

Estrategias de conservación de germoplasma de especies de raíces, rizomas y tubérculos en Cuba

Germplasm conservation strategy of root, tuber and rhizome species in Cuba

Marilys Diley Milián Jiménez, Y. Girado López, D. Guerra Hernández, Y. Beovides García, M. A. Lago Pérez, E. Ruiz Díaz y J. García Ruiz

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Apdo. 6, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba. Teléfono: 53 42 403102, 403103

E-mail: marilysm@inivit.cu

RESUMEN. El trabajo se realizó en las colecciones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), malanga (*Xanthosoma* spp. y *Colocasia esculenta* Schott), ñame (*Dioscorea* spp) y otras raíces, rizomas y tubérculos menores (Sagú (*Maranta arundinacea*), Canna (*Canna edulis*), Cúrcuma ((*Curcuma longa*) *Curcuma domestica* Val.), jengibre blanco (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.), jengibre amarillo (*Zingiber officinales*), Ilerén (*Curcuma zedoaria* (Berg) Rosc.)), que se conservan en el Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT) con el objetivo de establecer la metodología más acertada para el manejo de los recursos genéticos de estas especies en condiciones de campo, dadas sus particularidades como especies de propagación vegetativa. Como resultado se obtuvo que las mejores variantes fueron: Yuca: Parcelas de 14 plantas 2 surcos de plantación y un marco de 0,90 m x 0,90 m, con calles alternas de 2,70 m y 0,90 m por 2 m de narigón. Boniato: Parcelas de 20 plantas, con 2 surcos de plantación, y un marco de 0,90 m x 0,25 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m. Malanga y otras especies de raíces, rizomas y tubérculos menores: Parcelas de 60 plantas, de 3 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 0,35 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m. Ñame: Parcelas de 16 plantas, de 2 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 1,00 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m. La metodología obtenida garantiza la conservación eficiente del germoplasma y su rápida multiplicación sin erosión genética.

Palabras clave: Colecciones, conservación, germoplasma, mantenimiento, raíces, rizomas y tubérculos tropicales, recursos genéticos.

ABSTRACT. In the Institute of Research in Tropical Roots and Tubers Crops the national collections of cassava are conserved (*Manihot esculenta* Crantz), sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), malanga (*Xanthosoma* spp. and *Colocasia esculenta* Schott), yam (*Dioscorea* spp) and other roots, rhizomes and smaller tubers (Sagú (*Maranta arundinacea*), Canna (*Canna edulis*), Cúrcuma ((*Curcuma longa*) *Curcuma* Val. tames.), white Ginger (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.), yellow Ginger (*Zingiber officinales*), Ilerén (*Curcuma zedoaria* (Berg) Rosc.)). In these collections the present work was developed with the objective of establishing the methodology more guessed right for the handling of the genetic resources of these species. It was possible to perfect the parameters for their maintenance in field. The best variants for the conservation in field were: cassava: Parcels of 14 plants 2 plantation furrows and a mark of 0,90 m x 0,90 m, with alternating streets of 2,70 m and 0,90 m for 2 m of narigón. Sweet potato: Parcels of 20 plants, with 2 plantation furrows, and a mark of 0,90 m x 0,25 m and with streets among parcels of 2,00 m x 1,80 m. Cocoyam, Taro and other species of roots, rhizomes and smaller tubers: Parcels of 60 plants, of 3 plantation furrows, with a mark of plantation of 0,90 m x 0,35 m and with streets among parcels of 2,00 m x 1,80 m. Yam: Parcels of 16 plants, of 2 plantation furrows, with a mark of plantation of 0,90 m x 1,00 m and with streets among parcels of 2,00 m x 1,80 m. The obtained methodology guarantees the efficient conservation of the germplasm and its quick multiplication without genetic erosion.

Key words: Collections, conservation, germplasm, maintenance, tropical roots, rhizome and tuber crops, genetic resources.

