



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**TRABAJO DE TESIS**

**COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES CLONALES  
DE QUEQUISQUE (*Xanthosoma* sp. (L.) Schott), EN  
CONDICIONES DEL REGEN-UNA, MANAGUA,  
POSTRERA 99-00**

**AUTOR**

**BR. JOSÉ LENIN CASTILLO LARA.**

**ASESOR**

**NG.AGR. MSC GUILLERMO REYES CASTRO**

**MANAGUA, OCTUBRE 2000**

## Índice general

	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
	Índice general	i
	Índice de tablas y figuras	ii
	Agradecimiento	v
	Dedicatoria	vi
	Resumen	vii
<b>I</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
	Objetivo.	3
	Hipótesis	3
<b>II</b>	<b>Materiales y Métodos</b>	<b>4</b>
2.1	Descripción de lugar.	4
2.2	Descripción del ensayo	4
2.3	Variables evaluadas	5
2.3.1	<i>Variables morfológicas</i>	5
	Altura de planta	5
	Número de hoja	5
	Grosor de pseudotallo	5
	Área foliar.	5
	Número de hijos.	5
2.3.2	<i>Variables de rendimiento.</i>	6
	Número de cormelos	6
	Dimensiones de cormelo	6

	Peso de comelos por planta	6
	Peso promedio de cormelo	6
2.3.4	<i>Variables de los eventos fenológicos</i>	6
2.3.4.1	Velocidad de brotación y ahijamiento	7
2.3.4.2	Momento de cosecha	7
2.3.5	<i>Incidencia de enfermedades</i>	8
2.3.3.1	Lesión foliar marginal ( <i>Xanthomona campestris</i> <i>pv dieffenbachiae</i> )	8
2.3.5.1.1	Presencia de la bacteria ( <i>Xanthomona campestris</i> <i>dieffenbachiae</i> )	8
2.3.5.1.2	Efecto de la bacteria sobre el rendimiento	8
2.3.5.2.	Virus del Mosaico del Dasheen (DMV)	9
2.3.5.2.1	Presencia del DMV	9
2.3.5.2.2	Efecto del DMV sobre el rendimiento	10
2.4	Análisis estadístico	10
2.5	Manejo agronómico	11
2.5.1	Material de propagación	11
2.5.2	Desinfección de la semilla	11
2.5.3	Preparación del suelo	11
2.5.4	Fertilización	12
2.5.5	Fecha de siembra	12
2.5.6	Control de malezas	12
2.5.7	Cosecha	12
<b>III</b>	<b>Resultados y discusión</b>	<b>13</b>
3.1	<i>Variables morfológicas</i>	
	13	
3.1.1	Altura de planta	13

3.1.2	Grosor de pseudotallo	14
3.1.3	Número de hojas	15
3.1.4	Area foliar	16
3.1.5	Número de hijos.	17
<b>3.3</b>	<b><i>Incidencia de enfermedades</i></b>	<b>20</b>
3.3.1	Virus del Mosiaco del Dasheen	20
3.3.1.1	Presencia de virus	20
3.3.1.2	Efecto del virus sobre el rendimiento	21
3.3.2	Incidencia de la enfermedad Lesión Foliar Marginal ( <i>Xanthomona campestris</i> pv. <i>dieffenbachiae</i> )	23
3.3.2.1	Presencia de la bacteria	23
3.3.2.2	Efecto de la bacteria sobre el rendimiento	24
2.3.4	<i>Eventos fenológicos</i>	26
2.3.4.1	Velocidad de de brotación y ahijamiento	26
2.3.4.2	Momento de cosecha	28
<b>IV</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>30</b>
<b>V</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>32</b>
<b>VI</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>33</b>

## Indice de tablas

Tabla	Contenido	Página
1	Altura de planta promedio (cm) de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN-UNA, postrera 99-00	13
2	Grosor deseudotallo promedio de plantas (cm) de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN postrera	15
3	Número de hojas promedio de plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN postrera 99 - 00	16
4	Area foliar promedio de plantas (cm) de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN postrera 99 - 00	17
5	Número de hijos promedio de plantas de dos cultivaresde quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN postrera 99 - 00	18
6	Valores promedio de componentes de rendimiento de plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN postrera 99 - 00	19

## Indice de figuras

<b>Figura</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1	Precipitaciones (mm) y temperatura (°C) promedio reportadas en la zona en los meses que duro el ensayo	4
2	Presencia del DMV de plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN, postrera 99-00	20
3	Presencia de la bacteria ( <i>Xanthomona campestris</i> ) de plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN, postrera 99-00	23
4	Altura promedio de plantas (cm) de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN, postrera 99-00	27
5	Número de hijos promedio de plantas de dos cultivares quequisque Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN, postrera 99-00	27

## ***Agradecimiento***

A Dios por crear la naturaleza, espacio vital para la existencia humana.

A mis padres por el apoyo económico y moral, pilar fundamental en la realización y culminación de mis estudio.

A los ingenieros Guillermo Reyes Castro y Marbell Aguilar Maradiaga por la confianza y paciencia que depositaron en mi persona.

A mis compañeros de clase: los Brs. Jairo Antonio Grío; Eddy Sandro Acuña Ríos; Yáder Anibal Gómez Blandón; José Antonio Loza Silva; Maycol Acuña Pérez; Alvaro García Altamirano y Roxana Yadira Cruz Cardona por brindar su solidaridad en la realización de este trabajo.

## ***Dedicatoria***

### **A mis padres:**

José Dolores Castillo Rivas y

Fanny Lara de Castillo

### **A mis hermanos:**

Fanny Sumaya, Castillo lara

Fanny Adriana Castillo Lara

Milton José Castillo Lara

### **Amis Tías:**

Concepción Castillo

Amparo Castillo

Alba Castillo

Leonor Castillo

## Resumen

Con el objetivo de caracterizar agrónomicamente dos genotipos de quequisque (*Xanthosoma sp.* (L.) Schott) cultivares Masaya y Nueva Guinea, se estableció un ensayo comparativo para evaluar su comportamiento morfológico, fenológico, de rendimiento y la incidencia de enfermedades (bacterianas y virales), en condiciones edafoclimáticas del REGEN-UNA, Managua. El ensayo se estableció utilizando el esquema del diseño de bloques completos al azar (BCA), con 4 bloques y 2 tratamientos por bloque. La parcela experimental midió 12 m de largo por 4 m de ancho, con una densidad de 100 plantas por parcela, para un total de 800 plantas en el ensayo, sembradas a una distancia de 0.6 m entre planta y 0.8 m entre surco. 20 plantas ubicadas en los dos surcos centrales representaron la parcela útil, El ANDEVA realizado indican que los cultivares no presentaron diferencias estadísticas significativas entre ellas en las variables morfológicas. Los componentes de rendimiento no mostraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, el cultivar Nueva Guinea presentó siempre los mayores valores. Se reporta incidencia de bacteria *Xanthomonas campestris* pv *dieffenbachiae*; el cultivar Nueva Guinea presentó 25.5 % y el cultivar Masaya 18.5 %. El efecto de la bacteria se manifestó en una reducción del rendimiento en 25.85 % para el cultivar Nueva Guinea y un 72.13 % en el cultivar Masaya. Se realizó el primer test de ELISA con el objetivo corroborar que los síntomas presentes en las plantas correspondían con la presencia efectiva del virus. Se encontró que 89 % de las plantas del cultivar Nueva Guinea y un 95.35 % del cultivar Masaya estaban infectadas. Se realizaron 4 conteos visuales de la presencia del virus. No se encontró tendencia a disminuir o aumentar el porcentaje de plantas infectadas con el aumento de los días después de la siembra. El clon Masaya reportó un máximo 26.8 % de plantas con síntomas y el clon Nueva Guinea un 25.9 % a los 120 días ambos. La segunda prueba de ELISA a muestras tomadas al azar de hojas de la plantas de ambos clones reportó que el cultivar Masaya tenía un 97.5 % de sus plantas infectadas y el cultivar Nueva Guinea 100 %..

