



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria



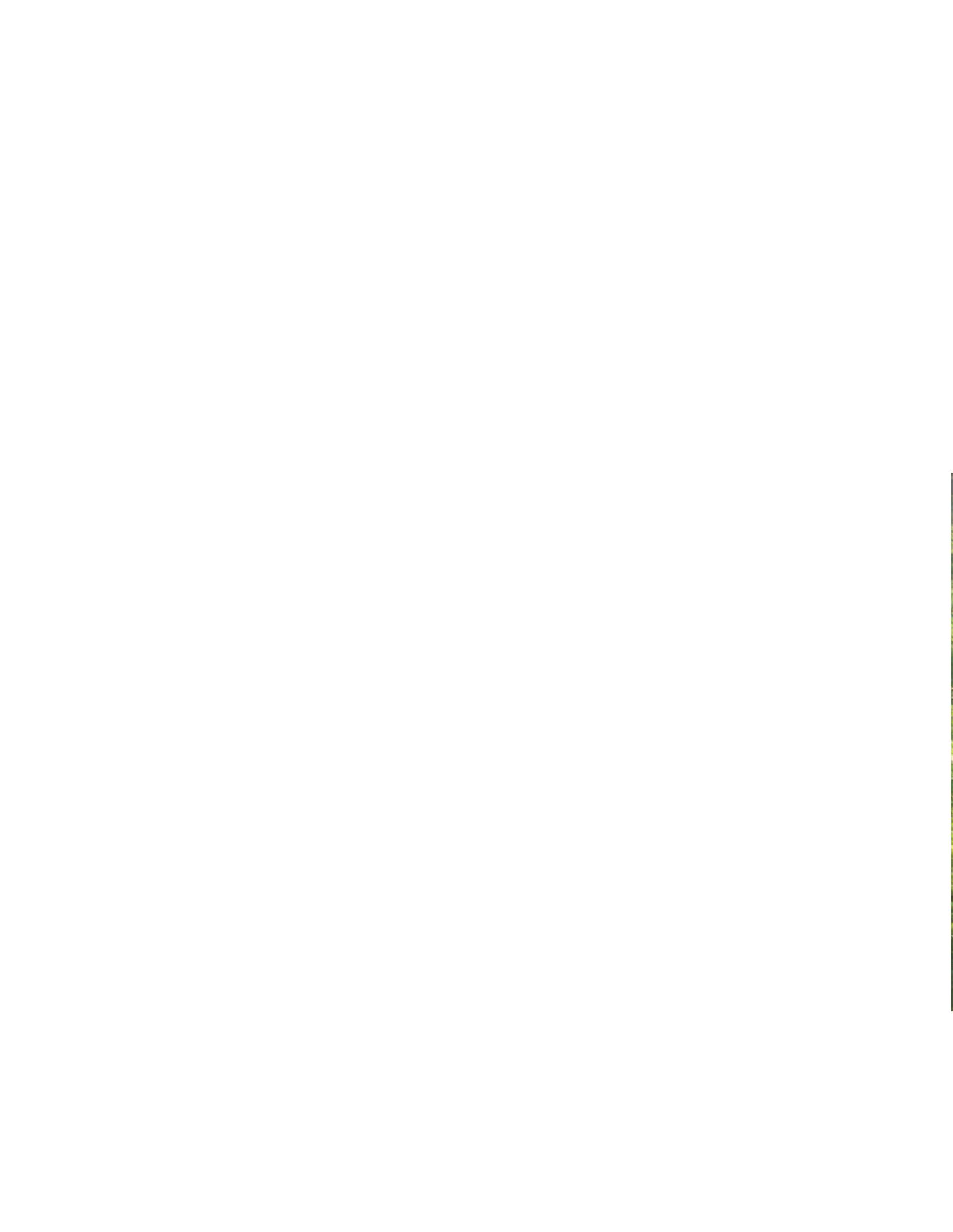
sector
AGRO
ALIMENTARIO

MANUAL DEL CULTIVO DE ÑAME (*Dioscorea* spp.)



Ing. Edgar Aguilar Brenes

2021





MANUAL DEL CULTIVO DE ÑAME (*Dioscorea spp.*)



Ing. Edgar Aguilar Brenes

635.23

C837m Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria
Manual del cultivo de ñame (*Dioscorea spp*) / Edgar
Aguilar Brenes. – San José, C.R. : INTA, 2021.
32 páginas

ISBN 978-9968-586-51-1

1. DIOSCOREA. 2. MANEJO DEL CULTIVO.
I. Aguilar Brenes, Edgar. II. Título.

Autores

Ing. Edgar Aguilar Brenes D.E.P.

Revisores

Lic. Pedro Hernández Fernández.

Consejo Editorial del INTA

Ing. Kattia Lines Gutiérrez.

Ing. Laura Ramírez Cartín.

Ing. Nevio Bonilla Morales.

Ing. Francisco Arguedas Acuña.

Ing. Roberto Camacho Montero.

Editora

Ing. Kattia Lines Gutiérrez, MGA. klines@inta.go.cr

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)

Diseño y diagramación

Handerson Bolívar Restrepo www.altdigital.co

Impresión

Impresiones El Unicornio.

San José, Costa Rica. 2021.

Tabla de Contenido

Introducción	5
Origen	6
Importancia del cultivo	6
Mercado	6
Zonas de cultivo	7
Agronomía	8
Fases fenológicas del crecimiento del ñame	9
Requerimientos del suelo	9
Preparación del terreno	9
Semilla	10
Desinfección de la semilla	12
Siembra	13
Soporte	13
Control de malezas	15
Manejo de malezas con coberturas vegetales	16
Fertilización	18
Plagas y enfermedades	18
Literatura citada	27



INTRODUCCIÓN

El cultivo de ñame inicia su expansión en Costa Rica alrededor de los años 80 con la “Iniciativa de la Cuenca del Caribe”, la cual permitió el ingreso de productos agrícolas no tradicionales libres de aranceles a Estados Unidos. Entre las primeras empresas que incursionaron en la producción y exportación de ñame, se menciona a Coopetalamanca en Hone Creek en Limón y a Hortifruti en Guápiles, Pococí, en la provincia de Limón.