INTRODUCCIÓN

Las formas más conocidas por la conservación de la diversidad genética son las colecciones de campo, sobre todo para los cultivos de propagación

vegetativa. La conservación de estas especies tiene sus particularidades y es necesario tenerlas en cuenta y estudiarlas si se pretende obtener los mejores

resultados en la multiplicación y conservación de las mismas. Las limitantes que presentan estas colecciones se refieren principalmente a costos de mantenimiento, entre otros aspectos.

En el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT) se realiza la conservación en campo de las colecciones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), malanga (*Xanthosoma* spp. y *Colocasia esculenta* Schott) y ñame (*Dioscorea* spp.) y de otras especies de raíces, rizomas y tubérculos menores (sagú (*Maranta arundinacea*), canna (*Canna edulis*), cúrcuma (*Curcuma longa*) *Curcuma domestica* Val.), Jengibre blanco (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.), Jengibre amarillo (Zingiber officinales) y Llerén (*Curcuma zedoaria* (Berg) Rosc.)). Estos cultivos, cuya variabilidad ha sido estudiada desde diferentes puntos de vista, necesitan de otros estudios sobre diferentes aspectos relacionados con la conservación y mantenimiento de las accesiones de una manera más eficiente y sin erosión genética. En este sentido, en el trabajo se evaluaron y definieron las variantes de conservación en campo de las colecciones de germoplasma de yuca, malanga y otras raíces, rizomas y tubérculos menores, boniato y ñame, para facilitar un manejo sostenible y eficiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el período comprendido entre los años 2002 y 2008, en las colecciones de germoplasma de raíces, rizomas y tubérculos tropicales que conserva el INIVIT en condiciones de campo, plantadas sobre un suelo pardo mullido medianamente lavado, (MINAG- Instituto de Suelos, 1995; Hernández *et al.*, 1999) y se aplicaron las normas vigentes, recomendadas en los Instructivos Técnicos sobre los cultivos.

Perfeccionamiento de los parámetros para la conservación en campo de las colecciones

Se evaluaron diferentes variantes para el establecimiento más adecuado de estas colecciones en condiciones de campo, teniendo en cuenta parámetros como la cantidad de plantas por parcela, el tamaño de las parcelas, la distancia de plantación, entre otros factores que permitieran lograr una mayor eficiencia con la aplicación de esta vía de conservación. En cada colección se realizaron las labores de cultivo necesarias para el mantenimiento del buen estado técnico del germoplasma durante su ciclo de mantenimiento en campo, según Instructivos Técnicos de los cultivos en estudio (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de labores realizadas durante cuatro ciclos en campo de cada colección (promedio)

Labores	Cultivo (Especie)			
	Yuca	Boniato	Malanga	Ñame
Guataquea	18	4	16	16
Aradura de calles	16	10	18	18
Aporque	18	4	16	16
Pase de grada	16	10	18	18
Riego	6	15	24 (Xanthosoma) 51 (Colocasia)	24

El estudio realizado en las diferentes colecciones para perfeccionar parámetros en campo tuvo en cuenta dos variantes utilizadas en la plantación para cada especie:

Yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Variante 1: Parcelas de 14 plantas con 2 surcos de plantación y un marco de 0,90 m x 0,90 m con calles de 2,70 m x 2,00 m de narigón.

Variante 2: Parcelas de 14 plantas con 2 surcos de plantación y un marco de 0,90 m x 0,90 m, con calles alternas de 2,70 m y 0,90 m por 2 m de narigón.

Boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)

Variante 1: Parcelas de 30 plantas, con 3 surcos de plantación, y un marco de 0,90 m x 0,25 m y con calles entre parcelas de 3,00 m x 2,70 m.

Variante 2: Parcelas de 20 plantas, con 2 surcos de plantación, y un marco de 0,90 m x 0,25 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Malanga (*Xanthosoma* spp. y *Colocasia esculenta* Schott). Otras raíces y tubérculos menores.

Variante 1: Parcelas de 100 plantas, de 5 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 0,35 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Variante 2: Parcelas de 60 plantas, de 3 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 0,35 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Ñame (*Dioscorea* spp.)