**Palabras claves:** *Xanthosoma sagittifolium* (L.) -Schott, cultivares clonales, rendimiento, caracterización agronómica, incidencia de enfermedades, Test ELISA.

## I.- Introducción

El quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) fue uno de los primeros cultivos utilizados por el hombre, su historia está asociada a culturas neolíticas primitivas, en las que ya era consumido como alimento. Perteneció a la familia de las *Aráceae*, es una planta originaria de Las Antillas y de América del Sur, cultivada además en muchas áreas del mundo (MAG, 1995).

En América, el quequisque se cultiva en Venezuela, en las islas de El Caribe y en América Central; siendo los países de la Cuenca del Caribe los mayores productores de este cultivo, obteniendo un primer lugar República Dominicana, seguido por Costa Rica y Nicaragua (APENN, 1995).

El quequisque es un cultivo valioso en los países tropicales y subtropicales, se utiliza preferentemente en la alimentación de niños y ancianos por su fácil digestibilidad. En Cuba constituye un renglón básico en la dieta de la población (MINAGRI, 1984).

Las zonas de Nicaragua donde se ha cultivado por muchos años el quequisque comprende los departamentos de Masaya, Nueva Guinea, Río San Juan, El Rama y Nueva Segovia (MAG FOR, 1998). En los últimos años la producción del quequisque ha incrementado su importancia en la economía de pequeños y medianos campesinos quienes constituyen el 70 % del total. Los productores nicaragüenses reportan una reducción en sus rendimientos en relación a cosechas anteriores y atribuyen este fenómeno a la falta de fertilización, suelos erosionados, incidencia de plagas y enfermedades, así como a la mala selección y la falta de desinfección del material de siembra (MAG, 1995).

Hasta la fecha se desconoce cuáles son los clones que se encuentran en nuestro país, lo único que se conoce son clones que se identifican con el nombre del lugar donde se cultivan,

en el caso de los clones Masaya y Nueva Guinea; siendo el primero endémico de la zona y el segundo introducido de Costa Rica (Reyes, 2000).

Para identificar los problemas de incidencia de enfermedades y la reducción del rendimiento encontrados por los productores, surgió la necesidad de evaluar dos genotipos de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, en condiciones del Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN), ubicado en La Cuenca Sur del lago de Managua.

El interés en el quequisque, como cultivo ha sido poco, por lo que la información relacionada con las bondades o ventajas de los escasos clones que se cultivan es limitada. El presente trabajo es parte de un estudio general del comportamiento de tres cultivares de quequisque (Apalí, Masaya, y Nueva Guinea) en cuatro zonas de Nicaragua (Managua, Masaya, Nueva Guinea y Nueva Segovia).

Un mejor conocimiento de los aspectos morfológicos, fenológicos, incidencia de enfermedades y potencial de rendimiento de cada clon, puede ser de mucha utilidad para organismos interesados en este cultivo y permitir la promoción de proyectos dirigidos a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de La Cuenca Sur de Managua, al emplearse este cultivo como alternativa de alimentación y generación de recursos monetarios con su comercialización.

En base a las premisas anteriormente planteadas con el presente estudio se pretende cumplir con el siguiente objetivo:

## **Objetivo**

Determinar el comportamiento agronómico (morfológicos, fenológicos, de rendimiento) y fitosanitario, de dos cultivares clonales de quequisque, bajo condiciones edafoclimáticas del REGEN-UNA, Managua.

## **Hipótesis**

- ho :** Los dos cultivares clonales de quequisque estudiados no presentan diferencias al realizarse un análisis estadístico de los datos de las características morfológicas, fenológicas, incidencia de enfermedades y de rendimiento.
  
- ha :** Los dos cultivares clonales de quequisque estudiados presentan diferencias al realizarse un análisis estadístico de los datos de las características morfológicas, fenológicas, incidencia de enfermedades y de rendimiento.

## II Materiales y métodos

### 2.1 Descripción del lugar

El ensayo se localizó en áreas del REGEN-UNA, cuyas coordenadas geográficas son 18° 08' latitud norte y 86° 09' 49" longitud oeste, con una altitud de 56 m.s.n.m. Es un bosque tropical seco y cálido (INIFOM, 1997), presenta temperaturas medias de 27.7 °C, precipitaciones de 1140 mm por año y una humedad relativa de 71 %. Los suelos son de textura franco arcilloso, con poca pendiente, profundos y bien drenados (INETER, 1998). Los promedios de temperatura y precipitación registrados en la zona se presentan en la figura 1.

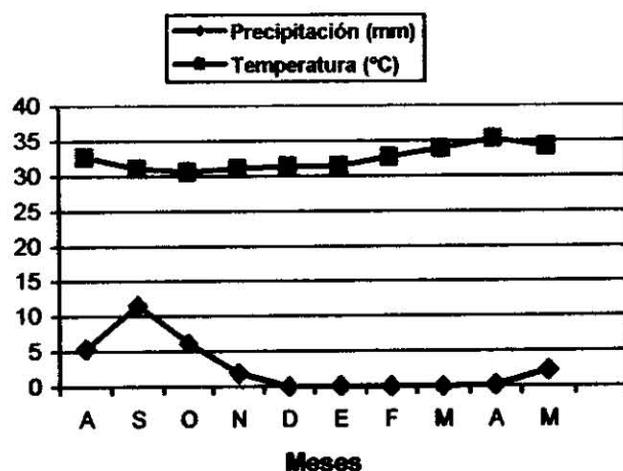


Figura 1.- Precipitación (mm) y temperatura (°C) promedio reportada en la zona, en los meses que duró el ensayo.

### 2.2 Descripción del ensayo

El ensayo fue establecido en un esquema del diseño experimental de bloque completo al azar (BCA). El factor en estudio fue: genotipos de quequisque (Masaya y Nueva Guinea), los cuales son identificados con el nombre del lugar de origen. Dicho material vegetal fue

colectado y utilizado como semilla en la forma que el productor tradicionalmente lo realiza, los cormos utilizados fueron de tamaño variable.

El ensayo estuvo conformado de cuatro bloques o repeticiones. La parcela experimental se establecieron cinco surcos con distancias de 12 m de largo y separados a 0.8 m entre ellos. El ancho de las parcelas fue de 4 m de. En cada surco se sembraron 20 trozos de cormos colocados a 0.6 m entre trozos, para un total de 100 trozos por parcela. De los cinco surcos que conformaron la parcela experimental se evaluaron los surcos tres y cuatro a partir de la planta número 5, dejando los surcos uno, dos y cinco sin evaluar, quedando la parcela útil conformada por 20 plantas. El área total del ensayo fue de 400 m<sup>2</sup>.