Inicialmente se cultivó la variedad Antillano de la especie *Dioscorea alata*, que se caracteriza por la presencia de alas en los tallos, de ahí el nombre de la especie *D. alata*, sus hojas son verdes de forma acorazonada, el tallo es morado verde, sus tubérculos son puntiagudos en su extremo distal, con tendencia a profundizar en el terreno, lo cual dificulta su cosecha, pues debido a su fragilidad se generan grietas o fracturas del tubérculo. Generalmente es necesario el uso de un palín para efectuar la cosecha de este cultivar, labor que requiere mucha mano de obra y, por lo tanto, incrementa los costos de producción. El cultivar Antillano, además es muy susceptible a la enfermedad conocida como antracnosis (*Colletrotrichum gloeosporioides*). Con el propósito de ofrecer a los productores de ñame una variedad con mejores características que el antillano, a finales de la década de los años ochenta la Dirección de Investigaciones Agrícolas (DIA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), seleccionó dos accesiones (6322 y 6328) las cuales fueron introducidas al país por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), ambas con tolerancia a antracnosis y que presentan un tubérculo más compacto, dicha investigación continuó con la liberación del cultivar Diamantes 22 (accesión 6322) por su tolerancia a antracnosis, rendimiento superior al Antillano y con un tubérculo de punta roma, aspecto que facilita su cosecha. A finales del año 1989, ocurrió un fuerte ataque de antracnosis junto con *Erwinia* spp. que prácticamente hizo desaparecer cerca de 300 ha del cultivar Antillano. En el año 1990, se dispuso de la variedad Diamantes 22 que vino a ocupar el lugar del Antillano. La Estación Experimental Los Diamantes (EELD), entregó a los interesados 500 kg de semilla para hacer sus semilleros y al año siguiente los rendimientos oscilaron entre 25-35 toneladas de ñame comercial por hectárea.

ORIGEN

El género *Dioscorea* presenta una amplia distribución. Lo encontramos en las regiones lluviosas del trópico y también en las regiones subtropicales.

La especie *Dioscorea alata* es originaria de Asia, las especies *Dioscorea cayenensis*, *Dioscorea rotundata* de África y *Dioscorea trifida* de América Tropical.

IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El cultivo de ñame es de suma importancia económica en regiones pluviosas tropicales y subtropicales y sus tubérculos son considerados como producto esencial para la alimentación de millones de personas en África, Asia y América latina (Osunde y Orhevba 2009). Los mayores productores mundiales son Nigeria, seguido por Ghana y Costa de Marfil.

En Costa Rica constituye una importante alternativa para los pequeños y medianos productores.

MERCADO

De acuerdo con datos preliminares de SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria) en el año 2017, nuestro país sembró 15 684 ha de raíces tropicales, de ellas el 10,04% o sea 1575 ha corresponden al cultivo de ñame con una producción de 23 625 toneladas.

Nuestro principal destino de exportación es Estados Unidos, el cuál importó en el primer cuatrimestre del año 2018, ñame de 14 países y cuyo principal productor fue Colombia como el mayor proveedor, con 29,14% del volumen total seguido por Jamaica con el 21,63% del volumen, Ghana con el 20,10% del volumen y Costa Rica con el 11,33% ocupando el cuarto lugar como país proveedor de ñame de los Estados Unidos. (CNP 2018).

En el año 2017 Costa Rica exportó 2 883,7 toneladas de ñame a Estados Unidos, 1973,4 a Puerto Rico, 1 348,8 a Martinica y 941 a Guadalupe respectivamente. En el siguiente gráfico podemos observar la distribución porcentual de los principales mercados destino de nuestro ñame.

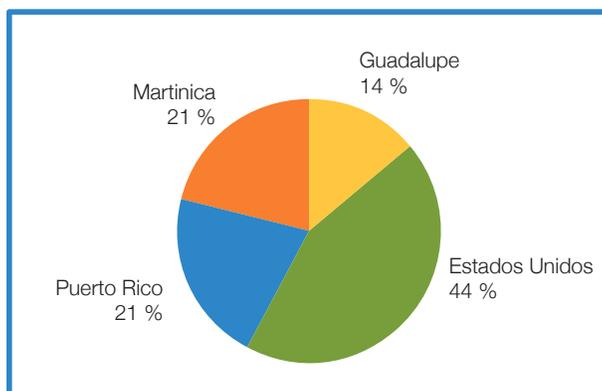


Gráfico 1. Principales países destino de ñame de Costa Rica. SIM/CNP; 2017.

Requerimientos climáticos y edáficos

Para obtener los máximos rendimientos, el ñame necesita de un continuo suministro de agua, aproximadamente entre 1500 y 2000 mm/año y el período crítico se da en los cinco primeros meses de su desarrollo.

El ñame es una planta tropical, por lo que, para las especies comestibles, se desarrollan mejor a temperaturas medias entre 25 y 30°C, temperaturas de 20°C, retrasan su desarrollo y ninguna especie soporta las heladas.

El ñame se adapta bien a altitudes inferiores a 800 msnm.

Las especies *D. alata* y *D. batatas* con períodos de iluminación de 12,5 horas aumentaron el largo de los tallos, mientras que con períodos menores a 12 horas de luz se incrementó la producción de tubérculos aéreos, Montaldo 1991.

ZONAS DE CULTIVO

En Costa Rica, el ñame se cultiva principalmente en la región Huetar Norte (Sarapiquí, San Carlos, Los Chiles, Upala, Guatuso) con 1045 hectáreas seguido por la región Huetar Caribe (Pococí, Guácimo, Siquirres y Limón) con 653 hectáreas y en la Región Brunca, principalmente en Buenos Aires con 34 hectáreas, según el Censo Agropecuario del año 2014.

