



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS  
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE  
URACCAN- RECINTO LAS MINAS**

**TRABAJO MONOGRAFICO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERIA  
AGROFORESTAL**

**Multiplicación agámica de semilla de malanga (Colocasia esculenta) mediante la técnica acelerada, con aplicaciones de Bocashi, Lombricompost y testigo. Siuna 2007 – 2008.**

**AUTORES: Br. Fauricio Rosales.  
Br. Joel Zeledón Flores.**

**TUTOR: Ing. Oscar Montalván Castellón.**

**ASESOR: Ing. Jasmil Castillo.**

**Siuna Marzo 2008.**

## ÍNDICE GENERAL

Página.

### CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADRO .....	III
INDICE DE GRAFICOS .....	III
INDICE DE ANEXOS .....	IV
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN.....	VII
SUMMARY.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. OBJETIVOS.....	10
III. MARCO TEORICO .....	11
3.1 GENERALIDADES .....	11
3.1.1 <i>Distribución Geográfica.</i> .....	11
3.1.2 <i>Descripción Botánica.</i> .....	12
3.1.3 <i>Eco fisiología.</i> .....	13
3.1.4 <i>Tipo de suelo.</i> .....	14
3.1.5 <i>Aspectos generales en la producción agámica o asexual del quequisque y la malanga</i> .....	14
3.1.6 <i>Características de los clones que influyen en su pureza genética.</i> .....	15
3.1.7 <i>Estructuras mínimas requeridas y de sustratos.</i> .....	16
3.1.8 <i>Técnica acelerada de la semilla (TRAS)</i> .....	18
3.2. ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGAMICA.....	21
3.2.1 <i>Producción agámica.</i> .....	21
3.2.2 <i>Número de hijos.</i> .....	22
3.3 COMPORTAMIENTO VEGETATIVO.....	23
3.3.1 <i>Altura de la planta</i> .....	23
3.3.2 <i>Grosor del pseudotallo.</i> .....	24
3.3.3 <i>Numero de hojas.</i> .....	24
3.3.4 <i>Plagas y enfermedades en vivero.</i> .....	25
3.3.5 <i>Breve característica de los abonos orgánicos.</i> .....	28
3.4 VARIABLES PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO: .....	29
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	32
V. HIPOTESIS.....	39
VI. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	40
VII. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	41
VIII. CONCLUSIONES.....	54
IX. RECOMENDACIONES.....	55
X. BIBLIOGRAFÍA.....	56

### ANEXO

**ÍNDICE DE CUADRO.****Página**

Cuadro 1. Producción de cormelos por corta y tratamiento.....	25
Cuadro 2. Mortalidad de cormos.....	30
Cuadro 3. Mortalidad de los cormelos.....	31
Cuadro 4. Costos de implementación de la producción total.....	32

**INDICE DE GRAFICOS.****Página**

Grafica 1. Altura promedio del cultivar malanga.....	27
Grafica 2. Diámetro promedio del cultivar malanga.....	28
Grafica 3. Número de hojas promedio del cultivar malanga.....	29

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Andeva número de cormelos por tratamiento

Anexo 2. Mortalidad de cormos en los 6 periodos de evaluación.

Anexo 3. Número de cormelos muertos por corta, se refiere a los espacios de 10 días/corta en los periodos de evaluación.

Anexo 4. Andeva de altura promedio de los cormelos a los 30 días después de la siembra.

Anexo 4.1. Andeva de la altura promedio de los cormelos a los 60 días después de la siembra.

Anexo 5. Andeva diámetro promedio del pseudo tallo en los primeros 30 días después de la siembra.

Anexo 5.1. Andeva diámetro promedio del pseudotallo a los 60 días después de la siembra.

Anexo 6. Andeva del número de hojas promedio en los primeros 30 días después de la siembra.

Anexo 6.1 Andeva del número promedio de hojas a los 60 días después de la siembra.

Anexo 7. Costo del cultivo de malanga con la aplicación de tres tratamientos Bocashi, Lombricompost y testigo en todo el periodo de establecimiento y manejo.

Anexo 8. Costo de establecimiento de dos parcelas con testigo.

Anexo 9. Costo de establecimiento de tres parcelas con Bocashi.

Anexo 10. Costo de establecimiento de tres parcelas con Lombricompost.

Anexo 11. El diseño experimental de la investigación.

Anexo 12. Mapa del área del diseño experimental.

Anexo 13. Tabla de levantamiento de datos de los cormelos por corta.

Anexo 14. Recolección de datos de los cormelos vivos en el vivero.

Anexo 15. Recolección de datos del desarrollo de los cormelos en vivero.

Anexo 16 y 17 Fotos.

A Dios por darme la vida a mi familia Ángela Duarte Chavarría. A mis padres.  
Felipe Rosales, Zoraida Bustamante.

***Fauricio Rosales Bustamante.***

A Dios: por darme la vida y la fortaleza para poder culminar mi carrera.

En memoria de mi madre quien se sintiera feliz por haber logrado mí triunfo.

A mi padre por tenerlo y ser parte fundamental de mi carrera.

A mi familia. A todos ellos doy muchas gracias y que Dios los bendiga y les de salud amor y éxito en todas sus labores.

**Joel Zeledón Flores.**

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios por darme la oportunidad de seguir viviendo.

A mi padre por el apoyo económico y moral, pilar fundamental en la realización y culminación de mis estudios, a mis familiares por siempre apoyarme para seguir adelante.

Al Doctor Iván Jarquin Chavarría por haberme brindado su apoyo en la realización y desarrollo de este trabajo, a mi tutor Ing. Oscar Montalván, asesor Ing. Jamil Castillo, al Ing. Henry Marín.

A los docentes y trabajadores de la Universidad URACCAN y compañeros de clase.

***Fauricio Rosales Bustamante.***

A Dios por permitir culminar mis estudios de la carrera y ser una persona con conocimientos para poder apoyar a la sociedad.

A mis padres por verse sacrificado dándome todo el apoyo tanto económico, moral y emocional para poder culminar mi carrera.

A mis hermanos por haber aportado su granito de arena que si contribuyo a salir adelante con mi objetivo propuesto.

Al Doctor Iván Jarquin, pilar fundamental para realizar mi trabajo de tesis.

A docentes: porque siempre estuvieron anuente a apoyarme para poder salir adelante con mis trabajos asignados.

**Joel Zeledón Flores.**

## RESUMEN.

El objetivo del presente estudio, fue evaluar la producción agámica de semilla de malanga (*Colocasia esculenta*), mediante la técnica acelerada con aplicaciones de Bocashi, lombricompost y testigo. Se utilizó un diseño completamente al azar, (DCA), El área de cada parcela fue de 1.56m<sup>2</sup>, donde se utilizaron 20 cormos con distanciamientos de 21.5\*24 centímetros entre cormos, en todo el estudio se utilizaron un total de 160 cormos. Se realizó un muestreo al 100%.

**La producción de cormelos totales**, Lombricompost 571, Bocashi 535, Testigo 333. La mortalidad de los cormos fue del 23.13% en todo el periodo de evaluación. La mortalidad de cormelos fue del 1.44%. El cultivar en la etapa de vivero no presentó diferencia significativa. **Altura promedio:** A los 30 días después de la siembra (dds), Lombricompost 11.13 cm, Bocashi 11.06 cm, Testigo 10.35 cm, A los 60 días después de la siembra dds, Lombricompost 24.96 cm, Bocashi 23.7 cm, Testigo 22.25cm. **Grosor del pseudotallo:** A los 30 días después de la siembra, Lombricompost. 1.29 cm, Bocashi. 1.28 cm, Testigo. 0.99, A los 60 días después de la siembra. Lombricompost. 2 cm, Bocashi. 1.76 cm, Testigo. 1.38 cm. **Número de hojas:** A los 30 dds se obtuvo un promedio de: Lombricompost. 2.14 hojas, Bocashi. 2.03 hojas, Testigo. 1.9 hojas, A los 60 dds. Lombricompost. 3.05 hojas, Bocashi. 2.53 hojas, Testigo. 2.5 hojas. **Número promedio de hijos:** Lombricompost 9.5, Bocashi. 8.9, Testigo. 8.3.

El andeva indica que el cultivar no presentó diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, el cultivar con Lombricompost fue el que presentó mejores resultados.

Costo beneficio, por cada cormelo que se produce se invierte C\$ 0.82. El costo de cada cormelo producido es de C\$ 4.95, al establecerlo en las unidades de producción se costearía solo las semilla y las bolsas, obteniendo un costo de 2.6 córdobas.

## **SUMMARY.**

The objective of the present study, was to evaluate the agámica<sup>1</sup> production of seed of malanga (*Colocasia esculenta*), by means of the technique accelerated with applications of Bocashi, Lombricompost and a parcel control. A design was used completely at random, (DCA), The area of each parcel was of 1.56m<sup>2</sup>, where centimeters between tubercles were used 20 tubercles with spacings of 21.5\*24, in all the study a total of 160 tubercles was used. A sampling to the 100% was made.

**The production of total bud's:** Lombricompost 571, Bocashi 535, Parcel control 333.

**Number average of bud's:** Lombricompost 9.5, Bocashi. 8.9 Parcel control. 8.3. The mortality of tubercles was of the 23.13% in all the period of evaluation. The mortality of budding was of 1.44%. Cultivating in the breeding ground stage did not present/display significant difference. **Height average:** To the 30 days after seedtime (dds), Lombricompost 11, 13 cm, Bocashi 11,06 cm, Parcel control 10,35 cm, To the 60 days after seedtime dds, Lombricompost 24,96 cm, Bocashi 23,7 cm, Parcel control 22.25cm.

**Thickness of the pseudostem:** To the 30 days after seedtime. Lombricompost. 1, 29 cm Bocashi 1, 28 cm and Parcel control. 0.99. To the 60 days after seedtime. Lombricompost 2 cm Bocashi 1, 76 cm and Parcel control. 1, 38 cm. **Number of leaves:** To the 30 dds obtained an average of: Lombricompost. 2,14 leaves, Bocashi. 2, 03 leaves, and Parcel control. 1, 9 leaves. To the 60 dds. Lombricompost. 3, 05 leaves, Bocashi 2, 53 leaves, Parcel control. 2, 5 leaves.

Andeva indicates that cultivating it did not present/display significant differences between the treatments; nevertheless cultivating with Lombricompost was the one that presented/displayed better results.

Cost benefit, by each one of the bud's that take place invests C\$ 0.82. The cost of each produced bud's is of C\$ 4.95, when establishing it in the production units one would pay for single the seed and the bags, having obtained a 2,6 cost of córdobas.

---

<sup>1</sup> Agámica: the asexual multiplication or vegetative propagation is the multiplication

## **I. INTRODUCCIÓN.**

Debido a la gran diversidad de variedades que han surgido a través del tiempo a sido un poco complicado tener una información específica de cada variedad, ya que toda su morfología y características son iguales con diferencias en los tubérculos, hojas, colores y las flores; por lo que se dificulta hacer estudios de determinada variedad y recolectar la información.

A partir del año 2006 se comenzó a trabajar con el cultivo de malanga en algunas comunidades del Municipio de Siuna para la exportación interna del país, con resultados en producción aceptables por lo que muchos productores del municipio quieren experimentar con este cultivo. **(Gutiérrez López. 2008)**

El problema actual incide en la obtención de semilla, el tiempo de producción y el costo del mismo. La producción de cormelos para el establecimiento de plantaciones se dificulta por las grandes cantidades (10,000 a 20,000 plántulas por manzana, si se utilizan distanciamientos de 1\*1 vara o 1\*0.5 varas respectivamente,), por lo tanto se requiere de buscar técnicas apropiadas para la producción a escalas considerables de semilla de malanga.

En base a este problema, surgió la necesidad de establecer una investigación sobre la multiplicación agámica en malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Shott) para evaluar el comportamiento del cultivo con los diferentes tratamientos y que sean totalmente orgánicos.

El propósito que se persiguió con esta investigación es suministrar información confiable a productores del municipio y la región sobre el uso y obtención de semillas agámica, que se puede aplicar en cualquier unidad de producción, lo que facilitara cantidades considerables de semilla en periodos cortos comparados con la producción natural.

La presente investigación muestra la importancia de la producción agámica de semilla de malanga y las causas de la eficiencia productiva del número de rebrote por cormo y tratamiento, tomando en cuenta la calidad de semilla, diámetro, altura y vigor del cormelo y la resistencia de adaptabilidad en el vivero. **(Reyes y Aguilar 2005 p. 1)**

Esta investigación es una herramienta base o punto de partida para nuevas investigaciones relacionadas a la producción acelerada de semilla agámica, que en el futuro realicen estudiantes y productores, como un instrumento para el mejoramiento a nivel regional y municipal, donde los

beneficiarios sean los productores, que estén inmersos en el proceso de mejoramiento de los diferentes componentes agropecuarios.

1

## **II. OBJETIVOS.**

### **2.1 Objetivo General**

Evaluar la multiplicación agámica de semilla de malanga (*Colocasia esculenta*) mediante la técnica acelerada con aplicaciones de Bocashi, Lombricompost y testigo.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Estimar la producción de semilla agámica de malanga (*colocasia esculenta*)
2. Valorar el comportamiento vegetativo en la etapa de vivero.
3. Cuantificar el costo – beneficios en la producción de semilla agámica de malanga (*Colocasia esculenta*).

