20), a la dosis recomendada, debiéndose realizar otra aplicación adicional de 2.5 g/planta de nitrato de potasio entre 65 y 80 dds.

1. **Importancia y efecto de los nutrimentos en la planta:** El ñame es una planta exigente en elementos mayores, y en menor grado de elementos menores o micro elementos, cumpliendo cada uno de ellos, una función específica para el desarrollo de la planta y la formación de tubérculos.

▲ **Nitrógeno (N):** Las plantas lo absorben en mayor cantidad, como Nitrato (NO_3). Las deficiencias de este elemento se presentan en la planta de ñame con una coloración pálida de las hojas nuevas y poco desarrollo foliar afectando su crecimiento. El exceso de nitrógeno produce un abundante follaje, reduciendo los rendimientos.

▲ **Fósforo (P):** La planta de ñame necesita el P en menor cantidad que el N, en una relación de 3:1, o sea tres partes de nitrógeno por una de fósforo. Las deficiencias de este elemento se presentan en la planta con una reducción en el desarrollo radicular, afectando el crecimiento de la planta y la formación del tubérculo.

▲ **Potasio (K):** Es un elemento importante al igual que el nitrógeno. Los síntomas de deficiencia pueden variar de acuerdo al grado de escasez. En general, la deficiencia se presenta con un amarillamiento en los bordes de las hojas y un raquitismo generalizado hasta que la planta muere.

2. Manejo de la acidez del suelo con enmiendas

La mayoría de los suelos del país, presentan problemas de acidez, con niveles de medio a bajo de calcio y fijación de fósforo. Este factor puede inducir síntomas de deficiencias tanto en el follaje como en la raíz, afectando el rendimiento y la calidad de la producción.

La enmienda recomendada para reducir el grado de acidez del suelo y mejorar la disponibilidad de calcio y otros elementos, es el uso de la cal.

En general, en suelos con pH inferior a 5.5, se recomienda aplicar una tonelada de cal agrícola por hectárea, para elevar un grado de pH.

La cal reduce la actividad de los elementos tóxicos del suelo, como hierro y aluminio y aumenta la disponibilidad de otros nutrimentos como nitrógeno, fósforo y azufre.

La deficiencia de calcio es muy notoria, ya que se relaciona con el poco desarrollo de la planta y al desarrollo irregular de las hojas.

La aplicación de la cal: Debe efectuarse al menos 45 días antes de la siembra, con la finalidad de que la misma quede disponible, se integre al suelo y ejerza las acciones arriba descritas.

j. Manejo y control de malezas

Las malezas son plantas que crecen en los campos de ñame compitiendo por luz, agua y nutrimentos. Además, son hospederas de plagas y enfermedades que pueden afectar al cultivo. Se debe mantener la parcela limpia de malezas hasta que el cultivo alcance los 120 días después de la siembra.

Es conveniente realizar las siguientes prácticas para evitar daños mayores al cultivo por efecto de las malezas.

1. Control cultural

El control cultural consiste en la utilización de las prácticas agrícolas ordinarias o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir los ataques de los insectos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos, o disminuir sus daños. En general, no se trata de medidas tomadas de improviso, ante la presencia de la plaga, sino que, por el contrario, normalmente responden a una planificación previa dentro del proceso normal de la producción agrícola e incluye medidas como: labores de preparación de tierras, métodos de siembra, selección de variedades, ejecución de cultivos y aporques, manejo del agua, de los fertilizantes, oportunidades de cosecha, períodos de campo limpio, entre otras.

2. Control manual:

Actividad amigable con el ambiente, realizada exclusivamente por el hombre; en algunos casos se puede complementar con el control químico, de acuerdo al grado de infestación y persistencia de las malezas (Figura 10).



Figura 10. Control manual de malezas.

3. Control químico

A continuación se detalla el control químico que se utiliza en el cultivo de ñame (Cuadro 3).

- ⤴ **Pre-emergentes:** Son aplicados desde el momento de la siembra, de ocho a 10 días después de la siembra. Su actividad es efectiva solamente si se ha realizado una buena labranza del suelo; no se debe utilizar en el sistema de siembra a chuzo.
- ⤴ **Pre-emergentes de amplio espectro:** Son herbicidas sistémicos que controlan indiscriminadamente todo tipo de planta que tocan. Se puede utilizar después de la siembra y, por lo menos ocho días antes de la emergencia del cultivo.
- ⤴ **Post-emergencia:** Estos herbicidas son aplicados posterior a la germinación o rebrote de los tubérculos sembrados. Los mismos son selectivos al cultivo de ñame, y son utilizados preferentemente para el control de gramíneas, cuando las malezas y el cultivo se encuentran en sus primeras etapas de desarrollo.