AGRONOMÍA

Cultivares

Actualmente se siembra principalmente el cultivar Diamantes 22, conocido como ñame blanco de la especie alata y en menor área el ñame amarillo (*Dioscorea cayenensis*) y yampí (*Dioscorea trifida*).

A continuación, se presentan las principales características de las tres especies de ñames cultivadas en nuestro país:

Características	<i>Dioscorea alata</i> (ñame blanco)	<i>Dioscorea cayenensis</i> (ñame amarillo)	<i>Dioscorea trifida</i> (yampi)
			
Forma de hoja	Acorazonada	Acorazonada	Trifoliada
Color de hoja	Verde pálido	Verde brillante	Verde pálido
Tallo	Cuadrangular con alas	Redondo, sin alas	Cuadrangular
Espinas	Ausentes	Presentes	Ausentes
Dirección arrollado de bejuco	Sentido manecillas del reloj	Sentido manecillas del reloj	Sentido contrario de las manecillas del reloj
Número de tubérculos	Uno generalmente	Uno generalmente	Varios
Color pulpa	Crema	Amarillo	Blanco
Antracnosis	Susceptible	Tolerante	Tolerante
Nematodos	Susceptible	Tolerante	Susceptible
Edad de cosecha	9 meses	12 meses	9 meses

FASES FENOLÓGICAS DEL CRECIMIENTO DEL ÑAME

El crecimiento del ñame se puede dividir en cinco fases:

- **Primera fase** Comprende desde la maduración del tubérculo hasta la ruptura del reposo, este período consta de 120 días.
- **Segunda fase:** Período entre la ruptura del reposo y la brotación. Consta de 60 días.
- **Tercera fase:** Comprende los 70 días siguientes entre la brotación y la tasa máxima de crecimiento de la biomasa total, durante este periodo inicia el crecimiento de los tubérculos.
- **Cuarta fase:** Los 60 días siguientes donde los tubérculos alcanzarán su tasa máxima de crecimiento, mientras que la materia seca de hojas y tallos comienzan su declinación.
- **Quinta:** Comprende los últimos 55 días, con la decadencia del follaje y la maduración de los tubérculos. (Rodríguez, 1997).

REQUERIMIENTOS DEL SUELO

El ñame es un cultivo que requiere un suelo libre de piedras y otros obstáculos que impiden su desarrollo adecuado, la textura óptima es franco y franco arcillosa. Los suelos arenosos no son recomendables, ya que disponen de pocos nutrientes, además, en época de verano afectan el adecuado desarrollo del cultivo, debido a escasa disponibilidad de agua, por otro lado, los suelos muy arcillosos impiden el normal desarrollo del tubérculo.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

El ñame necesita buena preparación de terreno, se recomienda hacer un subsolado, tres pases de rastra y dos pases de alomillador (Figura 1).



Figura 1. Preparación de terreno para la siembra de ñame. Pococí, Costa Rica, 2014.

SEMILLA

En el caso del cultivar Diamantes 22, el tubérculo de ñame presenta dormancia o latencia con una duración de dos o tres meses. En el caso del yampí (*D. trifida*) la latencia presenta un período aproximadamente de un mes. Es importante tomar en cuenta esta característica para la preparación del terreno, así como el troceado de la semilla, por tanto se recomienda realizar esta labor una vez que haya iniciado la brotación del tubérculo (Figura 2).

La “semilla” de ñame utilizada son secciones de tubérculos con un peso entre 100-150 gramos, con un requerimiento de 4-5 Tm/ha. Al trocear la semilla se recomienda separar las secciones procedentes de la cabeza del tubérculo, así como de la porción media, pues existe diferencia en el tiempo de brotación de las yemas, así como en la maduración del tubérculo.



Figura 2. Tubérculos de ñame Diamantes 22 en brotación. Pococí, Costa Rica, 2014.

Una alternativa para incrementar los rendimientos es el uso de tubérculos procedentes de plantas *in vitro* (Figura 3), las cuales se encuentran libres de partículas virales y de cualquier otro patógeno. La semilla se debe establecer a una distancia de 0,30m/plantas y 1,5m/hileras. Posteriormente a la siembra y antes del período de brotación, se coloca un soporte o barbacoa para que suba el bejuco. Se cosecha alrededor de los ocho meses y la cosecha se clasifica según su peso.

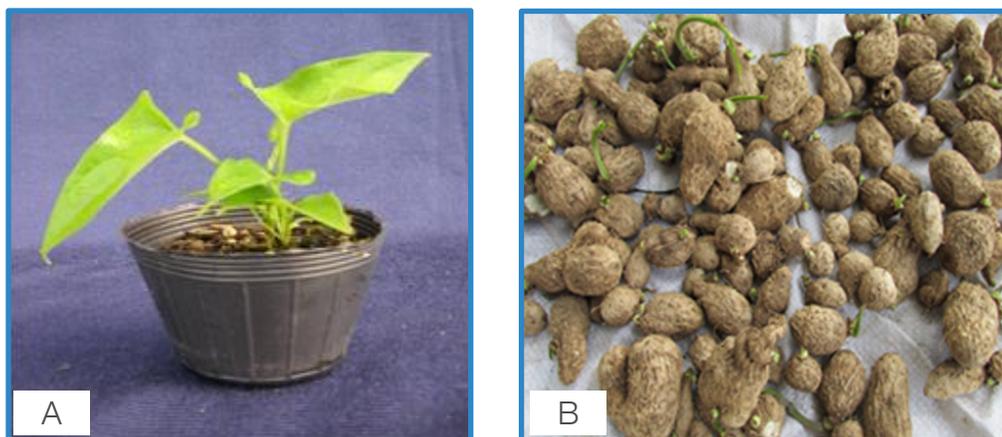


Figura 3. A. Propagación de plántula *in vitro*. B. Microtubérculos obtenidos de plantas *in vitro*. EELD. Pococí, Costa Rica, 2014.