2

### III. MARCO TEORICO

#### 3.1 Generalidades

**Malanga: *Colocasia esculenta* (L.) Schott.**

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Liliopsida.

Orden: Alismatale.

Familia: Araceae.

Género: Colocasia.

Especie: C. esculenta.

([http://es.wikipedia.org/wiki/Colocasia\\_esculenta.](http://es.wikipedia.org/wiki/Colocasia_esculenta))

##### 3.1.1 Distribución Geográfica.

Este género es originario de las zonas tropicales húmedas de Asia, tal vez de Birmania; comprende 6 especies y más de 1000 variedades locales todavía sin repertoriar. **(Lopez M, Vasquez, B.E y Lopez,F.R 1995)**

Desde hace siglos se emplea como producto alimenticio básico en numerosos lugares del mundo (África, Asia, Oceanía, Pacífico, Sudamérica...) por su riqueza en elementos nutritivos. **(Ibíd.)**

La malanga, fue dispersándose posteriormente al sureste de Asia, las islas del Pacífico y África donde se introdujo en el siglo XIX. **(Ibíd.)**

Las plantas crecen bien en altitudes bajas o medianas (950 msnm) de relativa, alta humedad. Los suelos húmedos son adecuados para estos cultivos y crecen mejor con una precipitación pluvial de 1800-2500 mm. Las plantas están bien distribuidas en América tropical y en los trópicos húmedos. **(Ibíd.)**

### 3.1.2 Descripción Botánica.

Pertenece a la familia de las aráceas comestibles, la que comprende los géneros: Colocasia, Xanthosoma, Alocasia, Cyrtosperma y Amorphophallus. (<http://personales.com/mexico/villahermosa/raices/malanga.htm>)

**Porte:** Son plantas herbáceas, suculentas que alcanzan una altura de 1-3 metros, sin tallo aéreo. El tallo central es elipsoidal, subterráneo conocido como cormo y rico en carbohidratos (18-30% en base fresca). **(Ibíd.)**

**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. 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 con fibras y está cubierta por una capa corchosa delgada y suelta. **(Ibíd.)**

Internamente el cormo se divide en la zona cortical y el cilindro central. La primera es angosta, de apariencia compacta, está formada por parénquima de células isodiamétricas con alto contenido de almidón. En el cilindro central el tejido básico es 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. **(Ibíd.)**

**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 entre los pecíolos ya formados y las hojas 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 pecíolo es cilíndrico en la base y acanalado en la parte superior, mostrando una coloración que varía según el clon. **(Ibíd.)**

Es característica distintiva la presencia de líneas longitudinales amarillas o rosadas y de manchas o puntos rojizos a violáceos hacia la base. El pecíolo 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 pecíolo con la lámina es característica varietal. En algunos clones la inserción del pecíolo determina que la lámina tome una posición vertical y en otros inclinada. La proporción largo-ancho varía con el clon. De la inserción del pecíolo parte el nervio central, que termina en el ápice de la hoja y dos nervios basales. El color varía de verde-claro y verde-púrpura.

**Inflorescencias:** Dos o más inflorescencias emergen del meristemo apical del cormo, entre los pecíolos de las hojas. Se forman de una hoja envolvente denominada espata que rodea el espádice. Son estructuras características de las aráceas. Del eje de éste último 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. **(Ibíd.)**

### **3.1.3 Eco fisiología.**

La malanga es una planta netamente tropical. Para su desarrollo óptimo requiere las siguientes condiciones climáticas y de suelo.

**Altitud.** Se adapta desde el nivel del mar hasta 1500 msnm.

**Precipitación.** Requiere de regímenes de lluvia altas (1800-2500 mm) y bien distribuidas; cuando existe insuficiente humedad en el suelo, las hojas se tornan amarillentas y se marchitan.

**Temperatura.** Debe haber temperaturas 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.

### **Fotoperiodo.**

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

### **3.1.4 Tipo de suelo.**

En cuanto al tipo de suelo, las plantas se adaptan más a aquéllos suelos profundos, fértiles, con suficiente materia orgánica y bien drenada. Deben evitarse los suelos con alto contenido de arcilla o arena. El ph óptimo debe ser entre 5.5-6.5, aunque puede adaptarse a espectros de 4.5-7.5. **(Ibíd.)**

También puede desarrollarse en terrenos húmedos en las vegas de los ríos, lagunas, orillas de drenes y canales de riego donde no se desarrollan otros cultivos (Mendoza, 1989). El cultivo muestra problemas en suelos arenosos o pesados y mal drenados, así como en suelos rocosos y pedregosos ya que deforma el cormo y se dificulta la cosecha. Los suelos muy pesados dificultan la emergencia de las plantas y el desarrollo de los cormos.

Existen variedades que crecen bajo el agua (cultivos bajo inundación), en tanto que otras prefieren los suelos bien drenados (cultivos secos). **Ibíd.**

### **3.1.5 Aspectos generales en la producción agámica o asexual del quequisque y la malanga**

El quequisque y la malanga pertenecen a un grupo de plantas que aunque producen semillas botánicas estas no se utilizan económicamente para la reproducción por diferentes causas. Entre estas están poca viabilidad, longitud de su ulterior crecimiento y la dificultad de su obtención, además, las plantas obtenidas por la vía asexual son mucho

más vigorosas, de crecimiento más rápido e incluso más productivo, en este grupo de plantas se encuentran también la caña de azúcar, la papa, la yuca, la piña y otras.

**(Reyes Op. Cip Pág. 4)**

El quequisque y la malanga tienen la facilidad de originar semillas viables, lo cual posibilita la realización de hibridaciones y obtener nuevas formas vegetales con determinadas características, (resistencia, rendimientos entre otros). Una vez logrado esto, las formas creadas pueden ser multiplicadas asexualmente y perpetuar así los nuevos clones. La obtención de una nueva descendencia por el método asexual no se puede catalogar como una reproducción propiamente dicha, si no como una multiplicación ya que los individuos nuevos son una prolongación de las plantas de cuyas porciones o partes somáticas se han originado. **(Ibíd.)**

La prolongación sexual de la malanga no es conveniente debido al carácter heterocigoto de la semilla, lo que deviene en alta viabilidad en los descendientes, es por eso que las vías de propagación más empleadas son las vegetativas a partir de pedazos de cormos y cormelos. Por el fraccionamiento de cormos en trozos que contengan una yema **(TRAS)<sup>2</sup>** y o por medio del cultivo in Vitro.

### **3.1.6 Características de los clones que influyen en su pureza genética.**

La reproducción agámica de quequisque y malanga se caracteriza por que se realiza por medio de las partes vegetativas de las plantas, o sea utilizando porciones somáticas de estas, es decir no es necesaria la concurrencia de otros individuos de las especies para efectuar la propagación de estos.

La multiplicación asexual contribuye a que no varíe la constitución genética de la nueva planta. En este tipo de reproducción hace que los nuevos individuos aparezcan copiadas fielmente todas las características de las plantas que las originaron. La causa de ello, como se sabe solo ocurre en procesos mitóticos de individuos de división celular, lo cual

---

TRAS: técnica de reproducción acelerada de semilla

provoca la duplicación exacta de una célula en otra en cuanto a su sistema cromosómico. Ahora bien la influencia ambiental puede ocasionar cambios aparentes o viables en los individuos lo cual equivale a variar su genotipo, ya que el genotipo es igual al individuo procedente de la misma planta. **(Ibíd.)**

### **Influencia de la planta madre.**

En la malanga, los hijuelos son utilizados como material de siembra, ya que el cormo principal es destinado para el consumo. La obtención de material de siembra a partir del cormo también reporta diferencia a favor de los hijuelos.

La formación de cormos generalmente es regulada por dos componentes: Uno el follaje que se ha desarrollado y el otro la influencia del órgano reproductor (cormo madre). La concentración elevada de giberalina induce al crecimiento del follaje y retarda la formación de cormos (dominancia apical). Cuando el tubérculo madre aporta suficiente cantidad de sustrato tuborizante (abscisina II) unida a la que aporta el follaje. Se induce a la formación de cormos y se inhibe el desarrollo del follaje. La cantidad de sustancia tuborizante que aporta el cormo madre, depende en gran medida, de las condiciones en que haya sido almacenada, de la edad en que ha sido cosechada y del tiempo de almacenaje de la planta.

### **3.1.7 Estructuras mínimas requeridas y de sustratos.**

**El sombreadero.** Proporciona homogeneidad ambiental y las plántulas amortigua la incidencia directa de los rayos solares, disminuye la temperatura del sustrato, acelera la brotación de las hojas y los brotes y mejora el aprovechamiento del agua de riego.

No es una estructura obligada de construcción para los propósitos de propagación del (TRAS), sin embargo en regiones como el occidente del país donde la incidencia solar son altas y las precipitaciones son escasas, sobre todo a finales del verano, construir un sombreadero es una tarea muy importante.

En dependencia de las condiciones de ambientales y disponibilidad de los recursos el sombreadero puede ser cubierto con una tela, sarán, plástico transparente, lamina de fibra de vidrio, hojas de plátanos etc. **(Ibíd.)**

**Canteros:** son estructuras construidas de forma permanente o temporal, tienen el propósito de brindar las condiciones necesarias para el desarrollo de las plántulas. Las estructuras permanentes pueden hacerse de piedras canteras, bloques o cualquier material que permita contener el sustrato. En este último caso se recomienda hacer canteros de 10m de largo por 1.20m de ancho x 0.4m de profundidad. En el interior del cantero se depositara dos capas de sustrato. Una capa de 20cm de hormigón rojo y una capa de 10cm de arena de construcción. **(Ibíd., p. 5 y 6)**

La desinfección de los canteros debe de realizarse antes y después de haber propagado las plantas (TRAS). Producto bactericida – fungicida debe aplicarse al menos tres días antes de la siembra. **(Ibíd., p. 6)**

El uso de cloro comercial (el 2%) o formaldehido resultan igualmente efectivo con este propósito.

Desinfección del sustrato con formaldehido al 10% se utiliza de 10 a 12 litros de solución por cantero con disminución de 10m de largo y 1.20m de ancho, a dado buenos resultados. Para evitar que el fungicida o desinfectante pierda su efectividad por efecto del medio ambiente, los canteros se deben cubrir con plástico oscuro inmediatamente después de aplicar el producto. Dos días después se deja ventilar por 1 o 2 horas.

Arena como sustrato. La arena utilizada como sustrato, es de fácil desinfección generalmente presenta bajo nivel de contaminación de agentes patógenos, plagas y semillas de malezas debido a la consistencia porosa de la arena, los daños en el sistema radicular durante la extracción de la planta se reduce al mínimo y favorece la rápida brotación de las yemas. Evita también el alejamiento de los canteros y aumenta la productividad de siembra y extracción de plántulas.

Tierra, humus de lombriz, compost solo y en combinación pueden utilizarse como sustrato, (Cáceres y Gutiérrez. 2002) reportan un número de hojas de grosor del pseudo tallo y área foliar de plantas desarrolladas en humus de lombrices, estadísticamente superior a lo obtenido en plantas establecidas en otros estratos el único inconveniente de este sustrato es el precio de adquisición (4-5 uss QQ) lo que lo hace inaccesible para los productores.

### **3.1.8 Técnica acelerada de la semilla (TRAS)**

Consiste en la extracción individual de las yemas (axilares y apicales) del cormo y cormelos, su definición y establecimiento en un sustrato adecuado para el ulterior desarrollo de una nueva planta que iría al campo nuevamente. El quequisque y malanga son fácilmente propagados utilizando este método por la posibilidad de reproducirse por pequeñas fracciones de tejido siempre y cuando estos contengan una yema. (Ibíd., p. 6)

#### **Selección del material al ser multiplicado.**

Lotes de plantas que presenten más del 5% afectadas por enfermedades deben ser descartadas para la producción de semilla. Si el lote escogido para la semilla es un lote comercial, el productor deberá realizar una selección rigurosa de plantas, escogiendo las sanas, las cuales deberán de estar apartadas de plantas afectadas, las plantas acamadas y enfermas deberán ser descartadas, así como plantas sospechosas de tener mal seco y DsMV.<sup>3</sup> (Ibíd., p. 7)

Al momento de la siembra no se deben mezclar semillas que provengan de diferentes tipos (cormos pequeños y cormelos) ya que estos dan como resultados plantíos no uniformes en cuanto a germinación, crecimiento, cosecha y rendimientos.

Se seleccionan cormos que presenten buenas características tanto sanitarias como morfológicas que comprenden desde la calidad, tamaño y producción de cormelos. Se deben de eliminar los residuos de tierra, restos de hojas y raíces que estos traen del

---

<sup>3</sup> Siglas en inglés, DsMV.: Virus del mosaico del dasheen

campo. Hacer una rigurosa selección de la semilla, esto es que procedan de plantas de apariencia sanas.

La desinfección de la semilla tiene mucha importancia pues que reducir las afecciones de las plagas y enfermedades, la protege, acelera el rebrote y el enraizamiento.

### **Limpieza y lavado del material de siembra.**

Tierra, restos de raíces y material seco procedente de los cormos y cormelos deben eliminarse. Previo al lavado de los cormos con agua y detergente con el objetivo de facilitar la extracción de las yemas. Es recomendable dejar la semilla en un sitio fresco por dos o tres semanas para favorecer la brotación de las yemas axilares. La eliminación de la yema apical favorece este proceso de las yemas individuales, una mayor brotación y un desarrollo más rápido de las plantas en el sustrato.