Variante 1: Parcelas de 32 plantas, de 4 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 1,00 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Variante 2: Parcelas de 16 plantas, de 2 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 1,00 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m

Las evaluaciones realizadas fueron: Erosión genética, Área empleada, Labores de cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Perfeccionamiento de los parámetros para la conservación en campo de las colecciones

El mantenimiento del germoplasma de las especies en estudio en condiciones de campo, aunque es subsidiado por el Estado cubano, no deja de tener un costo elevado en cuanto a recursos, mano de obra, labores de cultivo, área de plantación y riego, entre otras actividades, con el consiguiente riesgo de erosión

genética. Los resultados de este trabajo, después de un estudio de diferentes variantes, proponen para cada especie, el protocolo de mantenimiento en campo que permitió lograr la mayor eficiencia por ahorro de labores de cultivo, área utilizada y erosión genética ocasionada.

Yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Los resultados muestran la superioridad de la **variante 2** en cuanto a los parámetros evaluados (Tabla 2). En ambas variantes no se produjo erosión genética.

Variante 1: Parcelas de 14 plantas con 2 surcos de plantación y un marco de 0,90 m x 0,90 m con calles de 2,70 m x 2,00 m de narigón.

Variante 2: Parcelas de 14 plantas con 2 surcos de plantación y un marco de 0,90 m x 0,90 m, con calles alternas de 2,70 m y 0,90 m por 2 m de narigón.

La colección se puede mantener hasta dos años en el campo sin regeneración lo que permitiría abaratar los costos de mantenimiento, sin embargo es mantenida por un período anual para evitar el deterioro de los suelos y, por supuesto, garantizar mayor calidad del material vegetal y evitar la erosión genética. Como material de propagación se utilizan secciones de tallos sanos (estacas) de 25 cm aproximadamente, con 6 a 9 yemas. Cada clon ocupa el espacio de una parcela de 14 plantas como mínimo, de 2 surcos de siembra separados entre sí a 0,90 m de camellón y 0,90 m entre plantas, con calles alternas de 2,70 m y 0,90 m por 2 m de narigón, las estacas se plantan a una distancia de 0,90 m x 0,90 m. La fecha óptima para el rejuvenecimiento del material conservado es en los meses de noviembre a enero. Las labores agrotécnicas se realizan según Instructivo Técnico para el Cultivo de la Yuca (MINAG, 2004a). Debe realizarse una revisión periódica a cada parcela durante todo el ciclo y hacer selección negativa en

Tabla 2. Erosión genética, área utilizada y costo de las labores en las variantes estudiadas para el mantenimiento en campo de la colección cubana de germoplasma de yuca (*M. esculenta* Crantz)

Variantes		Variante 1	Variante 2	Ganancia
Labores				
Erosión genética		-	-	
Área (ha)	Bruta	1,58	1,29	0,29
	Neta	0,45	0,45	-

caso de detectar la aparición de mutaciones espontáneas o posibles mezclas. Estos resultados generan un protocolo para la conservación en campo del germoplasma (Tabla 3).

Los clones que componen la colección de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) constituyen una amplia representación de la variabilidad existente en Cuba y una de las mayores de América.

Tabla 3. Protocolo para la conservación en campo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

1. Como material de propagación se utilizan secciones de tallos sanos (estacas) de 25 cm aproximadamente, con 6 a 9 yemas.
2. La colección se puede mantener hasta dos años en el campo sin regeneración lo que permitiría abaratar los costos de mantenimiento, sin embargo es mantenida por un período anual para evitar el deterioro de los suelos, garantizar mayor calidad del material vegetal y evitar la erosión genética.
3. Cada clon ocupa el espacio de una parcela de 14 plantas como mínimo, de 2 surcos de siembra separados entre sí a 0,90 m de camellón y 0,90 m entre plantas, con calles alternas de 2,70 m y 0,90 m por 2 m de narigón, las estacas se plantan a una distancia de 0,90 m x 0,90 m.
4. La fecha óptima para regenerar el material conservado es en los meses de noviembre a enero.
5. Las labores se realizan según Instructivo Técnico para el Cultivo de la Yuca (MINAGRI, 1998).
6. Debe realizarse una revisión periódica a cada parcela durante todo el ciclo y hacer selección negativa en caso de detectar la aparición de mutaciones espontáneas o posibles mezclas.
7. Los clones que componen la colección de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) constituyen una amplia representación de la variabilidad existente en Cuba y una de las mayores de América.

Boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.)

Los resultados muestran la superioridad de la **variante 2** en cuanto a los parámetros evaluados (Tabla 4). Se observa que con esta variante existe un ahorro de área bruta de 0,82 ha y de área neta de 0,13 ha. En ambas variantes no se produjo erosión genética

Variante 1: Parcelas de 30 plantas, con 3 surcos de plantación, y un marco de 0,90 m x 0,25 m y con calles entre parcelas de 3,00 m x 2,70 m.

Variante 2: Parcelas de 20 plantas, con 2 surcos de plantación, y un marco de 0,90 m x 0,25 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

La colección se mantiene en campo durante seis meses a pesar de ser una planta perenne, ya que a partir de esta edad comienza a deteriorarse

fisiológicamente y es mayor la incidencia de plagas y enfermedades, situaciones que pueden provocar erosión genética. Cada clon se conserva en parcelas de 20 plantas como mínimo, con dos surcos, separadas entre sí a 2 m por 1.80 m. Se utiliza como material de propagación, fracciones de tallos jóvenes de aproximadamente 25 cm y cada tres o cinco años se “refresca” con material obtenido a partir de raíces tuberosas previamente seleccionadas según características típicas del clon.

Los esquejes se plantan a una distancia de 0,90 m x 0,25 m en cualquier época. Las labores agrotécnicas se realizan según Instructivo Técnico para el Cultivo del Boniato (MINAG, 2004b) adicionando la labor de repique de los tallos en las parcelas 2 ó 3 veces al mes a partir de los 30 días de plantadas, con el objetivo de evitar el entrecruzamiento de los tallos de clones diferentes lo que pudiera ocasionar la aparición de mezclas. Esta labor debe ir

Tabla 4. Comportamiento de la erosión genética, área utilizada y costo de las labores en las variantes estudiadas para el mantenimiento en campo de la colección cubana de germoplasma de boniato (*I. batatas* (L.) Lam.)

Variantes		Variante 1	Variante 2	Ganancia
Labores				
Erosión genética		-	-	
Área (ha)	Bruta	1.79	0.97	0.82
	Neta	0.38	0.25	0.13

acompañada de una revisión periódica (cada 15 días aproximadamente) a cada parcela y hacer selección negativa en caso de detectar la aparición de posibles

mezclas o *seedlings*. Estos resultaron generar un protocolo para la conservación en campo del germoplasma (Tabla 5).

Tabla 5. Protocolo para la conservación en campo del boniato (*Ipomoea batatas*(L.) Lam.)

1. La colección se mantiene en campo durante seis meses a pesar de ser una planta perenne, ya que a partir de esta edad comienza a deteriorarse fisiológicamente y es mayor la incidencia de plagas y enfermedades, situaciones que pueden provocar erosión genética.
2. Se utiliza como material de propagación, fracciones de tallos jóvenes de aproximadamente 25 cm y cada tres o cinco años se "refresca" con material obtenido a partir de tubérculos previamente seleccionados según características típicas del clon.
3. Cada clon se conserva en parcelas de 20 plantas como mínimo, con dos surcos, separadas entre sí a 2m po 1,80 m.
4. Los esquejes se plantan a una distancia de 0,90 m x 0,25 m en cualquier época del año.
5. Las labores se realizan según Instructivo Técnico para el Cultivo adicionando la labor de repique de los tallos en las parcelas 2 ó 3 veces al mes a partir de los 30 días de plantadas, para evitar el entrecruzamiento de los tallos de clones diferentes, lo que pudiera ocasionar la aparición de mezclas.
6. La labor de repique debe ir acompañada de una revisión cada 15 días (aproximadamente) a cada parcela y hacer selección negativa en caso de detectar la aparición de posibles mezclas o <i>seedlings</i> .