## **2.3 Variables a evaluar**

### **2.3.1 Variables morfológicas**

**Altura de planta:** Medida en centímetros (cm). Se seleccionó la hoja de mayor altura; posteriormente el dato se tomó de la base de la vaina hasta el punto de inserción del peciolo con la lámina.

**Diámetro de seudotallo:** Medida en (cm). Se tomó el dato con vernier (calibradores de grosor) en el punto de inserción de las vainas que forman el seudotallo.

**Número de hojas:** se contabilizó el número de hojas presentes en la planta, así como en los vástagos.

**Area foliar :** Medida en cm<sup>2</sup>, se midió el largo desde el punto de inserción del peciolo con la lámina, el ancho se tomó de borde a borde de la parte más ancha de la hoja que presentó mayor altura tanto de la planta principal como de los vástagos.

Número de hijos: Se realizó el conteo del número de vástagos originados a partir de la planta principal.

### **2.3.2 Componentes del rendimiento**

Se evaluó el rendimiento en sus diferentes componentes:

- Número de cormelos por planta. Se realizó el conteo del número de cormelos presentes en la planta madre, independiente del tamaño que presentaban.
- Tamaño de cormelos. Se evaluaron el largo (cm) del punto de unión del cormelo al corno principal hasta el ápice y el ancho (cm) de la parte de mayor diámetro de cada cormelo cosechado por planta. Para efectos de cálculos se presenta la relación largo x ancho, los resultados se expresan en  $\text{cm}^2$ .
- Peso de los cormelos. Se evaluó en gramos (g), considerando el número total de cormelos por planta. Los cálculos y cifras se presentan en kilogramos por hectárea ( $\text{kg/ha}$ ) y en quintales por manzana ( $\text{qq/mz}$ ).
- Peso promedio por cormelo. También en gramos, para ello se consideró la relación entre el peso total de todos los cormelos por parcela y el número total de cormelos obtenidos por planta.

### **2.3.4 Variables fenológicas**

Las plantas en general presentan un ciclo de vida que incluye el nacimiento (germinación-brotación), juventud (crecimiento activo), estado adulto (fase de mutplicación) y la senescencia. En el caso de las plantas anuales utilizadas en la alimentación, el ciclo de vida

va desde establecimiento hasta la cosecha. En el género *Xanthosoma* sp el ciclo de vida se completa, según varios autores, entre los nueve y once meses, en dependencia a las especies o cultivares.

Una vez finalizado el ensayo y analizado el comportamiento de las variables morfológicas se dispuso al estudio de lo eventos fenológicos más importantes con el objetivo de determinar cual de los cultivares desarrolló más rápidamente y obtuvo su producción en menor tiempo.

#### **2.3.4.1 Velocidad de brotación y ahijamiento**

Para determinar la velocidad de brotación se utilizó el promedio de altura de las plantas obtenido en el primer mes de evaluación, en ambos genotipos, de tal manera que el cultivar que presentó la mayor altura de planta fuese el cultivar que en teoría brotó sus trozos de corno en menor período de tiempo. Además se evaluó el comportamiento de la variable número de hijos en ambos genotipos con el objetivo de determinar su papel en la ontogenia de los genotipos evaluados. Estas evaluaciones se realizaron a los 30, 60, 90, 120, 150 y 180 días después de la siembra del ensayo (dds).

#### **2.3.4.2 Momento de cosecha**

Para estos efectos se consideraron las características morfológicas: área foliar y número de hojas. El análisis de las variables morfológicas una vez terminado el ensayo podría indicar diferencias entre los genotipos en cuanto a la duración del ciclo vegetativo, y además, servir como parámetro de diferenciación que ayudaron a definir, para futuros estudios, el momento de cosecha para cada cultivar. Las evaluaciones se realizaron a los 30, 60, 90, 120, 150 y 180 dds.

### **2.3.5 Incidencia de enfermedades**

#### **2.3.5.1 Lesión Foliar Marginal (*Xanthosoma campestris* pv *dieffenbachiae*).**

Los síntomas de la enfermedad comienzan con una necrosis marginal en la lámina que puede abarcar todo el margen o porción de ella. La franja necrótica es de color marrón y está separada de la parte sana de la hoja por un halo clorótico amarillo brillante. En el envés de las hojas se observaba los exudados con aspecto mucoso de color amarillo ocasionado por la bacteria (Pohronezny; citado por INTA, 2000).

##### **2.3.5.1.1 Presencia de la bacteria.**

La presencia de esta bacteria en el ensayo se evaluó a través de tres registros visuales realizado a los 60, 90 y 150 días, contabilizando las plantas de cada parcela que presentaron los síntomas, los resultados se expresaron en porcentaje.

##### **2.3.5.1.2 El efecto de la bacteria sobre el rendimiento.**

Inicialmente el ensayo constaba de 5 bloques con dos tratamientos cada uno, sin embargo, con las primeras lluvias que recibió el ensayo, el terreno donde estaba ubicado el bloque número cinco fue inundado en varias ocasiones. Este pequeño pedazo de tierra estaba ubicado en la parte baja de una pequeña pendiente y con un suelo compacto, según se desprende de la permanencia del agua superficial.

En el desarrollo ulterior de la plantación, las plantas ubicadas en el bloque número cinco mostraron una retardación de su desarrollo y crecimiento en relación al resto de las plantas del ensayo. Dos o tres semanas después, todas las plantas de este último bloque comenzaron a mostrar los síntomas de afectación con la bacteria *Xanthosoma campestris*

*pv dieffenbachiae*, en los bordes de las hojas el tejido muerto o necrótico, el halo amarillo subyacente a la parte necrosada e intermedia entre ésta y el tejido verde, y dispuesto en forma de "V".

Para efectos de evaluar el comportamiento agronómico de los cultivares, no se incluyeron las plantas de este último bloque, sin embargo, si se consideraron para evaluar el efecto de la bacteria sobre el rendimiento, comparándolas con el resto de las plantas del ensayo (lo otros cuatro bloques), donde se presentaron plantas con afectación de la bacteria pero en menor porcentaje. Para estos efectos las plantas de ambos tipos de parcelas (ensayo y parcela severamente afectada) fueron cosechadas de manera individual y se les evaluaron los componentes de rendimiento (número de cormelos, tamaño de cormelos en cm<sup>2</sup>, peso de los cormelos en g, peso por cormelo/planta en g).

#### **2.3.5.2 Virus del Mosaico del Dasheen (DMV).**

Síntomas: Según Ramírez (1985); citado por INTA (2,000) el virus manifiesta diferentes sintomatologías:

- Virosis severa de las hojas que toman una apariencia como plumas blancas.
- Mosaico que consiste en grandes áreas levemente cloróticas.
- Clorosis generalizada en las áreas intervenales, acompañadas frecuentemente de deformaciones foliares.

##### **2.3.5.2.1 Presencia del DMV**

Se realizó un primer test de ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay, siglas en inglés) a muestras de hojas de las plantas que presentaban los síntomas del virus, con el objetivo de corroborar que los síntomas presentes en las plantas correspondían con la presencia efectiva

del virus. Posteriormente se realizaron 4 conteos visuales de la presencia del virus a los 60, 90, 150 y 180 dds.