### **Extracción de las Cormelos.**

Para esta actividad puede utilizarse un saca bocado de 2.5cm de diámetro o bien un cuchillo o navaja. Con las que se extraen fracciones de tejido del corno o cormelos conteniendo una yema axilar. Cada fracción debe de tener de 2 x 2cm (largo por ancho) x 1cm de material de reserva. Se pueden extraer de entre 15 a 20 yemas de un corno y entre 4 a 7 yemas por cormelo. El peso aproximado de cada yema individual es de 20 a 50 gramos. **(Ibíd., p. 8)**

### **Desinfección de las Cormos.**

La desinfección de las Cormos con las dimensiones mencionadas es mucho más efectiva que la que se realizaría durante la siembra convencional del quequisque y la malanga, donde se utilizan trozos de cormos mucho más grandes. Existen varios desinfectantes (bactericidas – fungicidas) que se pueden utilizar. Aquí es importante mencionar que el volumen final de desinfectante deberá de ser el doble del volumen total que utilizan las yemas en el recipiente. Hipoclorito de sodio (cloro comercial) al 2% es una alternativa efectiva, relativamente barata y de fácil consecuencia. Las yemas deben sumergirse entre

5 – 10 minutos en el desinfectante y luego se ponen a secar al sol. Entre mayor sea el tamaño de las Cormos menos efectividad se tendrá en la desinfección.

### **Siembra de los cormos.**

Previo a la siembra deberá regarse el cantero o el sustrato donde se establecerán los cormelos. Deben sembrarse con la punta hacia abajo a una profundidad de 1 – 2cm. Sembrar las yemas con su punta hacia arriba retarda la brotación de plantas y el enrizamiento. Cuando se siembra con canteros, distancias de 10 x 10cm son suficiente para desarrollar buenas plantas.

### **Control de malezas en los canteros.**

El control de malezas en los canteros y sustratos debe realizarse periódicamente de manera manual o de acuerdo a la incidencia de estas. Para efectos de abaratar los costos, no se recomienda el uso de sustratos estériles, sin embargo los sustratos deben de estar limpios y con la menor cantidad de semillas de maleza posible. **(Ibíd.)**

### **Riego.**

La aplicación de riego de 15 minutos de duración en las primeras horas de la mañana y ultimas de la tarde favorece el desarrollo normal de las plantas. Estos se pueden aplicar de forma manual, con manguera o aspersores. **(Ibíd., p. 9)**

### **Fertilización.**

Se recomienda la aplicación de dos fertilizantes, la primera a los 30 días después de la siembra y la segunda a los 45 días (*Cáceres y Gutiérrez, 2002*), en ambos casos deberán de realizarse diluidas en agua a razón de 5g (0.17 onzas) de fertilizante completo (15 – 15 – 15 ó 12 – 30 – 10) en 4 litros de agua (galón) por m<sup>2</sup>. Se recomienda 30g (1 onza) de completo en 18 litros de agua para fertilizar un cantero con dimensiones de 5m de largo por 1.20m de ancho, o para fertilizar 450 – 500 plantas establecidas en bolsas. **(Ibíd.)**

## **Trasplante.**

Las plantas de los canteros pueden ser trasplantadas a nuevos substratos contenido en bolsas de polietileno y mantenidas por un mes más, en dependencia del tamaño o trasladarlas directamente al campo a raíz desnuda. Debe mantenerse el régimen de riego y se fertiliza cada 15 días de la misma forma que en los canteros. Las plantas deben de tener una altura de 25cm y presentar de 4 a 5 hojas para ser trasladadas. El trasplante debe de realizarse en las primeras horas de la mañana o por la tarde. Previo al trasplante un riego a las bolsas para facilitar la extracción de las plantas. Antes y después del establecimiento de las plantas al campo se debe suministrar riego. **(Ibíd.)**

El trasplante a raíz desnuda es una opción también factible. Tiene el inconveniente que al realizar la extracción de las plantas de los substratos que los contienen, alguna parte de las raíces son cercenadas, lo que causara algún grado de estrés a las plantas cuando estas sean establecidas en el área definitiva. El trasplante a raíz desnuda se recomienda realizarlo cuando es ceca la distancia entre el lugar donde está establecido el semillero y donde se realizara la plantación.

## **3.2. Estimación de la producción agamica.**

### **3.2.1 Producción agámica.**

Se trata de un proceso que implica el enraizamiento y la separación de una parte de la planta original cuando mueren los tejidos vegetales que las semillas unían. De esta manera, las células, tejidos u órganos desprendidos se desarrollan directamente en nuevos individuos. Las zonas de abscisión pueden ser precisas, como sucede en la separación de los bulbillos, o puede darse la fragmentación de una planta debida al deterioro y muerte del individuo parental o bien de los tejidos de interconexión, como en el caso de los brotes de las raíces. **(Autor anónimo)**

Las estructuras de propagación vegetativa funcionan también como órganos de resistencia y de almacenamiento en las temporadas adversas, los cuales algunas veces son almacenados por tiempos prolongados. **(ibíd.)**

### **3.2.2 Número de hijos.**

**Castillo Lara (2000)**, reporta que el promedio de cormelos a los 30 dds es de 0.75 a 1.03 y a los 60 dds 0.75 a 0.95 cormelos por planta. **(p. 17)**

El andeva realizado demuestra que no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los cultivares, durante el periodo de dos meses el cultivo. **(ibíd.)**

García y cuñas 2000, reporta que el promedio de cormelos a los 30 dds es de 0.0 a 0.23 cormos y a los 60 dds de 0.02 a 0.20 cormos por planta. **(p.21)**

**García y Acuñas (2000)** afirma que el ahijamiento está determinado por la ausencia de la yema terminal, ya que la parte superior del cormo no ahija cuando está presente la yema terminal, mientras si carece de ella es precisamente la sección que mayor ahijamiento presenta. **(ibíd., p. 20)**

López et al, 1995) señalado por **García y Acuñas (2000)** describe que las condiciones previas a las que ha sido expuesto el cormo madre, influye en la rapidez y evolución de la plantación, es decir desde la fase de incubación del cormo madre influye a la inducción de cormos hijos, lo cual coincide con el estudio realizado. **(ibíd.)**

**García y calero (2007)**, reporta que no hay producción de cormelos hasta los 89 dds y en sus rendimientos finales reporta 7.60 cormelos por planta. **(p. 17)**

**Maradiaga parriles (2002)**, reporta que el promedio de cormelos a los 30 dds, es de 0.00 a 0.00, no hay presencia de cormelos si no hasta los 60 dds los cuales van de 0.015 a

0.156 cormos por planta y en sus componentes de rendimientos reporta de 2.25 a 6.68 cormos por planta **(p. 22, 26)**

### **3.3 Comportamiento vegetativo.**

#### **3.3.1 Altura de la planta**

En la altura de los cormos de malanga no presentan diferencias estadísticas significativas a excepción de los datos generados de las evaluaciones realizadas a los 60, 150, y 180 días, en las restantes evaluaciones se reportaron diferencias estadísticas significativas a favor de las plantas **CRAS**.<sup>4</sup> Estos resultados coinciden con los reportados por García y Acuña (2000). **(Maradiaga Parriles 2002 p. 14)**

**Castillo Lara (2000)** muestra en sus resultados, en la altura promedio de la planta en centímetros. En el cultivar Masaya a los 30 días después de la siembra, 18.21 cm y a los 60 días después de la siembra 36.28 cm. En el cultivar en Nueva Guinea a los 30 días después de la siembra 22.8 cm y a los 60 días después de la siembra 42.33 cm. **(p. 13)**

La variación en la variable altura de planta en ambos genotipos se debe a que la vida útil de una hoja dura de 35 a 60 días, en dependencia de la incidencia de la humedad en el transcurso del proceso de crecimiento y desarrollo del cultivo de modo que se corrió el riesgo de evaluar una misma hoja dos veces por otro lado, al ocurrir la senescencia de la hoja tiende a doblarse provocando una reducción de longitud de la hoja y por ende la altura de la planta.

**(Ibíd., p. 14)**

Según López et al; (1996), citado por **Castillo Lara 2000**. La altura de la planta está determinada por la distancia de siembra y la cantidad de Hojas emitidas. La posición de la hoja varía con la edad desde vertical en el momento del brote, hasta horizontal hacia el final del ciclo vegetativo. **(Ibíd.)**

---

<sup>4</sup> CRAS: Comportamiento de reproducción acelerada de semilla

### **3.3.2 Grosor del pseudotallo.**

El análisis de varianza para los datos de la variable grosor de pseudotallo, demuestra que los cultivares no mostraron diferencias estadísticas significativas entre sí, sin embargo, el cultivar Nueva Guinea reporto siempre una mínima diferencia superior al promedio que presento el cultivar Masaya. **(Ibíd., p. 14 – 15)**

**Castillo Lara (2000)** muestra en sus resultados, en el Diámetro promedio de la planta en centímetros. En el cultivar Masaya a los 30 días después de la siembra, 1.29 cm y a los 60 días después de la siembra 1.88 cm. En el cultivar en Nueva Guinea a los 30 días después de la siembra 1.44 cm y a los 60 días después de la siembra 2.14 cm. **(P. 15)**

De acuerdo con López et al; (1996), citado por **Castillo Lara 2000** el numero de hojas de la planta madre tiene influencia mayor en la producción de cormos secundarios y terciarios que en la del corno primario. **(Ibíd., p. 15)**

La variable grosor del pseudotallo tiene estrecha relación con la variable del diámetro del corno principal. La cantidad de hojas emitidas durante el desarrollo de la planta influye en la formación de los entrenudos del tallo verdadero que es el corno primario, lo que garantiza mayor biomasa y área para la formación de yemas y nuevos cormelos.

### **3.3.3 Numero de hojas.**

El andeva realizado, muestra que los cultivares no difieren entre si. A los 150 días se observo un descenso en el número de hoja en ambos clones, este fenómeno puede tener una explicación considerando la vida útil de la hoja. Una hoja dura entre 35 a 60 días en dependencia de la humedad del suelo en el transcurso del proceso de crecimiento y desarrollo del cultivo, por eso con seguridad se evalúa una misma hoja más de una vez. **(Ibíd.)**

Sin embargo pudo ocurrir que el proceso de senescencia de cierto número de hojas haya coincidido en ambos genotipos. **(Ibíd., p. 16)**

**Castillo Lara (2000)** muestra en sus resultados, en el número de hojas promedio de las plantas. En el cultivar Masaya a los 30 días después de la siembra, 2.08 cm y a los 60 días después de la siembra 3.21 cm. En el cultivar en Nueva Guinea a los 30 días después de la siembra 2.20 cm y a los 60 días después de la siembra 4.02 cm. **(Ibíd.)**

Según López (1996) la planta principal de un plantón de malanga o quequisque puede emitir en un año de 25 a 35 hojas aproximadamente, el ciclo de vida de cada hoja oscila de 30 a 65 días. En dependencia de la humedad del suelo y la temperatura el periodo de emisión de una hoja puede durar entre 8 y 12 días. **(Ibíd.)**

Además, este es el periodo donde la planta inicia la traslocación de los carbohidratos. **(Ibíd.)**

### **3.3.4 Plagas y enfermedades en vivero.**

#### **Enfermedades**

Cuando las condiciones son propicias las plantas de quequisque y la malanga son atacadas por varios patógenos, hongos y bacterias “Fusarium sp., Phytium sp., Erwinia caratovora, Rhizoctonia solani, Sclerotium sp.”, causantes del **mal seco**, cuyo efecto final es la muerte de la planta. **(IDIAP<sup>5</sup>, 1997)**

Esta enfermedad es muy devastadora cuando se declara, por lo que su control debe iniciarse con la semilla y la preparación del suelo. La misma se presenta principalmente en áreas con problemas de drenaje y/o en plantaciones en donde el material utilizado como semilla proviene de áreas contaminadas, o bien la semilla no es tratada con productos protectores (fungicidas y bactericidas). Si aparecen focos de infección en una plantación,

---

<sup>5</sup> IDIAP: Instituto de investigación agricultura de Panamá.

se aconseja las siguientes prácticas para evitar que el daño se extienda y cubra toda la plantación:

1- Prohíba el ingreso de personas y evite el acceso de animales domésticos

2- Construya drenajes si hay anegamiento

3- Aísle mediante la construcción de una canal o desagüe de 30 cm. de profundidad por 30 cm. de ancho a 4 metros del borde del área afectada, o con síntomas de la enfermedad.

4- Aplique generosamente con regadera una solución compuesta (de 10 litros) con 50-60 cc de bactericida y 50 gramos de fungicida, a toda el área aislada.

5- 48-60 horas después del tratamiento con bactericida y fungicida aplique carbonato de calcio también en forma generosa sobre toda el área aislada, se puede hacer manual o con la ayuda de un canasto. Los síntomas que presentan las plantas son una coloración pálida y una pudrición de raíces y cormos y cormelos. Una vez realizadas todas las prácticas anteriores no se debe entrar al área tratada para así evitar la difusión de la enfermedad.