CUADRO 3. MEZCLA DE HERBICIDAS RECOMENDADOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN PRE-EMERGENCIA.

Nombre Genérico	Dosis pc/ha
Diuron + Glifosato	2.5kg + 2 lt
Diuron + Glifosato + Pendimetalina*	1 kg + 2 t +2 lt

*Cuando hay manisuri ; pc= producto animal

Entre las malezas más comunes encontradas en las distintas regiones del país se observan las siguientes:

- ⤴ **Hoja ancha:** *Richardia scabra* (Cansa peón), *Ipomoea* sp. (Batatilla), *Sida* sp. (Escobilla), *Mimosa pudica* (Dormidera).
- ⤴ **Hoja angosta:** *Rottboellia cochinchinensis* (Manisuri), *Eleusine indica* (Pata de gallina), *Ischaemum rugosum* (Liendre de puerco).

k. Manejo y control de insectos

La utilización del sistema de manejo integrado de plagas (MIP) es una estrategia útil que involucra el muestreo de los campos, uso de biocontroladores, control cultural, controles físicos, mecánicos y químicos cuando se amerite.

Existen factores que inciden y predisponen a las plantas al ataque de insectos siendo algunos las siguientes:

- ⤴ Uso indiscriminado de insecticidas.
- ⤴ Aplicaciones calenda rizadas.
- ⤴ Existencia de hospederos alternos.
- ⤴ No eliminación de los residuos de cosecha.
- ⤴ No efectuar rotaciones adecuadas de cultivos.

Una de las prácticas recomendadas para el control de insectos, son los monitoreos periódicos con el propósito de detectar oportunamente brotes de plagas.



Figura 11. Daño causado por arrieras.

La aplicación de insecticidas en un sistema MIP, se basa en los resultados de los monitoreos y la utilización de criterios de umbrales de daño económico.

La utilización de insecticidas, implica la implementación de medidas de protección para las personas que aplican el producto, además de la protección al ambiente y a la entomofauna benéfica.

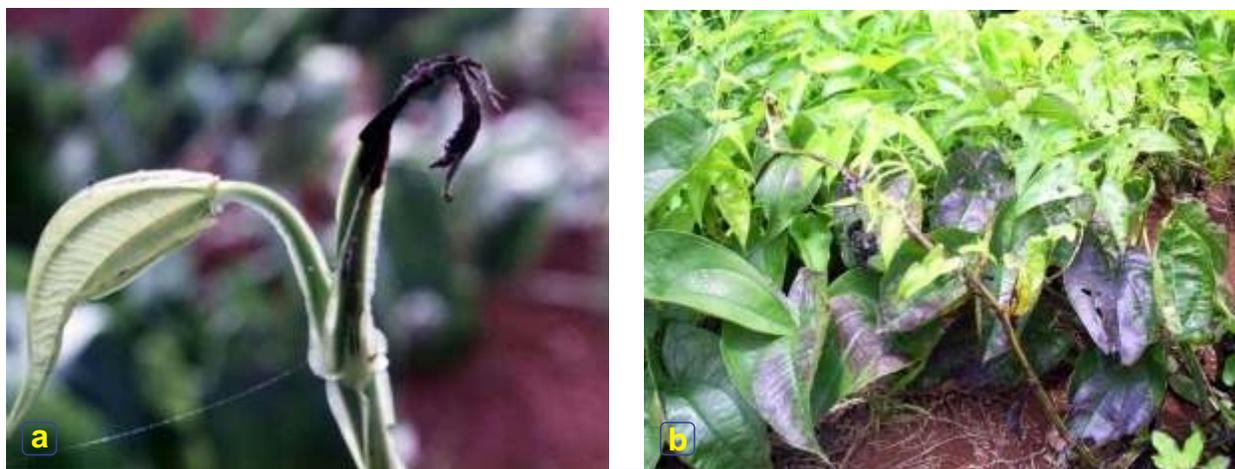
El principal insecto que causar daños severos al ñame es la Arriera, (*Atta sp.*) (Figura 11) su principal daño puede ocurrir en la etapa de crecimiento vegetativo causando defoliación, y de no tratarse a tiempo podría causar la muerte de la planta.