#### **2.3.5.2.2 Efecto del DMV sobre el rendimiento**

Para evaluar el efecto del virus sobre el rendimiento se realizó una segunda prueba de ELISA a muestras de hojas de plantas de ambos clones tomadas al azar. Las plantas que el test de ELISA demostró que estaban infectadas con el virus fueron cosechadas de manera individual y comparadas luego con el rendimiento obtenido por las plantas de la parcela útil, donde, con seguridad también se encontraban en un buen porcentaje, plantas con el virus, aunque no necesariamente con los síntomas.

### **2.3 Análisis estadístico**

Una vez registrados los datos correspondientes a las variables morfológicas y de rendimiento se procedió a realizar el análisis de varianza (ANDEVA). Para determinar posibles diferencias estadísticas entre los tratamientos, cuando hubo necesidad de hacerlo, se aplicó el test de rangos múltiples de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) para determinar las categorías estadísticas para cada genotipo.

De igual manera se procedió cuando se hicieron las comparaciones del efecto de la incidencia de la bacteria y el virus sobre el rendimiento obtenido en el ensayo por cada clon. Para ilustrar el efecto que tuvo la presencia de cada enfermedad sobre los rendimientos se calculó en porcentaje la reducción o incremento reportado en las plantas infectadas y las plantas provenientes de la parcela útil.

## **2.5 Manejo agronómico**

A la plantación del ensayo se le brindó el manejo agronómico recomendado por López *et al*; (1995) y que es utilizado en lo general por los productores de este cultivo y que básicamente se resume en las siguientes actividades:

### **2.5.1 Material de propagación**

Los materiales vegetativos utilizados para la siembra se colectaron en las zonas de Masaya y Nueva Guinea, los cuales se identifican con su nombre correspondiente.

Cada corno fue seccionado en trozos de aproximadamente 4 por 8 cm., conteniendo al menos una yema desarrollada.

### **2.5.3 Desinfección de la semilla**

La desinfección de la semilla vegetativa se realizó utilizando un fungicida-bactericida (Buzán), a razón de un mililitro por litro de agua según especificaciones técnicas del producto. El volumen de solución utilizada fue el doble del volumen total que ocupó la semilla.

### **2.5.4 Preparación del suelo**

Se realizó de forma mecanizada realizando un pase de arado y un pase de grada. El surcado se realizó con azadón, dejando una distancia de 0.6 m (60 cm.) y 0.8 m (80 cm) entre surcos. De acuerdo a investigaciones realizadas en el Centro Experimental El Recreo (INTA, 2000), el arreglo de siembra más adecuado que permite realizar con facilidad

labores de mantenimiento y obtener cosechas satisfactorias del cultivo, es cuando se establece una distancia de 60 cm entre plantas y 82 cm entre surcos.

#### **2.5.5 Fertilización**

Se realizaron tres fertilizaciones; una de fondo al momento de la siembra con completo 15-15-15 a chorrillo (2 qq/mz), a los 30 y 60 días después de la siembra se realizó la segunda y tercera fertilización seguido de aporque con azadón.

#### **2.5.6 Fecha de siembra**

La siembra del ensayo se realizó en postrera (17 de septiembre de 1999), por lo que se utilizó riego artificial complementario cuando hubo ausencia de lluvia; con frecuencia de dos veces por semana.

#### **2.5.7 Control de malezas**

Se realizó de manera manual, caseo al machete y aporque con azadón, cuando se incrementaba la incidencia de maleza en el campo.

#### **2.5.8 Cosecha**

Se realizó de forma manual a los 9 meses después de la siembra, como tradicionalmente lo realizan los productores y lo sugiere la literatura. Se cosecharon ambos los cultivares al mismo tiempo. Esta actividad se realizó en mayo de 2000.

### III Resultados y discusión

En las tablas 1, 2, 3, 4, y 5 se presentan los valores promedios de las variables morfológicas registradas en 6 evaluaciones realizadas: altura de planta (cm), grosor del pseudotallo (cm), número de hojas, área foliar (cm<sup>2</sup>) y número de hijos por planta. En la tabla 6 se presentan los valores promedio de los componentes de rendimiento: número de cormelos, tamaño de cormelos (cm<sup>2</sup>), peso de los cormelos (g) y peso promedio por cormelo (g) por planta. La tabla 7 presenta los resultados del efecto que sobre el rendimiento presentó la bacteria *Xanthomona campestris* pv *dieffenbachiae*. En la tabla 8 se detalla el efecto que sobre la producción tuvo el Virus del Mosaico del Dasheen (DMV).

#### 3.1 Variables morfológicas

##### 3.1.1 Altura de planta

Al realizar el análisis de varianza a los datos de la variable altura de planta se encontró entre ambos cultivares diferencias estadísticas significativas a los primeros 30 días después de la siembra.

Tabla 1.- Altura promedio de planta (cm) de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidos en el REGEN (postrera 99-00).

Cultivar	Días después de la siembra					
	30	60	90	120	150	180
Masaya	18.21 a	36.04 a	41.60 a	72.35 a	73.95 a	75.45 a
Nva. Guinea	22.88 b	42.23 a	62.40 a	81.16 a	77.74 a	87.43 a
ANDEVA	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	9.49	9.44	21.81	13.02	10.88	11.55

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan,  $\alpha = 0.05$

El cultivar Nueva Guinea reportó una mayor altura de planta con un promedio de 22.88 cm y el cultivar Masaya con promedio de 18.21 cm. Probablemente sea un indicativo de mayor velocidad en la brotación a favor del cultivar Nueva Guinea, manifestando mayor precocidad.

Posterior a los 30 días, los cultivares no reportaron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, en términos generales el cultivar Nueva Guinea mostró la mayor altura en las demás fechas evaluadas. A los 150 días se reportó una reducción en la altura de las plantas para el cultivar Nueva Guinea causado por el estrés de falta de agua, lo que puede indicar algún grado de tolerancia a la falta de agua a favor del clon Masaya.

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 tal manera que se corre el riesgo de evaluar una misma hoja 2 o más 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.

Según López *et al*; (1996) "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."

### **3.1.2 Grosor de 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 reportó siempre una mínima diferencia superior al promedio que presentó el cultivar Masaya.

**Tabla 2. Grosor promedio de pseudotallo (cm) de plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidos en el REGEN (postrera 99-00)**

Cultivar	Días después de la siembra					
	30	60	90	120	150	180
Masaya	1.29 a	1.88 a	3.67 a	5.38 a	5.89 a	7.00 a
Nva. Guinea	1.44 a	2.14 a	4.41 a	4.60 a	6.44 a	7.20 a
ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv %	12.66	8.99	13.11	16.30	18.68	12.75

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre ellas, según la prueba de rangos de múltiples Duncan,  $\alpha = 0.05$

De acuerdo con López *et al*; (1996) el número de hojas de la planta madre tiene una influencia mayor en la producción de cormos secundarios y terciarios que en la del corno primario.

La variable grosor del pseudotallo tiene un estrecha relación con la variable diámetro del corno principal. La cantidad de hojas emitidas durante el desarrollo de la planta influyen 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.

### 3.1.3. *Número de hojas*

EL ANDEVA realizado muestra que los cultivares no difieren entre sí. A los 150 días se observo un descenso en el número de hoja en ambos clones, esto fenómeno puede tener una explicación considerando la vida útil de la hoja. Una hoja dura de 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.