Malanga (*Xanthosoma* spp. y *Colocasia esculenta* Schott). Otras raíces y tubérculos menores.

Los resultados muestran la superioridad de la **variante 2** en cuanto a los parámetros evaluados. Se observa que con esta variante en *Xanthosoma* spp. existe un ahorro de área bruta de 0,18 ha y de área neta de 0,14 ha. En ambas variantes no se produjo erosión genética (Tabla 6). En *Colocasia esculenta* Schott se puede apreciar que con la variante 2 existe un ahorro de área bruta de 0,08 ha y de área neta de 0,06 ha. También en este caso, en ambas variantes no se produjo erosión genética (Tabla 4).

Variante 1: Parcelas de 100 plantas, de 5 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 0,35 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Variante 2: Parcelas de 60 plantas, de 3 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 0,35 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Las colecciones de ambos géneros, *Xanthosoma* y *Colocasia*, se mantienen sin regenerar por el período de un año. El género *Colocasia* se planta en los meses de noviembre a enero según Instructivo Técnico para el Cultivo de la Malanga *Colocasia* (MINAG, 2004c) y *Xanthosoma* en los meses de abril a mayo, según Instructivo Técnico para el Cultivo de la Malanga *Xanthosoma* (MINAG, 2004d) por

ser la época óptima para la regeneración de estos cultivos. Se mantienen 60 plantas por clon en parcelas de 3 surcos y plantadas a una distancia de 0,90 m x 0,35 m. Las parcelas se separan a 2,00 m de camellón y 1,80 m de narigón. Como material de reproducción se utilizan fracciones de cormos y cormelos o cormelos enteros en dependencia del calibre y de la disponibilidad de "semillas". Estos resultaron generar un protocolo para la conservación en campo del germoplasma (Tabla 7).

Ñame (*Dioscorea* spp.)

Los resultados muestran la superioridad de la **variante 2** en cuanto a los parámetros evaluados (Tabla 8). Se observa que con esta variante existe un ahorro de área bruta de 0,15 ha y de área neta de 0,12 ha. En ambas variantes no se produjo erosión genética.

Variante 1: Parcelas de 32 plantas, de 4 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 1,00 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Variante 2: Parcelas de 16 plantas, de 2 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 1,00 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Esta colección se mantiene por un período de un año sin regeneración, porque a partir del mes de octubre es que comienza la senescencia del follaje. A todos los clones se les coloca tutores y se les

Tabla 6. Comportamiento de la erosión genética, área utilizada y costo de las labores en las variantes estudiadas para el mantenimiento en campo de las colecciones cubanas de germoplasma de *Xanthosoma* spp. y otras raíces, rizomas y tubérculos menores

Variantes Labores		Variante 1	Variante 2	Ganancia
Erosión genética		-	-	
Área (ha)	Bruta	0,63	0,45	0,18
	Neta	0,34	0,20	0,14

Colocasia esculenta Schott

Variantes Labores		Variante 1	Variante 2	Ganancia
Erosión genética		-	-	
Área (ha)	Bruta	0,31	0,23	0,08
	Neta	0,15	0,09	0,06

Tabla 7. Protocolo para la conservación en campo de la malanga (*Xanthosoma* spp. y *Colocasia esculenta* Schott) y otras raíces y tubérculos menores

1. Las colecciones de ambos géneros, <i>Xanthosoma</i> y <i>Colocasia</i> , se mantienen sin regenerar por el período de un año.
2. El género <i>Colocasia</i> se trasplanta en los meses de noviembre a enero y <i>Xanthosoma</i> en los meses de abril a mayo por ser la época óptima para la regeneración de estos cultivos.
3. Como material de reproducción se utilizan fracciones de comos y comelos o comelos enteros en dependencia del calibre y de la disponibilidad de "semillas".
4. Se mantienen 60 plantas por clon en parcelas de 3 surcos y plantadas a una distancia de 0,90 m x 0,35 m.
5. Las parcelas se separan a 2,00 m de camellón y 1,80 m de narigón.