Las medidas anteriores han dado resultado en la Región Brunca en suelos con algún grado de pendiente, este tratamiento no se ha probado en suelos planos. Como dato adicional las plantas que quedan en el área aislada, posterior al tratamiento generalmente mueren, aún las que estaban sanas. **(Ibíd.)**

## **Virosis**

Es muy común encontrar en las áreas de quequisque plantas con deformaciones en sus hojas, estos defectos físicos son causados por el DMV (virus de la malanga), cuyo efecto también se observa en una severa disminución en la producción de cormelos.

Como control ante esta enfermedad únicamente existen medidas preventivas como lo es la semilla sana y un buen plan de manejo del cultivo especialmente fertilización.

### **Mancha bacterial.**

En la cosecha 1997-1998 esta enfermedad afectó en forma severa varias plantaciones de quequisque en la región Brunca de Costa Rica. La bacteria causante es la *Xanthomonas campestris*. La sintomatología que presentan las plantas es manchas amarillas en la lámina foliar o bien necrosis en los bordes de las hojas que se inicia de afuera hacia adentro. Su control se inicia con buenas prácticas de mantenimiento del cultivo como lo es un buen control de malezas, y una adecuada fertilización.

El combate curativo de esta enfermedad implica como mínimo tres aplicaciones con bactericidas preferentemente mezclados con fungicidas a intervalos de 5-7 días. **(Ibíd.)**

En Puerto Rico no se han reportado plagas (insectos, ácaros, nemátodos) de importancia económica que afecten el rendimiento de la malanga. Sin embargo, por muchos años se ha realizado investigaciones sobre los agentes causales de la enfermedad conocida como el mal seco de la malanga.

La enfermedad se caracteriza por pudrición de las raíces y hojas viejas marchitas y cloróticas. Se ha asociado a los hongos *Pythium* sp, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani* y últimamente a *Sclerotium rolfsii* como agentes causales del mal seco. En Costa Rica se asocia la bacteria *Erwinia chrysanthemi* como uno de los organismos que afectan el cormo de la malanga. **(Manuel Díaz)**

### **Plagas**

#### **El barrenador del tallo y del cormo.**

Este insecto afectó gran parte de las plantaciones de quequisque de la Región Brunca en la cosecha 1997-1998. El control se realizó a base de insecticidas. Esta larva penetra por la hoja de crecimiento (la candela), barrena el pecíolo hasta llegar al cormo central de la planta en donde en su proceso de alimentación destruye gran parte del mismo pudiendo

llegar a causar la muerte de la planta. Si la plaga es tratada a tiempo las pérdidas por el ataque de este insecto pueden ser mínimas. **(Ibíd.)**

### **3.3.5 Breve característica de los abonos orgánicos**

En la actualidad existe una creciente demanda mundial por productos orgánicos de bajo costo y riesgo ambiental, los cuales adquieren importancia relevante sobre todo en suelos degradados por manejos inadecuados y con baja capacidad de retención de nutrientes. **(URACCAN – IREMADES, KEP A – FINLANDIA 2002.)**

La acción de diversos mecanismos relacionados con la materia orgánica, donde los microorganismos existentes contribuyen con la mineralización e inmovilización de nutrimentos, pueden estar relacionados con múltiples procesos biológicos en los cuales interactúan paralelamente raíces y compuestos del suelo, dando origen a minerales en formas disponibles para las plantas.

Esto refleja la gran importancia de estos procesos y la presencia de los microorganismos en el suelo; por cuanto el incremento de la cantidad y actividad de los mismos, está en relación directa con la incorporación de compuestos orgánicos al suelo.

**Lombricompost:** Es un abono orgánico que se obtienen a partir de desechos (humus) que producen las lombrices de tierra (*Eisenia foetida*) cuyo papel es preponderante en la fertilidad del suelo.

Las fuentes orgánicas como el lombricompost es considerado una herramienta esencial para proporcionar excelente humedad y nutrientes a cormos seleccionados para aseguran un crecimiento rápido y uniforme y constituye un medio de descontaminación ambiental.

## ¿Qué es Bocashi?

Es una técnica rápida para transformar en abono orgánico todo tipo de desechos orgánicos. Tiene como base de activación las levaduras agregadas, los microorganismos contenidos en el suelo vegetal, en el estiércol y otros componentes agregados. Desarrolla grandes temperaturas los primeros tres a cuatro días y el tiempo de elaboración oscila entre los 10 a 15 días.

(<http://www.owr.ehnr.state.nc.us/ref/40/39938.pdf>)

### Utilidades del Bocashi

- Fertilización de cultivos diversos
- Producción libre de tóxicos
- Mejoramiento de los suelos
- Horticultura (**Ibíd.**)

### 3.4 Variables para el análisis económico:

Costos de la producción: Son los costos o desembolsos hechos en el presente (tiempo 0) en una evaluación económica, se le llama inversión.

(**Baca Urbina., p. 161**)

Por lo tanto se determinó desde la preparación del terreno hasta el trasplante a las bolsas.

### Costos.

El termino costo generalmente se entiende como el desembolso o gasto en dinero que se hace en la adquisición de los insumos empleados para producir bienes y servicios. Toda empresa agropecuaria necesita dinero para adquirir costos: semilla, herbicida, fertilizantes.

(**Díaz y Centeno 2002., p. 29**).

### **Costos Fijos.**

Son aquellos en que el productor incurre con independencia del volumen de producción en un periodo determinado. Estos incluyen al uso de la tierra y maquinaria y equipos tales como : tractores, arados, machete, azadón insecticidas, animales, alimentos para animal, maquinaria, equipo, instalaciones, construcciones, mano de obra contratada y terrenos etc y su valor. **(Ibíd.)**

### **Costos Variables.**

Son los que resultan de añadir insumos variables y que originan aumento en la producción. En el caso de la agricultura algunos de los costos variables son fertilizantes, semilla mano de obra etc. Un medio de producción variable (insumos) puede aumentar o disminuir en dependencia de una misma cantidad de un medio de producción fijo (tierra. Maquinaria). **(Ibíd.)**

### **Costos Totales.**

Equivalen a la suma de los Costos Fijos más los Costos Variables, como Insecticidas, animales, alimentos para animal, maquinaria, equipo, instalaciones, construcciones, mano de obra contratada y terrenos. **(Ibíd.)**

### **Ingreso neto.**

Representa el beneficio para el productor respecto a sus propios esfuerzos de trabajo, respecto a la administración y capital contable empleado. Este se obtiene restando el ingreso bruto- costo total.

Ganancia neta = Ingresos bruto menos los costos de producción. **(Ibíd.)**

### **Costo beneficio.**

Es la relación que existe entre los costos o inversión monetaria para hacer producir un área determinada y el beneficio o ganancia que se obtienen por cada Córdoba invertido.

CB= costos totales entre los totales ingresos **(Ibíd.)**

### **Beneficio neto.**

Exceso de ingresos sobre costos y gastos efectivos en un periodo determinado de tiempo. Si los gastos exceden de ingresos, tal diferencia recibe el nombre de pérdida neta. **(Guerra, 1998 citado por Díaz y Centeno 2002., p. 31)**

### **Ingreso.**

Son los fondos recibidos por la venta o alquiler de los productos, independientemente del momento en que se causan. **(Zúñiga M., 2006. p. 19)**

### **Rentabilidad**

Es el retorno que los propietarios reciben a cambio de la inversión, riesgo, fuerza de desarrollo. R= ingreso neto entre los costos totales por 100 **(J M Rosember citado por Díaz y Centeno 2002., p. 30)**

### **Relación beneficio costo.**

Es la que en el flujo de beneficio con el de los costos se actualizan en una tasa de interés que se considera el costo de oportunidades. BC= ingresos totales entre los costos totales menos uno. **(Guillermo Guerra citado por Díaz y Centeno 2002., p.**

#### **IV. DISEÑO METODOLÓGICO.**

##### **Descripción del área de estudio.**

La presente investigación se llevó a cabo en el Municipio de Siuna, Barrio Pedro Joaquín Chamorro sector III, en la URACCAN. El municipio de Siuna cuenta con un clima característico de las zonas de selvas tropical monzónicas. **(Chavarría y Chavarría, (2003, p. 31)**

La temperatura media es de 23.3°C y la máxima es de 27°C con humedad relativa media de 84%. **(Ibíd.)**

##### **Tipo de estudio.**

Es de tipo experimental transversal cuantitativo.

En este tipo de investigación se aplicó un DCA (Diseño completamente aleatorio con diferentes números de repeticiones.) la cual consiste en la distribución de ocho parcelas conteniendo en total 20 cormos en cada parcela, para hacer ajustes con el material a multiplicar y hacer las parcelas homogéneas.

##### **Universo**

Para la presente investigación la población a utilizar es de 160 cormos de malanga (colocasia esculenta) distribuidos en ocho parcelas en un área de 13.7m<sup>2</sup>

##### **Muestra**

Son ocho parcelas en las que se evaluaron veinte cormos por cada parcela, la cual se muestreara al 100%, el área de cada parcela es de 1.56m<sup>2</sup>.

## **Determinación de los tratamientos**

Se realizó una evaluación de producción con la aplicación de tres tratamientos con un total de parcelas de ocho y se dividieron de la siguiente manera.

1\_Lombricompost: una parcela con dos repeticiones para un total de 3 parcelas.

2\_Bocachi: una parcela con dos repeticiones para un total de 3 parcelas.

3\_Testigo: una parcela con una repetición para un total de 2 parcelas.

## **Materiales**

Las herramientas que se utilizaron fueron: machete, pala, sacos, baldes para medir, marcadores, martillo, clavos, madera, cinta métrica, regla, papeles, lapiceros, calculadoras para el levantamiento y procesamiento de datos, arena, estiércol seco, bolsas de polietileno, computadora.

## **Métodos.**

Para el desarrollo de esta investigación el trabajo se dividió en 3 etapas:

### **Primera etapa: Trabajo a nivel de campo:**

Se determinó el diseño a utilizar:

Para la realización de este experimento se aplicó un DCA (diseño completamente al azar). Este tipo de diseño es el más simple de todos; en él se asignan al azar los tratamientos a un grupo de unidades experimentales previamente determinadas. **(Rodríguez del Ángel, 2000, p. 38)**

En general, este diseño no es el más adecuado para la experimentación de campo con plantas o animales mayores, pero es el más funcional para evaluación de ciertos tipos de

tratamientos en laboratorios e invernaderos o cuando dichos tratamientos son aplicados a unidades experimentales homogéneas.

El DCA proporciona el máximo número de grados de libertad para la estimación del error experimental; además, no requiere estimar datos faltantes, es decir, el diseño puede analizarse con diferentes números de repeticiones por tratamiento.

### **Modelo estadístico.**

Este diseño se represento por medio del modelo estadístico lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij} \quad i = 1, 2, 3, \dots, t$$

$J = 1, 2, 3, \dots, r$  (número desigual de repeticiones.) (**Ibíd., p. 39**)

### **Selección de semilla.**

Los cormos que fueron seleccionados tienen un diámetro mayor de 6 pulgadas y un peso aproximado de 3lbs, estos cormos deben estar sanos, es decir sin síntomas de pudrición o perforaciones causadas por plagas y enfermedades.

### **Manejo de la semilla.**

Los cormos seleccionados fueron desinfectados, sumergiéndolos en una solución de 3 bolsas de cloro comercial al 2% diluido en 3 baldes de agua y 6 bolsas de cal durante 5 minutos y posteriormente se secaron al sol durante 1 hora.

### **Preparación del terreno.**

Se hizo de forma tradicional, solamente roza y luego se desinfectó con cipermetrina cada 10 litros de agua 2 onzas de desinfectante

### **Construcción de canteros.**

Las dimensiones de los canteros se hicieron de 1.30m x 1.20m de ancho y largo x 0.255m de profundidad o altura. Construido con tablas. En su interior se depositaron 20 baldes de sustrato (arena) libre de piedras basura u otro tipo de contaminantes.

### **Siembra de los cormos o cepas madres.**

La siembra se realizó en forma manual con una distancia de 21.5 cm entre cormos y 24 cm entre surcos a una profundidad de 15cm.

### **Rotulación.**

Se rotuló cada uno de los bancales con el nombre de tratamiento, dosis y tiempo en que se aplicaran.

### **Fertilización.**

Se hizo antes y después de la siembra, de forma radicular de la siguiente manera:

**Lombricompost:** Se aplicó al momento de la siembra de los cormos.

**Bocashi:** Se aplicó al momento de la siembra de los cormos.

### **Control de malezas.**

Se realizó de forma manual de acuerdo a la incidencia de estas en los canteros.

## **Control de plagas.**

El control de plaga se realizó mediante la desinfección de los cormos y el terreno antes de la siembra y manteniendo limpio toda la temporada el área donde se realizó el trabajo. Esto fue el punto clave para evitar la presencia de plaga en el desarrollo de los cormelos.

## **Producción y trasplante a bolsas.**

Esto consistió en la obtención de semilla sana y vigorosa, según la incidencia en que se cosechen o se multipliquen.

## **Selección del material al ser multiplicado.**

Las plantas afectadas por enfermedades deben ser descartadas para la producción de semilla, posteriormente se desinfectarán sumergiéndolas en agua, cloro y cal.

## **Extracción de las yemas**

Para esta actividad puede utilizarse un saca bocado de 2.5cm de diámetro o bien un cuchillo o navaja. Se aplicó el descorme a los cormelos que hayan obtenido un diámetro de 2cm y una altura de 10cm.