En las plantaciones comerciales de ñame se utiliza como material de semilla, secciones de tubérculos rechazados para la exportación, es decir tubérculos con peso inferior a 500 gramos y que presentan daños post cosecha como rajaduras, magulladuras entre otros, el uso de estos tubérculos disminuye los rendimientos, e incrementa el combate de plagas y enfermedades. Una de las alternativas ante esta práctica, es el uso de minitubérculos obtenidos con densidades de siembra alrededor de 160 000 plantas/ha (Figura 4), esto permite obtener tubérculos con un peso entre 100-150 gramos, ideales para la siembra. A diferencia del ñame blanco y amarillo, en yampí se utilizan tubérculos enteros pequeños con un peso entre 50 y 100 gramos (Figura 5).



Figura 4. Minitubérculos de *D. alata* obtenidos a densidades de 160 000 plantas/ha. Pococí, Costa Rica, 2013.



Figura 5. Tubérculos enteros de *D. trifida* usados para semilla. Pococí, Costa Rica. 2014.

DESINFECCIÓN DE LA SEMILLA

La desinfección de semilla es importante para protegerla del ataque de hongos, bacterias y nematodos. Se recomienda realizar el lavado de la semilla antes de curarla para eliminar la tierra y otras impurezas, además descartar aquellos tubérculos que presentan problemas sanitarios y que no deben utilizarse para semilla.

Se utilizan tres métodos para desinfección de semilla.

- 1. Sobre la semilla:** Consiste en bañar las semillas con una bomba de espalda, colocando el corte hacia arriba, con productos curativos como (carboxim + Thiram) [* sin embargo con este tipo de desinfección no se obtiene una adecuada protección, pues la desinfección es solamente por contacto (Figura 6).



Figura 6. Tratamiento sobre la semilla de ñame. Pococí. Costa Rica, 2013.

- 2. Inmersión:** En este método, se coloca la semilla seccionada en un saco o malla y luego se sumerge en una solución de fungicida-bactericida como TCMTB durante cinco minutos, luego se retira la semilla y se pone a secar para sembrarla dos días después de curada y así favorecer el proceso de cicatrización. Este método de desinfección permite una mejor protección de la semilla, ya que el producto se impregna en toda la semilla (Figura 7).



Figura 7. Tratamiento de la semilla de ñame por inmersión. Pococí, Costa Rica, 2013.

- 3. En el campo:** La tercera opción es “bañar” la semilla en el campo directamente en el hueco donde se va a sembrar la semilla, al igual que el primer método descrito de desinfección no ofrece buena protección de la semilla.

SIEMBRA

Es importante sembrar lotes separados, las secciones de semilla provenientes de la cabeza y la porción media del tubérculo, pues presentan diferencia tanto en el tiempo de brotación como en la maduración del tubérculo.

La distancia de siembra recomendada es de 1,2 a 1,5 m entre lomillos y 0,25 a 0,20 m entre plantas, para una población que oscila entre 25 000 a 40 000 plantas/ha. La siembra se realiza con la ayuda de un espeque o bien distribuyendo la semilla en el campo y luego se introduce con la mano.

El espeque o “cuchara albañil” tiene la ventaja que permite realizar la fertilización fosfórica al fondo del hoyo, en el momento de la siembra.

SOPORTE

El soporte es transcendental para permitir una mejor disposición de la planta ante la luz solar y por tanto obtener buenos rendimientos.

En las fincas de agricultores, observamos diversos tipos de soportes, entre ellos soportes vivos, pirámide, barbacoa con alambre y tejido y barbacoa uniendo dos cañas bravas de lomillos vecinos y caña-brava individual (Figura 8).



Figura 8. Soporte individual en el cultivo de yamipí (*Dioscorea trifida*). Pococí, Costa Rica, 2013.

También se utiliza la caña brava en forma vertical a 1 metro lineal que sirve de soporte a cuatro o cinco plantas y el más utilizado es el soporte tipo pirámide, uniendo las cuatro cañas vecinas con una piola o mecate. Este sistema permite un mejor anclaje ante un eventual viento o desarrollo vigoroso del follaje, además, permite un mejor aprovechamiento de las cañas para el siguiente ciclo de siembra. Este sistema requiere alrededor de 5 000 cañas/ha (Figura 9).



Figura 9. Soporte tipo “pirámide o rancho” en plantación de ñame Diamantes 22. Pococí, Costa Rica. 2013.

El uso de soportes vivos funciona como instrumento para el control microclimático; se pueden modificar procesos de balance y distribución de la radiación solar dentro de la plantación, el balance de energía, la interceptación y distribución del agua, la circulación de dióxido de carbono, la humedad del suelo, aire y la temperatura (Acosta 2000); logrando incrementar los rendimientos en comparación con la práctica de no usar soportes o usar soportes muertos (Ruiz 2003). Díaz *et al.* (2005) mencionan que dicha práctica permite el uso de maíz con ñame, alcanzando rendimientos de 1,5 toneladas de maíz y 15 toneladas en ñame con incrementos del 50% y 25% respectivamente.

También se cultiva el ñame sin soporte, sin embargo, este sistema disminuye los rendimientos hasta un 50% en comparación con el uso del soporte (Aguilar 1996). Cuando no se utiliza soporte, se requiere un buen combate de malezas y una buena protección del cultivo, ya que lo someten a una alta presión de las enfermedades, relacionadas con patógenos que cumplen su ciclo en el suelo, ello debido a que a nivel de suelo es mínima la aireación y el tejido foliar se mantiene húmedo. Esta condición fue la que favoreció la pérdida de la resistencia que tenía el ñame Diamantes 22 a la enfermedad conocida como antracnosis.

