

*Tesis presentada en opción del título de Ingeniero
Agrónomo*

*Título: Comportamiento de dos clones de malanga
(Colocasia esculenta schott) en condiciones
agroecológicas y su aceptación social en la
UBPC Cuba libre.*

Autor: José Cuellar Díaz

Tutor: MSC. Carlos Fresneda Quintana

Cotutor: MSC. Carmen Verónica Martín

Curso 2011-2012

“Año 54 de la Revolución “

Pensamiento

...Esto adapta la realidad, es la organización de la gestión de la agricultura y el principio de renumeración según el trabajo, el principio socialista quizás la Empresas Estatales eran mas avanzada que la UBPC pero las UBPC son mas realista, es la condición que sacamos en las condiciones nuestra sobre todo en las condiciones de periodo especial, pero esta es una organización con carácter definido, es socialista plenamente.

Fidel Castro Ruz

9 de Octubre de 1993.

DEDICATORIA

A mis padres, a mis hijos y a mi esposa, que con cariño y comprensión constituyen aliento y sostén para mi vida.

A mis hermanos por su eficaz apoyo, ejemplo y profundo afecto.

A los héroes y mártires, semilla, presencia y ejemplo de nuestra historia patria.

A la Revolución que me ha dado la posibilidad de prepararme para ser más útil.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, hermanos, esposa e hijos, por su confianza y apoyo incondicional.

A mis profesores que tanto influyeron en mi formación profesional.

También merecen nuestra gratitud todas aquellas personas que, de una u otra forma, contribuyeron con su estímulo y aliciente a la culminación de mi carrera profesional.

RESUMEN

El experimento estuvo localizado en La Finca #2 de Cultivos Varios de la UBPC Cuba Libre perteneciente a la Empresa Agropecuaria Horquita, ubicadas en este consejo popular Horquita, con el objetivo de determinar el comportamiento de dos clones de malanga (*Colocasia esculenta* Schott) y su aceptación social en el agroecosistema de la UBPC Cuba libre. El mismo se realizó desde febrero hasta octubre del 2011 sobre un suelo ferralítico rojo. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas en un área total de 29.16 m² por parcela (5.4 X .4). Dando como resultado, que al evaluar la adaptabilidad de los clones de malanga (*Colocasia esculenta* Schott), Camerún 14 y Isleña Japonesa al agroecosistema, se adapta con mayor resultado el clon Camerún 14, según el estudio realizado a ambos clones el de mayor rendimiento es la Camerún 14 en el agroecosistema y la aceptación de los elaboradores de alimentos con respecto a los clones estudiados destacan al clon Camerún 14 como el mejor.

Índice

1. Introducción	1
1.1. Problema	2
1.2. Hipótesis	2
1.3. Objetivo General	2
1.4. Objetivos Específicos	2
2- Revisión Bibliográfica	3
2.1. El cultivo de la malanga	3
2.2. Nemátodos asociados al cultivo de la malanga	5
2.3. Taxonomía	6
2.4.. Daños que ocasiona al cultivo	7
2.5 Ecofisiología	11
2.6. Cultivares	12
2.7. En Cuba se cuenta un gran número de clones y de acuerdo con el (MINAGRI, 1977) y Mendoza, (1989) los más sobresalientes son	13
2.8. Valor nutricional	15
2.9. Composición unidad crudo	16
2.10. Nutrición vegetal	16
2.11. Relación con otros organismos	17
2.12. Medidas de control	18
3-Materiales y métodos	21
3.1. Diseño metodológico de la investigación	21
3.2. Localización y características climáticas y edáficas	21
3.3. Caracterización de la UBPC Cuba Libre.	21
3.4. Evolución histórica de la EA Horquita.	22
3.5. Datos Climáticos de la UBPC Cuba Libre.	23
3.6. Determinar la adaptabilidad de dos clones de malanga	25
3.7. Determinación el rendimiento de cada clon en estudio.	26

3.8. Valoración de la aceptación social sobre los clones estudiados en el agroecosistema	26
---	-----------

4-Resultados y discusión	27
4.1 Determinar la adaptabilidad de dos clones de malanga (<i>Colocasia esculenta</i> Schott), al agroecosistema de la UBPC Cuba Libre.	27
4.2. Periodo evaluado las plagas	29
4.3. Determinación el rendimiento de cada clon en estudio.	30
4.3. Valoración de la aceptación social sobre los clones estudiados en el Agroecosistema	30
5. Conclusiones	32
6. Recomendaciones	33
7. Bibliografía	34
Anexos.	

1. Introducción

La malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), es un cultivo muy antiguo y extendido en los trópicos y subtropicos. El centro de origen más reconocido del género ***Colocasia*** es el Sureste de Asia entre la India e Indonesia. Su cultivo se extendió por el África Tropical y Egipto, llegó a Islas Canarias y desde este archipiélago se introdujo en el Continente Americano (Cuba, 1998).

Colocasia esculenta (taro) y ***Xanthosoma spp.*** (malanga) constituyen el alimento estable para la subsistencia en la mayoría de la población de América Latina (Moura, 1996). Las raíces y tubérculos producen alimentos de gran importancia en muchos países subtropicales; los datos de la producción mundial, muestran que ellos son las fuentes de carbohidratos más importantes en el mundo tropical y sólo son el segundo de los cereales en el mundo (Bridge, 1990).

A pesar de lo expuesto anteriormente, la práctica de este cultivo ha alcanzado un desarrollo muy limitado como consecuencia del subdesarrollo en la agricultura que prevalece en la mayoría de los países solamente en algunos de ellos la colocasia ha alcanzado un status comercial. (Cuba, 1998).

En Cuba se supone que la malanga fue introducida en el siglo XVI, poco después de la conquista de la Isla por España, procedente de Isla Canarias (Rodríguez y Nodal, 1977) Las condiciones existentes en el país y los largos años transcurridos influyeron en el desarrollo de una variedad de clones conocida como la malanga isleña (*Colocasia*)

La malanga isleña Japonesa es uno de los primeros cultivos domesticados por el hombre, su historia esta asociada a las culturas neolíticas más primitivas.

La malanga es una vianda de gran importancia, se le considera la mejor en cuanto a propiedades dietéticas, muy valiosa para los niños y enfermos de úlceras estomacales, ya que posee un alto valor nutritivo y es de fácil digestión.

El cultivo de la malanga es atacado por muchas plagas que ocasionan pérdidas significativas. Los nemátodos están entre los factores más importantes que causan reducción en los rendimientos o en la calidad, ya que se concentran en las raíces y tubérculos (Bridge, 1990).

La malanga es una planta netamente tropical, para su desarrollo óptimo requieren que el suelo debe tener un pH entre 5.5 y 6.5 ácido, este cultivo no se desarrolla en suelo con pH

elevado básico o floración de caliza altitud. Se adapta desde el nivel del mar hasta 1500 msnm, requiere de regímenes de lluvias altas (1800-2500mm) y bien distribuida; cuando existe insuficiente humedad en el suelo, las hojas se tornan amarillentas y se marchita. (Jiménez, 1988). Debe haber temperatura promedio no inferiores a 20°C, siendo la óptima entre 25-30°C. Las temperaturas menores de 18°C detienen el crecimiento y se interrumpe la fotosíntesis (Mendoza, 1989) y (Montalvo, 1991)

Teniendo en cuenta esto nos trazamos el siguiente problema científico:

1.1. Problema:

No se tiene conocimiento del comportamiento de clones de malangas (*Colocasia esculenta* Schott) en condiciones agroecológicas en la UBPC Cuba Libre y aceptación social.

1.2. Hipótesis

Cuál será el comportamiento de dos clones de malanga (*Colocasia esculenta* Schott), en condiciones de suelo, clima y manejo agronómico, si brindará resultados productivos, de resistencia a plaga y aceptación social con una estabilidad superior a los clones que históricamente plantados en la UBPC Cuba Libre.

1.3. Objetivo General:

Determinar el comportamientos de dos clones de malanga (*Colocasia esculenta* Schott) y su aceptación social en el agroecosistema de la UBPC Cuba libre.

1.4. Objetivos Específicos:

- 1- Evaluar la adaptabilidad de dos clones de malanga (*Colocasia esculenta* schott), al agroecosistema de la UBPC Cuba libre.
- 2- Determinar el rendimiento de cada clon en estudio.
- 3- Valorar la aceptación social de los clones en estudio en el agroecosistema

2-Revisión Bibliográfica

2.1. El cultivo de la malanga

La malanga es una planta herbácea suculenta que alcanza gran altura (de uno a dos metros) sin tallo aéreo y se ubica dentro de la familia Aráceae. Esta familia pertenece a la división Macrophyllphyta, subdivisión Magnoliophytina, clase Liliatae, orden Liliales, géneros: **Colocasia** y **Xanthosoma** (López., 1984).