Experiencias en países de la región señalan que la siembra de *Canavalia ensiforme*, alrededor del cultivo del ñame, reduce la acción de las arrieras por el efecto de mermas en la población por inanición.

Para el control químico de arrieras, se recomienda localizar las colonias y aplicar insecticidas tipo cebo, o polvos en las entradas o caminos de las colonias.

I. Manejo y control integrado de enfermedades

El ñame es afectado por un gran número de virus, bacterias y hongos. En Panamá las principales enfermedades en este cultivo, son causados por hongos, siendo la de mayor incidencia la Mancha Negra o Quemazón, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporoides*, que afecta principalmente el tallo y las hojas (Figura 12), causando pérdidas que oscilan entre el 70% a 100%



Figuras 12. Daño causado al tallo (a) y follaje (b) por el hongo *Colletotrichum gloeosporoides*.

Otra enfermedad importante en el cultivo es la bacteriosis que es causada por *Xanthomonas* sp., se manifiesta en hojas maduras con lesiones de color café de forma irregular, con bordes de apariencia húmeda de color amarillo seco (Figura 13).

El manejo integrado implica la manipulación del agro ecosistema de manera de hacer el medio no propicio para el establecimiento de los agentes infecciosos. Esto involucra una serie de prácticas como:

- ▲ Buena preparación de suelo.
- ▲ Uso de semilla, certificada y tratada.
- ▲ Manejo de malezas.
- ▲ Uso de programas balanceados de fertilización.
- ▲ Destrucción y eliminación de residuos de cosecha.
- ▲ Rotación de cultivos.
- ▲ Uso de acolchado plástico.
- ▲ Tutoramiento del cultivo.
- ▲ Manejo del agua.



Figura 13. Manchas causadas por bacteriosis (*Xanthomonas* sp.)

Algunas de estas prácticas son de carácter preventivo, cuyo objetivo es reducir la incidencia de algunas enfermedades. Se incluyen algunas prácticas agronómicas rutinarias para crear un agro ecosistema más favorable al cultivo y desfavorable para la multiplicación y desarrollo de los patógenos.

Es por naturaleza más preventivo que curativo, tiene un efecto que se extiende en el tiempo e implica muy poco o ningún aumento en los costos de producción.

1. Control fitogenético

La forma más económica y fácil de manejar y controlar las principales plagas y enfermedades de los cultivos es mediante el uso de cultivares resistentes.

2. Control cultural

▲ Tutoramiento

Es una práctica que permite orientar el crecimiento de la planta en forma vertical, con el propósito de que el follaje disponga de luz, ventilación, espacio y exprese todo su potencial de producción. La misma debe realizarse para evitar el contacto entre la planta y el suelo, reduciendo los daños por patógenos (Figura 14).



Figura 14. Tutoramiento con varas en el cultivo de ñame.

El tutoramiento se puede realizar utilizando diferentes métodos, como el tutoramiento con maíz o varas. Se utilizan varas de 3 m de largo separadas cada 3 m sujetando la planta de ñame mediante hilos de nylon. Otro, es el tutoramiento con malla plástica; en este sistema es importante dejar una separación vertical entre la malla y el suelo de 12 pulgadas.

El tutorado facilita la realización de labores como el control de malezas y la fertilización. Se debe realizar a más tardar a los 45 dds, cuando la planta tenga de tres a cinco hojas y el tallo o bejuco, con suficiente vigor para subir por el tutor, independiente del método.

3. Control químico

Exige la identificación correcta del agente causal, (diagnóstico) para la selección del producto a utilizar. El Cuadro 4 indica que se debe aplicar cada 15 días, por periodo de dos meses.

CUADRO 4. MEZCLA DE PRODUCTOS USADOS PARA EL CONTROL DE HONGOS Y BACTERIAS.

Nombre Genérico	DOSIS (pc/ha)
Metil Tiofanato	1 lt
+	+
Oxitetraciclina	380 g

Pc= producto comercial

4. Control biológico

Consiste en la utilización de distintos agentes biológicos que minimicen o contrarresten la acción de los patógenos.

II. Mecanismo de estimación de pérdidas

La estimación de daño de las enfermedades permite establecer cuantitativamente, su ocurrencia y desarrollo, así como su importancia basada en las pérdidas económicas. Esta metodología se basa en muestreos, que ofrecen información sobre los patrones de dispersión de las enfermedades en el espacio y tiempo, siendo empleada para estimar los parámetros de densidad, variedad o intensidad de las plagas y enfermedades.

