



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TRABAJO DE TESIS

TÍTULO

COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES CLONALES DE QUEQUISQUE (*Xanthosoma sagittifolium* (L) SCHOTT) OBTENIDAS A TRAVÉS DE DOS TÉCNICAS DE PROPAGACIÓN, ESTABLECIDAS EN CONDICIONES DE YOLAINA, MUNICIPIO DE NUEVA GUINEA.

AUTOR

Br. LUIS NOEL ACEVEDO CHÁVEZ

ASESOR

Ing. Agr. MSc GUILLERMO REYES CASTRO

MANAGUA, SEPTIEMBRE; 2001

Dedicatoria

Con la culminación de este trabajo pretendo realizar el sueño que un día se hizo la mujer que siempre ha estado a mi lado, desde que yo era un niño, enseñándome desde entonces, día tras día valores éticos y morales. A ella, pues he sido motivo de sus tristezas y alegrías dedico este trabajo, mi madre María Teresa Chávez Balmaceda.

También a mi padre por ser la mano que corrigió mis errores y logró guiarme siempre por el camino del bien, Manuel Salador Acevedo.

Agradecimiento

A Jehová y su hijo, nuestro señor Jesucristo por permitirnos vivir y darnos el pan nuestro de cada día.

A mi madre por darme siempre su apoyo en cada día de mi vida para mi formación profesional y humana por lo cual le estaré siempre agradecido.

Gracias a todos los profesores que de una u otra manera ayudaron a formar el profesional que ahora soy, principalmente al profesor Guillermo Reyes Castro por brindarme la oportunidad de demostrar mi capacidad.

A mis compañeros que me ayudaron a la redacción de este trabajo, desde lo más profundo de mi corazón, muchas gracias.

Índice general

Contenido.	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	vi
INDICE DE GRÁFICOS.....	vii
INDICE DE FOTOS.....	viii
ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	xii
I INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	5
Hipótesis.....	5
II MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
2.1 Descripción de la zona.....	6
2.2 Diseño del experimento.....	7
2.3 Factores en estudio.....	7
2.3.1 Técnicas de propagación.....	7
2.3.1.1 Propagación convencional.....	7
2.3.1.2 Propagación CRAS (Cámara de Reproducción Acelerada de Semilla)...	8
2.3.2 Genotipos.....	9
2.3.2.1 Masaya.....	9
2.3.2.2 Nueva Guinea.....	9
2.4 Manejo Agronómico.....	9
2.4.1 Establecimiento del cultivo.....	9
2.4.1.1 Limpieza del terreno.....	10
2.4.1.2 Arado.....	10
2.4.1.3 Limpieza posterior.....	10

2.4.1.4	Surcado.	10
2.4.2	Preparación del material de siembra	10
2.4.2.1	Propagación convencional.	10
2.4.2.2	Propagación CRAS.	11
2.4.3	Método de siembra.	11
2.4.4	Fertilización	11
2.4.5	Aporque.	11
2.4.6	Control de malezas.	11
2.4.7	Cosecha	12
2.5	Variables evaluadas.	12
2.5.1	Variables morfológicas	12
2.5.1.1	Altura de planta	12
2.5.1.2	Número de hojas.	12
2.5.1.3	Grosor del pseudotallo.	12
2.5.1.4	Área foliar	12
2.5.1.5	Número de hijos	12
2.5.2	variables de rendimiento.	12
2.5.2.1	Número de cormelos.	12
2.5.2.2	Largo de cormelos	12
2.5.2.3	Ancho de cormelo	12
2.5.2.4	Peso de los cormelos por planta.	13
2.5.2.5	Cormelos con raíces.	13
2.5.2.6	Cormelos con yemas Brotadas.	13
2.5.3	Incidencia de enfermedades.	13
2.5.3.1	Virus del Mosaico del Dasheen (DMV siglas en ingles)	13
2.5.3.2	Lesión Foliar Marginal (<i>Xanthomona campestris</i> pv. <i>diffenbachiae</i>).	14
2.5.4	Eventos fenológicos	15
2.5.4.1	Presencia de yemas y raíces brotadas en los cormelos.	15
2.6	Análisis estadístico.	15

III	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1	Variables morfológicas.....	16
3.1.1	Altura de planta.....	16
3.1.2	Grosor de pseudotallo.....	17
3.1.3	Número de hojas.....	19
3.1.4	Área foliar.....	21
3.1.5	Número de hijos.....	23
3.2	Variables de rendimiento.....	26
3.2.1	Número de cormelos.....	26
3.2.2	Peso total.....	28
3.2.3	Largo y ancho de cormelos.....	28
3.2.4	Peso por cormelo y kg/ha.....	29
3.3	Presencia de enfermedades.....	30
3.3.1	Virus del Mosaico del Dasheen. (DMV).....	30
3.3.2	Lesión Foliar Marginal.....	31
3.4	Evento fenológicos.....	32
3.4.1	Presencia de yemas y raíces brotadas en los cormelos.....	32
IV	CONCLUSIONES	34
V	RECOMENDACIONES	36
VI	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
VII	ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla	Contenido	Página
1.	Altura promedio (cm) de plantas de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación y establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	16
2.	Grosor (cm) del pseudotallo de plantas de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	18
3.	Número de hojas de plantas de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación y establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	20
4.	Significancia estadística para el área foliar en (cm ²) de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	22
5.	Número de hijos de plantas de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	24
6.	Significancia estadística para los componentes de rendimientos de dos cultivares de quequisque obtenidas a través de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	27

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Contenido	Pág.
1.	Temperatura y precipitación promedio registrada en la zona de Nueva Guinea en el periodo de realización del ensayo.	6
2.	Porcentaje de plantas con síntomas de DMV en dos cultivares clonales de quequisque obtenidas a partir de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	30
3.	Porcentaje de plantas con síntomas de Lesión Foliar Marginal (<i>Xanthomona campestris</i> pv. <i>diffenbachiae</i>) en dos cultivares clonales de quequisque obtenidas a partir de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	32
4.	Porcentaje de plantas con raíces y yemas brotados en dos cultivares clonales de quequisque obtenidas a partir de dos técnicas de propagación, establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.	33

INDICE DE FOTOS

Fotos	Contenido	Pag.
1.	Secciones de cormos utilizados en la propagación convencional de quequisque.	8
2.	Plantas de quequisque establecidas en canteros contenidos de arena como sustrato.	9
3.	Preparación y Selección del material de siembra	10
4.	Hoja de quequisque con síntomas de la lesión foliar marginal (<i>Xanthomona campestris</i> pv. <i>differnbachiae</i>)	14

ANEXOS

Anexo 1. DISEÑO DE CAMPO.....	2
Anexo 2. ZONAS PRODUCTORAS A NIVEL NACIONAL.....	3

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento agronómico de plantas de dos cultivares clonales de quequisque (Masaya y Nueva Guinea) propagados a través de dos técnicas de propagación, (CRAS y convencional), y establecidas en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea. Se utilizó el esquema del diseño BCA con tres bloques y cuatro tratamientos por bloque. La parcela se conformó de cuatro surcos con 12 plantas cada uno, a distancia de 0.8 m entre surco y 0.6 entre plantas, 48 plantas por parcela de las que se evaluaron 20 plantas en los surcos centrales (parcela útil). El ANDEVA de las variables morfológicas indicó que no hubo diferencias estadísticas entre los genotipos y entre las combinaciones genotipo-técnica. A excepción del número de hijos, en la mayoría de las variables morfológicas, y fechas de evaluación, se registraron diferencias estadísticas a favor de las plantas-CRAS independiente del genotipo. El análisis de los componentes del rendimiento indica que no se reportaron diferencias significativas entre los genotipos y las interacciones genotipo-ambiente. En el caso de las técnicas hubo diferencias estadísticas en el número de cormelos por planta a favor de las plantas-CRAS (5.43) en las relación a las plantas-CONV (3.56). Por el contrario en el peso promedio de cormelo las diferencias favorecieron a las plantas-CONV (116.51 g) muy distantes de los 84.49 g reportados por las plantas-CRAS. La combinación Masaya-CRAS obtuvo el mejor rendimiento con 244.36 qq/mz (11,107.35 kg/ha) y la de menor rendimiento la Masaya-CONV con 170.90 qq/mz (7,768.15 kg/ha). Los síntomas del DMV fueron evidentes en las plantas de todos los tratamientos, registrándose valores similares entre los genotipos, pero muy disímiles entre las técnicas, donde las plantas propagadas convencionalmente registraron los mayores porcentajes. Las plantas-CRAS en ambos genotipo presentaron los mas bajos valores. El porcentaje de plantas afectadas por la lesión foliar marginal fue superior en el cultivar Nueva Guinea, aún en combinación con las técnicas. Las afectaciones con esta bacteria *iae* no se registraron en las plantas-CRAS. El genotipo Nueva Guinea en combinación con las dos técnicas registró mayor porcentaje de raíces y yemas brotadas en los cormelos al momento de cosecha, lo que sugiere precocidad de este genotipo. Las técnicas CRAS y CONV reportaron similares resultados.

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. Su origen es americano, fue cultivado por los indios de Las Antillas y el resto del continente mucho más antes del descubrimiento (INTA, 2000; López; 1995; MAG, 1995).

El quequisque pertenece a la familia de las Aráceae en la que los géneros *Colocasia* (malanga) y *Xanthosoma* (quequisque) son los más importantes López *et al* (1995) constituido por alrededor de 45 especies muy difíciles de diferenciar. Las especies *Xanthosoma sagittifolium* y *Xanthosoma violacium* forman cormelos que se usan como alimento.

Algunas características que han contribuido a su dispersión del quequisque y que han logrado hacerlo de gran importancia económica son: alto potencial de rendimiento, alto poder de conservación condiciones naturales, debido a los valores nutricionales, su fácil cocción y sus propiedades digestivas que hacen de esta especie un producto de alta demanda en el mercado nacional e internacional (MAG, 1995).

Los cormos se pueden consumir cocidos o fritos en sopas o se transforman en harina, las hojas de algunas variedades con bajo consumo de oxalato se consumen hervidas como hortalizas, puede ser una alternativa más de consumo sustituyendo a la tortilla y el plátano (MAGFOR, 2000).

En Nicaragua las principales regiones productoras de quequisque comprenden las zonas de Río San Juan, Nueva Guinea y Masaya, donde pequeños y medianos productores son los que producen la mayor parte.