La extracción de los cormelos se realizó de forma manual, quebrando al cormelo de la parte superior y posteriormente se depositó en la bolsa de polietileno.

## **Siembra de las yemas.**

Antes de sembrar los cormelos se aplicó un riego con agua limpia a las bolsas de polietileno para que las plantas no sufrieran ningún estrés. Las siembras se realizaron por la mañana. Los cormelos se sembraron a una profundidad de 1-2 cm. de profundidad para evitar la pérdida por ahogamiento.

## **Control de malezas.**

El control de malezas en los canteros y sustratos se realizó periódicamente de manera manual o de acuerdo a la incidencia de estas

## **Riego.**

Por lo general el riego a las plantas se le aplica en las primeras horas de la mañana, y fue ese mismo método que utilizó para regar los cormos y los cormelos para evitar presencias de hongos en el cultivo. También, esta es la hora adecuada en que los cultivos pueden capturar la mayor cantidad de nutriente para su desarrollo.

## **Fertilización.**

A cada bolsa de polietileno se le agregó una onza de abono orgánico a una profundidad de 4cm, de acuerdo al tratamiento que le corresponde.

## **Segunda etapa: Levantamiento de datos.**

### **Variables de producción.**

- Número de hijos por tratamiento. Lombricompost, Bocashi y testigo.

### **Variables del comportamiento de los cormelos en la etapa de vivero.**

- Efectos de mortalidad por tratamiento.
- Sobrevivencia de los cormos (semilla) en el periodo de producción.
- Sobrevivencia de cormelos por cada tratamiento en el trasplante a bolsas.
- Altura.
- Diámetro.

- Número de hojas.

### **Variables económicas.**

- Costos de implementación.
- Costo beneficio.
- Rentabilidad.

### **Tercera fase.**

Se realizó el ordenamiento y procesamiento de forma manual y consecutiva, el análisis de varianza (andeva). Esto es el número de factores máximos del equilibrio cuyo valor es simultáneamente en un sistema, estadísticamente cuadrado de la desviación. **(Diccionario enciclopedia Larousse. 2006, p. 952)**

Se realizó el procesamiento de la información obtenida durante las etapas de evaluación las cuales comprenden un tiempo de 60 días.

## **V. HIPOTESIS.**

**Hi.** El cultivar de Malanga (*Colocasia esculenta*) mediante la aplicación de tres tratamientos Lombricompost, Bocashi y Testigo presentarán diferencias significativas en comportamiento vegetativo y productivos en el Municipio de Siuna.

**H<sub>o</sub>.** El cultivar de Malanga (*Colocasia esculenta*) mediante la aplicación de tres tratamientos Lombricompost, Bocashi y Testigo no presentará diferencias significativas en comportamiento vegetativo y productivos en el Municipio de Siuna.

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Evaluar multiplicación agámica de semilla de malanga (colocasia esculenta) mediante la técnica acelerada con aplicación de Bocashi, Lombricompost y testigo.

variables	Definición	indicadores	Técnicas/ instrumentos	Dimensiones
Multiplicación	Producción a partir de partes vegetativas. Se utilizan tejidos que conserven la potencialidad de multiplicación y diferenciación celular para generar nuevos individuos.	Números de hijos totales por cormo. Numero de hijos totales por tratamiento. Lombricompost, Bocashi y testigo.	Formato de observación de campo. Registros productivos por parcelas y por tratamiento	160 cormos de malanga se colocaran en ocho canteros de 1.20mt de ancho por 1.30m de largo.
comportamiento vegetativo	Es el desarrollo del material vegetativo en toda su etapa morfológica y la capacidad de respuesta ante los más variados estímulos.	Sobrevivencia de los cormos (semilla) en el periodo de producción.  Sobrevivencia de cormelos por cada tratamiento en el trasplante a bolsas.  Altura. Diámetro. Número de hojas.	Formato de observación de campo Registros por tratamientos y por corta	Se observara el comportamiento de los 160 cormos que se encuentran distribuidos entre los 8 canteros, correspondiendo 20 cormos por cada cantero. De acuerdo a los tratamientos se verificara el desarrollo de cada uno de los cormelos.
Costo / beneficios de la producción	Es la relación que existe entre los costos o inversión monetaria para hacer producir un área determinada y el beneficio o ganancia que se obtienen por cada Córdoba invertido.	Costo de implementación. Costos de mantenimiento Ingresos netos	Registros.	Gastos e ingresos de la producción total de semilla en los dos meses de evaluación.

## VII. RESULTADO Y DISCUSIÓN.

La presente investigación se realizó en la universidad URACCAN, en el periodo de noviembre del 2007 a mayo del 2008, la cuál consistió en la Evaluación de la multiplicación agámica de semilla de malanga (*Colocasia esculenta*) mediante la técnica acelerada con aplicaciones de Bocashi, Lombricompost y testigo, en este investigación se obtuvieron los siguientes resultados.

### Producción de cormelos.

La producción de cormelos con los tratamientos utilizados dio los siguientes resultados:

Bocashi: en este tratamiento se utilizaron 60 cormos madres, de los que sobrevivieron 44 produciendo 535 cormelos totales, con un promedio de 9 por cepa y por corta durante los dos mese, con el lombricompost se utilizaron 60 cormos madres totales de los que sobrevivieron 45 produciendo 571 cormelos totales y un promedio de 10 por cepa y por corta, con el testigo: en este tratamiento se utilizaron 40 cormos madres totales de los que sobrevivieron 34 produciendo 333 cormelos totales, con un promedio de 8 por cepa y por corta como se muestra en el siguiente gráfico.

**Cuadro 1. Producción de cormelos por corta, tratamientos y el promedio de cormelos por planta.**

Tratamientos		Bocashi	Lombricompost	Testigo	Andeva	$\alpha =$ 0.05% 0.01%
10 Días	( $\bar{x}$ ) / cormo	1.06	1.01	0.75	<b>Ns</b>	
	Producción / tratamiento	64	61	30		
20 Días	( $\bar{x}$ ) / cormo	1.05	1.01	0.55	<b>ns</b>	

	<b>Producción / tratamiento</b>	63	61	22		
<b>30 Días</b>	<b>(<math>\bar{x}</math>) / cormo</b>	2.17	2.16	2.3	<b>ns</b>	
	<b>Producción / tratamiento</b>	130	130	92		
<b>40 Días</b>	<b>(<math>\bar{x}</math>) / cormo</b>	1	1.26	0.7	<b>ns</b>	
	<b>Producción / tratamiento</b>	60	76	28		
<b>50 Días</b>	<b>(<math>\bar{x}</math>) / cormo</b>	2.017	1.887	2.35	<b>ns</b>	
	<b>Producción / tratamiento</b>	121	113	94		
<b>60 Días</b>	<b>(<math>\bar{x}</math>) / cormo</b>	1.62	2.167	1.675	<b>ns</b>	
	<b>Producción / tratamiento</b>	97	130	67		
<b>Totales</b>	<b>(<math>\bar{x}</math>) / cormo</b>	8.9	9.5	8.3		
	<b>Producción / tratamiento</b>	535	571	333		

El cuadro 1. Muestra la producción de cormelos con una frecuencia de 10 días entre corta donde los resultados entre los tratamientos son similares con promedios de 8 – 10 cormelos por cormo durante todo el periodo de la investigación, Estos resultados no coinciden con los expuestos por **Reyes y Aguilar (2005)** ya que exponen que una planta de malanga produce entre 15 y 20 yemas axilares por cormo (**p. 8**). Los resultados que se obtuvieron en esta investigación fueron 9 cormelos por cormo con Bocashi, 10 cormelos por cormo con Lombricompost y 8 con el testigo. Esto se debe al tipo de técnica utilizada.

No coincidimos con Castillo Lara (2000), Garcia y Acuña (2000) y Maradiaga Parriles (2002), donde reporta promedios entre 0.00 a 1.03, para los primeros 30 días y de 0.02 a

0.95 a los 60 dds<sup>6</sup> (días después de la siembra), y en nuestra investigación se obtuvieron de 2.16 a 2.3 en los primeros 30 días después de la siembra y de 1.62 a 2.16 cormelos por cormo, lo que significa que se produjeron 2 cormelos por planta a los 30 y 60 días después de la siembra.

La variación en la multiplicación de cormelos que exponen, Castillo Lara (2000), García y Acuña (2000) y Maradiaga Parriles (2002) y nuestra investigación se debe a la frecuencia de fertilización, que la hacen en periodos de 30 a 35 días usando NPK, 15 – 15 – 15 y en nuestra investigación se utilizaron abonos orgánicos, los cuales se aplicaron antes de la siembra de los cormos y después se implementó en los cormelos en la etapa de vivero, estos duran mas tiempo en el sustrato, por lo cual la planta asimila los elementos que necesita.

En el análisis estadístico realizado muestra que en el número de hijos por tratamientos no se encontraron diferencias significativas. La producción total en los tres tratamientos fue de 1,439 cormelos.

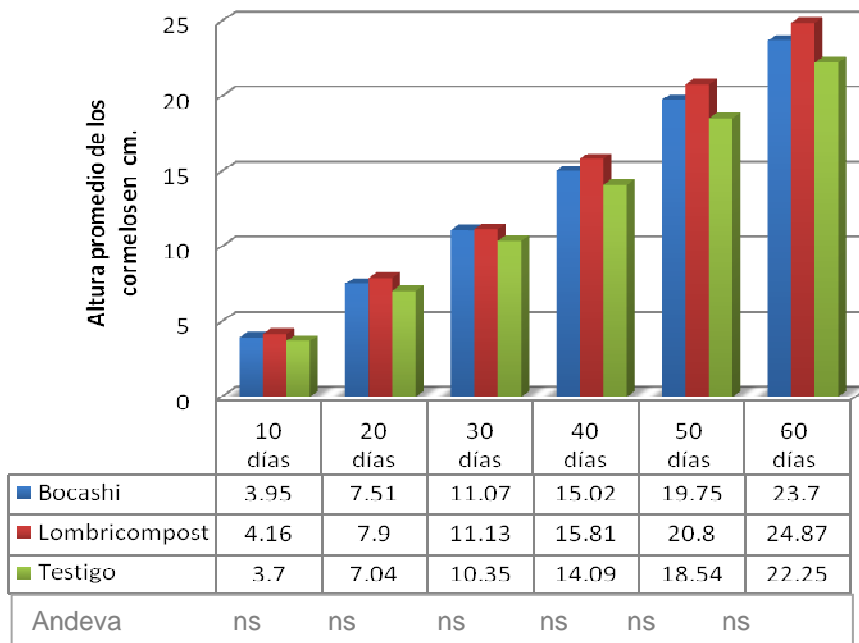
---

<sup>6</sup> dds: Días después de la siembra.

## Comportamiento vegetativo de los cormelos en la etapa de vivero.

### Altura.

El comportamiento de la altura de los cormelos se hizo por medio de dos evaluaciones con periodos de treinta días cada una.



**Gráfico 1.** Altura promedio en centímetros de cormelos con la aplicación de tres tratamientos, Bocashi, Lombricompost y testigo.

La altura promedio de los cormelos en los primeros 30 días después del trasplante a las bolsas de polietileno fue la siguiente:

1. Lombricompost 11.13 cm.
2. Bocashi 11.07 cm.
3. testigo con 10.35 cm.

A los 60dds la altura promedio fue:

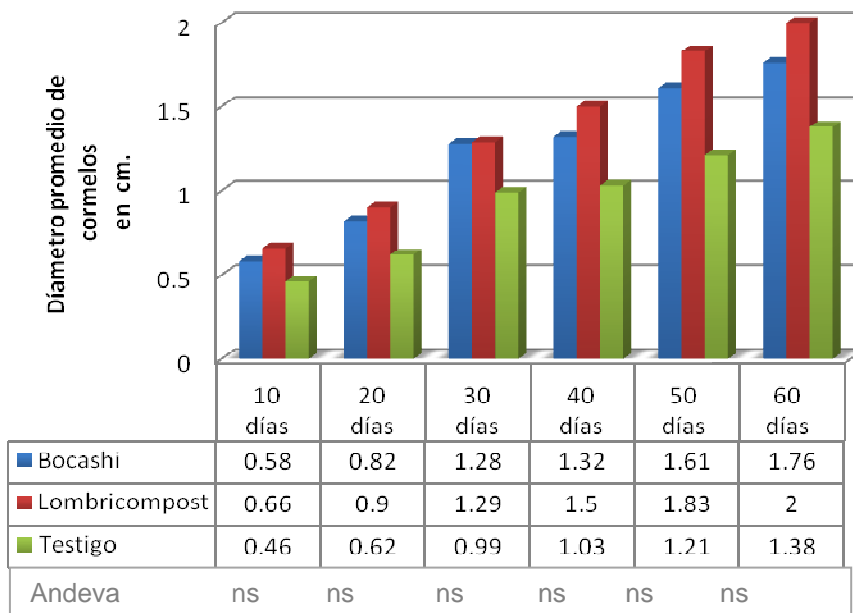
1. Lombricompost 24.87 cm.
2. Bocashi 23.7 cm.
3. Testigo, 22.25 cm.