El cultivo de la **Colocasia** es, dentro de las Aráceas el más ampliamente difundido en todo el mundo tropical y las fronteras de los bordes sub tropicales. Los cormelos poseen gran valor nutritivo y son muy recomendados para la alimentación de niños, dieta de enfermos y ancianos, ya que son ricos en carbohidratos y poseen gránulos de almidón pequeños que los hace muy digeribles (Barret, 1930).

La hoja de la malanga está constituida por cuatro partes: vaina, pecíolo, nervio central y lámina. La lámina es simple de forma acorazonada en el género **Xanthosoma** y peltada en el género **Colocasia**. La semilla es extremadamente pequeña de color pardo y demora de 23 a 26 días en su transformación a plántula. La malanga es plurianual, aunque desde el punto de vista agronómico hay que considerarla anual; para el género **Colocasia** el ciclo es de 7 a 10 meses y para el género **Xanthosoma** de 11 a 12 meses. En un cormo se producen dos clases de raíces: de la base del cormo viejo se forma un sistema radical fibroso y de la base del nuevo cormo se forman nuevas raíces. La cantidad de raíces puede variar de 60 a 300, esto depende del género: **Colocasia** presenta mayor cantidad de raíces que el género **Xanthosoma** (López, 1984).

La malanga se cultiva entre los 30° de latitud norte y los 15° de latitud sur, comprendiendo la faja de climas tropicales y subtropicales, necesita una humedad relativa de alrededor de un 80% para su mejor desarrollo, cuando crece en el período de 11-12 horas luz con temperaturas de 20 a 30° C y es poco afectado por los vientos (Viciado y García, 1983); (López, 1984).

La preparación del suelo es un factor fundamental en el éxito de las cosechas, que debe comenzar con antelación a la plantación y estará dado por: el tipo de suelo y los cultivos precedentes. En suelos más pesados se comienzan las labores antes que en los suelos

suelos. Se aconseja comenzar las labores de preparación entre los 60 y 90 días con antelación a la plantación. La malanga puede desarrollarse con un pH de 4,5 a 7,5 y el óptimo entre 5,5 y 6,5. Un buen manejo del suelo es la base para obtener altos rendimientos. En Cuba, suelos sueltos plásticos son preferidos por el género **Colocasia** y suelo de buen drenaje en regiones montañosas para **Xanthosoma**. El mejor tiempo para plantar estos dos géneros es desde diciembre hasta mayo para **Colocasia** y de mayo a junio para los clones de **Xanthosoma**, principalmente las especies **Xanthosoma sagittifolium**, **Xanthosoma caracu** y **Xanthosoma atrovirens** (Rodríguez, 2000).

La malanga puede plantarse por dos métodos: manual y mecanizado. La distancia de plantación para **Xanthosoma** es de 0,90 m x 0,35 - 0,40 m y 0,90 m x 0,30 - 0,40 m para la **Colocasia** dependiendo del tipo de semilla. La profundidad de plantación aconsejada es de 20 - 25 cm (Rodríguez y col., 2000).

El potasio es el elemento que es extraído en mayor cantidad, seguido por el nitrógeno y el fósforo. La dosis de fertilizante recomendada para **Xanthosoma** es de 100 -130 kg./ha de N, 40 -50 kg/ha de P₂O₅ y 130 - 190 K₂O, para el género **Colocasia** 260 - 340 kg/ha N, 80 - 100 kg/ha P₂O₅ y 280 - 380 K₂O kg/ha (Portieles y Ruiz, 1992). El nitrógeno en cuatro aplicaciones para la **Colocasia** y dos aplicaciones de K₂O y P₂O₅ resultan nutrientes muy importantes. En el caso de **Xanthosoma** 2/3 partes del total de fertilizante es aplicado en plantación y el resto después de los 80 días de plantado.

En los últimos tiempos se ha venido introduciendo el empleo de biofertilizantes como el caso de Micorrizas, Azotobacter y Fosforina. La materia orgánica es otra fuente de fertilizante pudiéndose emplear la cachaza, la gallinaza, humus de lombriz y compost a razón de 15 - 19 t/ha. localizadas en el surco (Cuba, 1998).

Varios factores influyen en los rendimientos cuando no se practica la eliminación de las malas hierbas; en el primer mes, éstos se reducen significativamente, destacándose también el efecto de los aporques, pues con uno solo no se alcanza rendimientos óptimos, por lo que se recomienda a los 70 días y otro a los 100 días para la variedad **Xanthosoma sagittifolium** (López, 1984).

Un grupo de clones comerciales y promisorios de malanga está disponible en Cuba, dentro del género **Colocasia**: MC-2, Rosada Habana, Camerún 14, INIVIT con potenciales de campo entre 90 y 106 t/ha y el género **Xanthosoma** con los clones Macal Sport, Amarilla

Especial, Morada, Japonesa, Selección INIVIT, Méjico 1, Méjico 8 con potencialidades entre 20 y 50 t/ha (Rodríguez, 2000).

El cultivo de la malanga es atacado por muchas plagas que ocasionan pérdidas significativas. Los nemátodos están entre los factores más importantes que causan reducción en los rendimientos o en la calidad, ya que se concentran en las raíces y tubérculos (Bridge, 1990).

Dentro de las plagas se encontró a ***Rhizoglyphus singularis*** sobre ***Colocasia antiquorum*** (Manson, 1972). En Cuba (Martínez y Pérez 1982) detectaron la especie ***Rhizoglyphus setosus*** en varios cultivos y entre ellos la malanga, observada también en la provincia de Cienfuegos por Roselló (1981) en el 100% de los campos muestreados, también Cartaya y Herrera (1984) encontraron en este cultivo alta incidencia del ácaro en las provincias La Haana y Ciudad de La Habana.

Entre los insectos, Bruner y col. (1975) reportan a ***Aphis forbisi*** Weed, ***Prodenia ornitogalli*** Guen, ***Pseudococcus aonidum*** L. y ***Aleuroglandulus malangae*** Russell. Esta última especie ha sido colectada sobre malanga por Vázquez y col. (1995), en la provincia de Cienfuegos, las demás aparecen ocasionalmente (L.P.S.V., 1996).

Las enfermedades informadas en ***Colocasia esculenta*** Schott (malanga isleña, taro, dasheen) son: ***Fusarium solani*** (Mart.) Sacc., ***Fusarium*** sp., ***Sclerotium rolfsii*** Sacc. y en ***Xanthosoma sagittifolium*** Schott (malanga blanca) ***Alternaria*** sp., ***Cercospora xanthosomae*** Frag. Et Cit, ***Fusarium oxysporum*** Schlecht, ***Periconia byssoides*** Pers. ex Merát; ***Rhizoctonia solani*** Kuhn, ***Sclerotium rolfsii*** y ***Vasculomyces xanthosomae*** Ashby (Arnold, 1986). También fue reportada en Camagüey la bacteria ***Xanthomonas campestris*** pv. ***aracearum*** sobre ***Xanthosoma*** (Cordovés, 1997).

2.2. Nemátodos asociados al cultivo de la malanga

(Bridge, 1990), Al género ***Xanthosoma***, se han hallado asociados los nemátodos ***Meloidogyne*** sp., ***Pratylenchus*** sp., ***Rotylenchulus*** sp. y ***Helicotylenchus*** sp en Puerto Rico (Ayala, 1976) y en este país Roman (1978) amplía la relación con ***Aphelenchoides*** sp., ***Aphelenchus*** sp., ***Criconemoides*** sp., ***Ditylenchus*** sp., ***Hoplolaimus*** sp., ***Longidorus*** sp., ***Rotylenchulus reniformis***, ***Tylenchus*** sp. y ***Xiphinema*** sp., sin embargo, solamente se señala a ***Meloidogyne*** spp. (nemátodo de agallas) como patógeno

al cultivo, causando a las plantas amarilleo y enanismo; en las raíces, agallas generalmente localizadas en el ápice de éstas. los nemátodos parasíticos que se conocen que hacen daño a **Colocasia esculenta** están **Meloidogyne** spp., **Hirschmanniella miticausa** y **Pratylenchus coffeae**, otros nemátodos asociados al cultivo son **Radopholus** sp. y **Rotylenchulus reniformis**)

Existen en el mundo descritas actualmente más de 40 especies de nemátodos del género **Meloidogyne** Goeldi y de ellas, 24 se han hallado en climas cálidos. Más del 50 % de las especies del género afecta a las plantas que crecen en las zonas geográficas de temperaturas más calientes (Gandarilla y Fernández, 1987).

Las cuatro especies más comunes de este género a escala mundial son: **Meloidogyne incognita** (Kofoid and White) Chitwood, **Meloidogyne arenaria** (Neal) Chitwood **Meloidogyne javanica** (Treub) Chitwood y **Meloidogyne hapla** Chitwood, las cuales son responsables de la mayor cantidad de pérdidas en los cultivos (Sosa y Moss, 1985); (Sasser, 1989); (Walters y Barker, 1994).