El cultivo tiene un ciclo de 9 a 10 meses obteniendo los más altos rendimientos entre los meses de octubre y diciembre. La demanda de este rubro en el mercado internacional lo convierte en un producto no tradicional de exportación con muchas expectativas económicas dentro de las familias campesinas, especialmente las que se ubican en las zonas del trópico húmedo Nueva Guinea, San Carlos y El Rama donde se cultivan de manera artesanal en áreas pequeñas de entre 0.5 y 2 mz; con rendimiento de entre 300 a 350 qq/mz (21.2 a 24.9 ton/ha) (INTA, 2000).

El INTA (2000) señala que existe una gran demanda de este producto agrícola tanto en el mercado nacional como en el mercado internacional, principalmente Estados Unidos, cuyos principales abastecedores son República Dominicana, la mayor exportadora de quequisque fresco, seguido de Costa Rica.

Por su parte Norori y Duarte (2000) aseguran que en Nueva Guinea el quequisque morado es uno de los principales tubérculos que se cultivan, además de la yuca y el jengibre, que a la vez se exporta a Costa Rica, Puerto Rico y Estados Unidos.

La oferta de exportación del quequisque nicaragüense está limitada por los volúmenes producidos en los países con mejor tecnología y conocimiento de mercado; esto ocasiona inestabilidad en los precios y por consiguiente en el área cultivada, que en los últimos años se ha reducido a menos de 500/mz (352.1 ha) según el INTA (2000).

La forma de reproducción vegetativa del quequisque garantiza la identidad y la estabilidad genética de la descendencia, por lo que debe esperarse un buen rendimiento en una población originada de una buena planta madre, pero con este método se corre el riesgo de diseminar plagas y enfermedades virosas, fungosas y bacterianas.

Un principio de patología dice las especies multiplicadas vegetativamente durante muchos años se infestan sistemáticamente con uno o varios patógenos en especial virus o agentes similares (Nyland, 1968). No todos los virus producen síntomas definidos por lo

que en muchas ocasiones las enfermedades pasan inadvertidas o son difíciles de evidenciar. Las mezclas de semillas también contribuyen al deterioro genético del cultivar, la cual trae como consecuencia una reducción en el número o tamaño de las raíces o tubérculos; disminución de la vida productiva de la planta las cuales se le atribuyen esto al clima y factores culturales especialmente si todo el cultivo está infestado. Según Nome (1991) este fenómeno es conocido como **declinación fisiológica del cultivar**; que no es más que el deterioro progresivo de un clon sometido a condiciones adversas.

Las estacas se pueden obtener de partes vegetativas de las plantas como de tallos, tallos modificados (rizomas, tubérculos, cormos y bulbos), hojas. A las que se les puede clasificar de acuerdo con la parte de la planta de que procede. Según Hartmann y Kester (1992). El quequisque al igual que otros cultivos farináceos, se puede multiplicar por diferentes vías, la más empleada es la propagación por cormo, por pedazos de cormos primarios (convencional), por fracciones de cormos que contengan una yema (CRAS) y por cultivo *in vitro*.

Técnica de propagación convencional es la forma tradicional utilizada por los productores y que consiste en seccionar el cormo en varios trozos, conteniendo cada uno de tres a cuatro yemas axilares o laterales, rara vez se realiza desinfección de la semilla antes de la siembra y generalmente existe mezcla de materia de diferentes calidades y genotipos al momento de la misma.

Técnica de reproducción acelerada de semilla (CRAS) consiste en seccionar el cormo en fracciones pequeñas conteniendo cada sección una yema, por esta técnica se garantiza una cantidad mayor de plantas similares a la forma tradicional, estas porciones de cormos establecen en substratos contenidos en un cantero creándoles las condiciones favorables a la plántula de humedad, fertilización, luz, sombra y desinfección con el objetivo de asegurar altos y estables rendimientos (buenas plantas).

Las fracciones tienen un tamaño de 2x2 cm o 2x3 cm y cada sección contiene una yema seleccionada con un peso de entre 10 a 20 g. El coeficiente de reproducción oscila entre 25 y 40 fracciones por corno inicial, según lo explica López *et al* (1995) citado por Gómez (2000), García y Acuña (2000).

Esta técnica ofrece muchas ventajas entre las cuales están:

1. Reducción de las afectaciones causadas por plagas y enfermedades.
2. Se obtiene mayor número de plantas a partir de poco material de siembra.
3. Facilita la dispersión rápida de nuevos materiales de siembra.
4. Incremento en el rendimiento de las plantas propagadas por este método en comparación con las plantas propagadas convencionalmente.
5. Mayor uniformidad en las plantas.
6. Se evita hacer resiembra hasta 30 %.
7. Se rejuvenece el material vegetativo.

Es recomendable la utilización de la técnica CRAS en situaciones de escasos recursos y escasez de semilla ya que la cantidad de material vegetativo requerido para la siembra de 1 Mz es de 30 qq según lo reportado por el MAG (1995).

En Nicaragua no se reportan esfuerzos dirigidos a resolver el problema de la utilización de semilla de quequisque de buena calidad tampoco que puedan sanear y certificar semillas de los cultivos agámicos Gómez (2000).

Es necesario el establecimiento de ensayos comparativos con plantas obtenidas de diferentes técnicas de propagación que puedan proporcionar semilla con calidad, desde el punto de vista fitosanitario y genético, a fin de lograr mayores rendimientos y calidad del producto, considerando las expectativas de exportación al mercado internacional.

Con la realización del presente estudio se pretende alcanzar el siguiente objetivo:

Objetivo

- Evaluar el comportamiento agronómico de plantas de dos cultivares clonales de quequisque (Masaya y Nueva Guinea) obtenidas de dos técnicas de propagación (CRAS y convencional) a través del análisis de las variables morfológicas, presencia de enfermedades, fenológicas y de rendimiento.

Hipótesis:

Ho: Las plantas provenientes de los clones y técnicas evaluadas CRAS y Convencional no presentan entre ellas, en todo su ciclo, diferencias significativas, en cuanto a las variables morfológicas presencia de enfermedades, fenológicas y de rendimiento.

Ha: Las plantas provenientes de los clones y técnicas evaluadas CRAS y Convencional presentan entre ellas, en todo su ciclo, diferencias estadísticas, en cuanto a las variables morfológicas presencia de enfermedades, fenológicas y de rendimiento.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción de la zona.

El presente estudio se estableció el 7 de Junio del 2000 al 21 de Marzo del 2001 en la comunidad de Yolaina, 10 km al sur de Nueva Guinea departamento de la Región Autónoma Atlántica Sur (RAAS). El municipio de Nueva Guinea está ubicado a 150 msnm con coordenadas de 11° 84' lat. N y 84° 25' long. O, con una temperatura de 23° C como promedio a lo largo del año y una precipitación de 2000 a 3000 mm anuales, los suelos presentan una textura de franco arcilloso INETER (1997).

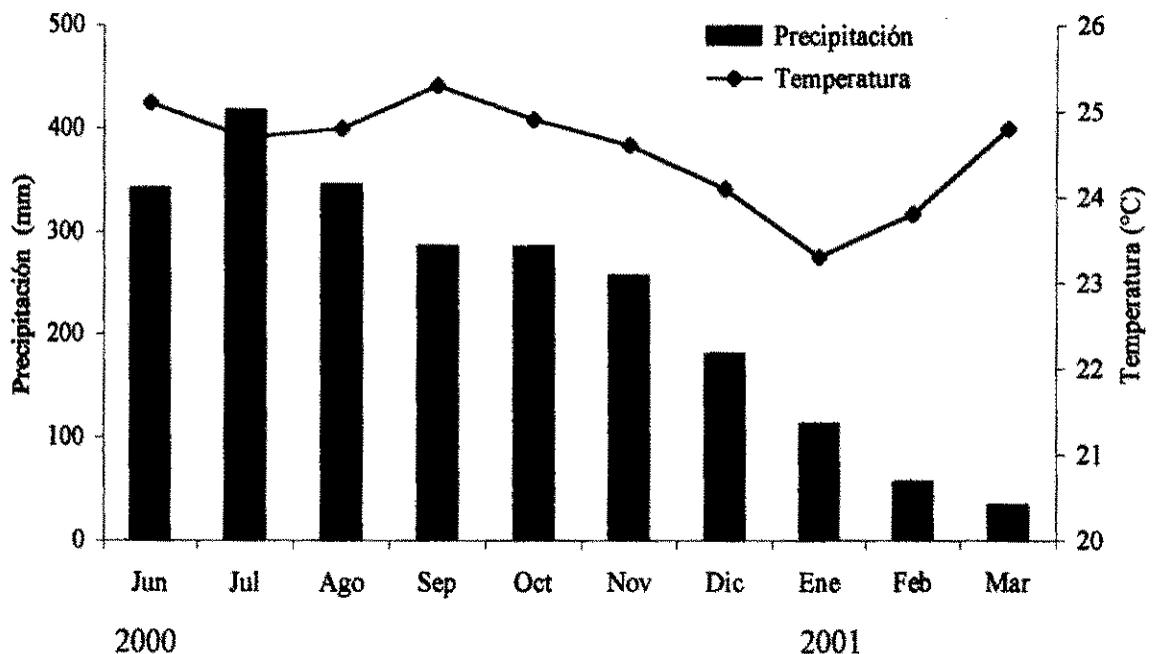


Figura 1. Temperatura y precipitación promedio registrada en la zona de Nueva Guinea en el período de realización del ensayo.

Los suelos de este municipio presentan las siguientes características: son profundos, pertenecientes a los órdenes de los ultisoles y alfisoles. Presentan un elevado grado de acidez ($\text{pH} = 4.5-6.7$) y bajo grado de saturación de base, buena estructura, son bien drenados y susceptibles al empobrecimiento químico y a la erosión. La pendiente de los suelos es variable, el 17 por ciento del área cuenta con pendientes de 0 a 5 %, el 24 % del

área cuenta con pendientes de 6 a 15 % y el 59 % del área presenta pendientes mayores del 15 %. Aproximadamente el 60 % de los suelos son afectados por erosión hídrica (Tapia 1990).

2.2 Diseño del experimento

El ensayo se estableció utilizando un esquema de diseño de bloque completamente al azar (BCA) bifactorial. Con tres bloques constituidos por cuatro tratamientos obtenidos de las combinaciones de los niveles de los dos factores (2 x 2). Los tratamientos estuvieron conformados de 4 surcos a una distancia de 0.8 m entre surco y plantas de 0.6 m para un total de 48 plantas por tratamiento, el área de la parcela útil fue de 3.84 m² y del área total fue de 336 m².

2.3 Factores en estudios

Los factores evaluados en este ensayo fueron

- A)** Genotipos de quequisque (cultivar Masaya y cultivar Nueva Guinea),
- B)** Técnicas de propagación del quequisque (CRAS y Convencional).