Tabla 8. Comportamiento de la erosión genética, área utilizada y costo de las labores en las variantes estudiadas para el mantenimiento en campo de las colecciones cubanas de germoplasma de ñame (*Dioscorea* spp.)

Variantes Labores		Variante 1	Variante 2	Ganancia
Erosión genética		-	-	
Área (ha)	Bruta	0,46	0,31	0,15
	Neta	0,24	0,12	0,12

realizan las labores agrotécnicas recomendadas por el Instructivo Técnico del Cultivo del Ñame (MINAG, 2004e). Los tubérculos son cosechados en los meses de enero y febrero. En el mes de abril, después de un período de latencia, se produce la brotación por lo que a partir de este mes se comienza la plantación hasta mayo. Como material de plantación se utilizan fracciones de tubérculos o bulbillos de cada clon rigurosamente seleccionados según caracterización del germoplasma. Los bulbillos deben cosecharse en los clones que los produzcan en los meses octubre-noviembre. Se plantan de

50 a 80 semillas por clon a una distancia de 0,90 m x 0,40 m, en parcelas de 5 a 7m de largo con 4 ó 5 surcos. Estas parcelas deben estar separadas a 2,7 m de camellón por 2,0 m de narigón. Estos resultaron generar un protocolo para la conservación en campo del germoplasma (Tabla 9).

Cada país tiene sus criterios para el manejo y la conservación de estas especies, debido fundamentalmente, a la disponibilidad de suelo, tamaño de las colecciones y la experiencia acumulada por los curadores. Por ejemplo, en la

colección de boniato en el Centro Internacional de la Papa (CIP), en Perú, se mantienen solo 10 plantas por clon sin separación entre ellos y en una época del año se utiliza la conservación en campo. en la época de invierno se conservan las raíces tuberosas en “casas de conservación” (Huanman, 1998). La colección de yuca en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia se

mantiene por dos años en el mismo suelo sin regeneración. (Fukuda y Guevara, 1998)

A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo, se elabora una metodología para el mantenimiento más eficiente en campo de las colecciones de raíces, rizomas y tubérculos tropicales (Figura 1).

Tabla 9. Protocolo para la conservación en campo del ñame (*Dioscorea* spp.)

1. Esta colección se mantiene por período de un año sin regeneración porque a partir del mes de octubre es que comienza la senescencia del follaje.
2. A todos los clones se les coloca tutores y se les realizan las labores agrotécnicas recomendadas por el Instructivo técnico del cultivo (Cuba, MINAGRI, 1998).
3. Los rizomas son cosechados en los meses de enero y febrero.
4. En el mes de abril, después de un período de latencia, se produce la brotación por lo que a partir de este mes se comienza la plantación hasta mayo.
5. Como material de plantación se utilizan fracciones de rizoma o bulbillos de cada clon rigurosamente seleccionados según caracterización del germoplasma.
6. Se plantan de 50 a 80 semillas por clon a una distancia de 0,90 m x 0,40 m, en parcelas de 5 a 7 m de largo con 4 ó 5 surcos.
7. Estas parcelas deben estar separadas a 2,7 m de camellón por 2,0 m de narigón.
8. Los bulbillos deben cosecharse en los clones que los produzcan en los meses octubre-noviembre.