El primer reporte del daño por nemátodos noduladores en **Colocasia** fue realizado por (Byars, 1917) en la Florida, que incluyen plantas atrofiadas acompañadas de típicas agallas en las raíces. También se informan en Hawai, Puerto Rico, Trinidad, Tonga y en el Sur del Pacífico (Parris, 1940); (Ayala, 1969); (Brathwaite, 1972); (Brigde, 1978); (Williams, 1980).

Otros nemátodos asociados al cultivo son **Hirschmaniella** sp., **Rotylenchulus reniformis** (McSorley, 1983), **Radopholus similis** y **Helicotylenchus multicinctus** (López y col., 1984) y **Meloidogyne** spp. y **Pratylenchus coffeae** (Moura, 1996).

2.3. Taxonomía

La clasificación taxonómica del género **Meloidogyne** sufrió variaciones entre 1879 y 1919, la cual se puede encontrar en diferentes textos. (Hirschmann, 1985, Siddiqi, 1986, Jepson, 1987). A continuación se describe la clasificación vigente dada por Maggenti (1991):

Phylum: Nemata Cobb, 1919 (Chitwood, 1958)

Clase: Secernentea Chitwood, 1937

Sub clase: Diplogasteria Maggenti, 1982

Orden: Tylenchida, Maggenti, 1982

Sub Orden: Tylenchida Andrassy, 1976

Superfamilia: Tylenchoidea Allen y Ser (1967)

Familia: Heteroderidae

Sub familia: Meloidogyninae, Skarbilovich, 1959

Género: **Meloidogyne** Goeldi, 1887

syn. Hysoperine Siedge y Golden, 1964

syn. Hysoperine (Hysoperine) Siedge y Golden, 1964 (Siddiqi, 1986)

Syn. Hysoperine (Spartonema) Siedge y Golden, 1964 (Siddiqi, 1986)

Existe otro sistema de clasificación de los nemátodos parasíticos, que tiene como base sus estrategias de alimentación, estableciendo cuatro grupos: Ectoparásitos migratorios, Ectoparásitos sedentarios, Endoparásitos migratorios y Endoparásitos sedentarios. El género **Meloidogyne** está ubicado en el grupo de Endoparásito sedentario junto a especies de **Globodera** y **Heterodera** que han evolucionado hacia una relación de alimentación con sus hospedantes muy compleja y especializada (Hussey y Williamson, 1998).

2.4. Daños que ocasiona al cultivo

En la Florida, en 1917, se reporta el daño por nemátodos moduladores en el género **Colocasia**, los síntomas que se describieron fueron plantas atrofiadas acompañadas por típicas agallas en las raíces y en algunas ocasiones las cosechas fueron un fracaso, por atacar a los cormos y cormelos, produciendo malformaciones en la superficie (Byars, 1917). El fuerte agallamiento y los daños por **Meloidogyne incognita** en **Colocasia** fueron reportados por Orton Williams (1980), quien señaló la severidad del daño como considerable, atribuyendo a este agente la muerte de muchos cultivos en crecimiento, en New Island. Hace referencia a la existencia de variación fisiológica y de razas de las especies de **Meloidogyne**, que podría contribuir a diferenciar los responsables en diferentes partes del mundo.

En la India las pérdidas causadas por el género **Meloidogyne** han sido severas, donde los campesinos han tenido que abandonar el cultivo de la **Colocasia** por los nemátodos (Srivastava, 1969). **Meloidogyne javanica** (Treub) Chitwood fue reportado por la severidad del daño en **Colocasia esculenta** var. antiquorum en este país, causando amarillamiento y muerte de las plantas infestadas. La malformación de los cormos producto de las agallas de

esta especie reducen el valor comercial de los tubérculos (Srivastava, 1971), (Bridge 1978) también informó síntomas similares a los descritos anteriormente y la afectación al nivel de los cormos por deformación con agallas, que varían en tamaño entre 2 -15 mm.

Se ha reportado que *Meloidogyne incognita* ha causado formación de agallas en las raíces y cormos en Trinidad y las Islas del Pacífico (Bridge, 1978) y *Meloidogyne javanica* también se encontró asociado con el género *Colocasia* en el Este de África (Whitehead, 1969) y en la Florida (McSorley, 1980).

Otros autores señalan la afectación del nemátodo del nudo de la raíz en el género *Colocasia*, en Hawai (Parris, 1940), Puerto Rico (Ayala, 1968), Trinidad (Brathwaite, 1972), Tonga (Brigde, 1978) y en el Sur del Pacífico (Orton Williams, 1980).

En otros países como los EE.UU., la India y Trinidad se han reportado las especies *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne javanica* afectando al cultivo (Goodey, 1965); (Srivastava, 1969); (Brathwaite, 1972).

En Cienfuegos, Cuba, (Lorenzo y Fernández 1982) detectaron en campos plantados con malanga clon Isleña Japonesa (*Colocasia esculenta*, Schott), síntomas que consignan enanismo, amarillez en las hojas e incluso la muerte en las plantas altamente infestadas, lo que destaca la importancia que puede tener para el cultivo esta plaga, dada la extensión de éste en el país. Las especies fueron *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* y *Meloidogyne arenaria*.

Meloidogyne spp. fue reportada en *Xanthosoma saggitifolium* en Trinidad (Brathwaite, 1972), *Meloidogyne javanica* en la Florida (Mc.Sorley, 1980) y en Venezuela (Crozzoli, 1995). Desde Colombia se informaron los daños causados por nemátodos del género *Meloidogyne* en *Xanthosoma saggitifolium*, como torceduras y agallas en los tubérculos, no haciéndolos aptos para la exportación (Rosero, 1975).

En estudios realizados en Puerto Rico, detectaron en tannier (especies de *Xanthosoma*) altas poblaciones de *Meloidogyne incognita*, presentado agallas en las raíces y en la superficie de los cormos con apariencia rugosa (Acosta, 1979).

Los graves daños causados por *Meloidogyne javanica* en ocumo (*Xanthosoma saggitifolium*) se señalan en el Estado de Barinas, Venezuela, donde se comprobó una asociación constante entre la disminución del rendimiento del cultivo y el nemátodo nodulador (Crozzoli, 1995, 1997).

Unos de los cambios que se llevan a cabo en la agricultura cubana es el empleo de alternativas para incrementar la producción de viandas, hortalizas y vegetales en la alimentación. Una alternativa en nuestra empresa es la siembra de malanga. En Cuba del género colocasia se cultiva la especie de colocasia esculentas y de esta los clones: Camerún 14, MC – 2 y Rosada Habana. Del género Xanthosoma se cultiva en Cuba la especie Xanthosoma sagittifolium, se cultivan clones de: grupo amarillo (Amarilla especial, amarilla criolla) y grupo blanco (macal sport, blanca y Viequera)

De especie Xanthosoma violaceum, se cultiva el conocido por grupo morado representado por clones: Japonesa, México 1, México 8 y morada.

Malanga (colocasia esculenta Schott)

1- Botánica



Pertenece a la familia de las aráceas comestibles la que comprende los géneros: colocasia, Xanthosoma, alocasia, cyrtosperma y amorphophallus.

Porte. Son plantas herbáceas, suculentas que alcanzan una altura de 1.3 metros, sin tallo aéreo. El tallo central es elipsoidal, subterráneo conocido como y rico en carbohidratos (18-30% en base fresca en base fresca)

El Cormo.



Del cormo central se desarrollan cormelos laterales recubiertos con escamas fibrosas. El color de la pulpa por lo general es blanco pero también se presentan clones coloreados hasta llegar al violáceo (Ministerio de la Agricultura de Cuba, 1977). Según el clon la forma varía de cilíndrica hasta casi esférica y el tipo de ramificación. Desde simple a muy ramificada. Presenta marcas transversales que son las cicatrices de la hoja con frecuencia y con fibras y esta cubierta por una capa corchosa delgada y suelta. Internamente el cormo se divide en la zona cortical y el cilindro central. La primera es angosta, de apariencia compacta, esta formada por parénquima de células isodiamétricas con alto contenido de almidón. En el cilindro central el tejido básico de parénquima, pero de células más irregulares y con paredes delgadas constituidas principalmente por almidón. Estas características del almidón y el contenido de minerales y vitaminas hacen de los cormos de malanga una fuente de alimentos nutritivos y de alta digestibilidad. En el cilindro central se localizan también los haces vasculares, canales de mucílago y rafidios de oxalato de calcio (León, 1987).