2.3.1 Técnicas de propagación

2.3.1.1 Propagación convencional

El material utilizado para la siembra de esta técnica de propagación fue obtenido de cormos originados de áreas de producción de la zona. El método convencional consiste en seccionar el cormo en pedazos con un tamaño aproximado de 6 a 9 cm de largo y 7 cm de ancho, lográndose obtener de 6 a 8 trozos por cormo (fotografía 1), con un peso aproximado de 40 a 60 g; siendo desinfectados y posteriormente sembrados en el campo (Gómez, 2000).



Foto 1 Secciones de cormos utilizados en la propagación convencional de quequisque.

2.3.1.2 Propagación CRAS (Cámara de Reproducción Acelerada de Semilla)

El material utilizado en esta técnica se obtuvo de áreas de producción de las comunidades de Nueva Guinea y Masaya de las fincas de los productores.

Las plantas propagadas por esta vía se obtuvieron siguiendo metodología desarrollada por Gómez (2000). Esta técnica consistió en seccionar el cormo en pedazos pequeños de 2x2 y 2x3 cm de largo y ancho conteniendo una yema bien seleccionada del cormo. Con un peso aproximado de 10 a 12 g. Luego se procedió a la desinfección del material sumergiéndolo en el producto funguicida-bactericida (BUSAN) a razón de 1 ml/l durante el período de 1 minuto el material vegetativo fue luego secado al sol. Posteriormente se establecieron en canteros con substrato de arena, con distancias de 10 cm entre plantas y 15 cm entre surcos permaneciendo en condiciones controladas durante un período de aproximadamente 2 meses (fotografía 2). Después se trasladaron a bolsas de polietileno con dimensiones de 8 x 10 cm con un poco de suelo de tal manera que le permitió a la planta adaptarse a condiciones similares al definitivo.



Foto 2. plantas de quequisque establecidas en canteros contenidos de arena como sustrato.

2.3.2 Genotipos

El material vegetativo se colectó en áreas de un productor seleccionado al azar en la respectiva zona de origen de la variedad que llevan el nombre de la zona.

2.3.2.1 Cultivar Masaya

La semilla agrícola utilizada en la zona es de origen endémico según Acuña (2000), producida de manera tradicional desde hace más de 60 años, este material presentaba una coloración morada de pulpa del corno y cormelos.

2.3.2.2 Cultivar Nueva Guinea

El material fue colectado en la comunidad de Yolaina, 10 km al sur de la ciudad de Nueva Guinea. Según informaciones de los productores de la zona se presume que el material procede de Costa Rica desde inicios de la década de los 80's. Este material posee una coloración rosada de la pulpa de los cormos y cormelos.

2.4 Manejo agronómico

2.4.1 Establecimiento del cultivo.

Antes de realizar la siembra del ensayo se realizaron las siguientes actividades

- 2.4.1.1** Limpieza del terreno. Se eliminó todos las malezas y piedras que podrían obstaculizar el paso del el arado.
- 2.4.1.2** Arado. Se realizó dos pases de arado, de tal manera que la tierra no presentara terrones grandes, y que permitiera la siembra y establecimiento exitoso del cultivo.
- 2.4.1.3** Limpieza posterior. Se hizo una limpieza posterior para eliminar los residuos de cosecha que lograron salir a la superficie después del pase del arado.
- 2.4.1.4** Surcado. Esta se realizó con bueyes dejando un espacio aproximado de 1metro entre los surcos para luego proceder al establecimiento del ensayo.

2.4.2 Preparación del material de siembra

2.4.2.1 Propagación Convencional. A los cormos de los cultivares Masaya y Nueva Guinea se les eliminó toda la tierra y restos de hojas y se lavaron eliminando de este modo la tierra y hojas que estos traen del campo. Posteriormente los cormos se cortaron en trozos con una medida aproximada de 6 a 9 cm de largo y ancho 7 cm asegurando que estos tuvieran se 2 a 3 yemas. Se procedió luego a la desinfección del material sumergiéndolo en el producto funguicida-bactericida (BUSAN) a razón de 1 ml/l durante el período de 1 minuto después se seco al sol. La cantidad de solución dependió de la cantidad de semilla que se tenía disponible.



Foto 3 Preparación y selección del material de siembra

2.4.2.2 Propagación CRAS. Las plantas se obtuvieron en bolsas de polietileno con dimensiones de 8 x 10 cm con suelo de tal manera que les permitió adaptarse a condiciones similares al ensayo definitivo. En el momento de ser transplantadas directamente al campo las plantas tenían una altura aproximada de 15 cm, de 4 a 5 hojas por planta.

2.4.3 Método de siembra

Las plantas convencionales fueron establecidas de igual manera a que lo ejecutan los productores, ubicando los trozos de cormelos en el surco a una profundidad de 10 cm aproximadamente con las yemas invertidas hacia abajo, sobre el trozo se le colocó una porción de tierra de 2 a 3 cm de espesor. Las plantas CRAS ubicadas en bolsas plásticas se trasladaron directamente al campo, y se sembró en hoyos hechos con palas y azadones a la distancia señalada anteriormente.

2.4.4 Fertilización

Se efectuaron dos fertilizaciones a lo largo del ciclo del cultivo; una de fondo al momento de la siembra con la fórmula NPK (15-15-15), y la segunda a los dos meses aproximadamente después de emergida la planta coincidiendo con el primer aporque.

2.4.5 Aporque

Se realizaron 2 aporques con azadones acumulando en la base del pseudotallo una porción de tierra con el objetivo de que la planta almacenara humedad y ayudar de esta forma al anclaje de la misma, esta actividad coincidió con el segundo control de maleza.

2.4.6 Control de malezas

Esta actividad se realizó con azadón y machete. Las malezas eran desprendidas y sacadas de forma manual del área donde se ubicaba el ensayo.

2.4.7 Cosecha

Se cosecharon los dos cultivares de forma manual a los 9 meses de la siembra, como tradicionalmente lo realizan los productores de esa región.

2.5 Variables evaluadas

Las variables morfológicas, presencia de enfermedades y de rendimiento fueron evaluadas en las plantas ubicadas en el segundo y tercer surco de cada parcela a partir de la tercera planta hasta la décima (parcela útil).

2.5.1 Variables morfológicas

2.5.1.1 Altura de planta. Este parámetro se evaluó desde la base del pseudotallo de la planta hasta la base de la hoja con mayor altura de la planta madre.

2.5.1.2 Número de hojas. Fue el conteo del número de hojas que la planta presentaba al momento de la evaluación.

2.5.1.3 Grosor del pseudotallo. (cm). Se obtuvo este dato con la utilización de un calibrador del grosor, en la base del pseudotallo.

2.5.1.4 Área foliar. Se registró midiendo desde la base de inserción del pecíolo con la hoja hasta el ápice de la hoja para el largo y el ancho midiendo la parte más ancha de la hoja. Después se multiplicó el largo por ancho de la hoja y el resultado por el factor de corrección 1.48 (Morales 1987) para obtener el área foliar en cm cuadrados.

2.5.1.5 Número de hijos. Se hizo el conteo durante todo el ciclo de el número de vástagos originados en la base de la planta madre.

2.5.2 Variables de rendimiento

2.5.2.1 Número de cormelos. Se contó el número de cormelo que tuvo la planta madre

2.5.2.2 Largo de cormelos. Se midió en cm el largo de 2 a 3 cormelos por cada planta evaluada.

2.5.2.3 Ancho de cormelo (cm). Se midieron el ancho de 2 a 3 cormelos por cada planta evaluada. Para esto se midió el punto medio de cada cormelo

2.5.2.4 Peso de los cormelos por planta. Se midió el peso de todos los cormelos en onzas y para efecto de calculo se hizo la transformación en gramos.

2.5.2.5 Cormelos con de raíces. Se observó que genotipo tenía presencia de raíces para así poder determinar que ciclo fue acertado.

2.5.2.6 Cormelos con yemas brotadas. Se observó la presencia de yemas y raíces que habían brotado de los cormelos para establecer comparación de los ciclos de los genotipos.

2.5.3 Incidencia de enfermedades

La propagación vegetativa del quequisque utilizando secciones del corno y cormelos directamente, hacen que este cultivo sea especialmente sensitivo al ataque de los virus y las bacterias, la cuales son transmitidas con el material de propagación.

La presencia de estas enfermedades se calculo en porcentaje, contando las plantas que presentaban los síntomas del total que había en la parcela útil luego se realizo un operación de regla de tres para calcular el porcentaje de afectación de la enfermedad sobre el cultivo, esto para cada enfermedad.

2.5.3.1 Presencia del DMV

Dasheen Mosaico Virus (DMV) ha sido encontrado en varias regiones del mundo y pertenece al los grupos de potyvirus, teniendo este un tamaño aproximado de 750 nm .

Según la FAO (1989) el virus también es transmitido a través de los insectos pertenecientes a las Aphididae y el virus no es letal; el principal efecto es que retarda el crecimiento de las plantas y reduce el rendimiento, los cormelos pueden estar sin síntomas, pero un llamativo mosaico foliar, el moteado entre otras características son aparentes.

Los síntomas de la infección del DMV incluyen:

- Distorsión de las hojas
- Mosaico moteado

- Amarillamiento de las hojas o sin un color no definido en las hojas
- Estancamiento del crecimiento de la planta.

La severidad y presencia de los síntomas dependen del genotipo de la planta.

En Costa Rica el DMV se presenta aproximadamente en menos del 80 % de las áreas de producción según Ramírez (1985) citado por Valverde *et al* (1996), este también hace mención de estudios realizados por Monje y Áreas (1984) sobre el rendimiento y calidad de las variedades de quequisque blanco y morado encontrando que plantas con síntomas del DMV rindieron desde un 25 a 50 % menos respectivamente que las plantas sin síntomas.

2.5.3.2 Lesión Foliar Marginal (*Xanthomona campestris* pv. *differnbachiae*).

Según el INTA (2000) los síntomas de la enfermedad comienza con una lesión marginal de la lámina que puede abarcar todo el margen o porción de ella, y que la franja necrótica es de color marrón y esta separada por la parte sana de la hoja por un halo clorótico amarillo brillante, en el envés de la hoja se puede observar los exudados con aspectos mucosos de color amarillo ocasionados por la bacteria.



Foto 4. Hoja de quequisque con síntomas de la lesión foliar marginal (*Xanthomona campestris* pv. *differnbachiae*)

En las hojas maduras la necrosis avanza desde los márgenes hacia el interior de la lámina a modo de proyecciones y termina secando toda la hoja, en las hojas jóvenes la necrosis queda restringida al margen de la lámina foliar.