En la región Huetar Norte, se cultiva el ñame sin soporte, debido a la escasez de caña-brava, sin embargo, bajo esta condición los rendimientos disminuyen significativamente, (Figura 10).



Figura 10. Plantación ñame sin soporte, al fondo ñame con soporte (vista de frente). Pococí, Costa Rica, 2013

CONTROL DE MALEZAS

Manejo químico

Una vez realizada la siembra y puesto el soporte, se aplica un herbicida pre-emergente, entre ellos la mezcla ametrina a 120 gr/bomba y pendimetalina a 90 ml/bomba de espalda. En caso de malezas presentes a la siembra, debe agregarse a la mezcla una dosis de 100 ml/bomba del herbicida glifosato. También ha dado excelentes resultados el uso de oxifluorfen a 30 ml/bomba.

Cuando el efecto del pre-emergente haya desaparecido se hace necesario combatir las gramíneas con productos como (Fluazifop-P-Butil) 60ml/bomba, (Haloxifop-P-Methyl) 45 ml/bomba. Debido al alto costo de estos graminicidas, podría aplicarse estos productos al lomillo y entre lomillos, aplicar glifosato o bien realizar una chapia con desbrozadora (Figura 11).



Figura 11. Plantación de ñame con un adecuado control de malezas. Pococí, Costa Rica. 2013.

MANEJO DE MALEZAS CON COBERTURAS VEGETALES

Debido a las épocas de siembra en ñame, a veces es difícil hacer una buena preparación del terreno, esto por las condiciones climáticas. Una de las alternativas es preparar el terreno con antelación y sembrar *Mucuna* spp., a dos semillas/golpe cada metro lineal y 1,5 m/lomillos, esta práctica permite un mejor acondicionamiento del suelo para la siembra, pues aporta materia orgánica, disminuye la presencia de las malezas agresivas, conserva la humedad, favorece la presencia de arvenses de fácil manejo, flores que favorecen la presencia de depredadores naturales y fija nitrógeno. Posteriormente, alrededor de cuatro a cinco meses, se puede chapear e incorporar esta leguminosa y efectuar seguidamente la siembra del ñame (Figuras 12,13,14).

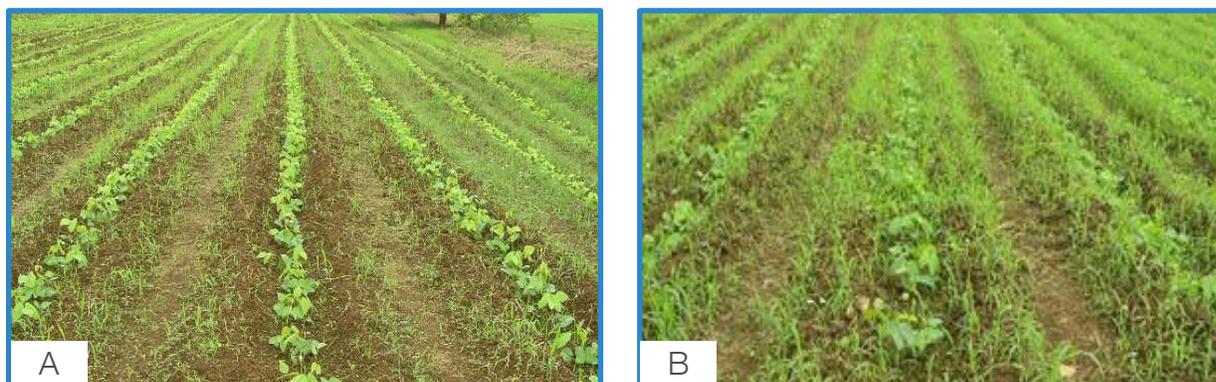


Figura 12. A. Lote sembrado con *Mucuna* spp. B. *Mucuna* spp. en competencia con *Rottboellia* spp. Pococí, Costa Rica. 2015.

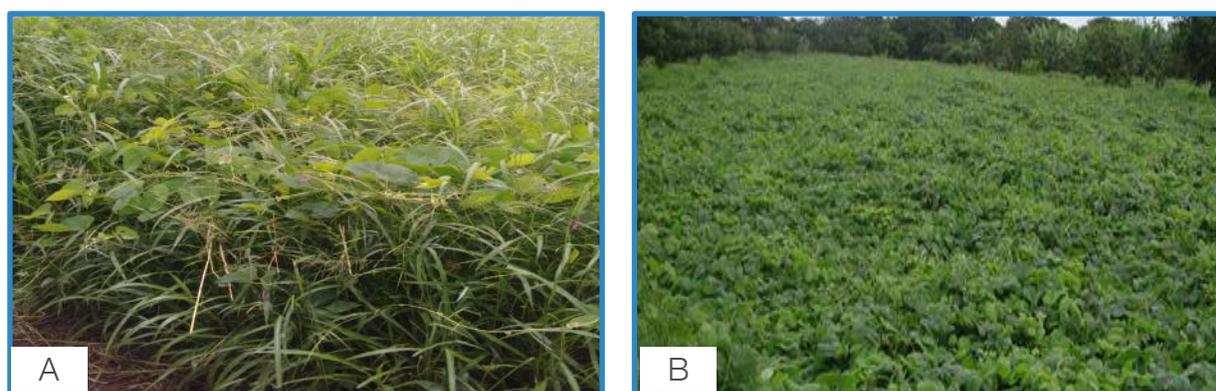


Figura 13. A. *Mucuna* spp. dos meses después de la siembra en lote con *Rottboellia* spp. B. *Mucuna* spp. cuatro meses después de sembrado. Pococí, Costa Rica, 2015.



Figura 14. A. Chapia de *Mucuna* spp. para su incorporación y preparación de terreno para la siembra. B. Lote con la misma edad de infestación con *Rottboellia* en chapia para preparación de terreno. Pococí, Costa Rica, 2015.