Los patrones espaciales de distribución de las enfermedades determinan tanto el número de muestras a tomar, como los sitios del campo donde se efectúan los muestreos. El número de muestras a tomar depende de la disponibilidad de tiempo y recursos, así como de la exactitud y precisión deseada.

Dependiendo del estado fenológico, se pueden muestrear plantas individuales, grupos de plantas o área foliar delimitada.

La estimación de la intensidad de la enfermedad se hace utilizando claves pictóricas o numéricas. Las medidas de intensidad son severidad (porcentaje de área foliar enferma) e incidencia (número de individuos enfermos en la población).

1. Metodología de muestreo y estimación

La incidencia de las enfermedades virales, marchitez causada por hongos y bacterias, se estima contando las plantas enfermas en una población de 10 plantas por estación de muestreo.

La severidad de las enfermedades foliares causadas por hongos y bacterias se estima en la porción superior o inferior de la planta, en dos o tres plantas por estación de muestreo empleando la escala numérica de Hosrfall y Borratt (Cuadro 5). El patrón de muestreo recomendado, es el zigzag con trazos que permitan cruzar el campo varias veces.

La toma de muestras, de acuerdo a la topografía y el muestreo sistemático, siguiendo una ruta pre-establecida a través del campo ayuda a aumentar las probabilidades de detección de los focos de infección, ahorrar tiempo y hacer un buen uso de un número fijo de muestras.

Los criterios de decisión para la aplicación de controles son: El umbral de daño económico y el umbral de acción.

El criterio de decisión nivel de daño económico (NDE) se define como la intensidad de la enfermedad en la cual el costo del combate se equipara con el beneficio económico esperado del mismo. El umbral de acción (UA) se define como la intensidad de la enfermedad a la cual el productor debe iniciar la acción de control para evitar que el daño sobrepase el NDE.

Existen otros patógenos que afectan al cultivo en menor grado al cultivo, los cuales se presentan en el Cuadro 5.

CUADRO 5. ENFERMEDADES SEGÚN ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE ÑAME.

Etapas Fenológicas	Enfermedad	Agentes Causal	Control
Siembra	Mal de almacigo	<i>Pythium</i> sp. <i>Rhizoctonia solani</i> <i>Fusarium</i> sp. <i>Sclerotium rolfsii</i>	✓ Uso de semilla sana
	Marchitez por Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i> F. sp. <i>Lycopersici</i> sp.	✓ Manejo de la humedad del suelo, Uso de semilla sana, Aplicación de fungicida
	Marchitez sureña	<i>Sclerotium rolfsii</i>	✓ Eliminar residuos de cosecha ✓ Manejo de la humedad del suelo ✓ Aplicación de fungicida
	Lesiones foliares	<i>Fusarium</i> sp. <i>Botriodiplodia</i> sp.	✓ Uso de tutores ✓ Reducción de la humedad en el suelo ✓ Aplicación de fungicida
Desarrollo vegetativo a cosecha.	Mancha Bacteriana	<i>Xanthomonas</i> sp.	✓ Uso de tutores ✓ Sembrar en suelos drenados ✓ Aplicación de bactericida
	Antracnosis	<i>Colletotrichum</i> sp.	✓ Eliminar residuos de cosecha ✓ Uso de variedades resistentes ✓ Aplicación de fungicida
	Virosis	<i>Potyvirus</i>	✓ Control de vectores -uso de semilla sana
	Nemátodos	<i>Meloidogyne</i> sp.	✓ Aplicación de nematicidas ✓ Uso semilla sana
	Enfermedades Fisiológicas: Corazón hueco Rajadura de tubérculos		✓ Nutrición balanceada a base de Boro; preparación de suelo

m. Cosecha

Cuando el follaje cambia de color tornándose amarillento y luego, se seca completamente, es el momento en que se debe realizar la cosecha. Esta etapa se produce entre 9 y 12 meses después de la siembra. La cosecha se puede realizar de forma manual o mecánica. Los costos de producción varían de acuerdo a la siembra, si es rastrero o se usan tutores, o si usamos sistema de riego (Anexos 2, 3 y 4).

La cosecha manual consiste en ir arrancando las plantas y su estructura subterránea para luego, recoger los tubérculos y transportarlos al lugar de empaque.

La cosecha mecánica consiste en la utilización de cosechadoras diseñadas para esta actividad. Bajo este método de cosecha se presentan algunos problemas, los cuales

ocasionan daños físicos a los tubérculos. Factores como la velocidad de avance, profundidad y ángulo de ataque condicionan este tipo de daños.

n. Poscosecha

El manejo poscosecha es de gran importancia para conservar la calidad del producto. A continuación se describen los pasos que se requieren para el cuidado del ñame.