La bacteria puede diseminarse fácilmente con la lluvia, viento, insecto y contacto entre plantas y esta ampliamente distribuida en todas las áreas de tiquisque (quequisque) blanco y morado y se ha determinado una incidencia menor e inferior al 40 % en ambas especies, en el área de San Carlos las incidencias son menores 25-30 % (PRODES, 1995).

2.5.4 Eventos fenológicos

Al finalizar el ensayo y analizando todas las variables morfológicas se procedió al análisis de los eventos fenológicos con el objetivo de determinar si alguna de las combinaciones técnica-genotipo tuvo alguna influencia sobre el momento de cosecha de las plantas de los tratamientos evaluados.

2.5.4.1 presencia de yemas y raíces brotadas en los cormelos. Se trató de definir el genotipo que obtuvo el ciclo más corto teniendo en cuenta que la presencia de yemas y raíces brotadas evidencian rasgos de precocidad en el ciclo.

2.6 Análisis estadístico

Al terminar de registrar todos los datos de las variables morfológicas y de rendimiento se procedió a hacer un análisis de varianza (ANDEVA) que determinó si hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos empleados, de igual manera se realizó la separación de medias por medio de la prueba de rangos múltiples de Tukey. Para los datos obtenidos de las evaluaciones de presencia de enfermedades (bacterianas y virosas) se presentan en porcentaje.

III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Variables morfológicas

3.1.1 Altura de planta

El análisis de varianza realizado no registró diferencias estadísticas entre los genotipos en las diferentes épocas de evaluación. Encontrándose una tendencia a aumentar la altura de las plantas en todos los tratamientos en la medida en que aumentaban los días de siembra.

Tabla 1. Significancia estadística para la altura promedio (cm) de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación y establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

Fuente de variación	Días después de la siembra						
	35	67	99	127	169	219	
Genotipo	My	12.09 a	22.33 a	30.86 a	44.90 a	61 a	82.88 a
	NG	12.57 a	22.98 a	28.83 a	43.11 a	57.62 a	71.47 a
	ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Técnicas	Conv	8.96 b	13.51 b	19.86 b	31.49 b	47.24 b	68.96 a
	CRAS	15.69 a	31.08 a	39.83 a	56.52 a	71.38 a	85.40 a
	ANDEVA	*	*	*	*	*	*
Interacciones	My-Conv	8.00 a	13.10 a	20.62 a	33.28 a	47.68 a	69.94 a
	My-CRAS	16.18 a	31.57 a	41.10 a	56.52 a	74.33 a	95.83 a
	NG-Conv	9.93 a	13.93 a	19.10 a	29.70 a	46.80 a	67.98 a
	NG-CRAS	15.20 a	32.03 a	38.57 a	56.52 a	68.44 a	74.97 a
	ANDEVA	ns	ns	Ns	ns	ns	ns
	CV	23.31	28.77	27.53	19.66	17.95	24.69
R ²	0.78	0.80	0.75	0.83	0.75	0.45	

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

Loza y Cruz (2000) realizaron una comparación de los mismos genotipos en la zona de Nueva Guinea y observaron que el cultivo Masaya obtuvo siempre los mayores valores. Por lo que los resultados obtenidos en el presente parecen ratificar la tendencia arriba mencionada.

Entre las técnicas de reproducción se encontró diferencias significativa a través del ciclo del cultivo a favor de las plantas obtenidas de la técnica CRAS, a excepción de los 219 dds donde no se reportó ninguna diferencia entre las plantas

Tampoco se encontraron diferencias significativas entre las combinaciones genotipo-técnica sin embargo, las diferencias numéricas favorecieron a las plantas CRAS. En esto se coincide con los resultados de García y Acuña (2000) quienes realizaron un estudio comparativo de plantas del clon Masaya propagadas a través de tres técnicas de propagación establecidas en condiciones de Masaya y cuyas conclusiones indican que las plantas de la técnica CRAS reportaron casi siempre valores numéricos superiores a los registrados por las plantas provenientes de las técnicas convencional e *in vitro*.

Wilson (1984) citado por Marín *et al* (1994) menciona que la altura esta influenciada por el tamaño que presenta el material de siembra; así secciones de cormo reducidas en tamaños o cormos pequeños dan como resultado plantas pequeñas en términos de altura. En el presente ensayo las plantas obtenidas por la técnica CRAS obtuvieron siempre la mayor altura a pesar de haber sido pequeño el material de siembra y transplantadas en un tamaño no conveniente, sin embargo, llevaban la ventaja de casi tres meses de haber sido puestas a brotar en el cantero.

3.1.2. Grosor del Pseudotallo

No se encontró diferencia significativas entre los genotipos, aunque los valores más altos los presentó el clon Masaya durante todo el ciclo. En lo que respecta a la técnica se encontraron diferencias significativas a favor de la técnica convencional en la segunda,

tercera y cuarta evaluación. Las plantas convencionales registraron los mayores valores de grosor de tallo a lo largo del ciclo de vida la planta.

Tabla 2. Significancia estadística para el Grosor (cm) del pseudotallo de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

Fuente de variación		Días después de la siembra					
		35	67	99	127	169	219
Genotipo	My	1.02 a	1.69 a	2.47 a	3.34 a	6.28 a	6.55 a
	NG	1.144 a	1.45 a	2.27 a	2.68 a	3.90 b	6.00 a
	ANDEVA	ns	ns	ns	ns	*	ns
Técnicas	Conv	1.4 a	2.19 a	3.06 a	3.86 a	5.42 a	6.43 a
	CRAS	0.76 a	0.93 b	1.69 b	2.15 b	4.76 a	6.12 a
	ANDEVA	ns	*	*	*	ns	ns
Interacciones	My-Conv	1.39 a	2.44 a	3.24 a	4.40 a	6.36 a	6.93 a
	My-CRAS	0.66 a	0.91 a	1.71 a	2.28 a	6.21 a	6.18 a
	NG-Conv	1.41 a	1.95 a	2.88 a	3.33 a	4.49 a	5.94 a
	NG-CRAS	0.87 a	0.96 a	1.67 a	2.03 a	3.32 a	6.07 a
	ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	CV	37.91	34.86	21.39	19.21	28.62	15.90
	R ²	0.58	0.74	0.80	0.84	0.68	0.42

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

La respuesta encontrada en el factor genotipo en el presente estudio es apoyada por la obtenida por Loza y Cruz (2000) cuando el cultivar Masaya presentó siempre los mayores valores y una tendencia a seguir aumentando en sus últimas evaluaciones.

En las combinaciones realizadas no se obtuvieron diferencias significativas, pero se observaron diferencias numéricas a favor de los clones que fueron propagados por la convencionalmente.

Las plantas de la técnica convencional presentaron siempre los mayores valores a diferencia de los reportados por García y Acuña (2000), donde las plantas CRAS y convencional mantuvieron los similares resultados en todas sus evaluaciones con una diferencia mínima a favor de las plantas CRAS.

El hecho que las plantas de la técnica convencional hayan obtenido valores más altos que las plantas CRAS, aún cuando estas últimas fueron transplantadas con un tamaño no adecuado, se debió a que las plantas de la técnica CRAS perdieron la mayor parte de sus hojas por necrosamiento, al existir una desproporción entre el área foliar y el sistema radicular, al haber sido cercenadas las raíces, una vez que las plantas fueron extraídas de las bolsas y transplantadas al campo. Esto hizo disminuir el grosor del pseudotallo drásticamente en los primeros meses, pudiéndose recuperar, aunque no del todo, en los siguientes meses. A las plantas CRAS se les debe eliminar el 50 % de sus hojas al ser plantadas en el campo según lo expresado por López *et al;* (1995), práctica que no se realizó en el presente estudio.

3.1.3. Número de hojas

El clon Masaya obtuvo en casi todo el ciclo valores superiores al clon Nueva Guinea, a excepción a los 99 dds, sin reportarse diferencias significativas en todos las evaluaciones.

Resultados diferentes a los registrados en este trabajo fueron reportados por Loza y Cruz (2000), quienes reportan que el cultivar Nueva Guinea mantuvo por casi todo el ciclo vegetativo los mayores valores, no así en la última evaluación donde el cultivar Masaya superó al clon Nueva Guinea.

Tabla 3. Significancia estadística para el número de hojas de plantas de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación y establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

Fuente de Variación		Días después de la siembra					
		35	67	99	127	169	219
Genotipo	My	2.32 a	2.51 a	2.96 a	3.35 a	3.59 a	3.95 a
	NG	1.93 a	2.36 a	3.23 a	3.30 a	3.49 a	4.67 a
	ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Técnicas	Conv	1.49 b	2.65 a	3.16 a	3.65 a	3.67 a	3.90 a
	CRAS	2.76 a	2.23 b	2.52 a	3.00 b	3.41 a	4.72 a
	ANDEVA	*	*	ns	*	ns	ns
Interacciones	My-Conv	1.65 a	2.80 a	2.78 a	3.77 a	3.70 a	3.85 a
	My-CRAS	3.00 a	2.23 a	3.13 a	2.94 a	3.49 a	4.06 a
	NG-Conv	1.33 a	2.50 a	3.55 a	3.53 a	3.65 a	3.96 a
	NG-CRAS	2.53 a	2.23 a	2.91 a	3.07 a	3.34 a	5.38 a
	ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
	CV	32.10	10.19	28.05	9.31	9.40	28.83
	R ²	0.67	0.66	0.45	0.77	0.54	0.50

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

Castillo (2000) realizó una comparación de los mismos dos clones en condiciones de el KEGEN, Managua , en donde ambos cultivares clonales se comportaron de manera similar a la registrada en el presente trabajo.

Con respecto a la técnica de propagación solo a los 35, 67 y 127 dds hubo diferencias estadísticas a favor de la técnica convencional, la técnica CRAS superó a la convencional numéricamente en la primera y ultima evaluación.

No se encontraron diferencias estadísticas alguna entre las combinaciones estudiadas. En general, las plantas convencionales en ambos genotipos registraron los mayores valores de manera constante durante la mayor parte del ciclo del cultivo, sin embargo, a los 219 dds las plantas CRAS en ambos genotipos fueron numéricamente superiores favoreciendo ligeramente al cultivar Nueva Guinea.

García y Acuña (2000) encontraron que las plantas convencionales presentaron promedios estadísticamente similares, pero numéricamente superiores a las plantas CRAS; lo que refuerza los resultados del presente ensayo donde las convencionales mantuvieron los valores más altos durante todo el ciclo, superadas en la primera y última evaluación por las plantas CRAS.