Una vez sembrado el ñame y colocado el soporte, se puede sembrar la *Cannavalia* sp. para el control de malezas a ambos lados del lomillo a una distancia de 0,40m/plantas. Esta leguminosa a diferencia de la *Mucuna* spp. es arbustiva, permite el libre crecimiento de la planta de ñame y tiene un período vegetativo entre ocho y nueve meses, lo que permite cubrir de malezas durante todo el ciclo del cultivo (Figura 15).



Figura 15. Cultivo de ñame amarillo con cobertura de *Cannavalia* sp. entre calles. Pococí, Costa Rica, 2012.

FERTILIZACIÓN

El plan de fertilización que se debe aplicar al cultivo de ñame debe estar sustentado en un análisis del suelo, previo al establecimiento del cultivo en campo.

En forma general se recomienda hacer una primera fertilización con cuatro quintales/ha de 10-30-10 o 12-24-12 al fondo del hoyo durante la siembra para un mejor aprovechamiento del fósforo o bien cuando haya ocurrido la mayoría de brotación. En esta etapa es importante la formación de un buen sistema radical que garantice el aprovechamiento de los nutrientes.

A los tres meses de brotado se inicia el desarrollo de los tubérculos, en este momento, es importante fertilizar con tres quintales/ha de 15-3-31 y a los cuatro meses, realizar una última fertilización con tres quintales de 15-3-31 o con sulfato de potasio para lograr un buen desarrollo y maduración de los tubérculos.

Durante el ciclo del cultivo es recomendable realizar dos o tres aplicaciones de micronutrientes, según los resultados del análisis químico del suelo.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

ENFERMEDADES

Antracnosis

Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. y puede afectar tubérculos, hojas, pecíolos y los tallos. Inicialmente las hojas afectadas presentan en el haz puntos rojizos con un halo amarillo. Las lesiones crecen en forma irregular y se unen entre sí, ocasionando finalmente necrosis en la hoja. Otro síntoma de la enfermedad es el ennegrecimiento y la muerte apical de los tallos, ocasionando finalmente la muerte descendente de la planta. En algunos casos ocurre necrosis en el pecíolo produciendo defoliación de la planta (Alvarez 2000; Mignucci 1990) (Figura 16).

La severidad de esta enfermedad conlleva el excesivo uso de fungicidas resultando una práctica costosa y nociva para el ambiente (Pérez *et al.* 2003).

Cuando el ataque ocurre a temprana edad, las pérdidas son cuantiosas, hasta en un 100% y cuando el ataque es tardío cercano a los ocho meses, se favorece la maduración de los tubérculos.

Para combatir esta enfermedad, se recomienda realizar aplicaciones con fungicidas de forma preventiva.

El ñame Diamantes 22 en sus primeros años de cultivo mostró resistencia a la antracnosis, sin embargo, en los últimos años este cultivar ha presentado alta susceptibilidad, principalmente porque se le sometió a una alta presión de la enfermedad al establecer siembras sin tutor.

Ante la susceptibilidad a la antracnosis de este cultivar, el INTA se dio a la tarea de buscar otras variedades con tolerancia a antracnosis, liberando los cultivares Diamantes 2004 (*Dioscorea cayenensis*) y Diamantes 2006 (*Dioscorea rotundata*) con tolerancia a antracnosis.

Se recomienda aplicar las siguientes medidas preventivas para disminuir la presencia de la antracnosis:

- Utilizar semilla proveniente de lotes con excelente calidad sanitaria y tubérculos con pesos superiores a 500 gramos con el fin de utilizar semilla de mayor vigor.
- Sembrar en terrenos que no hayan sido cultivados anteriormente con ñame para reducir el riesgo. Además, en suelos que no dificulten las labores de drenaje y desarrollo del tubérculo.
- Hacer drenajes o zanjas de los terrenos una vez preparados y antes de la siembra, además construir drenajes superficiales para evitar el encharcamiento.
- Utilizar soportes o tutores para favorecer la aireación del cultivo y la salida del agua.
- Sembrar en época de bajo régimen lluvioso, con el fin de disminuir el desarrollo de enfermedades en el período de mayor susceptibilidad (brotación a los primeros cuatro meses).
- No sembrar áreas nuevas, cerca de plantaciones establecidas con alta incidencia de antracnosis.
- Restringir el ingreso de personas a lotes infectados con antracnosis
- Desinfección de la maquinaria a la entrada y la salida del área de siembra durante la preparación de terreno y cosecha, lo que contribuye a disminuir otros problemas fitosanitarios en este cultivo.

Como segunda instancia se mencionan las medidas a implementar en el mediano Plazo:

- Utilizar semilla limpia y de calidad de la variedad Diamantes 22, proveniente de cultivo de tejidos.
- Utilizar de materiales tolerantes a antracnosis, como el ñame amarillo (*Dioscorea cayenensis*) (Aguilar 2006).

También se ha observado la presencia de otros patógenos, como *Cercospora*, *Helminthosporium*. Para su combate se recomienda realizar tres o cuatro aplicaciones preventivas de fungicidas en forma alterna.



Figura 16. Ñame Diamantes 22 con fuerte ataque de antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*). Pococí, Costa Rica. 2010.

Bacteriosis (*Erwinia* spp.)

Esta enfermedad se presenta principalmente en el cultivo de yampí e inicia con un amarillamiento en las hojas, semejante a una quema. Se presenta generalmente en los primeros tres meses del ciclo del cultivo y sin tratamiento adecuado. Se extiende hasta el final del cultivo. Una alta incidencia genera la disminución significativa del rendimiento, produciendo pocos tubérculos comerciales (Figura 17).



Figura 17. Bacteriosis en yampí (*Dioscorea trifida*). Pococí, Costa Rica, 2013.