Hojas: Son por general de forma peltada se producen en el meristemo apical del cormo y aparecen arrolladas por la base formando un pseudotallo corto. Las hojas nuevas salen enrolladas de entre los pecíolos de las ya formadas y las laterales más viejas se marchitan y secan. En los primeros seis meses el área foliar se incrementa rápidamente, para luego

mantenerse estable mientras aumenta el peso de los órganos subterráneos. El peciolo es cilíndrico en la base y acanalado en la parte superior mostrando una coloración que varía según el clon. Es característica distintiva la presencia de líneas longitudinales amarillas o rosada y de manchas o puntos rojizos a violáceos hacia la base. El peciolo se inserta en la parte media del limbo de la hoja del cual se conecta directamente a los tres nervios principales el ángulo que forma el peciolo con la lamina es característica varietal. En algunos clones la inserción del peciolo determina que la lamina tope una posición vertical y en otros inclinada. La porción largo. Ancho varía con el clon de la inserción del peciolo parte del nervio central que termina en el ápice de la hoja y dos nervios basales el color varía de verde claro y verde – púrpura (León, 1987)

Inflorescencia: Dos o más inflorescencia emergente del meristemo apical del cormo, entre los peciolos de las hojas se forman de una hoja envolvente denominada espata que rodea espádice son estructuras características de las aráceas del eje de este ultimo se insertan las flores sésiles en la parte inferior lleva flores pistiladas las cuales no se desarrollan se secan y desprenden la malanga tiene una producción errática de semillas pero se conocen casos de formación de semillas normales en numerosos sitios de su distribución geográfica (León , 1987)

El fruto agrícola de este cultivo se desarrolla en el interior del suelo, debe tener como característica:

- ❖ Ser profundo
- ❖ Una capa arable de 20 cm como mínimo y suelto para no obstaculizar el crecimiento de los tubérculos
- ❖ Rico en materia orgánica
- ❖ Poseer una buena retención del agua
- ❖ Mantener buenas propiedades físicas, con buena fertilibilidad dependiente no mayores del 4%
- ❖ El tallo es un rizoma epigeo (germina sobre el suelo) ese tallo herbáceo y flexible no alcanza gran altura por lo que es resistente a los vientos

2.5 Ecofisiología

La malanga es una planta netamente tropical. Para su desarrollo óptimo requieren las siguientes condiciones climáticas y del suelo. El suelo debe tener un ph entre 5.5 y 6.5 ácido. Este cultivo no se desarrolla en suelo con ph elevado básico o floración de caliza altitud. Se adapta desde el nivel del mar hasta 1500 msnm precipitación (Jiménez, 1988). Requiere de regímenes de lluvias altas (1800-2500mm) y bien distribuida; cuando existe insuficiente humedad en el suelo, las hojas se tornan amarillentas y se marchita.

Temperatura. Debe haber temperatura promedio no inferiores a 20°C, siendo la óptima entre 25-30°C. Las temperaturas menores de 18°C detienen el crecimiento y se interrumpe la fotosíntesis (Mendoza, 1989 y Montalvo, 1991)

fotoperíodo. El mejor desarrollo se alcanza con periodos de 11-12 horas luz. La luz influye sobre algunos aspectos morfológicas como el número de hojas y cormos, así como la altura de la planta (Mendoza, 1989)

Tipo de suelo. En cuanto al tipo de suelo, las plantas se adaptan más aquellos profundos, fértiles, con suficiente materia orgánica y bien drenada. Deben evitarse los suelos con alto contenido de arcilla o arena. También puede desarrollarse en terrenos húmedos en Las Vegas de los ríos, lagunas, orillas de drenes y canales de riego donde nos desarrolla otros cultivos (Mendoza, 1989). El cultivo muestra problema en suelos arenosos o pesados y mal drenados, así como en suelos rocosos y pedregosos ya que de forma el cormo y se dificulta la cosecha. Los suelos muy pesados dificultan la emergencia de la planta y el desarrollo de los cormos (Montalvo, 1991) existen variedades que crecen bajo el agua (cultivos bajo inundación), en tanto que otras prefieren los suelos bien drenados cultivos secos

El suelo es otro aspecto siempre a tener en cuenta para el cultivo que se va a sembrar.

La preparación del suelo cuando es buena mejora las condiciones físicas y proporciona condiciones ideales para emplear las mejores semillas de las mejores variedades una práctica muy conocida en el mundo entero es el uso del estiércol de diversos animales para restituir los nutrientes del suelo las dosis utilizadas fluctúan entre 25 y 80t.ha⁻¹, las que tienen la ventaja de que además de restituir los elementos mayores, aporte otros que han sido exportado del campo con las cosechas y enriquecen el suelo con materia orgánica para mantener su fertilidad en Cuba se aprovecha fundamentalmente el estiércol vacuno, según Crespo y Gutiérrez(1992), se puede aumentar la efectividad de este, mezclando los

excrementos con zeolita en proporciones 8.1(base seca), añadiendo además fosforita. De esta forma se logra aumentar el nitrógeno disponible y se aplican la solubilidad de fósforo. Son utilizados también la llamada biotierra, el casting o humus de lombriz

El cultivo asociado a la malanga con leguminosas como el caupi y soya, permitió incrementar los rendimientos totales por áreas cultivadas en un 50%(4t.ha-1), en comparación con el cultivo no asociado. Las leguminosas intercaladas cubrieron rápidamente en entresurco de la malanga, controlado el crecimiento de las malezas y conservando mejor la humedad del suelo.

2.6. Cultivares

Del género colocasia se derivan numerosas variedades botánica y cultivares; sin embargo, se han vivido en dos grupos o tipos:

- a) Tipo eddoe, en la que el corno central es pequeño y los cormelos son grandes.
- b) Tipos dasheen, el corno central es grande y los cormelos pequeños.

Algunos investigadores, consideran el grupo Eddoe y dasheen como distintas variedades de colocasia esculenta; bajo estos criterios el tipo eddoe se denominan C. Esculenta var antiquorum, en tanto que el tipo dasheen es C.Esculenta.

Los cultivares fundamentales de malanga se distinguen por la coloración de la pulpa de los cormos y los colmelos, de las láminas, venas y peciolo, además la acidez de los tubérculos y hojas. El número de cromosomas de especies varía de $2n=22,26,28$ y 48 .

La especie comestibles (colocacia esculenta (L)(Shoott) presenta 28 cromosomas en los diploides y 42 en los triploidees . Las variedades oponen más sobresalientes son: púrpura y common en el oeste de la india: mumu en fiji y trinidad en USA. En el oeste de África se han desarrollado un gran número de clones o cultivares locales.

2.7. En Cuba se cuenta un gran número de clones y de acuerdo con el (MINAGRI, 1977) y (Mendoza, 1989) los más sobresalientes son:

- a) Isleña japonesa. Presenta hojas peltadas de color verde intenso en el haz y glaucas en el envés. La inserción del linbo peciolo es de color violáceo en la parte superior. Posee cormos de entrenudos cortos de piel Castaño-amarillentas, con yemas violáceas y la pulpa es de color blanco firme. Presenta ahijamiento profusos, dando origen a cormelos secundarios, terciarios e incluso cuaternarios. La altura de la

planta puede ser hasta 2 m. La cosecha para consumo es a los 9-10 meses después de la siembra y en algunos suelos puede adelantarse a 7-8 meses en función del manejo de riego. Los rendimientos máximo son de hasta 70t/ha

- b) Isleña Herradura. Es similar a la anterior. La única diferencia es que alcanza una altura mayor en igualdad de condiciones y la pérdida gradual del follaje es más lenta durante el periodo de maduración. El ángulo formado por los peciolo con relación al eje central del pseudotallo es más agudos. Los rendimientos máximo son de 65.8t/ha
- c) selección Herradura. Las hojas son peltadas, de color verde intenso en el haz y glaucas en el envés. La inserción de limbo peciolo de color violáceo en la parte superior. Los cormos son de entrenudos muy cortos, de color castaño-amarillento en la piel, con yemas violáceas conspicuas y la pulpa es blanca y a veces con puntos cremosos; con cormelos muy abundantes y alargados. La altura de la planta puede superar los 2.5 m . La cosecha se realiza a los 9-10 meses y puede adelantarse a 7-8 meses en algunos suelos, en función del manejo de riego. El ángulo formado por los peciolo, con relación al eje central del pseudotallo es más agudos que el Clon Isleña japonesa, lo que da a esta planta un porte más erecto. Los rendimientos máximo son de alrededor de 84 t/ha.
- d) Isleña rosada Habana. Las hojas son peltadas de color verde en el haz y glaucas en el envés, la inserción linbo-peciolo no presenta maculas por el haz, siendo ligeramente violáceas por el envés. Los peciolo y pseudotallos son verde con algunos tintes violáceos más abundantes hacia la base. Los cormos y cormelos son cónicos, alargados, algo más estrechos hacia la base, con entre nudos cortos y yemas rosada . La inserción del peciolo con el cormo es de color rosado intenso; el color de la pulpa es blanca con cierta totalidad rosada. La floración se presenta ligeramente y la cosecha se realiza entre los 9-12 meses con rendimientos máximo de 76t/ha.
- e) Isleña Rosada Mayajigua. Las hojas son peltadas de color verde por el haz glaucas por el envés ; la inserción limbo peciolo no presenta maculas por el haz y es de color castaño rosaceo por el envés . Los peciolo y pseudotallos son completamente verdes y los cormos y cormelos son de entre nudos cortos o medianos, con yemas

rosada y pulpa blanco- rosaceo . Generalmente los cormelos son pequeños, alargados y de bajo valor comercial (sólo se utilizan para siembra); y los cormos puede alcanzar gran tamaño y los más común es que una planta produzca uno o dos puntos la cosecha se realiza entre 9-12 meses y los rendimientos máximo son de 40t/ha .