Sin embargo, pudo ocurrir que el proceso de senescencia de cierto número de hojas haya coincidido en ambos genotipos.

**Tabla 3. Número de hojas promedio de plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidos en el REGEN, postrera 99-00.**

Cultivar	Días después de la siembra					
	30	60	90	120	150	180
<b>Masaya</b>	2.08 a	3.21 a	4.02 a	5.14 a	4.73 a	4.38 a
<b>Nva. Guinea</b>	2.20 a	4.02 a	4.65 a	4.96 a	4.73 a	4.87 a
ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	9.22	19.22	20.58	7.72	14.04	7.67

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan,  $\alpha = 0.05$

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 hasta 65 días. En dependencia de la humedad del suelo y la temperatura el período de emisión de una hoja puede durar entre 8 y 12 días.

Además, este es el período donde la planta inicia la traslocación de los carbohidratos hacia los cornelos.

#### **3.1.4. Area foliar**

Los genotipos Nueva Guinea y Masaya no mostraron diferencias estadísticas significativas entre sí, sin embargo, a los 150 días ocurrió un descenso del área foliar en las plantas de ambos genotipos.

Según López. *et al*, (1996) el desarrollo del follaje de la planta madre y su contenido de materia seca incrementa considerablemente cuando las plantas se riegan en el segundo período (3 0 6 meses) con respecto a las plantas regadas en el primer período (hasta 3

meses) las que no continúan su desarrollo normal cuando se suprime el riego en el segundo período.

**Tabla 4.- Promedio área foliar (cm<sup>2</sup>) de plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en el REGEN, postrera 00-99.**

Cultivar	Días después de la siembra					
	30	60	90	120	150	180
<b>Masaya</b>	154.32 a	264.48 a	573.49 a	1105.00a	898.81 a	1020.35 a
<b>Nva. Guinea</b>	215.29 a	363.33 a	723.19 a	1049.65a	993.59 a	1059.74 a
ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV %	18.50	23.17	17.59	13.79	21.70	10.09

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan,  $\alpha = 0.05$

Según López. et, al (1996) la persistencia de la hoja en la planta oscila de 35 a 60 días aproximadamente. Además señala que los valores máximos del área foliar se registran a los 180 días en variedades blancas y moradas en plantaciones de secano. De igual manera la disminución progresiva del área foliar coincide con un aumento de los cormos secundarios y terciarios en el tercer período, y el aumento de los tubérculos se atribuye al traslado de nutrientes desde las partes aéreas, más que el aporte fotosintético, pues el valor de la fotosíntesis total disminuye con la reducción del área foliar.

### **3.1.5 Número de hijos**

El ANDEVA realizado demuestra que no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los cultivares, durante el período comprendido del crecimiento hasta el desarrollo del cultivo. Se presentó un ahijamiento constante durante todos los meses en el cultivar Masaya con promedio de 0.75, mientras que el cultivar Nueva Guinea en los meses 2, 4 y 5 manifestó un aumento.

**Tabla 5.- Número de hijos promedio por plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidos en el REGEN, postrera 99-00.**

Cultivar	Días después de la siembra					
	30	60	90	120	150	180
<b>Masaya</b>	0.75a	0.75a	0.75a	1.06a	0.75a	0.75a
<b>Nva. Guinea</b>	1.03a	0.95a	1.22a	0.91a	1.16a	1.13a
ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv %	15.77	31.49	27.43	21.03	13.77	21.12

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan,  $\alpha = 0.05$

De acuerdo con López *et al*, (1996) el ahijamiento puede ocurrir por la presencia de más de una yema en el material de siembra o por la activación de brotes en los cormos secundarios.

Según el INTA (2,000) el cultivo necesita ser aporcado dos o tres veces durante el ciclo conjuntamente con la limpia manual. Si ésto no se realiza, las plantas emiten una gran cantidad de hijuelos, que forman grandes macollas.

### **3.2 Componentes del rendimiento**

El análisis de varianza no reflejó diferencias estadísticas significativas entre los clones en los datos de los componentes de rendimientos (número, peso de cormelos, tamaño y peso por cormelo). Sin embargo, el cultivar Nueva Guinea fue el que presentó numéricamente los valores más altos.

El rendimiento obtenido por el cultivar Masaya fue de 52.42 qq/mz (3,404.09 kg/ha) y el cultivar Nueva Guinea con 68.81 qq/mz (4,488.18 kg/ha). Los rendimientos obtenidos en ambos cultivares son modestos, no están dentro de los rangos de rendimiento que

obtienen los productores tradicionales de la zona del pacífico, lo que pudo estar influenciado por la fecha y la zona de plantación del ensayo.

**Tabla 6.- Valores promedio de componentes del rendimiento obtenidos de plantas de dos genotipos de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidos en condiciones del REGEN, postrera 99-00.**

Genotipo	Componentes del rendimiento					
	Número de cormelo/pta	Peso de cormelo/pta (g)	kg/ha	qq/mz	Peso promedio de cormelo (g)	Tamaño promedio de cormelo (cm <sup>2</sup> )
Masaya	2.08 a	160.00 a	3,404.09	52.42 a	84.10 a	30.06 a
Nva Guinea	2.75 a	210.00 a	4,488.18	68.81 a	89.10 a	34.57 a
ANDEVA	ns	ns	-	-	ns	ns
CV	24.16	25.07	-	-	10.86	7.61

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente, según la prueba de rangos múltiples de Duncan,  $\alpha = 0.05$

La realización de este ensayo obedeció al objetivo general de estudiar el comportamiento de los dos genotipos en diversas zonas y condiciones climáticas. El establecimiento del estudio en condiciones del REGEN (zona no tradicional de producción de quequisque) y en época de postrera (escasez de agua para el cultivo) suministraron condiciones precarias para evaluar el comportamiento genotípico de los cultivares.

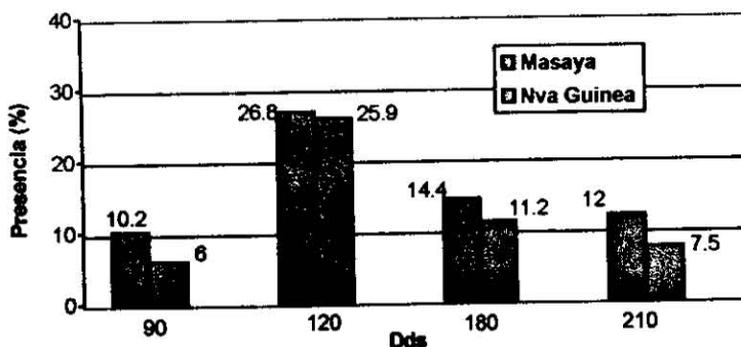
Sin embargo, considerando las exigencias del mercado local de consumir cormelos de buen tamaño y peso, los obtenidos en el presente ensayo pueden ser fácilmente comercializados. Para el CEI (sf) el tamaño de los cormelos en el mercado internacional debe ser de 35 cm<sup>2</sup> con peso aproximado de 100 g y sin brote de la yema terminal. Según INTA (2,000) el rendimiento de los tubérculos (cormelos) de color blanco se reporta entre 21.2 a 24.9 Ton/ha (300-350 qq/mz) y para los tubérculos (cormelos) de color lila o morado una productividad de 17.8 a 24.4 Ton/ha (250-330 qq/mz). De acuerdo a lo planteado por Reyes y Aguilar (en edición) los productores de quequisque de la zona de Masaya, obtienen rendimientos con promedios de 130.16 qq/mz, considerando que las fechas de plantación siempre sean a inicios del período lluvioso en esta zona de Nicaragua.