El ritmo de emisión de hojas para todos los tratamientos en general fue relativamente lenta esto se atribuye a la baja temperatura que presenta la región de Nueva Guinea 23 °C, lo que es fundamentado por López *et al* (1995) quien dice que el ritmo de emisión de las hojas es de 8 a 12 días aproximadamente en los meses de alta humedad relativa (más que el 80 %), alta humedad de suelo y temperatura de entre 25 a 30 ° C. Este ritmo se puede prolongar a medida que disminuya estos factores.

3.1.4. Área foliar

El ANDEVA realizado a los genotipos mostró que hubo diferencias estadísticas a los 169 dds a favor del genotipo Masaya, con los mayores valores en todo el ciclo del cultivo. Estos resultados coinciden con los encontrados por Loza y Cruz (2000) donde el cultivar Masaya fue estadísticamente superior al de Nueva Guinea.

Se observó que las plantas propagadas con la técnica convencional obtuvieron valores numéricos superiores a los obtenidos por la técnica CRAS. En trabajos de García y Acuña (2000) las diferencias estadísticas favorecieron a la técnica convencional.

El ANDEVA realizado a las combinaciones indica que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos a lo largo del ciclo de vida del cultivar. El genotipo Masaya registró los mayores valores independientemente de la técnica de propagación. Únicamente en las dos primeras evaluaciones las plantas el genotipo Nueva Guinea en las dos técnicas superaron al genotipo Masaya CRAS y convencional.

Castillo (2000) reporta en su trabajo que no encontró diferencias en ambos genotipos y reporta también que hubo un descenso en el área foliar provocado posiblemente por el inicio de la etapa de madurez de las plantas.

Tabla 4. Significancia estadística para el área foliar en (cm²) de dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

Fuente de Variación	Días después de la siembra					
	35	67	99	127	169	219
My	50.67 a	280.35 a	430.85 a	775.05 a	1529.15 a	2017.50 a
NG	73.21 a	200.10 a	310.55 a	528.25 a	1056.80 b	1534.50 a
ANDEVA	ns	ns	ns	ns	*	ns
Conv	80.76 a	382.07 a	541.70 a	873.95 a	1630.70 a	1768 a
CRAS	43.12 a	98.37 b	199.70 b	429.40 b	955.25 b	1780 a
ANDEVA	ns	*	*	*	*	ns
My-Conv	62.97 a	462.38 a	640.90 a	1060.20 a	1958.90 a	1969.00 a
My-CRAS	38.38 a	98.32 a	220.80 a	489.90 a	1099.40 a	2066.00 a
NG-Conv	98.56 a	301.77 a	442.50 a	687.70 a	1302.50 a	1575.00 a
NG-CRAS	47.87 a	98.43 a	178.60 a	368.90 a	811.10 a	1494.00 a
ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
CV	36.36	43.18	34.67	25.03	6.13	20.99
R ²	0.81	0.81	0.81	0.84	0.88	0.60

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

Uno de los parámetros de cosecha es la reducción de el área foliar, lo que no se logró observar en el presente trabajo debido a que en la época de cosecha del ensayo la región de Nueva Guinea presentó alta humedad, contrario al clima que presenta la región de Managua, donde Castillo (2000) realizó su estudio. La condición climática óptima para iniciar el traslado masivo de sustancias de las partes aéreas hacia los órganos subterráneos, es aquella donde hay ausencia de lluvia por períodos cercanos a los 3 meses, cualquier precipitación puede reiniciar el proceso de desarrollo, lo que con seguridad sucedió en el presente estudio.

López *et al* (1995); Rojas (1998); Marín (1994) plantean que el área foliar aumenta lentamente hasta 5 o 6 meses; después comienza a declinar, por lo que a esta edad puede obtenerse el área foliar máxima. Esta declinación ha sido atribuida al traslado de nutrientes desde las hojas al pseudotallo, el cual actúa como reservorio intermedio entre éstas y los cormos.

Lo dicho por los autores mencionados no coincide con los resultados obtenidos en el presente, pudo haber sido influenciado por las condiciones agro-ecológicas en que se desarrollaron los cultivares, ya que en la fase de traslocación las lluvias provocaron la prolongación de esta fase. Por su parte, Emzuma (1972) citado por Marín *et al* (1994) encontró que dicha relación no siempre es directa cuando el índice de área foliar se incrementa más allá de lo óptimo, en lo que se resume que el área foliar no es un indicador confiable de cosecha.

3.1.5. Número de hijos

No se encontró tendencia a aumentar o disminuir de manera sostenida el número de hijos en los tratamientos. Las causas posibles de este comportamiento fueron:

a) Las fechas de evaluación coincidieron con las fechas de realización de los aporques y limpieza de los ensayos. Como se sabe cada aporque realizado, además de controlar las malezas y voltear la capa del suelo con fertilizante hacia las plantas, realiza un efecto de

control del ahijamiento en el quequisque. Los hijos de las plantas aporcadas quedaron enterradas bajo las capas de tierra, la que retrasó o evitó su emergencia.

b) Por efecto de extrema necesidad se hicieron aplicaciones de gramoxone (Paraquat) a como lo realizan los productores de esa zona quienes con frecuencia también afectan las hojas más viejas de la planta y con seguridad, los vástagos de éstas.

c) Esta otra causa del comportamiento irregular del ahijamiento de las plantas evaluadas pudo actuar de manera combinada con la primera posible causa para afectar de manera obvia la producción de vástagos en el estudio.

Tabla 5. Significancia estadística para el número de hijos dos cultivares clonales de quequisque multiplicadas a través de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

Fuete de variación	Días después de la siembra						
	35	67	99	127	169	219	
Genotipo	My	0.00	0.03 a	0.06 a	0.05 a	0.06 a	0.03 a
	NG	0.00	0.10 a	0.10 a	0.05 a	0.05 a	0.11 a
	ANDEVA	-	ns	ns	ns	ns	ns
Técnicas	Conv	0.00	0.13 a	0.13 a	0.08 a	0.05 a	0.14 a
	CRAS	0.00	0.00 b	0.4 a	0.02 a	0.01a	0.00 a
	ANDEVA	-	*	ns	ns	ns	ns
Interacciones	My-Conv	0.00	0.06 a	0.10 a	0.05 a	0.11 a	0.06 a
	My-CRAS	0.00	0.00	0.03 a	0.05 a	0.02 a	0.00
	NG-Conv	0.00	0.20 a	0.16 a	0.11 a	0.00	0.23 a
	NG-CRAS	0.00	0.00	0.05 a	0.00	0.00	0.00
	ANDEVA	-	ns	ns	ns	ns	ns
	CV	0.00	96.82	49.48	96.07	109.48	152.37
R ²	0.00	0.76	0.61	1.06	0.55	0.24	

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

Onwueme y Charles (1994) reporta que el cultivo del quequisque es muy sensible a la competencia con las hierbas después de la brotación y que el uso de herbicidas para el control de las mismas se ha implementado principalmente en los tres primeros meses después de la siembra, período crítico en que estas hacen más su aparición en el campo.

En los resultados obtenidos en las seis evaluaciones no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los genotipos. Con excepción de la evaluación realizada a los 169 dds, el genotipo Nueva Guinea fue superior numéricamente el cultivar Masaya durante todo el ciclo del cultivo.

Loza y Cruz (2000) en sus resultados obtuvieron que el genotipo Masaya logró valores superiores sobre el genotipo Nueva Guinea. Atribuyen estos resultados a que el material de siembra del clon Masaya pasó mayor tiempo almacenados, hecho que permitió romper con la dominancia apical y activar de esta manera las yemas laterales, tal fenómeno no ocurrió este ensayo ya que las semillas de ambos genotipos fueron sometidas a las mismas condiciones de almacenamiento y período de cosecha.

Castillo (2000) ratifica de alguna manera los resultados mencionados en este ensayo expresando en su trabajo que el genotipo Nueva Guinea siempre presentó valores superiores a los del genotipo Masaya.

En el caso de la técnica se observó que las plantas propagadas convencionalmente obtuvieron los valores más altos registrándose diferencias estadísticas solo en la segunda evaluación.

En las combinaciones genotipo-técnica no se reportó diferencias estadísticas, aunque los clones con la técnica convencional registraron valores numéricamente superiores a los presentados por los clones propagados con la técnica CRAS.

Estos resultados de igual manera fundamentados por los obtenidos por García y Acuña (2000) señalan que las plantas de la técnica Convencional mantuvieron sus valores de número de hijos muy arriba de los que presentó la técnica CRAS.

Las plantas CRAS presentan siempre una tendencia a producir menos hijos por planta, debido a que al momento de preparación de la semilla, la parte seccionada del corno utilizada para generar las plantas solo contiene una yema seleccionada, en cambio en la técnica convencional los trozos de cormos utilizados como semilla contienen un número de yemas de 3 a 4 proporcionándole de esta manera la oportunidad de desarrollar mayor número de hijos.

3.2 Variables de rendimiento

3.2.1. Número de cormelos

No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los genotipos. No obstante, hubo diferencias numéricas entre ellos.

Las técnicas presentaron diferencias estadísticas a favor de las plantas CRAS. Aunque no se registraron diferencias estadísticas en las combinaciones genotipos-técnicas, las diferencias numéricas son considerables en las plantas obtenidas en las técnicas CRAS en ambos genotipos.

En este estudio se obtuvieron valores numéricos similares a los obtenidos por Loza y Cruz (2000) en donde el resultado mostró que el genotipo Nueva Guinea superó al genotipo Masaya. García y Acuña (2000) por su parte, el estudio donde comparan tres técnicas de propagación de quequisque encontraron que la técnica CRAS superó numéricamente a la técnica convencional, lo que refuerza lo antes expuesto en este trabajo para el caso de las técnicas.

Tabla 6. Significancia estadística para los componentes de rendimientos de dos cultivares de quequisque obtenidas de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

Fuente de variación		Cormelos						
		Nº/ ptas	Peso/ Ptas (g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)	Peso promedio (g)	kg/h	qq/mz
Genotipo	My	4.31 a	444.09 a	11.03 a	4.84 a	105.15 a	9437.79	207.63
	NG	4,68 a	430.76 a	11.63 a	4.32 a	95.81 a	9143.98	201.16
	ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	-	-
Técnicas	Conv	3.56 b	415.78 a	11.74 a	4.87 a	116.51 a	8836.15	194.39
	CRAS	5.43 a	458.57 a	10.92 a	4.29 a	84.49 b	9745.73	214.40
	ANDEVA	*	ns	ns	ns	*	-	-
Interacciones	My-Conv	3.22 a	365.53 a	10.99 a	5.21 a	113.52 a	7768.24	170.90
	My-CRAS	5.40 a	522.65 a	11.07 a	4.48 a	96.78 a	11107.35	244.36
	NG-Conv	3.90 a	466.03 a	12.49 a	4.53 a	119.50 a	9904.06	217.88
	NG-CRAS	5.47 a	394.50 a	10.78 a	4.11 a	72.12 a	8383.91	184.44
	ANDEVA	ns	ns	ns	ns	ns	-	-
	CV	18.13	40.67	7.70	6.50	14.37	-	-
	R ²	0.77	0.64	0.61	0.80	0.77	-	-

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

La causa posible de estas diferencias en el número de cormelos entre las dos técnicas puede estar en la explicación que brinda López *et al* (1995) quienes expresan que las bajas temperaturas favorecen la elaboración de sustancias tuberizantes y el proceso de tuberización. y que las altas temperaturas son desfavorables para las mismas, esto pudo haber afectando a las plantas propagadas convencionalmente, por otra parte, a las plantas CRAS se les conocen con la característica de poder producir mayor número de cormelos por plantas.