1. Transporte a planta de empaque: Se recomienda colocar el ñame en cajas plásticas para el transporte a la planta de empaque, lo que evitará daños o heridas (Figura 15).



Figura 15. Cajas plásticas utilizadas para el transporte de los tubérculos.

Es importante que los tubérculos sean protegidos del sol, ya que son muy susceptibles a la pérdida de peso por deshidratación. La incidencia directa del sol causa quemaduras en la superficie del tubérculo y altera la calidad de los mismos.

Una vez llegado el producto a la planta de empaque, se procede a la realización de las tareas descritas a continuación.

2. Lavado

El ñame tiene que ser lavado con agua limpia, para eliminar todo tipo de impurezas. Esta labor se realiza utilizando cepillos o fibra de tela que no cause ningún daño en la superficie del tubérculo.

3. Selección

Cuando el producto se encuentra lavado y limpio se procede a realizar la selección del mismo, en base a criterios de forma, peso, entre otros que exija el mercado de destino.

4. Secado

El secado de los tubérculos consiste en la eliminación de la humedad superficial que tiene el producto luego de ser lavado, por lo que es colocado a la sombra para su secado (Figura 16).

5. Curado

El curado se realiza principalmente para condicionar el producto para un período de almacenamiento prolongado



Figura 16. Secado de tubérculos cosechados a la sombra.

El curado consiste en mantener el producto a una temperatura entre 29 y 32 °C, de 90 a 95% de humedad relativa por un período de cuatro a ocho días. Este proceso produce en la superficie del ñame una suberización y cicatrización de heridas que reduce la pérdida de peso y brotación durante el almacenamiento. Después de curado, el ñame puede ser almacenado por un período de seis a siete meses.

6. Empaque y condiciones de almacenamiento

El empaque de los tubérculos depende del mercado de destino. El ñame para la exportación es empacado en cajas de cartón corrugado de diseño telescópico (fondo y tapa), con las dimensiones que permitan contener 18.18 kg de producto.

Una vez empacado el producto, se puede cargar el contenedor de manera unitaria (caja por caja), o bien se puede construir paletas que generalmente tiene ocho niveles de seis cajas cada una. Los contenedores refrigerados para el transporte del producto tienen una capacidad de 20 paletas, 1,080 cajas con un peso total de 19,636.4 kg.

Las condiciones refrigeradas para el transporte del ñame deben tener una temperatura de 16 °C y una humedad relativa de 70 a 80% de humedad relativa. Temperaturas menores pueden causar daños a los tubérculos.

El ñame es sensible al etileno, por lo que cuando se manejan contenedores mixtos en los que se transportan varios productos se debe tener precaución de no mezclar el producto con otros que produzcan etileno, ya que afecta la calidad del ñame. Ocasionando la brotación de raicillas y tallos.

Se pueden presentar alteraciones en el comportamiento de los tubérculos cuando se fumiga y se descuidan detalles como:

- ⤴ Cuando el producto es fumigado, mientras haya agua o mucha humedad presente en la superficie del producto.
- ⤴ El daño puede ser más severo por causa del tratamiento previo con productos con ceras solubles en agua.
- ⤴ El tiempo del tratamiento (el tiempo de exposición, no debe ser mayor a las dos horas).
- ⤴ La cantidad de fumigante utilizado.
- ⤴ La temperatura del producto a tratar.
- ⤴ El tiempo de remoción de los residuos del gas luego de la aplicación.

o. Producción nacional

Un gran número de productores realiza la cosecha del ñame, antes que alcance su madurez fisiológica, debido principalmente a la demanda y precios del producto en el mercado a fines del año. El 90% del ñame en nuestro medio, se siembra al inicio de las lluvias, situación que trae como consecuencia una saturación del mercado y provoca una caída significativa del precio de los tubérculos.

La mayoría de los productores venden el producto a los intermediarios, a precios que no compensan los costos de producción, por otro lado los altos costos de los insumos en los últimos meses, han ocasionado que esta actividad sea considerada poco rentable.