### 3.3 Incidencia de enfermedades

#### 3.3.1 *Virus del Mosaico del Dasheen*

##### 3.3.1.1 *Presencia del DMV*

Una vez realizado el primer test de ELISA a las muestras de hojas de las plantas que presentaban síntomas determinó que en el cultivar Masaya se encontraban 95.35 % de las plantas efectivamente infectadas y en el cultivar Nueva Guinea un 89 %.



**Figura 2.- Presencia del virus del mosaico de la malanga (DMV) en dos poblaciones de quequisque, cultivares Masaya y Nueva Guinea, establecidas en condiciones del REGEN-UNA, postrera 99-00.**

Los cuatro conteos visuales realizados indican que el porcentaje de plantas con síntomas no es constante en las diferentes fechas en que se tomaron los registros, por lo que, entre ambos cultivares no se establecieron diferencias rotundas en cuanto a la presencia. En el cultivar Nueva Guinea la incidencia osciló de un 6 % en los primeros 90 días hasta 25.9 en los 30 días subsiguientes, mientras que en el cultivar Masaya las fluctuaciones de incidencia se manifestaron desde un 10.20 % hasta un 26.8 % en el mismo período.

Según Rojas (1998) el virus del mosaico de la Malanga (DVM) afecta un 80 % de las plantaciones comerciales de Costa Rica; y en concordancia con FAO (1988) el DMV no es

letal; su principal efecto es que retarda el crecimiento de la planta y reduce el rendimiento. Las plantas pueden no presentar los síntomas, pero súbitamente pueden aparecer un llamativo mosaico foliar y los síntomas se hacen visibles. Los síntomas foliares son intermitentemente expresados; la severidad y persistencia de los síntomas expresados varían de acuerdo con el genotipo de la planta.

### 3.3.1.2 Efecto del DMV sobre el rendimiento

Los resultados del segundo test de ELISA realizado demuestran que el 100 % de las plantas seleccionadas al azar del clon Nueva Guinea y 97.73 % de las plantas del clon Masaya presentaron en sus estructuras el DMV.

**Tabla 7.- Efecto del DMV sobre el rendimiento de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidos en el REGEN, postrera 99-00.**

Genotipo	Componentes de rendimiento							
	Número de cormelos	Reducción (%)	Peso de cormelos/pta	Reducción (%)	Tamaño de cormelo	Reducción (%)	Promedio de peso de cormelo	Reducción (%)
NG-PU	2.75	-	208.55	-	34.6	-	82.57	-
NG-EI	2.50	9.1	209.97	+ 0.68	36.4	+ 5.20	84.27	+ 2.05
MY-PU	2.07	-	160.88	-	30.1	-	89.09	-
MY-EI	1.61	22.22	140.17	- 12.87	27.7	7.97	93.64	+ 5.11

MY-PU: Cultivar Masaya en parcela útil.

MY-EI: Cultivar Masaya efectivamente infectada.

NG-PU: Cultivar Nueva Guinea en parcela útil.

NG-EI: Cultivar Nueva Guinea efectivamente infectada.

Las plantas efectivamente infectadas (EI) comparados con las plantas de las parcela útil (PU) mostraron diferencias entre si en las variables número de cormelos/pta, peso de los cormelos y tamaño de cormelo por planta, sin embargo, en la variable peso promedio de cormelo, los cultivares mostraron mínimas diferencias.

El efecto del DMV fue más marcado en el cultivar Masaya en comparación al cultivar Nueva Guinea, en cuanto a la producción de cormelos por planta. En la variable número

de cormelos por planta, el mayor valor lo obtuvo el cultivar NG-PU con un promedio de 2.75 unidades. El cultivar NG-EI con un promedio de 2.50 unidades, sin embargo, con rendimientos similares a los obtenidos por los cultivares MY-PU 2.07 unidades. El cultivar MY-EI obtuvo como promedio de 1.61 unidades.

El cultivar Masaya resultó más afectado por la presencia de DMV en cuanto a la variable peso de los cormelos por planta. El cultivar NG-PU obtuvo un promedio de 208.55 g, el clon NG-EI con promedio de 209.97 g; el cultivar MY-PU con promedio de 160.88 g y el MY-EI con 140.17 g. La variante infectada del genotipo Masaya redujo el rendimiento en 12.87 % en relación a su MY-PU.

El análisis de la variable tamaño de cormelo en ambos cultivares la presencia del virus no fue similar. El cultivar NG-PU obtuvo un promedio de 34.6 cm<sup>2</sup> y el tratamiento NG-EI con promedio de 36.4 cm<sup>2</sup> (aumento de 5.20 %), el cultivar MY-PU con promedio de 30.1 cm<sup>2</sup> y el cultivar MY-EI con promedio de 27.7 cm<sup>2</sup> (reducción de 7.97 %).

Según Rojas (1998) la presencia de este virus reduce entre un 45 y un 85 % la producción de tiquisque (quequisque) con efecto detrimental de la calidad. Según Mallachi y Pérez 1997 el virus reduce el rendimiento en plantas propagadas convencionalmente en un 27.37 %.

El comportamiento similar encontrado entre las plantas de la parcela útil y las efectivamente infectadas puede explicarse a través de 3 posibles causas: a) a las plantas efectivamente infectada se les haya transmitido el virus en estadios tardíos de desarrollo de la planta, lo que evitó el efecto reductor que tiene el virus sobre del rendimiento; b) el número de plantas EI evaluadas en la muestra no hayan sido suficientes y por lo tanto no representativas de la población, lo que sesgaría los resultados hacia un pequeño grupo de plantas con buenas características; c) la mayoría o todas las plantas de la PU se encuentran infectadas con el

DMV, conviviendo en la misma parcela plantas con diferentes niveles y momentos de infección, lo que condujo a un rendimiento discreto, a veces inferior al obtenido por las plantas sometidas a la prueba de ELISA.

### 3.3.2 Incidencia de la enfermedad Lesión Marginal (*Xanthomona campestris* pv *dieffenbachiae*)

#### 3.3.2.1 Presencia de la bacteria

La presencia de la bacteria se puede resumir así: el cultivar Masaya presentó un máximo de 18.5 % plantas con síntomas a los 90 días, 10.5 y 9 % a los 60 y 150 días respectivamente. El cultivar Nueva Guinea registró la mayor presencia de la bacteria con porcentajes de 12.5 % a los 60 días; y a los 90 y 150 días los valores oscilaron entre 25.5 % y 11.5 % respectivamente.

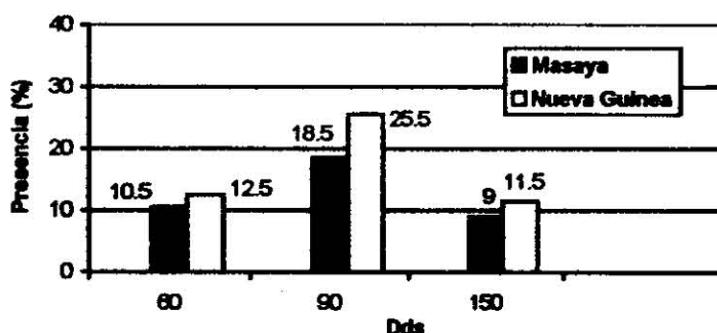


Figura 3. Presencia de la bacteria (*Xanthomona campestris*) en plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en condiciones del REGEN, postrera 99-00.