3.2.2 Peso total de cormelos

En el caso de las combinaciones no se registraron diferencias estadísticas donde el genotipo Masaya propagado por la técnica CRAS de manera general obtuvieron los mayores valores numéricos. Las plantas del mismo genotipo propagadas convencionalmente obtuvieron los valores más bajos de todos los tratamientos.

García y Acuña (2000) ratifican con sus trabajo los resultados obtenidos en este ensayo las plantas de la técnica CRAS obtuvieron el mayor peso total de cormelos por planta. Estos resultados nos indican que no existe una relación directa entre el número y el peso total de cormelos por planta, es decir, que el cultivar Masaya y la técnica CRAS logró el mayor número de cormelos por lo tanto obtuvo mayor peso total por planta. En cambio, el mismo genotipo propagados por la técnica convencional registró el menor número de cormelos por lo tanto el menor peso total por planta de todos los tratamientos, similares resultados obtuvo Acuña (2000).

3.2.3. Largo y ancho de cormelos

Los genotipos no registraron diferencias estadísticas ni numéricas teniendo similares dimensiones de cormelos, en la técnica y las combinaciones no se encontró diferencias estadísticas entre los ellos, la técnica de propagación convencional superó numéricamente en mínimas proporciones a las plantas de la técnica CRAS independientemente del genotipo.

Loza y Cruz (2000) no encontraron diferencia alguna en cuanto a tamaño de cormelo en los dos genotipos al igual que García y Acuña (2000) que reportan que la técnica CRAS y Convencional no mostraron diferencia en cuanto a su tamaño.

La causa posible de estos resultados puede ser que los genotipos con sus respectivas técnicas de propagación tuvieron siempre las mismas condiciones de radiación solar, precipitación, aplicación de fertilizante y de cierto modo la misma competencia con la maleza.

3.2.4 Peso promedio de cormelo

No se encontraron diferencias estadísticas en el peso promedio de cormelo por planta, al analizar los tratamientos evaluados, aunque las plantas propagadas convencionalmente fueron numéricamente superiores. El genotipo que obtuvo un mejor comportamiento con la técnica CRAS fue el clon Masaya y el que tuvo el mejor comportamiento en el caso de la convencional fue el Nueva Guinea

En el caso del genotipo las diferencias numéricas fueron mínimas y favorecieron al genotipo Masaya. En el caso de las técnicas las plantas propagadas convencionalmente fueron estadísticamente superior.

Se pueden atribuir estos resultados a que el tamaño del grano de almidón es diferente para cada cultivar esto según lo afirma López *et al* (1995) quien señala que el contenido de almidón en las diferentes secciones del corno y cormelos están en dependencia del porcentaje de peso seco de cada sección y este varía según la especie y las condiciones de cultivo. Los resultados obtenidos por Loza y Cruz (2000), Acuña y García (2000), Acuña (2000), Castillo (2000) sugieren que el clon Masaya presenta siempre mayor peso promedio de cormelo por el tipo diferente de grano de almidón que posee, cuestión a comprobar en futuros estudios específicos.

En el caso de las plantas del cultivar Nueva Guinea obtenidas con la técnica convencional una de las razones que contribuyó a la disminución del peso fue la producción de raíces y de yemas brotadas al momento de la cosecha.

3.3 Presencia de enfermedades

3.3.1 Virus del Mosaico del Dasheen (DMV)

Según los resultados obtenidos en las tres observaciones que se realizaron hubo la presencia del virus del mosaico del Dasheen en los tratamientos evaluados. El virus del DMV tuvo su mayor incidencia sobre el clon Masaya y las plantas propagadas convencionalmente, aumentando en proporción en cada observación realizada durante los tres primeros meses.

Los genotipos se comportaron de forma similar en las dos primeras observaciones. El genotipo Nueva Guinea reportó valores ligeramente superiores, observándose mayor afectación del virus en la última evaluación en el genotipo Masaya.

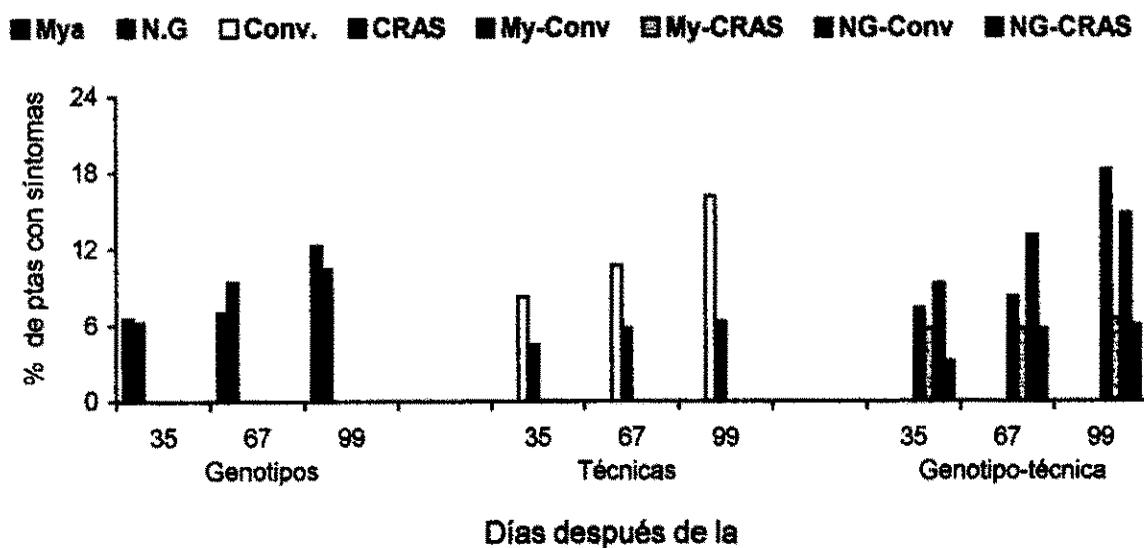


Figura 2. Porcentaje de plantas con síntomas de DMV en dos cultivares clonales de quequisque obtenidas a partir de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

El hecho de haber tenido el mayor número de hojas en la tercera observación puede ser la causa que el virus haya sido más evidente. La menor incidencia del virus en las plantas propagadas con la técnica CRAS tiene que ver la selección a que fueron sometidas las

plantas madres que sirvieron para extraerles las yemas utilizadas. En las plantas propagadas convencionalmente la forma de propagar el material de siembra e incluso la falta de selección de las yemas establece una pauta en el desarrollo posterior de los síntomas del virus.

Los resultados expuestos en este trabajo son apoyados de alguna manera por los obtenidos Loza y Cruz (2000) y Acuña (2000) quienes expresan que en los dos genotipos de quequisque Masaya y Nueva Guinea la presencia de el virus del DMV no tuvo una tendencia a bajar o aumentar de manera sostenida. El porcentaje de plantas con síntomas de virus fueron similares en cada evaluación, presentando el cultivar Masaya los mayores valores de infección.

Según el MAGFOR (2000) en cultivar Nueva Guinea obtiene los mejores rendimientos pero es propensa a muchas enfermedades, el cultivar Masaya segundo en rendimiento pero menos incidencias de enfermedad. La misma tendencia se registró en el presente estudio.

3.3.2 Lesión Foliar Marginal (*Xanthomona campestris* pv. *differnbachiae*)

Se observaron síntomas de la enfermedad durante el transcurso del período vegetativo ésta estuvo presente en los dos genotipos teniendo mayor afectación el clon Nueva Guinea. Puede que la alta humedad que presentó la zona de Nueva Guinea en el transcurso del ciclo de las plantas haya contribuido al desarrollo de bacterias y hongos.

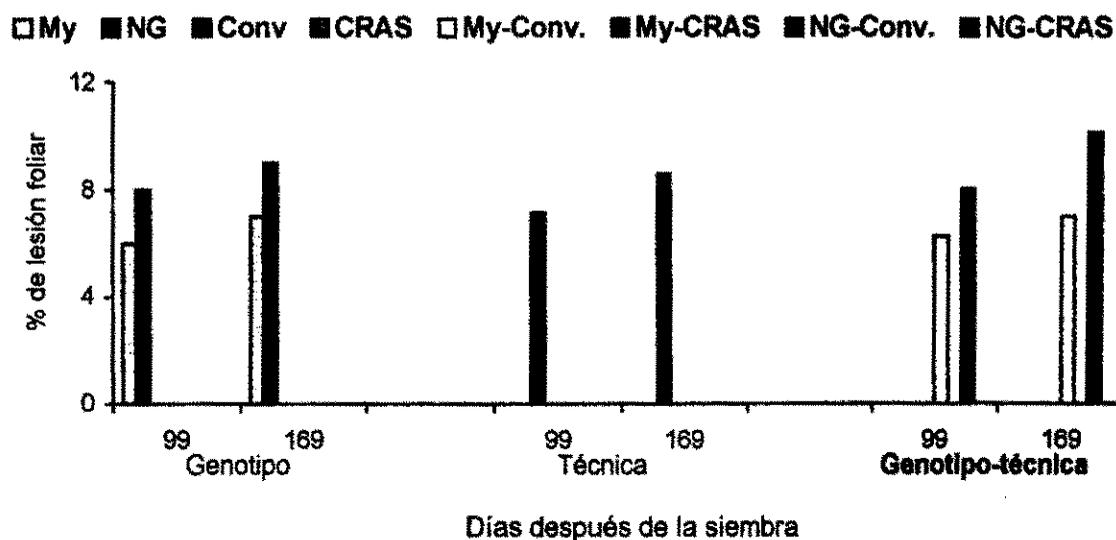


Figura 3. Porcentaje de plantas con síntomas de Lesión Foliar Marginal (*Xanthomonas campestris* pv. *diffenbachiae*) en dos cultivares clonales de quequisque obtenidas a partir de dos técnicas de propagación establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

3.4 Eventos Fenológicos

3.4.1 Presencia de raíces y yemas brotadas en los cormelos

Al momento de cosechar el ensayo se evaluó la presencia de raíces y yemas brotadas en los cormelos, lo que daría una idea de cual genotipo resultó ser precoz. El clon que más obtuvo raíces y yemas brotadas fue la Nueva Guinea y para el caso de la técnica estas obtuvieron similares resultado aunque la mínima diferencia que se observó favoreció a la técnica convencional.