- f) Isleña Rosada Jibacoa: la descripción de este clon es similar al anterior, pero defiere es que el color de la pulpa es un poco más rosada, pudiendo proporcionar algunos cormelos de tamaño comercial. La cosecha se realiza entre los 10-12 meses y los rendimientos máximo son de 40t/ha

- g) Isleña Rosada No 1. La descripción es similar al clon la descripción es similar al clon rosada jibacoa, pero defiere en que los cormos alcanza mayor desarrollo, con entre a proporcionar más de un tamaño notable. La cosecha se realiza entre los 11-12 meses con rendimientos máximo de 43.6 t/ha.

- h) Clon introducido de la Republica del Camerún con pseudotallo, pecíolo y hojas de color verde. Punto de inserción limbo pecíolos con un tinte ligero de color violáceo y nervadura verdes en el haz y en el envés. Corno de entrenudos cortos y yemas rosáceas, cormelos insertados en la parte inferior del corno, con yemas también rosáceas. Ciclo de 10 a 13 meses.

2.8. Valor nutricional

La composición química de los cormos es alta en nutrientes disponibles, carbohidratos y proteína, además de ser altamente digestivo, por lo que se le considera un excelente alimento. Se consumen cocidos y como harina para diversos

Tabla # 1. Comparación del contenido alimenticio de la hoja 100gramo de porción comestible, base fresca.

Alimento	Proteína (grs)	Calcio (Mg)	Vitamina C (Mg)	Vitamnica A (UI)
Malanga	4.4	268	142	29,385
Espinaca	2.9	66	40	1.067
Acelga	2.9	62	6	1,335

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela. 1983

Tabla #2. Comparación del contenido alimenticio de la malanga (cormo) con tubérculos convencionales (100g de porción comestible, base fresca)

Alimento	KCAL	Proteína (grs)	Calcio (grs)
Mala	8,5	2,5	19,10
Carnote	103	1,0	14,00
Papa	76	1,6	17,50
Yuca	121	1,0	28,20

Fuente: Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Méxic

Tabla #3. Composición química de 100gr. de malanga de porción comestible (Uso humano).- Base húmeda.

Composición	Unidad	Crudo	Cocina
Humedad	Grs	71.9	72
Proteína	Grs	1.7	1.0
Grasa	Grs	0.8	0.2
Carbohidrato	Grs	23.8	25.7
Fibra	Grs	0.6	0.4
Ceniza	Grs	1.2	0.7
Calcio	Mg	22.0	26.0
Fosforo	Mg	72.0	32.0
Hierro	Mg	0.9	0.6
Vitamina A Retinol	Mcg-meq	3	
Tiamina	Mg	0.12	0.08
Riboflavina	Mg	0.02	0.01
Niacina	Mg	0.6	0.4
Ácido ascórbico	Mg	6	
Energía	Mcal/Kg	3808	3892

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela. 198

2.9. Composición unidad crudo

Tabla #4. Estadística mundial, nacional y estatal principales países productores de malanga (Miles de toneladas).

Países	2008	2009	2010	2011
Nigeria	26,232.00	27,911.00	29,697.00	31,766.00
Ghana	3,546.74	3,900.00	3,812.80	3,892.26
Costa de Marfil	4,579.72	4,706.59	4,836.96	4,970.95
Benin	1,700.98	1,875.01	2,010.70	2,257.25
Togo	549.07	574.89	568.90	570.00

Fuente: <http://apps.fao.org/faost>

Tabla #5. Principales países exportadores de malanga (miles de toneladas)

Países	2008	2009	2010	2011
Brasil	4.10	7.44	8.69	8.95
Jamaica	0.00	7.38	8.11	7.87
Ghana	6.04	3.89	5.66	3.66
Costa de Marfil	2.87	2.17	0.22	2.32
China	0.03	0.01	0.01	0.84
Panamá	4.04	2.59	2.28	0.58

Fuente: <http://apps.fao.org/faostat>

2.10. Nutrición vegetal

En fertilización nitrogenada en el clon de la malanga Isleña y Camerum 14 , el investigador portieles,j.y ruiz expresaron que;

- ❖ el nitrógeno influye radicalmente en el rendimientos como un incremento de más de 47% sobre el testigo sin nitrógeno
- ❖ los más altos rendimientos se alcanzan un nivel de 200 kg/ha
- ❖ el nivel de 200kg.n/ha fue el que mayor eficiencia de utilización de nitrógeno obtuvo un valor promedio de 40. 0 5kg.rdto/kg. de nitrógeno investigado.

La fertilización debe hacerse de forma racional y balanceada, ya que varía considerablemente con la composición química de la semilla, las que determinen sus propiedades y calidad. La aplicación de nitrógeno(N)

Sólo puede conducir al incremento del rendimiento, sin embargo disminuye la calidad de la semilla. El fósforo(p), influye sobre la formación y maduración de la semilla siendo el aumento de éste en la semilla, contrarresta también el efecto negativo que produce el exceso de nitrógeno que retarda la formación de proteínas y favorece la acumulación de amoniaco(NH³) y nitratos (NO³) en las semillas(Socorro,1996).

El nitrógeno retrasar la absorción de potasio (K), calcio (Ca), y magnesio (Mg), mientras el fósforo (P) favorece la acumulación, lo que mejoran la calidad de semilla y su rendimientos

En Cuba se reportaron como nemátodos asociados a ***Xanthosoma saggitifolium*** Schott a ***Meloidogyne*** spp. (Fernández, 1967; Fernández, 1970; Vázquez y col., 1985; Sampedro y col., 1985), ***Meloidogyne arenaria*** (Decker y Casamayor, 1966; Rodríguez y col., 1976) y ***Meloidogyne thamesi*** (Rodríguez y col., 1976).

Especies de *Meloidogyne*, particularmente *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood y *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, son las más extensamente reportadas en *Colocasia* y *Xanthosoma*, pero la severidad del daño a la cosecha varía mucho dependiendo de la variedad, las condiciones de crecimiento, la población de nemátodos y la localización geográfica (McSorley y col., 1983).

En los dos géneros de malanga el daño producido por *Meloidogyne* spp. son hinchazones en las raíces y debilitamiento de las plantas, transmitiéndose por la semilla (Lucas, 1984).

2.11. Relación con otros organismos

El complejo de enfermedades en la malanga es uno de los principales problemas a resolver en el mejoramiento del cultivo y en este complejo los nemátodos juegan un papel importante (Vallaey, 1980).

Por mucho tiempo se ha estudiado el papel que juegan los nemátodos en las enfermedades causadas por hongos como por ejemplo la relación del género *Meloidogyne* con *Rhizoctonia* (Golden y Van Gundy, 1975), *Fusarium* (Powel, 1963; Múnera, 2001), *Verticillium* (McClellan y col., 1955) y *Phytophthora* (Powel, 1963). Por lo general, los daños producidos por los hongos del suelo se acentúan cuando están presentes poblaciones de *Meloidogyne* (Powel, 1963); (Sampedro, 1985).

La presencia de *Sclerotium rolfsii* Sacc. en tomate se incrementó en un 70 %, cuando estaba presente en las plantas afectadas *Meloidogyne incognita*, lo que demuestra que existe una relación entre ambos organismos (Sampedro, 1985).

En estudios realizados sobre tubérculos de malanga clon Isleña Japonesa, Lorenzo y Fernández (1982), detectaron cuarteaduras en las cuales encontraron ataques combinados de nemátodos del género *Meloidogyne* y ácaros de la especie *Rhizoglyphus setosus*. Esta asociación hacía que aumentaran los tubérculos dañados.

2.12. Medidas de control

Teniendo en consideración que los nemátodos no pueden ser eliminados totalmente y que en la práctica se debe convivir con ellos, hay que trabajar por mantener su densidad poblacional tan baja como sea posible y evitar el contacto entre las plantas susceptibles y la especie (o especies) parásita mediante medidas que no afecten la producción agrícola, la economía de los agricultores ni el ambiente (Fernández, 2000).

2.3. Estudios de clasificación de los suelos

También son importantes los estudios de clasificación de los suelos, porque ellos comprenden la caracterización de propiedades tales como: profundidad, color, textura, estructura y composición físico-química, con los cuales se realiza la clasificación de este recurso. El resultado que se deriva de esta clasificación de conjunto con las características climatológicas, los resultados de los estudios de los factores limitantes de los suelos y de evaluación de las tierras, son elementos fundamentales a tener en consideración para la ubicación de los cultivos en las diferentes áreas, así como, para la disposición de los recursos disponibles para la producción agrícola, aspecto este de gran significación para la adquisición de tecnologías en sistemas productivos. Debido a la variabilidad de suelos encontrados en distintos lugares se han establecido diferentes tipos de sistemas de clasificación (Cuadro 1)

Cuadro 1. Diferentes tipos de clasificación de suelos en el mundo

Sistema Genético	Sistema Morfométrico
Sistema ruso	Soil Taxonomy (2003) *
Clasificación de Marbut (1935)	Clasificación FAO/ UNESCO (1990)
Clasificación de los suelos de Thorp, Baldwin y Kellog (1938)	Base Referencial Mundial del recurso Suelo (WRB) (1998)
Smith (1949)	
Claves sistemáticas de KUBIENA (1953)	

Fuente: Instituto de Suelos del MINAGRI (1995)

(*) Más utilizada en la actualidad.