Las ferias libres y la venta directa por los productores sería una alternativa para vender el producto a un mejor precio.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, M. 2000. Recomendaciones para el Manejo Integrado del ñame en el Darién Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá (IDIAP). Panamá Darién. Plegable. IDIAP.
- ARCE, B. J. 1988. Eco fisiología de las raíces y tubérculos tropicales. En seminario taller sobre producción de aráceas, ñame, otoi y yuca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1988.
- BERTSCH, F. 1998. La Fertilidad de los suelos y su manejo. 1ª ed. San José, Costa Rica ACCS, 157 p.
- DOLL, D. J. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas. En: Manejo de malezas para países en desarrollo. Capítulo 3. Estudio FAO Producción y protección vegetal 120. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. Pag. 31 – 37.

- FAJARDO, R. M., RODRÍGUEZ, B. 1986. Manual de auto-instrucción para el riego agrícola, una guía para agricultores en pequeña escala. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile. 1986. 119 p.
- HERNÁNDEZ, R. R.; JIMÉNEZ, D; ÑAME, B; CORNEJO, S; LÓPEZ, J; VILLARREAL, J. 2006. Dinámica de nutrientes en el Cultivo de Ñame en Suelos Ultisoles de Ocú, Herrera, Informe de Avances Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.9p. (sin publicar).
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE VIANDAS TROPICALES. 2007. Instructivo Técnico de Los Cultivos. De Ñame (*Dioscorea alata*). Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales. Cuba 2007, 61 Pág.
- JIMÉNEZ, D., HERNÁNDEZ R. R. 2004. Evaluación de diferentes Densidades de siembra en el cultivo de ñame 6322 En: Resultados de Investigación en otoa, POA 2004. Proyecto de Raíces y Tubérculos, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 5 p. Mimeo.
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (MIDA). 2007. Informe Técnico de Avance de la Producción de Raíces y Tubérculos. Panamá. Hoja divulgativa.
- MONTALDO A. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos. Segunda edición. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1991, 408 p. Libros y Materiales educativos/IICA; n 021.
- MORALES, R. 2001. Rompimiento de Latencia en Tubérculos de ñame (*Dioscorea alata*, L.) con Acetileno. Plegable, IDIAP. 4 p.
- NAME, B., CORDERO, A. 1987. Recomendaciones de Suelos. In Compendio de los Resultados de la Investigaciones Presentados en la Jornada Científica: (IDIAP), Panamá. 22 p.
- NAME, B., GONZÁLEZ, R. 1997. Como tomar muestras de suelo, Instituto de investigación Agropecuaria de Panamá (plegable).
- SÁNCHEZ DIEZ, R., VILLARREAL, J., NAME, B. 2004. Planificación y manejo para la conservación de los suelos y aguas. Panamá, 2004. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá y Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Manual Técnico. 103p.

ANEXOS

Anexo 2. COSTO DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ÑAME DIAMANTE RASTRERO 6322 (40,000 plantas/ha)				
Actividad	Unidad de medida	Recomendación	Precio Unitario	Valor Total
A- Maquinaria	horas			
Subsolado	horas	3	25.00	75.00
Aradura	horas	3	25.00	75.00
Rastra (semi roma)	horas	1.5	25.00	37.5
Surcado	horas	1.5	25.00	37.5
Sub Total				225.00
B- Insumos				
Semilla	qq	55	15.00	825.00
Cal	qq	22	5.00	110.00
Fertilizantes (20-10-20)	qq	9	35.00	315.00
Nitrato de Potasio	qq	3	35.00	105.00
Herbicidas				
Diuron	kg	2.5	11.90	29.75
Prowl	l	2	15.00	30.00
Glifosato	l	2	7.00	14.00
Insecticida Vydate L	l	1	21.5	21.5
Fungicidas Benlate	kg	3	32.00	96.00
Cycosin	l	2	32.00	64.00
Bactericida Agrimicin	kg	1	40.00	40.00
Adherente	l	1	3.90	3.90
Cajas Plásticas	Unidad	50	3.80	38.00
Bomba de Mochila	Unidad	1	180.00	36.00
Overol	Unidad	1	25.00	8.33
Mascarilla	Unidad	1	25.00	8.33
Guantes	pares	2	10.00	10.00
Botas de caucho	Unidad	1	10.00	3.33
Subtotal				1758.14
C-Mano de Obra	Jornales			
Preparación de suelo	Jornales	1	8.00	8.00
Selección de l a semilla	Jornales	2	8.00	16.00
Picado de la semilla	Jornales	5	8.00	40.00
Tratamiento de semilla	Jornales	2	8.00	16.00
Distribución de la semilla	Jornales	2	8.00	16.00
siembra	Jornales	10	8.00	80.00
Aplicación de abonos (2)	Jornales	6	8.00	48.00
Ap licación de herbicidas	Jornales	2	8.00	16.00
Aplicación de insecticida	Jornales	4	8.00	32.00
Aplicación de fungicidas	Jornales	6	8.00	48.00
Limpiezas manuales(2)	Jornales	14	8.00	112.00
Cosecha	Jornales	30	8.00	240.00
Subtotal				672.00
D-Otros Gastos				
Transporte de insumos	qq	90	0.50	45.00
Transporte de cosecha	qq	550	0.40	220.00
Subtotal				265.00
Total de Gastos				2920.14
Imprevistos 5%				146.00
Interés al 6% en 9 meses				183.97
E. Costo Total				3250.11
	Rendimiento Promedio qq		550.00	
	Precio Estimado		15.00	
	Valor de la Producción		8250.00	
	Ingreso Neto/ha		4999.89	
	Costo/qq		5.90	
	Ganancia/qq		9.10	
	Relación Beneficio / costo		1.53	
	Rentabilidad		153%	