En el caso de las combinaciones de los factores el genotipo con mayor porcentaje de raíces y yemas brotadas fue la Nueva Guinea independientemente de la técnica, con el doble de la cantidad de raíces y yemas brotadas que el genotipo Masaya.

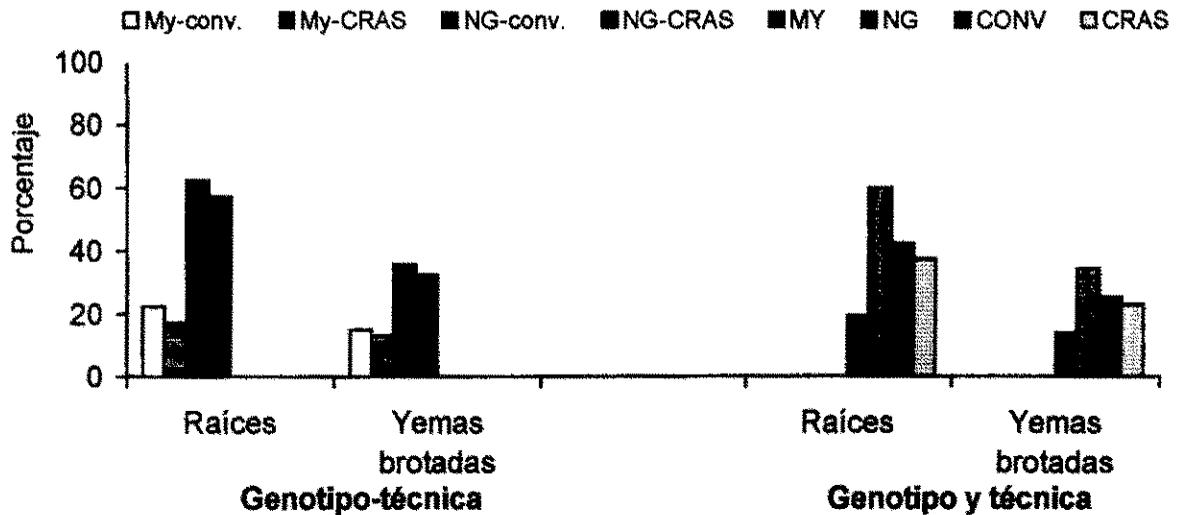


Figura 4. Porcentaje de plantas con raíces y yemas brotados en dos cultivares clonales de quequisque obtenidas a partir de dos técnicas de propagación, establecidas en condiciones de Nueva Guinea, Primera 2000-01.

Los resultados indican que el genotipo Nueva Guinea tiene el ciclo de vida más corto en comparación con el clon Masaya, lo que implicaría que el tiempo de cosecha es por lo menos un mes de anticipación que el cultivar Masaya. Si esto se hicieran al mismo tiempo o después del periodo influiría en bajar el rendimiento en el peso de los cormelos, al invertir los carbohidratos del corno para la producción de raíces y yemas en sus cormelos.

Onwueme y Charles (1994) aseguran que una cosecha tardía el desarrollo puede resumirse en la producción de nuevas raíces lo que presenta un gasto de sustancias de reservas en el corno y cormelo.

IV CONCLUSIONES

1- Variables morfológicas

- Los genotipos Masaya y Nueva Guinea de manera general no presentaron diferencias estadísticas en todas las evaluaciones realizadas. En el caso de las técnicas las diferencias estadísticas favorecieron en casi todas sus evaluaciones a la técnica convencional en las variables área foliar, número de hijos y grosor del pseudotallo, siendo superada por la CRAS en la variable altura de planta. En las combinaciones de genotipo-técnica no se encontraron diferencias estadísticas durante todo el ciclo de cultivo.

2- Componentes del rendimiento

- Los genotipos y técnicas no presentaron no diferencia significativa en los componentes del rendimiento. Únicamente en la variable número de cormelos por planta y peso promedio de cormelo se obtuvo diferencias significativas; produciendo mayor número de cormelos las plantas-CRAS, pero mayor peso promedio de cormelo la técnica convencional. Las combinaciones de los factores no presentaron diferencias entre las variables.
- El genotipo que logro el mayor rendimiento fue el clon Masaya con 207.63 qq/mz y el cultivar Nueva Guinea 201.16 qq/mz. La técnica CRAS logró el mayor rendimiento con 214.40 qq/mz y la convencional 194.39 qq/mz. Las combinaciones que obtuvieron los mejores resultados fueron la CRAS-Masaya con 244.30 qq/mz y en segundo lugar Nueva Guinea-convencional con 217.88 qq/mz.

3- Presencia de enfermedades

- El virus del mosaico del dasheen DMV se presentó en todos los tratamientos siendo menor afectadas las plantas del genotipo Nueva Guinea. Las plantas CRAS registraron los menores porcentajes de plantas con síntomas del DMV. No hubo

tendencia a aumentar o disminuir el porcentaje de plantas con síntomas en la medida que aumentaban los días después de la cosecha.

La presencia de la Mancha Foliar Marginal fue similar en los dos genotipos, sin embargo no se registró incidencia alguna en las plantas-CRAS independientemente del genotipo.

4- Eventos fenológicos

- Considerando la aparición de raíces y yemas brotadas en los cormelos, el genotipo que resultó con el ciclo de vida más corto fue el clon Nueva Guinea. Las plantas que produjeron más a este fenómeno fueron las plantas-CRAS, independiente del genotipo.

V RECOMENDACIONES

- Realizar ensayos similares en otras zonas del país, con el objetivo fundamentar o contradecir los resultados obtenidos de tal manera que se logre determinar con exactitud las diferencias entre estas las técnicas de propagación CRAS y convencional.

- Incluir en los próximos estudios plantas provenientes de la técnica de cultivo de tejidos vegetales con miras a determinar el uso de las plantas provenientes de cada una de las técnicas en un esquema de producción de semilla de buena calidad.

- Analizar rigurosamente la presencia o incidencia de enfermedades en el cultivo y el efecto que estas enfermedades ya sea bacterianas o fungosas pueden tener sobre el rendimiento de los cultivares estudiados.

VI REFERENCIAS

- Acuña Pérez, M. 2000. Comportamiento de tres cultivares clónales de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) en la comunidad de la Poma, Masaya, postrera 99-00. Tesis. (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía 34 p.
- Agrios, N.G. 1996. Fitopatología. Trad. M. Guzmán Ortiz. Eds .Grupo Norori. 2d. México. 838 p.
- Anon. 2000. Variedades de quequisque en Nicaragua. La Prensa, Managua, Nic. Junio 8: 8 C.
- Blanco Navarro, M. 1987. Raíces y tubérculo. Managua, Nic. 112 p.
- Bow, J.C. 2000. Buscan mejorar el Quequisque. La Prensa, Managua, Nicaragua, Junio 8: 8C.
- Castillo Lara, J. L. 2000. Comportamiento de dos cultivares clónales de quequisque ((L.) Schott), en condiciones del REGEN-UNA, Managua, postrera, 99-00. Tesis. (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía 34 p.
- CATIE (Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza). INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 1996. Jengibre y Quequisque cultivos priorizados en el trópico húmedo. Informe de consultoría. 37 p.
- Centro Experimental "Campos Azules". 1992. Investigaciones en frutas tropicales: Memoria Anual. Managua. Nic. 40 p.

Dávila Villegas, M.; Varela Torres, D.; Saavedra, M. D. 2000. Cultivo del quequisque. Ed. H Obregón O. Managua, Nicaragua. INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 23 p. (Guía tecnológica 24).

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) / IBPGR (International Board for plant Genetic Resources). 1989. Technical guidelines for the safe movement of edible aroid germplasm. (Eds) FW, Zettles; G V H, Jackson; E A, Frison. 25 p.

Fontanillo Marino, E.; Riesgo Precto, M. I. s. f. Diccionario smart español / inglés-inglés / Spanish. Ed. Océano. sl. Graficas sigmas. 1,010 p.

García Altamirano, M.; Acuña Ríos, E.S. 2000, Comportamiento en condiciones de Masaya de plantas de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott), cultivar Masaya, obtenidas de tres técnicas de propagación. Tesis. (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. 39 p.

Giacometti, D.; León , J. 1992. Yatuía o Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*). En cultivos marginados, otras perspectiva de 1942. Ed. FAO. (Food and Agriculture Organization of the United Nations) Roma, Italia. p 253-258.

Gómez, Y.A. 2000. Multiplicación de tres cultivares clonales de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) mediante la técnica de Propagación Acelerada de Semilla (CRAS). Tesis. (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. (Universidad Nacional Agraria). Facultad de Agronomía. 29 p.

Gonzáles-Vidaña, A.M. S. F. Diccionario de Sinónimos, antónimos e ideas afines. Ed. Rezza. Juárez. Méx. Panamericana formas e impresos S. A. 661 p.

- Gutiérrez, C, F. 1994. Estudio de mercado de 4 productos tropicales: quequisque, malanga, jengibre y pimienta negra. NITLAPAN – UCA. Managua. Nic. 57 p.
- Hartman, R.D. 1974. Dasheen Mosaic Virus and other phytopathogens eliminated from caladium, taro and Cocoyam by culture or shoot tips. *Phytopathology*. no 64: 237-240.
- Hartman, H.T.; Kester, D.E. 1992. Propagación de plantas. Ing. Antonio M, Ambrosi. México. CECSA. p 42-44; 319.
- IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources). 1989. Descriptors for *Xanthosoma*. Rome. Italia. 30 p.
- IICA (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1999. Redacción de referencias bibliográficas: normas técnicas. 4 Ed. Turrialba, CR. Costa Rica. 40 p.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 1997. Rev. Amunic: Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS). INIFON (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). Managua, Nicaragua. 22 p.
- Lacayo, L. N. 2000. Rendimientos del quequisque mejoran con nuevas técnica. La Prensa, Managua, Nicaragua. Sept. 7: 8C.
- Laguna, I. G.; Salazar, L. G.; López, J. F. 1983. Enfermedades fungosas y bacterianas de las aráceas *Xanthosoma* sp. y *Colocasia esculenta* (L) Schott en Costa Rica. Boletín técnico. no. 10: 28
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. IICA (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura)., San José. CR. p 99-112.