**Castillo Lara., (2000).** Reporta que la altura promedio a los 30 días en el cultivar Masaya fue de 18.21cm, en el cultivar nueva guinea 22.88cm. A los 60 días 36.04cm en el cultivar Masaya y 42.23cm en el cultivar nueva guinea (**p. 13**). Estos resultados no coinciden con nuestra investigación. Esto se debe a que la implementación del material vegetativo que utilizó Castillo Lara es derivada de plantas mejoradas, Castillo Lara, en su estudio seccionó los cormos aproximadamente de 4 por 8 cm y los sembró en surcos.

Al realizar el análisis de varianza a la variable altura de la planta no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el periodo de evaluación. **Maradiaga Parriles (2000, p. 17)** reporta que en la altura de la planta no se encuentran diferencias significativas hasta después de los 180 dds (días después de la siembra) esta afirmación coincidiendo con nuestra investigación ya que se evaluó la permanencia de los cormelos en vivero durante 60 días.

## Diámetro.

En las seis evaluaciones realizadas, cada una consta de 10 días, el diámetro promedio de los cormelos se realizó en dos momentos uno a los treinta días después del trasplante y el otro a los sesenta días.



**Gráfica 2.** Diámetro promedio en centímetros de cormelos con la aplicación de tres tratamientos, Bocashi, Lombricompost y testigo (2007 – 2008)

A los 30 días después del trasplante fue:

1. Bocashi de 1.28cm.
2. Lombricompost de 1.29cm
3. Testigo de 0.99 cm.

A los 60 días después del trasplante.

1. Bocashi cuenta con un diámetro de 1.76 cm.
2. Lombricompost 2 cm.

### 3. Testigo con 1.38 cm.

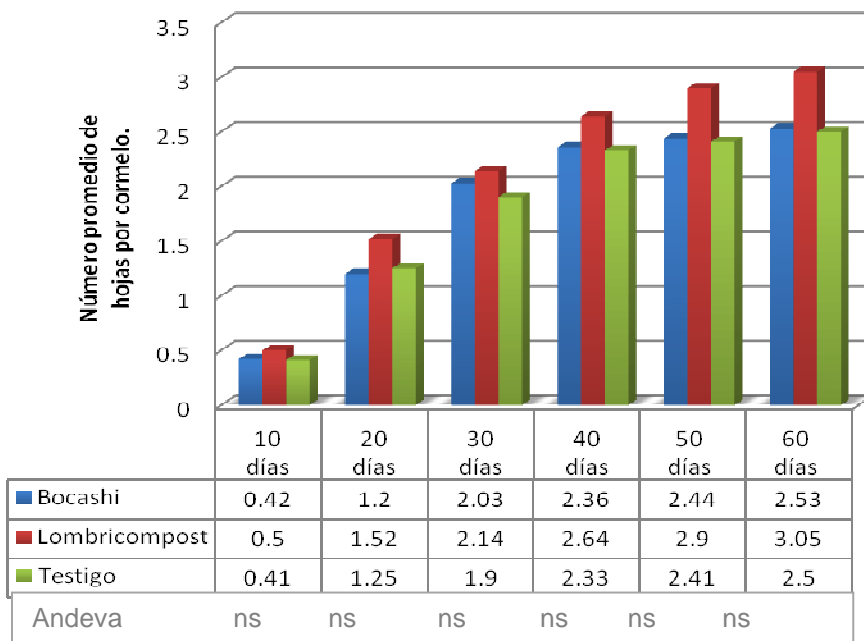
**(Castillo Lara 2000 p.15)** reporta en su investigación que a los 30dds el diámetro de los cormelos es de 1.29cm a 1.44cm, a los 60dds tiene un resultado de 1.88 cm a 2.15 cm. Estos resultados coinciden con los obtenidos en nuestra investigación, con la diferencia de los cormelos de la parcela testigo que presentaron datos inferiores a un centímetro en la primera medición y menos de 1.5 centímetros en la segunda medición. Esto se da por que los cormelos en vivero no tenían ninguno tipo de abono, en cambio los tratados con Bocashi y Lombricompost tuvieron rendimientos similares a los resultados expuestos por Castillo Lara considerando que en la investigación de Castillo Lara, usaron como fertilizante una fórmula de NPK 15-15-15.

**Castillo Lara. (2000)** afirma que el grosor del pseudotallo tiene una estrecha relación con la variable diámetro del corno principal. La cantidad de hojas emitidas durante el desarrollo de la planta en la formación del entrenudo del tallo verdadero que es el corno primario, lo que garantiza mayor biomasa y área para la formación de yemas y nuevos cormelos. Coincidiendo con nuestro estudio. **(p. 15)**. Se observó que tras cierto periodo en la etapa de vivero los cormelos estaban desarrollando nuevas yemas, las cuales se tuvieron que extraer para que no interfiriera en el desarrollo de los cormelos en la etapa de vivero.

El análisis de varianza para los datos del grosor del pseudotallo, de nuestra investigación no presento diferencias significativas entre los tratamientos, al 0.05% y al 0.01%, coincidiendo con **Castillo Lara (2000)** Donde reporta que el análisis de varianza para los datos de la variable del grosor de pseudotallo, en el cultivar no mostró diferencias significativas en su investigación. **(p. 14)**

## Número de hojas.

En las seis evaluaciones realizadas, cada una consta de 10 días, el diámetro promedio de los cormelos se realizó en dos momentos uno a los treinta días después del trasplante y el otro a los sesenta días.



**Gráfico 3.** Número de hojas promedio de plantas (cm) de malanga con la aplicación de tres tratamientos, Bocashi, Lombricompost y testigo (2007 – 2008).

El número de hojas en las seis evaluaciones se mantuvo constante en los tres tratamientos hasta los 30 días después del trasplante presentando dos hojas como máximo, llegando a tres a los 60 días, esto se debe a que las plántulas en la etapa inicial de su crecimiento necesitan de dos a cuatro hojas por ciclo el que puede oscilar entre 30 y 60 días. López (1996) señalado por Castillo Lara (2000), explica que la planta principal de un plantón de malanga y quequisque puede emitir en un año de 25 a 35 hojas

aproximadamente, el ciclo de vida de cada hoja oscila de 30 hasta 65 días. En dependencia de la humedad del suelo y la temperatura el periodo de emisión de hojas entre 8 y 12 días. **(p. 16)**

Sin embargo los cormos tratados en los primeros 30 dds con Lombricompost tienen mayores rendimientos con promedios de 2.14 hojas, el Bocashi con 2.03 hojas y el testigo cuenta con 1.9 hojas. A los 60dds el Lombricompost tienen mejores rendimientos con 3.05 hojas, el Bocashi 2.53 hojas y el testigo con 2.5 hojas. **Castillo Lara., (2000)** reporta en sus rendimientos a los 30dds 2.08 hojas a 2.20 hojas y a los 60dds 3.21 a 4.02 coincidiendo con el estudio realizado, siendo estos resultados los mas similares a los rendimientos obtenidos en nuestra investigación.

El andeva realizada en nuestra investigación que en el cultivar, con la aplicación de Bocashi, Lombricompost y el Testigo, no presentaron diferencias significativas entre si, de acuerdo con Castillo Lara (2000), el análisis estadístico en su investigación no reportó diferencias significativas hasta los 150 días después de la siembra.

### **Sobrevivencia de los cormos (semilla) en el periodo de producción.**

#### **Mortalidad de cormos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>% de Mortalidad</b>	<b>% de Supervivencia</b>
Bocashi	27 %	73 %
Lombricompost	25 %	75%
Testigo	15 %	85 %

**Cuadro 2.** Porcentaje de cormos muertos en la etapa de producción del cultivar malanga con la aplicación de tres tratamientos, Bocashi, Lombricompost y testigo (2007 – 2008).

En las seis evaluaciones hubo pérdidas de cormos, el total de mortalidad de los 160 cormos fue la siguiente, en las tres parcelas tratadas con Bocashi presenta 60 cormos

totales la mortalidad fue del 10%. Las tres parcelas con Lombricompost que representa 60 cormos totales fue del 9.38% y las dos parcelas de testigo que representan 40 cormos totales la mortalidad fue del 3.75% afectados por el DsMV, esto representa un total del 23.13% que es igual a 37 cormos de 160. Según **(Saboria, Riveras 2004 citado por Reyes y Aguilar)**, estima que las afectaciones con el DsMV. en tres clones de malanga en Nicaragua están entre los rangos del 2% y el 55%. Por lo tanto coincide con nuestra investigación realizada ya que está entre los rangos de afectaciones a nivel nacional.

La afectación de los cormos fue por el DsMV. El virus del mosaico, este virus no solo deforma la planta, también pudre el cormo o la fruta, esta enfermedad también se adquiere por diferentes bacterias y hongos que se encuentran en el medio al momento de la siembra.

**Adaptabilidad de los clones de Colocasia esculenta después del traslado a las bolsas.**

La mortalidad de los cormelos después del repique, debe ser mínima en la producción de semilla agámica de malanga. Para lograr una baja mortalidad se debe tomar en cuenta el tamaño del cormelo en el momento del repique, la desinfección del sustrato de las bolsas, la constante aplicación de agua y el control sanitario que se le da mientras se encuentra en el vivero.

**Mortalidad de cormelos en la etapa de vivero.**

<b>Tratamientos</b>	<b>% de Mortalidad</b>	<b>% de Supervivencia</b>
Bocashi	0.48 %	36.7 %
Lombricompost	0.55 %	39.12%
Testigo	0.41%	22.72%

**Cuadro 3.** Porcentaje de los cormelos muertos en la etapa de vivero del cultivar malanga con la aplicación de tres tratamientos, Bocashi, Lombricompost y testigo (2007 – 2008).

La mortalidad para el Bocashi fue de 0.48 % cormelos, con Lombricompost 0.55 % cormelos y el testigo 0.41 % cormelos, para un total del 1.44 % de cormelos afectados que representa a 21 cormelos en el periodo de la investigación, quedando una población del 98.56 % lo que representa 1439 cormelos vivos y sanos.

No se encontró afectaciones por el DsMV. en los cormelos una vez estando en el vivero.

La mortalidad de los cormelos en los primeros 10 dds, es probablemente causada por el estrés de la planta y los cormelos no contaban con la altura ni el diámetro correcto, en la segunda corta se redujo el número de muertes dado a que la planta estaba adaptada a la producción de yemas o cormelos por medio de la técnica aplicada, en la tercera corta murieron dos pero fue a causa de un mal corte en la separación de los cormelos del corno madre. A partir de la tercera corta no se observó indicios de mortalidad en los cormelos en la etapa de vivero.

**Aguilar Marbell**, expone que no hay presencia de mortalidad en el traslado de los cormelos al vivero ni en su desarrollo. No coincidiendo con lo expuesto con los resultados de nuestra investigación. Esto se debe a que el tipo de corte o separación de las yemas del corno es diferente y el procedimiento de manejo en el cual Aguilar Marbell utiliza la técnica de cortar en fracciones de 2 x 2 a la orilla del corno madre las yemas o cormelos a extraer y se depositan en las bolsas, las yemas o cormelos aun teniendo parte del corno principal. Y en nuestra investigación se separa completamente el cormelo del corno madre y se coloca directamente en las bolsas en el vivero.

### **Costos- beneficios de la proyección económica de producción.**

En todo estudio es necesaria la proyección de los costos de establecimiento y producción, para poder incidir en los precios a determinar para el artículo que se va a ofertar.

#### Cuadro 4. Costo de implementación de la producción total.

tratamientos	Costos C\$	Ingresos C\$	rentabilidad	beneficio / costo	costo / beneficio	ganancia neta C\$
<b>Bocashi</b>	2,628	3,210	22.15	0.22	0.82	582
<b>Lombricompost</b>	2,880	3,426	18.96	0.19	0.84	546
<b>Testigo</b>	1,620	1,998	23.33	0.23	0.81	378

En el cuadro anterior podemos observar el costo, ingresos, rentabilidad, costo beneficio y la ganancia neta en el mantenimiento del cultivar que van incluido en los costos por cada uno de los tratamientos.

Para producir 535 cormelos con Bocashi se invirtió C\$ 2,628 obteniendo un ingreso neto de C\$ 582.00, el costo beneficio es de C\$ 0.82 por cada cormelo que se produce, siendo la rentabilidad del 22.15%.

En la producción con Lombricompost se invirtió C\$ 2,880 para obtener un ingreso neto de C\$ 546, el costo beneficio es de C\$ 0.84 por cada cormelo que se produce siendo la rentabilidad del 18.96%.

La producción con testigo se invirtió C\$ 1,620 y se obtuvo un ingreso neto de C\$ 378 con un costo beneficio de C\$ 0.81 por cada cormelo que se produce, con una rentabilidad del 23.33%.

Esto significa que la producción es rentable debido a que su rendimiento de producción promedio es del 21.48% lo que significa que por cada Córdoba invertido se gana C\$ 0.21 córdobas, el costo beneficio, por cada cormelo que se produce se invierte C\$ 0.82.

Para la producción agámica de semilla de malanga se realizó una inversión de 7,128.00 córdobas netos, distribuidos en la compra de cormos, construcción de canteros y establecimiento y manejo de plantas en vivero. La producción total fue de 1,439 cormelos.

Esto nos da un costo de cada cormelo de 4.95 córdobas.