ANEXO 3. COSTO DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE ÑAME TUTORADO (40,00 plantas/ha)

Actividad	Unidad de medida	Recomendación	Precio Unitario	Valor Total
A- Maquinaria	horas			
Subsolado	horas	3	25.00	75.00
Aradura	horas	3	25.00	75.00
Rastra (sem roma)	horas	1.5	25.00	37.50
Surcado	horas	1.5	25.00	37.5 0
Sub Total				225.00
B- Insumos				
Semilla	qq	55	15.00	825.00
Cal	qq	22	5.00	110.00
Fertilizantes (20-10-20)	qq	9	35.00	315.00
Nitrato de Potasio	qq	3	35.00	105.00
Herbicidas				
Diuron	kg	2.5	11.9	29.75
Prowl	l	2	15.00	30.00
Glifosato	l	2	7.00	14.00
Insecticida Vydate L	l	1	21.50	21.5 0
Fungicidas Benlate	kg	3	32.00	96.00
Cycosin	l	2	32.00	64.00
Bactericida Agrimicin	kg	1	40.00	40.00
Adherente	l	1	3.90	3.90
Cajas Plásticas	Unidad	50	3.80	38.00
Bomba de Mochila	Unidad	1	180.00	36.00
Overol	Unidad	1	25.00	8.33
Mascarilla	Unidad	1	25.00	8.33
Guantes	pares	2	10.00	10.00
hilos	conos	10	20.00	200.00
Alambre liso(300m/c/u(12)	rollo	16	15.00	240.00
tutores	unidad	500	1.00	500.00
Botas de caucho	Unidad	1	10.00	3.33
Subtotal				2668.14
C-Mano de Obra	Jornales			
Preparación de suelo	Jornales	1	8.00	8.00
Selección de la semilla	Jornales	2	8.00	16.00
Picado de la semilla	Jornales	5	8.00	40.00
Tratamiento de semilla	Jornales	2	8.00	16.00
Distribución de la semilla	Jornales	2	8.00	16.00
Colocación de tutores	Jornales	10	8.00	80.00
siembra	Jornales	10	8.00	80.00
Aplicación de abonos (2)	Jornales	6	8.00	48.00
Aplicación de herbicidas	Jornales	2	8.00	16.00
Aplicación de insecticida	Jornales	4	8.00	32.00
Aplicación de fungicidas	Jornales	6	8.00	48.00
Limpiezas manuales(2)	Jornales	14	8.00	112.00
Cosecha	Jornales	30	8.00	240.00
Subtotal				752.00
D-Otros Gastos				
Transporte de insumos	qq	115	0.50	57.50
Transporte de cosecha	qq	550	0.40	220.00
Subtotal				265.00
Total de Gastos				3910.14
Imprevistos 5%				195.50
Interés al 6% en 9 meses				246.33
E. Costo Total				4351.97
	Rendimiento Promedio qq.		700.00	
	Precio Estimado		15.00	
	Valor de la Producción		10500.00	
	Ingreso Neto/ha		6148.03	
	Costo/quintal		6.21	
	Ganancia/quintal		8.79	
	Relación Beneficio / costo		1.41	
	Rentabilidad		141%	