VIROSIS

Uno de los virus presentes en el cultivo de ñame son los Potyvirus, cuyos síntomas son; bandeo, moteado, clorosis y deformación foliar, entre ellas están: el enrollamiento, enrizamiento y/o alargamiento de las hojas (Payares *et al.* 2014). Estos síntomas se presentan generalmente en los primeros dos meses, luego con la presencia de más follaje se enmascara el síntoma. Las plantas con virosis generalmente muestran enanismo y tubérculos pequeños (Mignucci 1990).

Cuando se observan plantas con síntomas de virus, se recomienda eliminarlas del campo para evitar su diseminación.



Figura 18. Ñame con excelente combate de enfermedades. Pococí, Costa Rica, 2014.

PLAGAS

Insectos dañinos y su combate

Se han encontrado algunos insectos que en determinadas condiciones climáticas producen daños foliares, por lo que no ha sido necesario el empleo de productos químicos, ya que no afectan el rendimiento.

ESCAMAS

En la etapa de almacenamiento del ñame para la siembra siguiente, se presenta el ataque de escamas en la cascara del tubérculo, el cual afecta severamente el brotado del ñame, inclusive hasta bloquear la brotación (Figura 19).



Figura 19. Escamas en ñame durante el almacenamiento. Pococí, Costa Rica. 2014.

Taltuza (*Orthogeomys* spp.)

Este roedor puede causar daño desde el establecimiento del cultivo, hasta la cosecha. En la etapa inicial destruye las plántulas, observándose la afectación como una marchitez en la planta, sin embargo, después de los cuatro meses con la tuberización es difícil determinar su presencia, porque tiende a roer la porción del tubérculo que se encuentra a su paso y el daño se observa hasta el momento de la cosecha, siendo estos tubérculos no aceptados para la exportación.

Para su combate se recomienda el uso de trampeo, pueden ser trampas metálicas o bien trampas caseras realizadas con piola, alambre negro y una estaca colocada en el túnel por donde transita la taltuza, cuando la taltuza muerde la estaca atada al alambre, esta se levanta y queda atrapada contra el suelo (Figura 20).

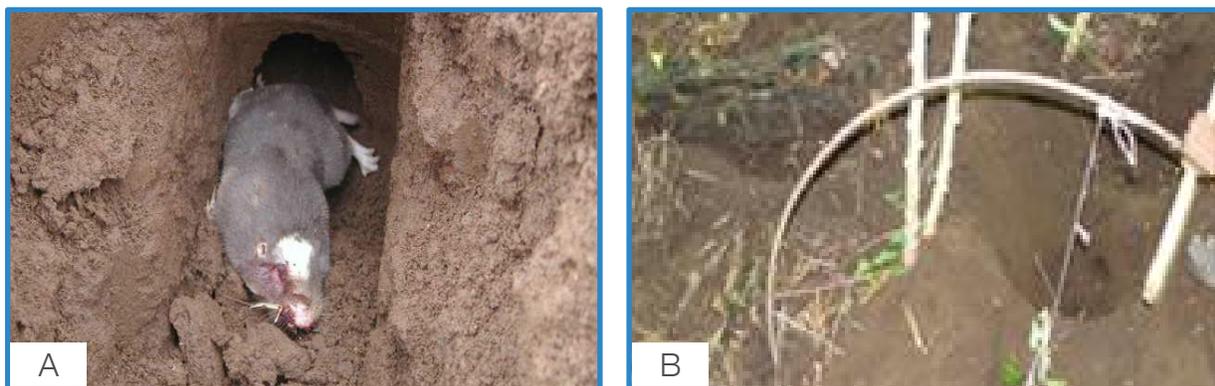


Figura 20. A. Taltuza en la salida del túnel. B. Trampa de varilla. Pococí, Costa Rica, 2015.

Nematodos

Los nematodos atacan las tres especies de ñame en nuestro país, pero principalmente *D. alata* y *D. trifida*. Entre las especies de nematodos identificados están el *Pratylenchus coffeae* y el *Scutellonema bradys*. Estos nematodos producen en la cáscara del tubérculo agrietamientos y apariencia carbonosa, condición inaceptable para la exportación.

Para el combate de los nematodos, se recomienda el uso de semilla sana, no sembrar en lotes infestados, hacer muestreos de suelo y raíces a los 45 y 90 días después de la siembra. Con poblaciones altas, se recomienda la aplicación de algún nematicida biológico.

COSECHA

Antes de cosechar, es necesario que el agricultor visite las empacadoras para determinar el momento en que pueda llevar su producto a la planta o bien verificar cuando la empresa compradora hará la cosecha, además de conocer las exigencias de calidad en el mercado en ese momento.

La cosecha se realiza alrededor de los nueve meses después de la siembra cuando el follaje empieza a secarse. El tubérculo maduro presenta un color café uniforme (Figuras 21, 22 y 23).



Figura 21. Tubérculos de ñame Diamantes 22 (*Dioscorea alata*). Pococí, Costa Rica, 2014.



Figura 22. Tubérculos de ñame amarillo (*Dioscorea cayenensis*). Pococí, Costa Rica, 2013.



Figura 23. Tubérculos de yampí (*Dioscorea trifida*). Pococí, Costa Rica, 2013.

Al realizar la cosecha, se debe retirar el soporte del campo, chapiar los lomillos para facilitar el trabajo de la máquina, luego se pasa el cosechador halado por el tractor y se recolecta el ñame. Posterior a la cosecha, se deben seleccionar los tubérculos comerciales de acuerdo a las exigencias del mercado (Figura 24).

Es importante evitar la larga exposición de los tubérculos al sol pues estos se deterioran, causando daño en la pulpa.



Figura 24. Cosechador de ñame halado por el tractor agrícola. Pococí, Costa Rica, 2013.

Se recomienda el traslado de los tubérculos en cajas plásticas protegidas del sol, aunque generalmente se realiza en sacos con un peso cercano a los 20 kg (Figura 25).