En ambos cultivares la presencia de la bacteria reportó variaciones, probablemente ocasionadas por la permanencia de la bacteria en el suelo, material de siembra contaminado, el cambio de cultivo y las condiciones propicias para el desarrollo de la misma.

El amarillamiento de las hojas no es un indicador de madurez fisiológica en su totalidad, a veces se pueden confundir con los síntomas que manifiestan la presencia de la bacteria en la planta, afirmando que el indicador más preciso es el agrietamiento del prisma del suelo cercano en la base delseudotallo de la planta.

Según Pohronezny, citado por INTA (2,000), la incidencia de la enfermedad muestra incrementos sustanciales en los plantíos cercanos a la madures fisiológica, así como desde las hojas viejas hacia las nuevas. La propagación de la enfermedad se facilita con el contacto entre hojas de la plantas enfermas con plantas sanas, los insectos también pueden servir como medio de propagación y las plantas voluntarias son la fuente de inóculo más importante que se observan en las plantaciones presentes en Nicaragua.

Los resultados obtenidos en cuanto a afectación con la bacteria referida son relativamente bajos, puesto que según Laguna *et al* (1983) en la región Atlántica de Costa Rica, la bacteria se presentó en tiquisque (quequisque) blanco y morado y se ha determinado una incidencia nunca inferior al 40 % en ambas especies, alcanzando valores de hasta el 90 % para tiquisque morado.

#### **3.4.1 Efecto de la bacteria (*Xanthomona campestris* pv *dieffenbachiae*) sobre los componentes del rendimiento.**

Las plantas del bloque marginal severamente infectado comparados con las plantas de la parcela útil mostraron diferencias entre sí en las variables número de cormelos, peso de los cormelos, tamaño de cormelo y peso promedio de cormelo.



En el caso de la variable peso promedio de cormelo se encontraron el tratamiento NG-PU obtuvo un promedio de 83.97 g y NG-PA un promedio de 8.99 g (reducción de 89.97 %). El cultivar MY-PU 69.95 g y MY-PA 15.04 g (78.50 % de reducción).

Los resultados obtenidos sugieren una predisposición genotípica a una mayor afectación, las reducciones de los componentes del rendimiento fueron mayores en las plantas en el clon Masaya. Se debe considerar que las plantas del clon Nueva Guinea se desarrollan normalmente bajo excesos de lluvia comunes en la zona del trópico húmedo.

#### **2.3.4 *Eventos fenológicos***

##### **2.3.4.1 Velocidad de brotación y ahijamiento**

En los eventos fenológicos velocidad de brotación y el ahijamiento, las plantas del clon Nueva Guinea reportaron los mejores valores. La variable altura de planta en el primer mes de evaluación fue utilizada para evaluar la velocidad de brotación de las plantas de ambos clones. El hecho que las plantas del genotipo Nueva Guinea hayan reportado valores estadísticamente superiores a los registrados en el clon Masaya puede ser indicativo de su mejor disposición genética a la brotación, o en su defecto, una mejor predisposición fisiológica de las yemas de los trozos de cormos de este clon a la brotación acelerada, causada por el manejo de la semilla en la conservación (figura 4 y 5).

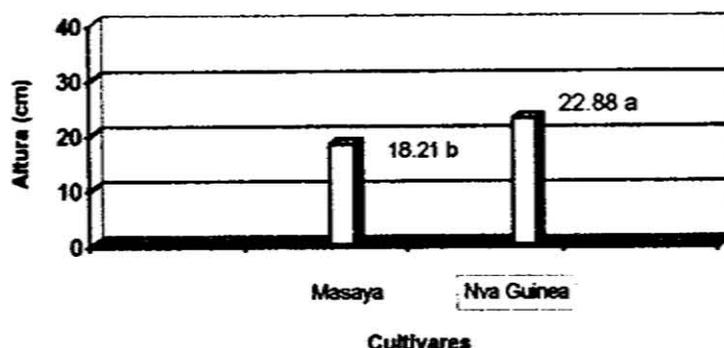


Figura 4.- Altura promedio (cm) de plantas de dos cultivares de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, a los 30 días de haber sido establecidas en el REGEN-UNA, postrera 99-00.

El hecho que el cultivar Nueva Guinea iniciara la brotación en menor período de tiempo en relación al genotipo Masaya pudo haberse debido a que el material del clon Nueva Guinea utilizado para la siembra fue sometido, previo al establecimiento del ensayo y siembra en la parcela experimental, a un período largo de almacenamiento, lo que provocó el estímulo de brotación de las yemas. Este hecho no ocurrió con el genotipo Masaya.

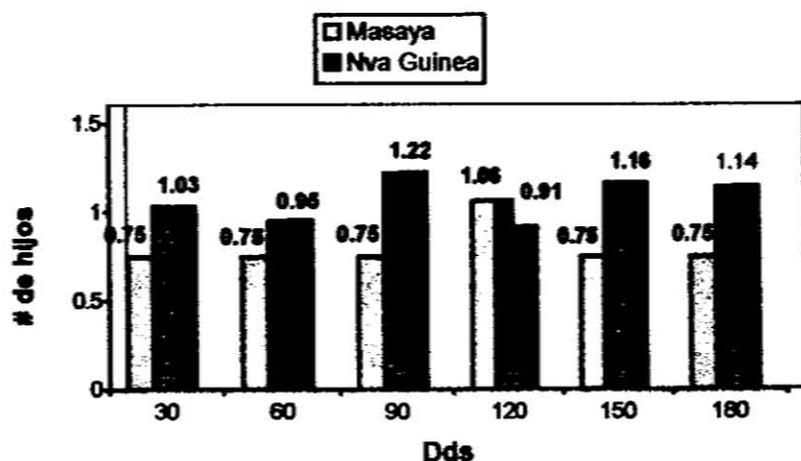


Figura 5.- Número de hijos promedio obtenido por plantas de dos cultivares de quequisque, desarrollados en 180 días en condiciones del REGEN-UNA, postrera 99-00.

Las diferencias encontradas en cuanto a ahijamiento a favor del clon Nueva Guinea, pudo haberse causado por dos cosas: A) los cormos del cultivar Nueva Guinea tuvieron un **período prolongado de conservación**, lo que es propicio para la brotación de las yemas posteriormente. A mayor tiempo transcurrido después de la cosecha, menor influencia recibirán las yemas axilares debido a la dominancia apical ejercida por la yema principal. Los cormos del cultivar Masaya posterior a la cosecha tuvieron poco tiempo para activar sus yemas laterales, procediéndose luego a la siembra de los trozos que han sufrido un período corto de conservación. B) existe una respuesta determinada por el **genotipo** que supera la influencia que pudieron haber tenido las condiciones de almacenamiento de la semilla y manejo del cultivo, que induce a la planta a tener una mayor capacidad al momento de la producción de los hijuelos.