Al establecerlo en las unidades de producción se costearía solo la semilla y las bolsas, obteniendo un costo de 2.6 córdobas. Ya que los abonos se pueden elaborar en las aéreas de producción con el beneficio que de los distintos abonos se pueden utilizar para otros cultivos especialmente la implementación de estos en hortalizas.

Según los análisis económicos y estadísticos los cormos tratados sin abonos tienen el mismo resultado que los producidos con abonos y económicamente son más rentables. Se observo en la investigación que después de los dos meses de evaluación, las parcelas tratadas con Lombricompost y Bocashi aun seguían produciendo cormelos, en cambio las parcelas testigo bajo su producción notablemente.

## **VIII. CONCLUSIONES.**

Después de haber realizado los datos y el análisis de la investigación hacemos las siguientes conclusiones:

El tratamiento de Lombricompost fue el que obtuvo mejores resultados con una producción de 571 cormelos, en segundo lugar el Bocashi con 535 cormelos y en último lugar el testigo con una producción de 333 cormelos.

En la investigación se verificó que una planta produce de 3 a 7 cormelos de los cuáles 2 a 3 cormelos están en condiciones para ser separados del corno a una edad de 10 -15 días después de establecidos.

En la mortalidad de los cormos hubo una afectación del 23.13% de las plantas madres que están en producción lo cuál corresponde a 37 cormos no productivos en total.

La mortalidad de los cormelos después del repique fue (1.44%) representando un total de 21 cormelos muertos en todo el periodo de evaluación.

Los costos de producción para cada cormelo fueron de 4.95 córdobas, al producir 1,439 cormelos, con una inversión de 7,128.00 córdobas.

Estadísticamente no se encontró diferencias significativas en el cultivar de malanga con la aplicación de Bocashi y Lombricompost que son abonos orgánicos en comparación con la parcela testigo, pero se observó que los mejores resultados se da con la aplicación de Lombricompost.

## **IX. RECOMENDACIONES.**

La selección y corta de los cormos debe hacerse a partir de los 12-15 días después de establecidos para evitar la muerte de los cormelos al momento del repique.

Se pudo observar que los cormelos tienen más potencial de sobrevivencia cuando el cormelo alcanza una altura de 10.cm en adelante.

Esta técnica se debe realizar en fincas donde sea más accesible el agua y presenten condiciones para su implementación como sombra, esto con el fin de minimizar los costos y mejor manejo.

A la hora de cortar los cormelos nunca se deben de halar porque podemos maltratar el tallo, esta actividad se realiza a mano y se debe tratar de tomar el cormelo de la parte más baja y presionarlo hacia abajo.

Se recomienda que a partir de la segunda corta en adelante cuando se realice la actividad de corta el sustrato (arena) contenga bastante agua para revisar si hay cormelos en la parte inferior del corno, esta actividad se realiza en cada corta.

Realizar estudios de seguimiento donde se evalué el rendimiento de los cormelos con la técnica de producción acelerada de semilla agámica tomando como referencia los datos expuestos en este estudio.

Establecer investigaciones similares en diferentes épocas de siembra y en otras condiciones ambientales para verificar el comportamiento de este cultivo con la aplicación de esta técnica, así como también la estimulación de rebrotes por enraizamiento.

## X. BIBLIOGRAFÍA.

Agro. Manuel Díaz Rivera. EL CULTIVO DE LA YAUTIA (XANTHOSOMA SPP.) EN PUERTO RICO. Disponible en: (<http://www.google.com.ni/search?hl=es&q=cultivo+de+la+yautia+puerto+rico+&meta>) encontrada el 28 de julio, 2008).

Autor anónimo, Il propagación vegetativa.(<http://www.google.com>) Disponible en:([http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec\\_6.htm](http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_6.htm)) encontrada el 13 de diciembre, 2007).

Baca Urbina Gabriel, 4ª edición, evaluación de proyecto UNAM, P.161).

Berroteran Noel y Hernández Ramón, (2006), especies forrajeras para el ganado comunidad Santa Rosa y Yaoya, Siuna RAAN, monografía Universidad URACCAN Siuna P.6).

Castillo Lara José Lenin., Comportamiento de dos cultivos clónales de quequisque en condiciones del REGEN- UNA, Managua postrera 99-00 disponible en: (<http://www.una.edu.ni/Tesis/tnf02c352.pdf>) encontrada el 13 de junio, 2008).

D.R©MMV, por ediciones Larousse. S. A. de C.V Dinamarca. Num.81. México, 11ª edición. Diccionario enciclopedia 2006.

Domingo Chavarría José y Domingo Chavarría Ariel, (2003), Propuesta de un plan de ordenamiento de finca en la micro cuenca Madriguera, Monografía, Universidad URACCAN Siuna, P. 31).

García Altamirano A., Acuña Ríos E. (2000). COMPORTAMIENTO EN CONDICIONES DE MASAYA DE QUEQUISQUE (*xanthosoma sagittifolium* (L) schott), CULTIVAR MASAYA OBTENIDAS DE TRES TECNICAS DE PROPAGACION. Disponible en: (<http://www.una.edu.ni/Tesis/tnf02g216.pdf>) encontrada el 13 de junio, 2008).

Google.com es un buscador, Malanga (Colocasia esculenta shutt) Disponible en: (<http://personales.com/mexico/villahermosa/raices/malanga.htm>) encontrada el 11 de enero, 2008).

Guillermo Guerra citado por Díaz Orozco Margarito y Centeno H José Luís en comportamiento de tres variedades de frijol rojo (INTA, Estelí.Masatepe) Vs chile pálido en el área experimental de URACCAN Siuna 2002). Tesis de grado universidad de las regiones atlántico de la costa Caribe nicaragüense.

Gutiérrez López Pedro (comunicación personal, 13 de mayo, 2008).

IDIAP, 1997. LA PRODUCCION DE RAICES DEL OTOE "EL MAL SECO". DAVISA. PANAMA).

Ing. Agro. MSc: Guillermo Reyes Castro y Marbell Aguilar Maradiaga, serie técnica N° 8 UNA 2005, Guía técnica.8 Malanga. Disponible en: (<http://www.una.edu.ni/Textos/nf03r456.pdf>) encontrada el 2 de febrero, 2008).

Ing. Víctor Zúñiga M., Facilitador, Evaluación financiera modulo V, postgrado, Flujos de fondos, Siuna febrero 2006. Pág. 19).

J M Rosember Hurtado citado por Díaz Orozco Margarito y Centeno H José Luis en comportamiento de tres variedades de frijol rojo (INTA Estelí, Masatepe) vs. chile pálido en el área experimental de URACCAN Siuna 2002) tesis de grado universidad de las regiones atlántico de la costa Caribe nicaragüense.

LOPEZ, M., VASQUEZ, B.E., Y LOPEZ F.R (1995) Capítulo III raíces y tubérculos Eds. R.M, Ojeda; L.J,mora 2da ed. Habana, Cuba Disponible en:(<http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro11/cap3.htm#f27>) encontrada el 12 de noviembre, 2007).

M. Aguilar Maradiaga (Marbell.Aguilar@una.edu.ni) 15 de julio, 2008 UNA, respuestas. Correo enviado a Rosales F. ([fauri2005@yahoo.com](mailto:fauri2005@yahoo.com)).

Manual agropecuario, Biblioteca del campo © 2002, tomo II, Pág. 497).

Manual básico para la elaboración y producción de abonos orgánicos. Disponible en: (<http://www.owr.ehnr.state.nc.us/ref/40/39938.pdf>) encontrada el 13 de Junio, 2008).

Maradiaga Parriles Alejandro Javier., COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE PLANTAS DEL CLON DE QUEQUISQUE NUEVA GUINEA (*xanthosoma sagittifolium* (L) schott), REPRODUCIDAS ATRAVES DE DOS TECNICAS DE PROPAGACION EN CONDICIONES DE EL VIEJO CHINANDEJA. Disponible en: (<http://www.una.edu.ni/Tesis/tnf02m298.pdf>) encontrada el 13 de junio, 2008).

Mendieta, 1993 citado por Díaz Orozco Margarito y Centeno H José Luís en comportamiento de tres variedades de frijol rojo (INTA, Estelí, Masatepe) Vs chile pálido en el área experimental de URACCAN Siuna 2002). Tesis de grado universidad de las regiones atlántico de la costa Caribe nicaragüense.

Rodríguez del Ángel, Jaime moisés, Métodos de investigación pecuaria – México, trilla: UAAAN, 1991, reimp 2000).

URACCAN – IREMADES, KEPA – FINLANDIA (2002). Manual Campesino de agricultura Sostenible.).

Wikipedia.com es una enciclopedia que facilita el acceso al tema o información, Colocasia esculenta Disponible en: (<http://www.wikipedia.com>) ([http://es.wikipedia.org/wiki/Colocasia\\_esculenta](http://es.wikipedia.org/wiki/Colocasia_esculenta)) encontrada el 12 de noviembre, 2007).

ALWAYS

## Anexos

### Anexo 1. Andeva número de cormelos por tratamiento

Datos obtenidos					
Tratamiento	R1	R2	R3	total	( $\bar{x}$ )
Bocashi	177	128	230	535	178.33
Lombrihumus	192	233	146	571	190.33
testigo	154	179		333	166.5
total				1439	Y <sup>2</sup> .....

Análisis de varianza						
varianza	GL	SC	CM	Fc	Fr	
					0.05%	0.01%
tratamientos	2	693.0417	346.520833	0.186184741	5.79	13.27
error	5	9305.833	1861.16667			
total	7	9998.875				

### Anexo 2. Mortalidad de cormos en los 6 periodos de evaluación.

	nº cormos muertos/tratamiento/corta							total/R
	numero de cortas							
	C1	c2	c3	c4	c5	c6	total	
B1	2			2			4	
B2	2	5		2		1	10	
B3					2		2	16
L1				2			2	
L2				2		3	5	
L3		4	4				8	11
T1	1			1	2		4	
T2	1			1			2	6
total	6	9	4	10	4	4	37	37

### Anexo 3. Número de cormelos muertos por corta, se refiere a los espacios de 10 días/corta en los periodos de evaluación.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	total
B1	2						2
B2	1	2					3
B3	1		1				2
L1	3						3
L2	2	2					4
L3	1						1
T1	2	1					3
T2	1	1	1				3
Total	13	6	2				21

Anexo 4. Andeva de altura promedio de los cormelos a los 30 días después de la siembra.

Datos obtenidos					
Tratamiento	R1	R2	R3	total	( $\bar{x}$ )
Bocashi	10.8	10.5	11.9	33.2	11.067
Lombrihumus	11.5	10.6	11.3	33.4	11.133
Testigo	10.3	10.4		20.7	10.35
<b>Total</b>				<b>87.3</b>	Y <sup>2</sup> .....

análisis de varianza						
	GL	SC	CM	Fc	Fr	
					0.05%	0.01%
tratamientos	2	0.850417	0.42520833	1.382042254	5.79	13.27
error	5	1.538333	0.30766667			
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>2.38875</b>				

Anexo 4.1. Andeva de la altura promedio de los cormelos a los 60 días después de la siembra.

Datos obtenidos					
Tratamiento	R1	R2	R3	total	( $\bar{x}$ )
Bocashi	22.8	23.1	25.2	71.1	23.7
Lombrihumus	23.9	25.6	25.4	74.9	24.967
Testigo	22.3	22.2		44.5	22.25
<b>Total</b>				<b>190.5</b>	Y <sup>2</sup> .....

análisis de varianza						
Varianza	GL	SC	CM	Fc	Fr	
					0.05%	0.01%
tratamientos	2	8.917083	4.45854167	4.327280815	5.79	13.27
error	5	5.151667	1.03033333			
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>14.06875</b>				

Anexo 5. Andeva diámetro promedio del pseudotallo en los primeros 30 días después de la siembra.

Datos obtenidos					
Tratamiento	R1	R2	R3	total	( $\bar{x}$ )
Bocashi	0.95	1.38	1.51	3.84	1.28
Lombrihumus	1	1.35	1.52	3.87	1.29
Testigo	0.97	1.02		1.99	0.995
<b>Total</b>				<b>9.7</b>	Y <sup>2</sup> .....

análisis de varianza						
varianza	GL	SC	CM	Fc	Fr	
					0.05%	0.01%
tratamientos	2	0.1263	0.06315	1.006695361	5.79	13.27
error	5	0.31365	0.06273			
Total	7	0.43995				

Anexo 5.1. Andeva diámetro promedio del pseudotallo a los 60 días después de la siembra.

Datos obtenidos					
Tratamiento	R1	R2	R3	total	( $\bar{x}$ )
Bocashi	2.1	1.6	1.6	5.3	1.7667
Lombrihumus	1.5	2.8	1.72	6.02	2.0067
Testigo	1.34	1.42		2.76	1.38
Total				14.08	Y <sup>2</sup> .....

análisis de varianza						
Varianza	GL	SC	CM	Fc	Fr	
					0.05%	0.01%
tratamientos	2	0.471467	0.23573333	1.035613871	5.79	13.27
error	5	1.138133	0.22762667			
Total	7	1.6096				

Anexo 6. Andeva del número de hojas promedio en los primeros 30 días después de la siembra.