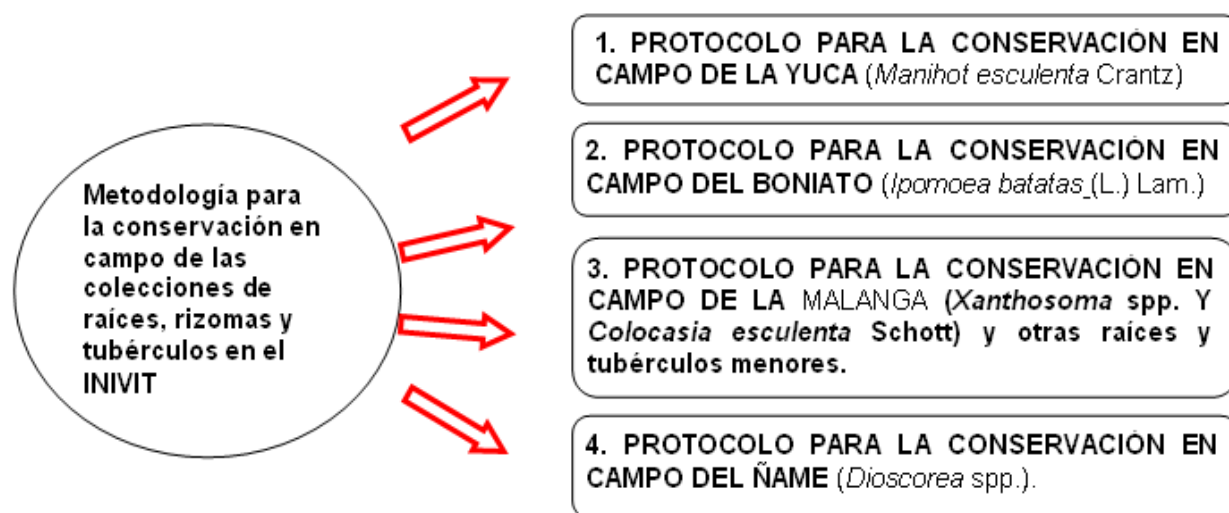


Figura 1. Metodología para el mantenimiento más eficiente en campo de las colecciones de raíces, rizomas y tubérculos tropicales del INIVIT

CONCLUSIONES

1. Las mejores variantes para la conservación en campo fueron:

Yuca: Parcelas de 14 plantas con 2 surcos de plantación y un marco de 0,90 m x 0,90 m, con calles alternas de 2,70 m y 0,90 m por 2 m de narigón.

Boniato: Parcelas de 20 plantas, con 2 surcos de plantación, y un marco de 0,90 m x 0,25 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Malanga: (*Xanthosoma* y *Colocasia*) y otras raíces y tubérculos menores: Parcelas de 60 plantas, de 3 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 0,35 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

Ñame: Parcelas de 16 plantas, de 2 surcos de plantación, con un marco de plantación de 0,90 m x 1,00 m y con calles entre parcelas de 2,00 m x 1,80 m.

2. Se estableció la metodología más adecuada para la conservación en campo de los clones que conforman las colecciones cubanas de raíces, rizomas y tubérculos evaluadas en el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fukuda, W. M. G. y C. L. Guevara: Descriptores morfológicos e agrônômicos para a caracterizacão de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). EMBRAPA-CNPMP, 38pp., 1998.

2. Hanson, J.: "Methods of storing tropical root crop germoplasm with special reference to yam". *Plant Genetic Resources Newsletter*, 64:-24-32, IBPGR-FAO, 1986.

3. Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosch y L. Rivero: Nueva edición de clasificación genética de los suelos de Cuba, Ed. AGRINFOR, Ministerio de La Agricultura, Ciudad de La Habana, Cuba, 64 pp., 1999.

4. Humán, Z.: Identificación morfológica de duplicados en colecciones de *Ipomoea batatas*, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú, Guía de Investigación CIP 36, 28 pp., 1998.

5. MINAG: Instructivo Técnico sobre el cultivo de la Yuca, Ciudad de la Habana, 2004a.

6. MINAG: Instructivo Técnico sobre el cultivo del Boniato, Ciudad de la Habana, 2004b.

7. MINAG: Instructivo Técnico sobre el cultivo de la malanga *Colocasia*, Ciudad de la Habana, 2004c.

8. MINAG: Instructivo Técnico sobre el cultivo de la malanga *Xanthosoma*, Ciudad de la Habana, 2004d.

9. MINAG: Instructivo Técnico sobre el cultivo del Ñame, Ciudad de la Habana, 2004e.

10. MINAG-Instituto de SuelosL: Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba, Ministerio de la Agricultura, Ciudad de La Habana., 26 pp., 1995.

Recibido: 15/06/2009

Aceptado: 09/12/2009