ANEXO 4. COSTOS ESTIMADOS DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA UNA HECTÁREA DE ÑAME – Diamante 6322 – (40,000 plantas/ha).				
DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
SUMINISTRO E INSTALACIÓN				
A° Equipo de Bombeo				
Moto bomba de 2", 6.5 Hp, 50 gpm, CDT. 25 mts. alta presión, Diesel	1	Unidad	1,500.00	1,500.00
Manguera de succión móvil de 2" de diámetro.	1	Pies	50.00	50.00
Válvula de no retorno de 2" de diámetro.	1	Unidad	30.00	30.00
B° Tuberías de PVC				
Tubos de PVC de 2" de diámetro - SDR - 41, 100 PSI.	30	Tramos	12.63	378.90
Tubos de PVC de 1 1/4" de diámetro - SDR 41, 100 PSI.	35	"	6.75	236.25
C° Accesorios				
Adapter PVC C/R hembra de 1" de diámetro.	4	Unidad	0.25	1.00
Adapter PVC C/R hembra de 2" de diámetro.	5	"	0.50	2.50
Adapter PVC C/R macho de 2" de diámetro.	4	"	1.00	4.00
Cinta Teflón de 3/4" de diámetro.	2	"	0.60	1.20
Cintas Integradas de riego de 16mm, 1.7 lts./hr. c/g. 0.30, 1.1 de esp.	10,300	Metros	0.26	2,678.00
Codo de PVC Liso de 2" de Diámetro, de 45°	4	Unidad	1.00	4.00
Codo de PVC Liso de 2" de Diámetro, de 90°	8	"	0.80	6.40
Codo de PVC Liso de 1 1/4" de Diámetro, de 90°	8	"	0.45	3.60
Conecto Inicial PVC * TY Completo.	250	"	0.50	125.00
Filtro de Anillas de 2" de Diámetro, de 120 Mesh.	1	"	120.00	120.00
Filtro de Grava de 2" de Diámetro, Capacidad de Mayor de 30 gpm.	1	"	550.00	550.00
Niple de Acero Galvanizado C/ R de 2" de Diámetro, 30 cm. de long.	2	"	3.00	6.00
Pegamentos PVC.	2	"	2.54	5.08
Reducción de PVC Lisa de 2" a 1" de Diámetro.	4	"	0.40	1.60
Reducción PVC Lisa de 2" a 1 1/4" de Diámetro.	4	"	0.65	2.60
Tapón PVC C/R de 1 1/4" de Diámetro.	5	"	0.35	1.75
Tapón PVC Liso de 1 1/4" de Diámetro.	5	"	0.30	1.50
Tee PVC Lisa de 2" de Diámetro.	9	"	1.00	9.00
Tee PVC Lisa de 1 1/4" de Diámetro.	4	"	0.65	2.60
Tee Doble PVC Lisa de 2" de Diámetro.	1	"	2.50	2.50
Unión Metálica Universal de 2" de Diámetro.	2	"	3.00	6.00
Uniones de Manguera de 16 mm. de Diámetro.	50	"	0.30	15.00
Válvula de Aire de 1" de Diámetro.	1	"	25.00	25.00
Válvulas de Bola, PVC Lisa de 2" de Diámetro.	2	"	13.00	26.00
Válvulas de Bola, PVC C/R de 1" de Diámetro.	2	"	5.00	10.00
Válvulas de Bola, PVC Lisa de 1 1/4" de Diámetro.	4	"	7.50	30.00
Inyector Tipo Ventury Completo de 1" de Diámetro.	1	"	100.00	100.00
Sub Total.				5,735.48
ITBM.				286.78
Gran Total.				6,022.26

MANUAL TÉCNICO
CULTIVO DE ÑAME
(*Discorea alata* L.)

Es una publicación del



COMITÉ DE REVISIÓN TÉCNICA

Marcos Medina, M.Sc.
Priscila de González, M.Sc.
Marcelino Jaén, M.Sc.
Anovel Barba, Ph.D.
Rodolfo Morales, M.Sc.
Maximino Batista, Ing. Agro.
Ricardo Hernández, Ing. Agro.
Lwonel Agudo, M.Sc.

REVISORES TÉCNICOS

Jorge O. Aued H, Dr.
Carmen Y. Bieberach Forero, M.Sc.

EDICIÓN

Neysa Garrido, M.Sc.

DIAGRAMACIÓN

Gregoria Hurtado

FOTOGRAFÍAS

Archivos del IDIAP

IMPRESIÓN

Departamento de Publicaciones
Nivel Central, Panamá

Primera edición: 2009 - 50 ejemplares
Reimpresión: 2010 - 50 ejemplares
Reimpresión: 2011 - 50 ejemplares
Reimpresión: 2012 - 50 ejemplares