En Cuba para establecer los diferentes programas de cultivos se utilizan los resultados de la Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba del Instituto de Suelos del MINAGRI (1995) lo cual se aprecia en Cuadro 2

Cuadro 2. Distribución de Agrupamientos de suelos de Cuba por área y % que representan los suelos en miles de ha ⁻¹

No	AGRUPAMIENTOS	SUPERFICIE	
		Miles de ha	%
1	Alítico	606,69	5,67
2	Ferrítico	207,58	1,94
3	Ferralítico	1699,16	15,88
4	Ferrálico	56,71	0,53
5	Fersialítico	13599,97	12,71
6	Pardo Sialítico	2869,74	26,82
7	Húmico Sialítico	743,65	6,95
8	Vertisol	881,68	8,24
9	Hidromórfico	841,02	7,86
10	Halomórfico	87,74	0,82
11	Fluvisol	511,46	4,78
12	Histosol	27,82	0,26
13	Poco Evolucionado	806,78	7,54

Fuente: *Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*, Instituto de suelos. Ministerio de la Agricultura. (Hernández, 1998).

La clasificación de suelos obedece a la segunda clasificación genética del suelo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979). La Tabla2 muestra los resultados del análisis químico

Tabla #6. Análisis químico de los suelos de la finca # 2 de la UBPC Cuba Libre

Profundidad (cm.)	PH	MO	N	P	K	Na	Ca	Ng
0.25	6.04	3.02		25..0	0.42	0.08	24.6	2.90

3. Materiales y Métodos

3.1. Diseño metodológico de la investigación

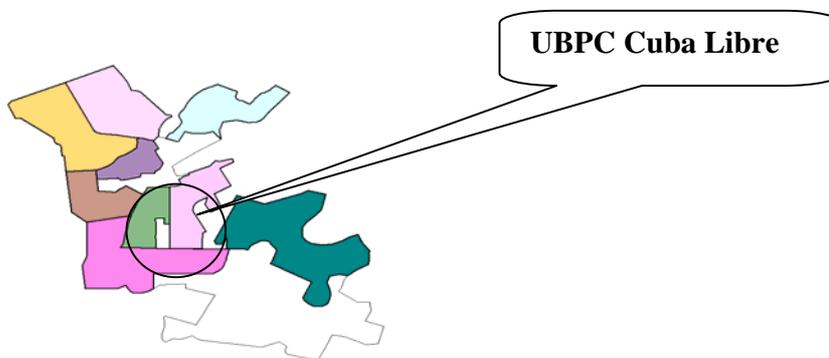
Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas en un área total de 29.16 m² por parcela (5.4 X 5.4). Cada parcela contó con seis surcos de seis plantas cada uno para un total de 36 plantas por parcela, después de eliminado el efecto de borde, se evaluaron los cuatro surcos centrales tomando cuatro plantas por cada uno por parcela, para un total de 16 plantas por parcela.

3.2. Localización y características climáticas y edáficas

El experimento estuvo localizado en La Finca #2 de Cultivos Varios de la UBPC Cuba Libre perteneciente a la Empresa Agropecuaria Horquita, ubicadas en este consejo popular Horquita. El mismo se realizó desde febrero hasta octubre del 2011, sobre un suelo ferralítico rojo.

3.3. Caracterización de la UBPC Cuba Libre.

- ❖ .Geográficamente se encuentra localizada de la siguiente forma:



Ubicada en cuenca hidrográfica Hanábana, municipio de Abreus,

Límites

Norte: Mcpio. Aguada de Pasajeros

Este: Poblado de Yaguarama

Oeste: Ciénaga de Zapata

Sur: Ciénaga de Zapata

Caracterización climática de la UBPC Cuba Libre.

3.4. Evolución histórica de la EA Horquita.

Antes del triunfo de la Revolución era una granja cañera y tributaba al central Guillermo Moncada donde se sembraba caña, después en el año 1960, se creó en Mijalito la granja José Martí con el objetivo de Cultivos Varios, entre los cultivos mas importante la papa y boniato, en el año 1961 se siembra tomate con un área de 536.8 ha tomate con baliza. Después de la zafra de 1970 se fundó por Armando Milián Castro (primer Secretario del Partido en la antigua Villas) la Empresa de Cultivos Varios Horquita, la que contaba con las formas de producción que se muestran en la tabla 3: Tabla 3: Organización productiva de la EA Horquita en el período fundacional.

Granjas	Unidades
Granja 1 con 408,7 ha	Autoconsumo con 179.5ha
Granja 3 con 294.8 ha	Aseguramiento con 5.0ha
Granja 4 con 402.0 ha	Riego con 5.0ha
Granja 5 con 536.0 ha	Maquinaria con 13.5ha
Granja 6 con 174.2 ha	Comercial con 5.0ha
Granja 7 con 174.2 ha	Servicios Internos con 87.1ha
Granja 9 con 402.0 ha	Riego con 5.0ha

Desde el punto de vista tecnológico esta empresa constituye en la provincia de Cienfuegos, la zona más antigua con sistemas de riego, utilizándose en sus primeros años la técnica de riego por aniego que se mantuvo hasta los años 80, período en el cual se comenzó la introducción de las máquinas DDA 100 de procedencia soviética, llegando a establecerse la cifra de 22 máquinas de este tipo en la empresa. A finales de ésta década comienzan en el país los primeros azotes del período especial y éstas máquinas que tenían dentro de sus desventajas el elevado consumo de agua y combustible hacen notar la necesidad de sustituirlas por otras más ventajosas, por lo que son introducidas las máquinas FREGAT, Estas máquinas de procedencia soviética, también tienen un alto consumo de agua y energía, dadas sus características, y producto del tiempo transcurrido, tienen altos costos de mantenimiento y reparación. La vida útil de estas máquinas está entre los 10 y 15 años y muchas de las instaladas las sobrepasan.

Más tarde en el período comprendido entre los años 1991 y 1995 se instalan las máquinas de riego de PIVOTE CENTRAL eléctricas.

3.5. Datos Climáticos de la UBPC Cuba Libre.

Tabla #7. Caracterización climática de la UBPC Cuba Libre.

Meses	Temperatura ° C			Humedad Relativa (%)			Precipitaciones mm
	Max.	Min.	Med.	Max.	Min.	Med.	
Enero	28.2	16.2	21.8	97	53	80	28.6
Febrero	29.0	16.7	21.9	97	52	78	43.4
Marzo	31.2	18.6	23.9	97	49	77	19.0
Abril	32.3	18.6	24.8	96	44	73	9.3
Mayo	30.8	19.6	14.4	95	55	77	333.8
Junio	33.4	21.5	26.8	96	53	79	348.3
Julio	32.9	21.4	26.4	97	57	83	115.1

(Los datos climáticos de Aguada de pasajero y las precipitaciones del pluviómetro del Consejo Popular Horquita.

Recurso clima: Arístides (2000) en sus investigaciones señala que este es un factor que influye de forma directa en la formación de los suelos, en la regionalización de los cultivos y en su manejo, definiendo actividades agrícolas como: fecha de siembra, formas de laboreo, prácticas de mejoras y de conservación de suelos, uso de variedades de cultivos, entre otras.

Es un factor externo de los sistemas productivos que no depende del hombre, por lo que se considera un factor productivo NO CONTROLABLE, pero el contar con un adecuado conocimiento del comportamiento de sus variables permite su manejo como un recurso más de la producción agrícola.

A través del tiempo se ha podido comprobar la estrecha relación entre el rendimiento de los cultivos y las variables climáticas simples, asociado esto a la zonificación agroecológica de los mismos, por lo que cada vez se hace más visible la necesidad de implementar modelos predictivos climáticos donde se determinen homogeneidad agroclimática de sistemas agrícolas y que a su vez faciliten la correlación del comportamiento de las variables climáticas con las necesidades de los cultivos para la obtención de mayores y mejores resultados agrícolas

La zonificación agroecológica de los cultivos puede tomarse como punto de referencia para evaluación de los sistemas productivos agrícolas y es un aspecto a considerar en el desarrollo de esta investigación.