- López Zada, M.; Vásquez Becalli, E.; López Fletes, R. 1984. Raíces y tubérculos. Ed. A Valdivieso. Habana, Cuba. Pueblo y Educación. 304 p.
- López Zada, M.; Vásquez Becalli, E.; López Fletes, R. 1995. Raíces y tubérculos. Eds. RM, Ojeda Gonzáles; LJ, Mora Llanos. La Habana. Pueblo y Educación. p 98-221.
- Loza Silva, J. A.; Cruz Cardona, R. Y. 2000. Comportamiento de dos cultivares clonales de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea, postrera 99-00. Tesis (Ing. Agr.). Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. 34 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1995. El quequisque en el mercado internacional. Agricultura & desarrollo. no. 10: 1-12.
- MAGFOR (Ministerio de Agricultura y Forestal). 2000. Producción y comercialización de la malanga. Agricultura & Desarrollo, no. 60: 1-11.
- Marín Fernández, V.; Cisne C, J.D.; Castrillo V, S.1994. Estudio sobre el comportamiento de clones (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) malanga (*Colocasia esculenta*) y Jengibre (*Zingiber officinalis*). Eds. Proyecto de desarrollo integral de Río San Juan. Asociación de municipios de Río San Juan (AMUR). Solidaridad integral Cruz Roja Española y C.E.A.R Managua, Nicaragua. 18 p.
- Matthews G, C; Milne S, K; Sforster, R L; y Neilson H F. 1996. Comparison of four Potyvirus Isolates Infecting Aroid species. 355 p.
- Monge, M.; Áreas, O. 1984. Efecto del virus del mosaico en tiquisque (*Xanthosoma sagittifolium*).En : Congreso Agronómico Nacional. San José. Costa Rica. p 197-198.

- Monge, M.; Areas, O.; Ramirez, P. 1987. Obtención de plantas de tiquisque blanco (*Xanthosoma sagittifolium*), de tiquisque morado (*Xanthosoma violaceum*) y de ñampí (*Colocasia esculenta*) libre de virus por medio del cultivo *in vitro* de ápices. *Agronomía Costarricense*.11(1): 71-79.
- Morales C. R.(1987). Manual de laboratorio de fisiología vegetal. 178 p.
- Montaldo, A.1991. Cultivo de raíces y tubérculos. IICA (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura) 2d. San José. C.R p 70-90.
- Nome, S. 1991. Pruebas de detección de virus, viroides y organismos fitopatógenos sistémicos aplicadas al cultivo de tejidos. En: cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Ed. William, M; Roca, L. 95 p.
- Norori Armengol, D. J.; Duarte, J. 2000. Una luz en las montañas. La Prensa. Managua, Nicaragua. Febr. 15: 1D, 6D
- Núñez Salmerón, L. 2000. Estudio de la UNA. Proponen mejoramiento de plantas de quequisque. La Tribuna, Managua, Nic. Jun. 12: 2B.
- Nyland, G. 1968. Development and maintenance of virus-free propagating material. *Proceedings of the International Plant Propagators Society Annual Meeting*.
- Onwueme, I. C.; Charles, W. B. 1994. Tropical root and tuber crops: Production , perspectives and future prospects. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Rome, Italy. p. 85-86.

- Ortiz, B, L. R.; Gutiérrez, C.; Lacayo, Ch. 1999. Fisiología y manejo poscosecha de frutas y hortalizas. (INTA) Instituto Nicaragüense de tecnología agropecuaria. Managua, Nicaragua. 134 p.
- Pedrosa, H. 1993. Fundamento de Experimentación Agrícola. Eds. B, Serrano; N, Alvarado; V, Izaguirre S; N, Valle Gómez; editora de arte, S. A. (EDITARTE). 264 p.
- Pohronezny, K.; Volín, R.B and W. Dankers. 1985. Bacterial leaf spot of Cocoyam (*Xanthosoma caracu.*), incited by *Xanthomonas campestris* pv. *Dieffenbachiae* in Florida. Plant Disease 69: 170-173.
- PRODES (Programa cultivos diversos). 1995. Seminario el cultivo de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott), Managua, Nicaragua. 11p.
- Ramírez, P. 1985. Aislamiento y caracterización del virus del mosaico del “dasheen”(DMV) en Costa Rica. Turrialba. 35: 279- 283.
- Reyes Castro, G.1996. Diagnóstico, saneamiento y propagación *in vitro* de clones de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium*) utilizados en Río San Juan y Nueva Guinea. 10 p.
- Rodríguez Fuentes, C; Pérez Ponce, J; Fuchs, A. 1981. Genética y mejoramiento de las plantas. Ed. A. Valdivieso Valdivieso. Habana. 442 p.
- Rojas Castro, R. 1998. Reproducción de “semilla limpia” de tiquisque (*Xanthosoma sagittifolium* y *violaceum*) blanco y morado a partir de plántulas *in vitro*. Eds. A Silva; M Hernández. (Serie Brunca).CR. 39 p.

Romo Trujillo, J. 1984 . Propagación Vegetal. Cuba. Pueblo y educación. p. 4 - 6.

Salazar, S. 1985. Cultivos de meristemo en cormos, raíces y tubérculos tropicales. En : sistema de producción basados en raíces y tuberculos tropicales. Taller regional. CATIE (Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza). Turrialba. Costa Rica.

Soto, J.A.; Arce, J.A. 1986. Variabilidad en las poblaciones de tiquisque morado (*Xanthosoma violaceum*) en relación con el material de propagación. Turrialba. Costa Rica. p 39-49.

Tapia, A. 1990. Datos básicos sobre la zona de Nueva Guinea. Ed. PRODES. San José. C.R. p 213.

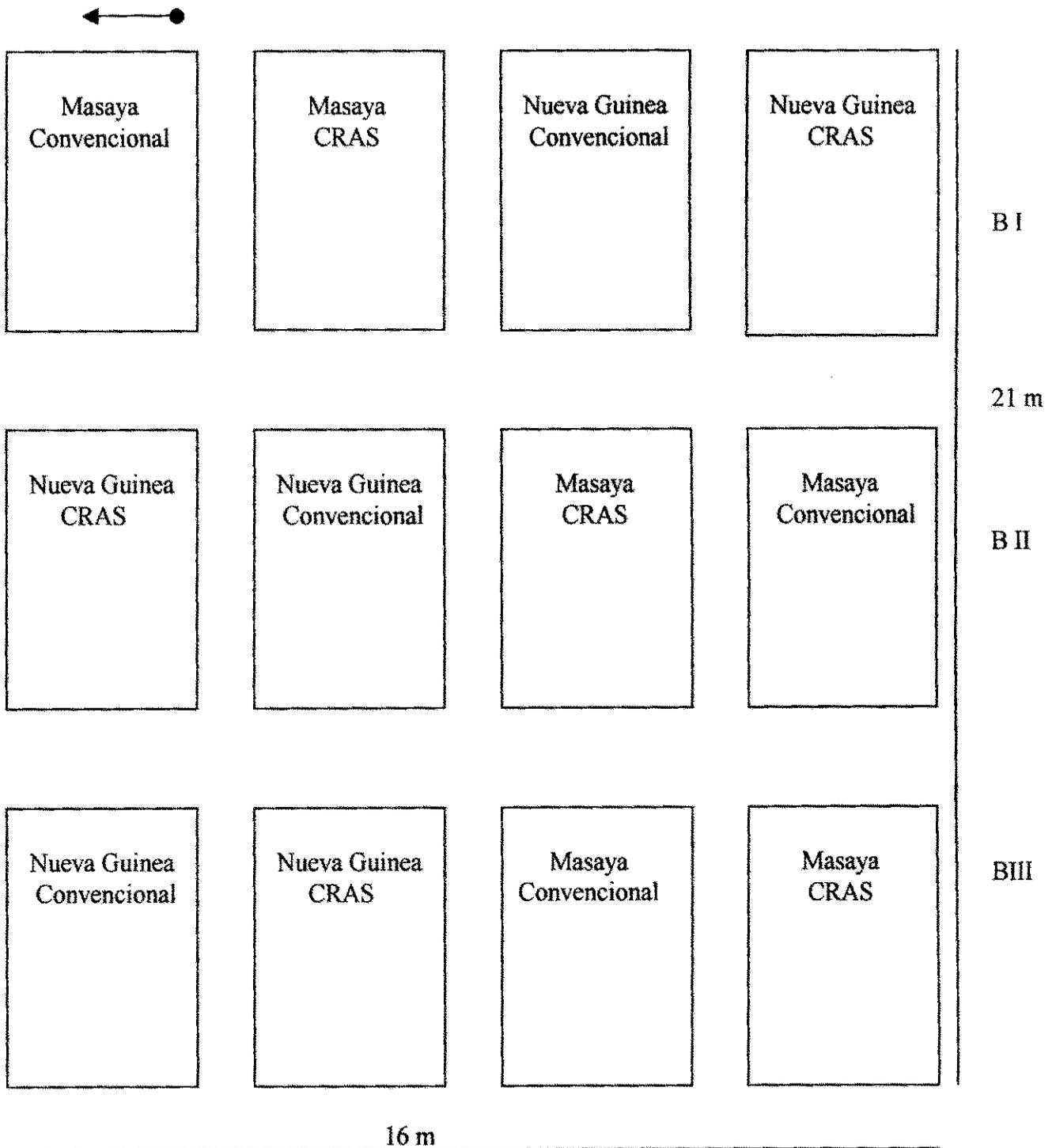
Valverde, R.; Gómez, L.; Saborio, F.; Torres, S.; Áreas, O.; Thorpe, T. 1996. Field evaluation of Dasheen Mosaic Virus-free Cocoyam plants produced by *in vitro* techniques. p 37-38

Wilson , J. E. 1984. Cocoyam in the physiology of tropical field crops. Eds. Goldworthy, P and Fisher, N, M. p 589-605.

Yamaguachi, M. 1983. World vegetable; principles, production and nutritive values. Macmillon, Canadá. p 360-361.

ANEXOS

Anexo 1. DISEÑO DE CAMPO



Área total: 336 m²
Bloque: 96 m²

Parcela útil: 3.84 m²
Surco/parcela: 4

Parcela exp: 18 m²

Anexo 2. ZONAS PRODUCTORAS DE QUEQUISQUE A NIVEL NACIONAL



Zonas	Área Cosechada (mz)	Rendimiento (qq/mz)
IV	35	100
V	6,644	140
RAAN	4,721	87.5
RAAS	5,920	200