#### 2.3.4.2 Momento de cosecha

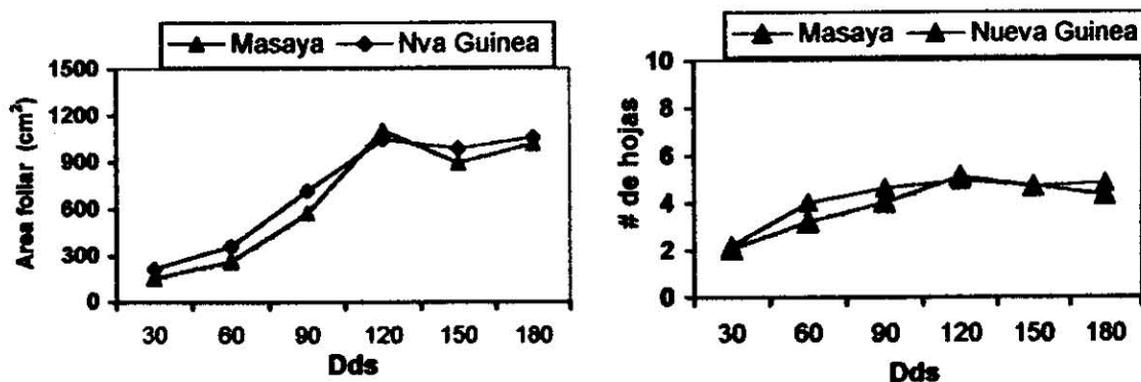


Figura 6.- Area foliar (cm<sup>2</sup>) y número de hojas promedio de plantas de dos cultivares clonales de quequisque, Masaya y Nueva Guinea, establecidas en condiciones del REGEN-UNA, postrera 99-00.

Según el comportamiento de las variables número de hojas y área foliar (figura 6) el clon Nueva Guinea registró la traslocación temprana de nutrientes (reducción del área foliar y número de hojas en menor tiempo) en relación al clon Masaya, que lo inicia al menos 1 mes después. La presencia de cormelos con las yemas apicales y axilares brotadas y con

presencia de raíces al momento de la cosecha, demostró que el clon Nueva Guinea puede ser considerado un genotipo precoz con relación al cultivar Masaya.

## V Conclusiones

- Los tratamientos en estudio no mostraron diferencias estadísticas significativas al realizar el ANDEVA a las variables morfológicas.
- Los cultivares Masaya y Nueva Guinea no presentaron diferencias estadísticas significativas en los componentes de rendimiento
- El rendimiento obtenido por el cultivar Masaya fue de 52.42 qq/mz (3,404.09 kg/ha) y el cultivar Nueva Guinea con 68.81 qq/mz (4,488.18 kg/ha).
- El primer test de ELISA realizado demostró que 95.35 % de las plantas del clon Masaya que presentaban síntomas del DMV estaban efectivamente infectadas y en el cultivar Nueva Guinea, un 89 %, sin embargo los conteos visuales mostraron menores porcentajes.
- Los resultados del segundo test de ELISA realizado demuestran que el 100 % las plantas seleccionadas al azar del clon Nueva Guinea y 97.73 % de las plantas del clon Masaya presentaron en sus estructuras el DMV.
- La presencia de la bacteria *Xanthomona campestris* pv *dieffenbachiae* fue mayor en plantas del cultivar Nueva Guinea detectándose en él un 25.5 %, el cultivar Masaya presentó un máximo de 18.5 % plantas con síntomas.
- El análisis del efecto de la bacteria sobre el rendimiento indica que: las plantas de ambos cultivares ubicadas en la parcela útil reportaron mejores valores en los componentes del rendimiento con relación a las plantas ubicadas en la parcela marginal severamente infectada.
- El clon Nueva Guinea puede ser considerado un genotipo precoz con relación al cultivar Masaya.

## **VI Recomendaciones**

- Hacer uso de plantas provenientes de las técnicas de propagación *in vitro* y de reproducción acelerada de semilla, para evitar la proliferación de enfermedades y contar con un buen material de siembra que garantice óptimos rendimientos.
- Realizar estudios sobre el efecto del uso de plantas obtenidas a través de diferentes técnicas de propagación sobre el rejuvenecimiento de los clones, con miras a contrarrestar el proceso de declinación fisiológica a que han sido sometidos.
- Repetir el presente estudio una vez más en el período de primera y postrera, para comprobar la veracidad de los resultados obtenidos en estas condiciones.
- Comparar el afecto de la presencia de la bacteria (*Xanthomona campestris*) y el virus virus del mosaico del Dasheen sobre el rendimiento de plantas efectivamente infectadas con relación a plantas libres de enfermedades.

## VI Referencias

- APENN. 1995. Cultivos de exportación que pueden sembrarse en invierno. En Revista del exportador FOR EXPORT. Managua - Nicaragua. 39 p.
- APENN. 1996. Cultivos de exportación que pueden sembrarse en invierno. En Revista del exportador FOR EXPORT. Managua - Nicaragua. 39 p.
- Bolaños, O. R. Sf. Perfil de factibilidad para exportación: *Xanthosoma sagitifolium* (L.) Schott. *Xanthosoma violaceum* Schott. Financiera Nicaragüense de Inversiones. Managua - Nicaragua. 22 p.
- CIE (Centro de exportaciones e inversiones). Sf. Perfil del quequisque. Managua - Nicaragua. 6 p.
- FAO 1,998. Technical Guidelines for the safe movement of edible aroid germplasm. University of Florida, Gainesville.
- Hartmann, H. K.; Dale, E. E. 1975. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. 556 p.
- INFOM. 1997. El municipio de Managua. Revista AMUNIC. Managua, Nicaragua. 38 p.
- INTA, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2000. Cultivo del quequisque. Guía tecnológica. N° 24. INTA. Managua - Nicaragua. 21 p.

- Laguna, I. G.; Salazar, L. G.; López, J. F. 1983. Enfermedades fungosas y bacterianas de las aráceas *Xanthosoma ssp.* y *Colocacea esculenta* (L.) Schott, en Costa Rica. Turrialba. Costa Rica.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1995. El cultivo del quequisque. Programa de Cultivos Diversos. Managua - Nicaragua. 12 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1995. El quequisque en el mercado internacional. En: Agricultura y Desarrollo. N° 10. Managua, Nicaragua. 12 p.
- MAGFOR (Ministerio de Agricultura y Forestal). 1998. Buenos precios para la malanga o quequisque. En: Agricultura y Desarrollo. N° 44. Managua - Nicaragua. 6-7 p.
- Mallachi, D.; Pérez, P. J. N. 1997. Sin título. Instituto de Biotecnología de las plantas. Universidad Central de las Villas, Santa Clara, Cuba.
- MINAGRI (Ministerio de la Agricultura). 1984. Instructivo técnico del cultivo de la malanga, géneros *Colocacea* y *Xanthosoma*. La Habana - Cuba. 17 p.
- Pedroza, H. 1993. Fundamento de Experimentación Agrícola. UNA. Managua - Nicaragua. 193 p.
- Reyes, G. 2000. Rendimientos del quequisque mejoran con nuevas técnicas. En: Campo y Agro; La Prensa. 7 de septiembre, pp 8.

- Rojas, C. R. 1998. Reproducción de semilla limpia de tiquisque blanco y morado a partir de plántulas " in vitro". Reglon Brunca. Costa Rica. 16 Pp.
  
- López, Z. M.; Vásquez E, L. R. 1996. Raíces y Tubérculos. Universidad Central de Las Villas. Cuba. 312 p.