✚ Recurso agua: Díaz (1992) reconoce en sus investigaciones que uno de los factores que determinan el potencial agrícola de una zona es la disponibilidad de agua, ya que sus excesos y deficiencias repercuten de forma directa en la producción agrícola. La importancia del agua para uso agrícola radica en su influencia sobre el desarrollo y fisiología de las plantas, disolviendo los nutrientes contenidos en el suelo y sirviendo como medio a través del cual estos últimos entran a las plantas y se mueven por todos los tejidos de ella, también el agua es imprescindible en la fotosíntesis y contribuye a uniformar las condiciones térmicas de la planta y por consiguiente, la velocidad de reacciones bioquímicas.

En diversos estudios como los realizados por Trujillo (2001) se plantea que para lograr un adecuado desarrollo del ciclo vegetativo de los cultivos entre otros aspectos, es importante conocer la distribución y cantidad de lluvia que cae en el tiempo, así como, la cantidad de agua que demandan los cultivos, de modo tal, que la misma sea abastecida a través del riego ante situaciones extremas de déficit de agua o de períodos prolongados de sequías meteorológicas, a esta demanda se le conoce como requerimiento de riego.

En el análisis anterior el citado autor no explicita lo relativo a las afectaciones por sequía agrícola, la que es considerada que actúa de modo más directo en la agricultura en general y se relaciona con el cultivo en sí mismo por su gran incidencia en las diferentes fases vegetativas, al representar una de las garantías para la disponibilidad de agua en el suelo. Debido a esta problemática desde las investigaciones realizadas por Romero (1996) hasta las actuales, se enfatiza en que es necesario realizar estudios de eficiencia del uso del agua en los sistemas productivos agrarios, de modo tal, que se cuantifique el impacto del riego y su viabilidad económica, esto constituye un referente para la presente investigación al considerarse que los sistemas de riego implementados actualmente en el país constituyen tecnologías de avanzada, al igual que el uso de la información técnica relacionada con el aprovechamiento y calidad del agua destinada para el riego agrícola .

3.6. Determinar la adaptabilidad de dos clones de malanga (*Colocasia esculenta* Schott), al agroecosistema de la UBPC Cuba Libre.

Se estudió el comportamiento de los clones Camerun 14 y Isleña Japonesa en diferentes momentos de desarrollo desde la plantación hasta los 120 días. Para ello se realizó una preparación del suelo con labores de roturación, pase de grada pesada, cruce (25 días), grada ligera (35 días), nivelación (45 días), surcado, fertilización a fondo con fórmula completa (9-5-16), minado del campo y posteriormente la plantación.

La plantación se realizó el 5 de febrero de 2002 con el marco de (90x35)cm, empleándose cormelos o hijos de 200 g de masa en ambos clones.

Las atenciones culturales realizadas fueron levante de canteros, aplicación de herbicidas pre-emergente Gesapax 50PH a razón de 3 kg / ha cuatro cultivos con bueyes, tres limpiezas manuales, 8 riegos y una aplicación nitrógenada con Urea a los 70 días de la plantación.

Para determinar la adaptabilidad se evaluó los siguientes parámetros aplicando un diseño de bloque al azar, tomando como tratamiento a los clones de Camerún 14 e Isleña Japonesa con cuatro réplicas de cada uno.

- ❖ Altura de la plantas en cada clon, a los 50, 70, 90, y 120 días de plantada.
Para evaluar este parámetro se tomó 25 plantas por réplica en cada tratamiento, midiendo la altura de la plantas
- ❖ Número de cormelos por planta a los 70 a 120 días de plantada.
El número de cormelos se determinó extrayendo 10 plantas por réplica en cada tratamiento y cuantificando los mismos.
- ❖ Momento en que las plantas alcanzaron la cobertura total de la superficie del suelo.
Se determinó los días de plantado que tenía el cultivo cuando alcanzo la planta su máxima área vital.
- ❖ Aparición de algún síntoma que indicara la presencia de plagas y enfermedades.
Se realizó muestreo semanales en cada tratamiento observando 25 plantas/ réplica hasta fin de ciclo del cultivo, notificando los organismos plagas presentes. Para determinar la presencia de nematodos se tomó 25 gramos de suelo y raíces por réplica en cada clon y se envió al Laboratorio de Sanidad Vegetal Provincial.

Los resultados de la altura de la planta fueron sometidos a un análisis de varianza teniendo en cuenta la combinación de los clones y el momento que fueron evaluados

3.7. Determinación el rendimiento de cada clon en estudio.

Para complementar este objetivo se recolecto en 1metros cuadrados todos los cormos y cormelos en cada réplica por tratamiento en el momento de la cosecha, posteriormente se pesaron para calcular el rendimiento.

3.8. Valoración de la aceptación social sobre los clones estudiados en el agroecosistema

Se realizó una encuesta en el consejo popular de Horquita sobre la aceptación que tenía los clones de Camerum 14 e Isleña Japonesa en la comunidad. Para la misma se confeccionó una encuesta (anexos) donde se aplicó en el mes de noviembre con los siguientes grupos; cocineras, agricultores y técnicos.

Con los datos obtenidos se calculó los porcentajes de aceptación de los clones en estudio con respecto a los resultados productivos, agrotécnicos de comercialización y consumo. Además el componente de género

4-Resultados y discusión

4.1 Determinar la adaptabilidad de dos clones de malanga (*Colocasia esculenta* Schott), al agroecosistema de la UBPC Cuba Libre.

En la Tabla # 8 podemos observar el crecimiento evaluado hasta los 120cm

Tabla #8 Altura de la plantas en cm a los 50, 70, 90, y 120 días de plantada.

Clones	MOMENTOS (DDP) en cm				
	50	70	90	120	X
Camerún 14	19.93	81.66	109.8	149.86	90.33 NS
Isleña japonesa	18.33	74.2	103.26	141.33	84.23 NS
EE					0.1901
CV %					4.3

*Medias con letras diferentes difieren significativamente, $P < 0.05$, Dócima de comparación Duncan

Con relación al crecimiento y desarrollo de los clones Camerún 14 y la Isleña japonesa, en las alturas de las plantas no manifestaron diferencias estadísticas entre ellos como puede verse en la tabla No 8, a los 50 días no se observó diferencias en la altura de la planta entre uno y otro clon, se hace más marcada a partir de los 70 días, donde la malanga Isleña japonesa tiende a disminuir el crecimiento por desviar los recursos del mismo hacia un mayor ahijamiento en comparación con la Camerún 14.

El crecimiento de las plantas a los 120 días fue favorecido por altas temperaturas y precipitaciones ocurridas en el mes de junio (ver caracterización climática) favoreció a un crecimiento más marcado en la Camerún 14 esto corrobora con lo planteado por Aragón (1994) que plantea sobre las cualidades que posee este clon al adaptarse a estos tipo de suelo.

El análisis estadístico de la media del crecimiento mostró que no existen diferencias estadísticas entre los dos clones, corroborando con lo plantean por el (MINAGRI, 1977) y Mendoza, (1989) que el clon Isleña japonesa tiene potencialidades para una altura de la planta puede ser hasta 2 m.

El crecimiento evaluado hasta los 120cm fue nombrado como llamarada del crecimiento, (Varona, 1984).

Además se determinó el índice de crecimiento de cm por días en cada clon (tabla 8) donde las diferencias son mínimas pero en los primeros 50- 70 DDP la Camerún 14 tiene un desarrollo mayor que la isleña japonesa, posteriormente se igualan el promedio de crecimiento por días.

Tabla #9. Índice de crecimiento (cm. días⁻¹)

clones	50-70 días	70-90 días	90-120 días	Período
Camerún 14	3.08	1.4	1.3	1.24
Isleña Japonesa	2.79	1.4	1.36	1.17

Tabla #10. Número de cormelos por planta a los 70 y 120 días de plantada.

Clones	Nro de cormelos / plantas de 70 a 120 DDP
Camerún 14	1.5 ^a
Isleña japonesa	6 ^b
EE	0.41
CV %	21.5

*Medias con letras diferentes difieren significativamente, $P < 0.05$, Décima de comparación Duncan

El número de comerlos evaluados en ambos clones se refleja en la tabla 10, donde se aprecia que el clon Camerún 14 tiene menor ahijamiento que la Isleña japonesa existiendo diferencias significativas entre ambas, En el caso de la Camerún 14 su cormo es más desarrollado por lo cual el número de comerlos disminuye considerablemente, este aspecto es positivo para la comercialización y negativo en la propagación. La isleña japonesa facilita la propagación por el alto número de hijos que produce coincidiendo con lo planteado por Varona (1984) que la Camerún 14 alcanza 1.5 hijo promedio, mienta que la Isleña Japonesa alcanza 6 hijo promedio por planta.