Figura 25. Cosecha de ñame en sacos. Pococí, Costa Rica, 2014.

Una vez trasladados a la planta empacadora, ingresan al área de lavado, se depositan en una pila con agua para que inicie el proceso de lavado, posteriormente se trasladan a una faja transportadora y se realiza la primera selección (Figura 26).



Figura 26. Ñame Diamantes 22 en proceso de lavado. FOPRORCA. Pococí, Costa Rica, 2014.

Posteriormente, los tubérculos pasan por el horno para su secado y después se apilan para su oreado. Nuevamente se clasifican y son empacados envueltos en papel periódico en cajas de cartón de 23 kg. Finalmente, el ñame es almacenado en el contenedor para el transporte a su destino final (Figuras 27 y 28).

Los tubérculos que se utilizarán como semilla en la siguiente siembra, deben lavarse y clasificarse y colocarse en cajas de madera (ejemplo: 1 x 0,4 m y 10 cm de alto), con fondo de cedazo o con un enrejado de reglilla o caña, a fin de que se mantengan secos y sanos, en una bodega ventilada. La separación de las cajas debe permitir la ventilación.



Figura 27. Sección para el apilado del ñame en FOPRORCA. (Federación de Productores de la Región Caribe). La Rita, Pococí. Limón. Costa Rica, 2014.



Figura 28. Ñame lavado y apilado, listo para ser empacado para exportación en FOPRORCA. Pococí, Costa Rica, 2013.

Los rendimientos promedios varían entre 10-12 ton/ha de tubérculos comerciales.

USOS DEL ÑAME

El ñame se utiliza para la elaboración de sopas, frito, horchatas, así como para la producción de harinas tanto para la alimentación humana como animal, queques, dulces, y elaboración de hojuelas (Figura 29). Además, por la presencia de sapogeninas y diosgeninas, algunas especies de ñame son utilizadas en la industria farmacéutica, para la producción de taninos y sustancias antialérgicas (Santos y Macedo 2006). También sirve como polímero promisorio en la confección de biofilmes por su alto contenido de amilosa.



Figura 29. Hojuelas de ñame blanco (*Dioscorea alata*). Pococí, Costa Rica, 2013.

LITERATURA CITADA

Acosta, M. 2000. Manejo integrado de la antracnosis causada por *Colletotrichum* sp. en el cultivo de ñame (*Dioscorea alata* L.) Darién. IDIAP. Panamá. Plegable. sp.

Aguilar, E. Efecto del tipo y la altura del soporte en el rendimiento de ñame Diamantes 22 en la zona Atlántica de Costa Rica. 1996. In Congreso Agropecuario y Forestal de la Región Huetar Atlántica (1, 1996, Limón, Costa Rica). Memoria. MAG. 14-15 p.

Aguilar, E. Validación y transferencia de la variedad promisorio de ñame *Dioscorea cayenensis*. (Ñame amarillo). In. PCCMCA. Nicaragua. 2006.

Álvarez, A. Prácticas agronómicas para el cultivo del ñame. In Ñame: producción de semillas por biotecnología (No., 2000, Bogotá D.C, Colombia). Guzmán, M; Buitrago, G (eds.). Memoria. Universidad Nacional de Colombia. p. 33-39.

Bolaños, A. Introducción a la Olericultura. UNED. 2001. 380 p.

CNP (Consejo Nacional de Producción), SIM. 2018. Ñame. Boletín N°2/ 22 de junio del 2018. 5 p.

Díaz, M; Romero A; Herazo L. sf. Desarrollo de sistemas integrados de producción para economía campesina, (en línea). Bogotá., Colombia. Consultado 26 feb. 2019. Disponible en <http://www.agronet.gov.co/>.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, Costa Rica). 2015. VI Censo Nacional Agropecuario. San José, Costa Rica. 146 p.

Montaldo. A. Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. San José. CR. IICA. 2 .ed. 1991. 408 p.

Mignucci, J; Cordero, M; Cibes, H.1990. Enfermedades, plagas y deficiencias nutricionales de las plantas de ñame. Universidad de Puerto Rico. Mayaguez Puerto Rico. 24 p.

Osunde, Z; Orhevba, B. 2009. Effects of storage conditions and storage period on nutritional and other qualities of stored yam (*Dioscorea* spp.) tubers. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development 9(2): 678-690.

Payares, IR; Beltrán, JD; Millán, E. 2014. 2014. Incidencia de Virosis en ñame (*Dioscorea* spp.), en cinco municipios del departamento de Sucre. Temas Agrarios. 19:(1):86 - 95.

Pérez, LM; Baquero, MJ; Beltrán, JD. 2003. Caracterización morfológica y patogénica de *Colletotrichum* spp. como agente causal de la antracnosis en ñame *Dioscorea* sp. Revista Colombiana Biotecnología (5)1: 24-35.

Rodríguez, W. 1997. Crop Physiology of the Greater Yam (*Dioscorea alata* L.). Thesis Ph. D. Stuttgart, Verlag Grauer, Universität. Hohenheim, 151 p.

Ruiz, EE. 2003. Severidad del complejo de enfermedades foliares en el cultivo de ñame (*Dioscorea alata*) en diferentes densidades de siembra y soportes vivos de madero negro (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp y su rentabilidad en Azuero, Manejo Integrado de Plagas. 62:101-105.

Santos, ES; Macedo LS. 2006. Tendencias e Potencialidades da cultura do Inhame (*Dioscorea* spp.) no Nordeste do Brasil (en línea). Consultado 20 mar. 2019. Disponible en: http://www.emepa.orr.br/inhame_tendencias.php



Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
Telefax: (506) 2296-2495 / Correo electrónico: transferencia@inta.go.cr
Página web INTA: www.inta.go.cr
Plataforma Gestión Conocimiento: www.platicar.go.cr