Datos obtenidos					
Tratamiento	R1	R2	R3	total	( $\bar{x}$ )
Bocashi	2	2.1	2.01	6.11	2.0367
Lombrihumus	2	2.2	2.23	6.43	2.1433
Testigo	1.8	2		3.8	1.9
Total				16.34	Y <sup>2</sup> .....

análisis de varianza						
varianza	GL	SC	CM	Fc	Fr	
					0.05%	0.01%
tratamientos	2	0.071217	0.03560833	3.105377907	5.79	13.27
error	5	0.057333	0.01146667			
Total	7	0.12855				

Anexo 6.1 Andeva del número promedio de hojas a los 60 días después de la siembra.

Datos obtenidos					
tratamiento	R1	R2	R3	total	( $\bar{x}$ )
Bocashi	2.22	2.18	3.2	7.6	2.5333
Lombrihumus	3.1	3.02	3.05	9.17	3.0567
Testigo	3	2		5	2.5
Total				21.77	Y <sup>2</sup> .....

análisis de varianza						
varianza	GL	SC	CM	Fc	Fr	
					0.05%	0.01%
tratamientos	2	0.541354	0.27067708	1.156015104	5.79	13.27
error	5	1.170733	0.23414667			
<b>Total</b>	7	1.712088				

Anexo 7. Costo del cultivo de malanga con la aplicación de tres tratamientos Bocashi, lombrihumus y testigo en todo el periodo de establecimiento y manejo.

costo de establecimiento del cultivo de Colocasia esculenta				
Actividad	Unid	cantidad	precio	total
Compra de cormos	Unid	160	10	1600
Pasaje	D/H	1	40	40
Pago por transporte	Sacos	6	10	60
Viático	D/H	1	80	80
Transporte de estiércol	acarreo	1	100	100
Compra de lombrihumus	Qq	2	150	300
Compra de arena	Baldes	160	5	800
Compra de clavos	lb.	2	12	24
Compra de azúcar	lb.	10	6	60
Compra de levadura	Bolsita	1	50	50
Compra de tablas	tablas/10 pies	8	70	560
Compra de cloro	Bolsita	4	4	16
Compra de cal	Bolsita	8	8	64
Compra de bolsa de polietileno	paquetes de 100	15	170	2550
sacos	Unidad	6	4	24
compra de una maya	Rollo	1	800	800
<b>Total</b>				<b>7,128</b>

Anexo 8.

costo de establecimiento de dos parcelas con testigo				
Actividad	unid	cantidad	precio	total
compra de cormos	unid	40	10	400
pasaje	D/H	1	40	40
pago por transporte	sacos	2	20	40
compra de arena	baldes	40	5	200
compra de clavos	lbs.	0.5	12	6
compra de tablas	tablas/10 pies	2	70	140
compra de cloro	bolsita	1	4	4
compra de cal	bolsita	2	8	16
compra de bolsa de polietileno	paquetes de 100	3.33	170	566.1
sacos	unid	2	4	8
compra de una maya	rollo	1	200	200
<b>Total</b>				<b>1620.1</b>

Anexo 9.

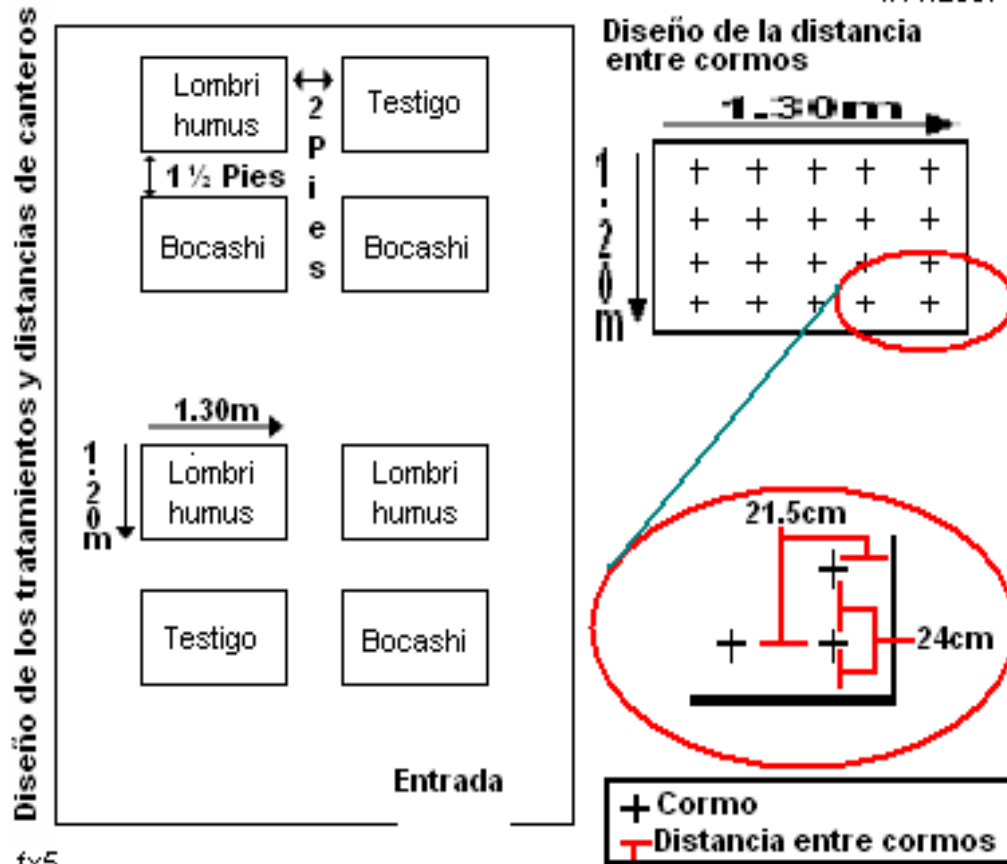
<b>costo de establecimiento de tres parcelas con Bocashi</b>				
<b>Actividad</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>precio</b>	<b>total</b>
compra de cormos	unidad	60	10	600
otros gastos	D/H	1	21.84	21.84
pasaje	D/H	1	40	40
pago por transporte	sacos	2	20	40
Transporte de estiércol	acarreo	1	50	50
compra de arena	baldes	60	5	300
compra de clavos	lb.	0.75	12	9
compra de azúcar	lb.	10	6	60
compra de levadura	bolsita	1	50	50
compra de tablas	tablas/10 pies	3	70	210
compra de cloro	bolsita	1.5	4	6
compra de cal	bolsita	3	8	24
compra de bolsa de polietileno	paquetes de 100	5.35	170	909.5
sacos	unidad	2	4	8
compra de una maya	rollo	1	300	300
<b>Total</b>				<b>2628.3</b>

Anexo 10.

<b>costo de establecimiento de tres parcelas con lombrihumus</b>				
<b>Actividad</b>	<b>unidad</b>	<b>cantidad</b>	<b>precio</b>	<b>total</b>
compra de cormos	unidad	60	10	600
otros gastos	D/H	1	21.84	21.85
pasaje	D/H	1	40	40
pago por transporte	sacos	2	20	40
Transporte de estiércol	acarreo	1	50	50
compra de lombrihumus	qq	2	150	300
compra de arena	baldes	60	5	300
compra de clavos	lbs.	0.75	12	9
compra de tablas	tablas/10 pies	3	70	210
compra de cloro	bolsita	1.5	4	6
compra de cal	bolsita	3	8	24
compra de bolsa de polietileno	paquetes de 100	5.71	170	970.7
sacos	unidad	2	4	8
compra de una maya	rollo	1	300	300
<b>Total</b>				<b>2879.6</b>

## Anexo 11. EL DISEÑO EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACION.

4/11/2007

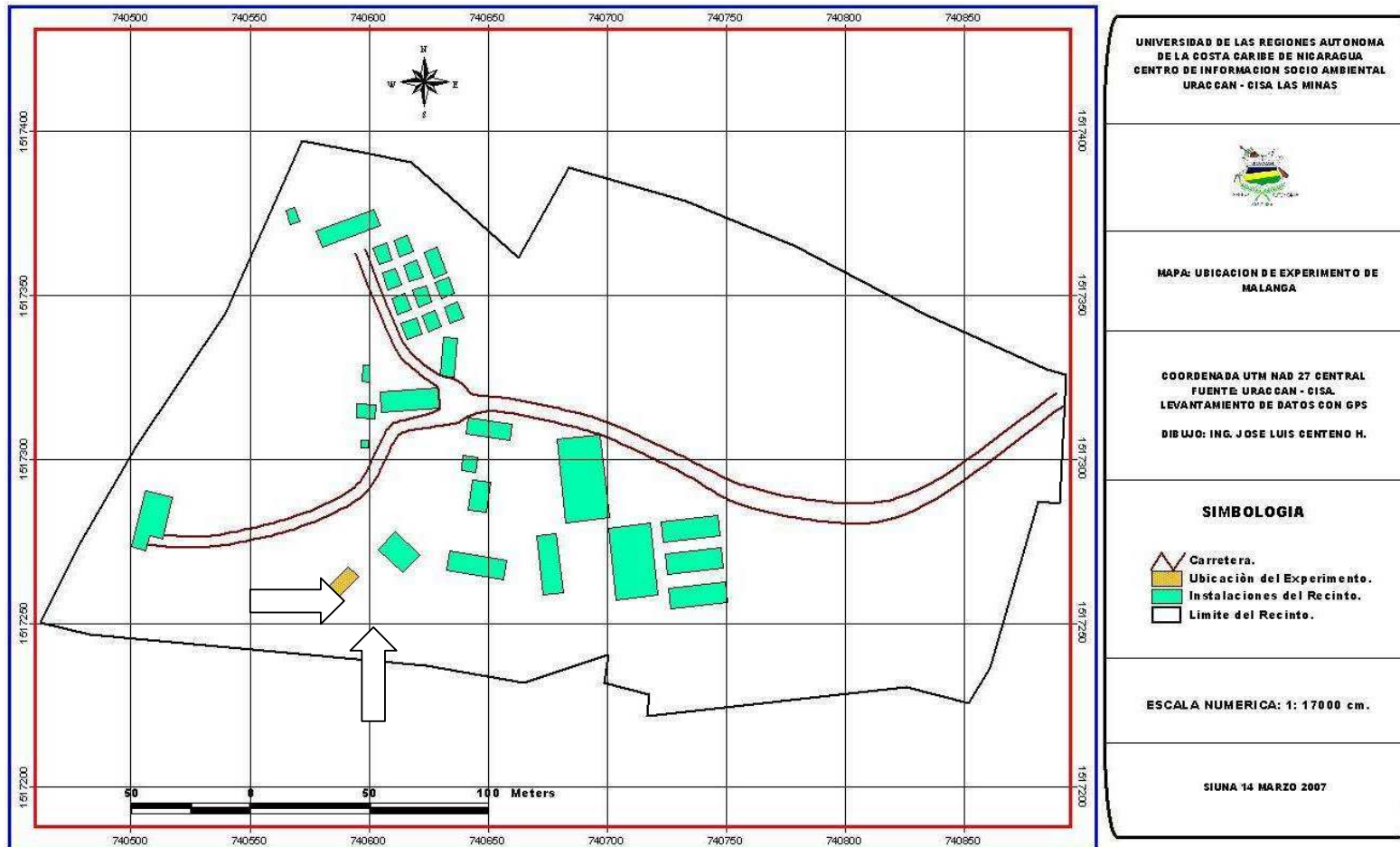


fx5

- ❖ Esquema de ubicación de los tratamientos.
- ❖ Diseño de canteros (1.30m \* 1.20m \* 0.255m de alto.)
- ❖ Distancia entre Canteros 1.5 Pies entre cantero y cantero y 2 Pies entre callejones.
- ❖ Distancia de siembra 21.5cm entre cormo y cormo y 24cm entre callejones.
- ❖ Cada cantero contiene 20 cormos con un total de tres tratamientos, ocho parcelas en total y un total de 160 cormos.

Anexo 12.

**MAPA DEL ÁREA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL. (El lugar del experimento lo marca la flecha.)**



**FORMATOS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION.**

**ANEXO 13**

**Tabla de levantamiento de datos de los cormelos por corta en el campo.**

Q			cantidad			Dt			diámetro			H			altura			X			Cormos Muertas			Fecha: ___/___/___			Nº/corta: ___		
Bocashi 1			Bocashi 2			Bocashi 3			lombri 1			lombri 2			lombri 3			testigo1			testigo 2								
Nº	Q	Dt	H	Q	Dt	H	Q	Dt	H	Q	Dt	H	Q	Dt	H	Q	Dt	H	Q	Dt	H	Q	Dt	H					
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
Tt																													

**Significado de la simbología:** Q = Cantidad de Cormelos (hijos). Dt = Diámetro, H = Altura.  
 X = Cormos Muertos.(Planta madre)





## ANEXOS 16. FOTOS



Se hizo la preparación y limpieza del terreno, así como la elaboración del Bocashi.



Se elaboraron 8 canteros los cuales contenían 20 cormos cada una y se le aplico los abonos correspondientes.



Brotación del cormo en los primeros 4 días después de la siembra.



Producción de los cormelos a los 10 días después la primera corta.



Desarrollo de los cormelos en la etapa de vivero.



Desarrollo de los cormelos por corta.

## Anexos 17. FOTOS

### Desarrollo de los cormelos



Desarrollo de los cormelos en la etapa de vivero.



Desarrollo de los cormelos en la etapa de vivero.



Desarrollo de los cormelos en la etapa de vivero.



Desarrollo de los cormelos en la etapa de vivero.