En la figura 2 podemos apreciar que la altura de Camerún 14 en el momento de su cobertura total

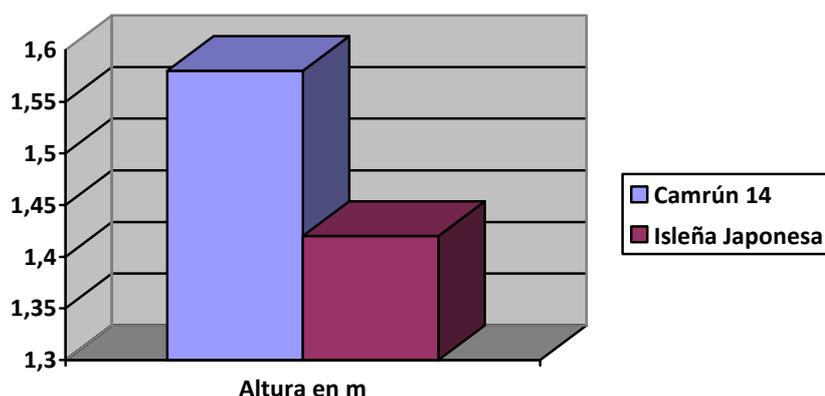


Figura 2. Altura de las plantas alcanzaron su máxima área vital (120 DDP)

En la figura 2 podemos apreciar que la altura de Camerún 14 en el momento de su cobertura total presente, fue superior a Isleña Japonesa. Los clones estudiados alcanzaron el 100 % área vital a los 120 días de plantado, aspecto importante dado a que a partir de este momento disminuye la incidencia de las malezas en el cultivo y se protege el suelo contra la erosión eólica e hídrica, así como se reduce las pérdidas de agua por evaporización.

4.2. Periodo evaluado las plagas

Durante el periodo evaluado las plagas que se observaron se relacionan en la tabla 11, la incidencia de las mismas.

Tabla #11. Plagas que incidieron en el ensayo

	Camerún 14	Isleña Japonesa
Nematodos		x
<i>Rizoglyphus setosus</i>	x	x
<i>Fusarium oxysporum</i>	x	x
<i>Corynespora cassicola</i>		x
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	x	x
<i>Aphis sp</i>	x	x

<i>Tetranychus tumidis</i>	x	x
----------------------------	---	---

Las plagas que se observaron se relacionan en la tabla 11, la incidencia de las mismas fue baja, solamente con niveles de presencia, es de destacar que las plagas foliares dependen en gran medida de las condiciones ambientales y el inoculo presente, pero en el caso de las plagas subterráneas las afectaciones más severas las causa los nematodos y el ácaro (*R. setosus*) presentes en ambos clones, coincidiendo con (Pérez, 2003) que plantea que todos los clones comerciales son susceptibles al nematodo.

4.3. Determinación el rendimiento de cada clon en estudio.

Según el estudio realizado sobre los clones con respecto a los rendimientos podemos observarlo en la tabla #12

Tabla #12. Rendimientos potenciales y obtenidos en los clones estudiados

	Camerún 14	Isleña Japonesa
Rendimientos Experimentales (ton/ ha)	109,6	67,7
Rendimientos obtenidos (ton/ ha)	44,2	30,2
Diferencia (%)	40	44
Precio \$2640/ ton	287760	176880

El mejor rendimiento corresponde al clon Camerún 14 con relación a la Isleña Japonesa; si analizamos el porcentaje con respecto al rendimiento potencial máximo de ella, las producciones en el agroecosistema esta en 44,2 % de sus potencialidades, esta respuesta no coincide con lo planteado por el (Instructivo Técnico del cultivo de la Malanga, 2008), que plantea que estos rendimientos deben alcanzar los 109,6 (ton/ ha)

Desde el punto económico de acuerdo a los precios actuales del mercado estatal que atribuyen a los \$120.00/ qq (\$2640 Ton) le clon Camerún se alcanza mayores ingresos que en el Isleña Japonesa (Tabla # 12).

4.4. Valoración de la aceptación social sobre los clones estudiados en el Agroecosistema

- La aceptación en el personal administrativo y técnico con respecto a los tipos de clones evaluados según encuesta 1 se puede decir que Camerún 14 se manifiesta como un clon de mejor resultado ver Anexo # 1
- Los resultados al medir la grado de aceptación en el personal cooperativista con respecto a los tipos de clones evaluados según encuesta realizada es de mas aceptación el Camerún 14, por lo que los cooperativista prefieren sembrar, ver anexo # 2
- Teniendo en cuenta el grado de aceptación de los elaboradores de alimentos con respecto a los clones la Camerún 14 es el clon que mejor aceptación tiene por su fácil cocción y de gusto al paladar por parte del personal. Observar anexo # 3

5. Conclusiones

- 1- Al evaluar la adaptabilidad de los clones de malanga (*Colocasia esculenta* schott), Camerún 14 y Isleña Japonesa al agroecosistema, se adapta con mayor resultado el clon Camerún 14.
- 2- Según el estudio realizado a ambos clones el de mayor rendimiento es la Camerún 14 en el agroecosistema.

- 2- La aceptación de los elaboradores de alimentos con respecto a los clones Estudiados destacan al clon Camerún 14 como el mejor.

6. Recomendaciones

1. Generalizar el clon Camerún 14, teniendo en cuenta su adaptabilidad y desarrollo, además condicionar las exigencias agronómicas de las mismas para un incremento productivo y económico en otras unidades del sistema productivo..
2. Introducir en otros estudios el genero Xanthosomas.

7. Bibliografía

Aragón, A; Barberi, R; González, R. y Ramírez, O.(1994). Fundamentos Básicos de Agronomía.La Habana : Editorial Pueblo y Educación, p.271 -275

Funes, F, ; Garcías, L ; Bourques, M ; Pérez, N. y Rosset, P.(2001) transformando el campo Cubano. Avances de la Agricultura sostenible. La Habana.[s.n] , p. 169-173.

López, M. (1992) La biofertilización en la leguminosa de pastos y soyas en Cuba. XVII Reunión Latinoamericana de Rhizobiología (RELAR). Ciudad de la Habana. P.51.

Minagri. (1995) Primer taller Nacional Científico-Productivo“ La semilla en Cuba”. Resúmenes. IIHLD. Septiembre.p39.

Mota, J. (1991)Principios generales para la manipulación y cosecha de semilla. Junio..p.95.

Pérez, J. (2002) Sostenibilidad integral en una empresa de producción agropecuaria”.Empresa Cultivos Varios Horquita. Tesis de Maestría

Portales, J.; Ruiz, L. (2001) Fertilización Nitrogenada en el Clon de malanga isleña (colocasia esculenta schott), Camerún 14 EEVT “Fructuoso Rodríguez. Villa Clara. p.4

Pérez Alina, (2009). Caracterización de los daños, pérdidas y manejo de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de la malanga en Cienfuegos, Tesis en opción a título académico. Maestría Ciencias Agraria, UCAH.

Proyecto para la exportación de la Malanga al mercado de EUA. BANCOMEXT (2000). Sistema de Investigación del Golfo de México (SIGOLFO) Serie Técnica, raíces y tubérculos No. 5 Malanga. Octubre 2008

Socorro, A.R. Rene Padrón, Rafael Pretil y Enrique Paret.(1999) Modelo Alternativo para la racionalidad agrícola. Universidad de Cienfuegos.

Socorro, A. R (199?). Actualidad y perspectiva del Sector Agroalimentario en Cuba

Socorro y E. March, (1999)AGRONAT, universidad de Cienfuegos, 17p

Varona, J,; Diaz, E.y Ravelo, R. (199?)Fundamentos de Agronomía. Edición imprenta Andrés Voisin. p.511.

Zettler, FW; Hartman, R.D.(2009). Dasheen mosaic virus as a pathogen of cultivated aroids and control of the virus by tissue culture. Plant Dis. 71: 958-963.

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/raices/malanga/malanga.pdf> Estudio de la Malanga, 2010

<http://www.oeidrus-veracruz.gob.mx> Datos de producción de malanga.

<http://personales.com/mexico/villahermosa/raices/malanga.htm>. Cul

<http://www.ecured.cu/index>. Enfermedades causadas por hongos en la malanga.
, 22 de mayo 2012

Anexos # 1

Aceptación del personal administrativo y técnico y trabajadores con respecto a los tipos de clones evaluados

N.º	Por concepto	Camerún 14	Isleña Japonesa
1	Administrativo	80%	20%
2	Técnico Superior	90%	10%
3	Técnico Medio	70%	30%
4	Obreros Calificado	60%	40%

Anexo # 2

- Los resultados al medir la grado de aceptación en el personal cooperativista con respecto a los tipos de clones evaluados según encuesta realizada es de mas aceptación el Camerún 14, por lo que los cooperativista prefieren sembrar, ver anexo # 2

N.º		Camerún 14	Isleña Japonesa
1	Trabajadores	100%
2	Cooperativista	89%	11%
3	Obreros agrícolas	65%	35%

Anexo # 3

Teniendo en cuenta el grado de aceptación de los elaboradores de alimentos y personal que almuerza en el comedor con respecto a los clones

N.º		Camerún 14	Isleña Japonesa
1	Administrativo	90%	10%
2	Técnico Superior	100%	
3	Técnico Medio	85%	15%
4	Obreros Calificado	79%	21%
5	Trabajadores	100%
6	Cooperativista	90%	10%
7	Obreros agrícolas	100%	