

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TRABAJO DE TESIS

TÍTULO

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS
CULTIVARES CLONALES DE QUEQUISQUE (*Xanthosoma*
sagittifolium (L) SCHOTT), EN CONDICIONES DE
YOLAINA, NUEVA GUINEA, PRIMERA 2000-2001.

AUTOR

Br. ALFREDO IVÁN ARGUELLO WOO

ASESOR

Ing. Agr. MSc GUILLERMO REYES CASTRO

MANAGUA, SEPTIEMBRE 2001

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a mis Padres por brindarme su apoyo incondicional; por enseñar e inculcarme los valores morales y éticos que un ser humano debe realizar para llegar a ser un profesional.

A mi Madre Lastenia Woo Escobar y mi Padre Alberto Armando Argüello, quienes han sido en todo momento la base fundamental y motivo para realizar el inicio de mi vida profesional.

A mis hermanos Gerardo, Margarita, Jorge y Keyla por el apoyo y su valiosa cooperación brindada en todo momento de mi formación.

Y también lo dedico a todos aquellos nicaragüenses que soñaron y anhelaron lograr una carrera profesional, y por las circunstancias políticas - económicas de nuestro país ; tuvieron que derramar su sangre para dejar una Nicaragua para todos trabajando juntos como hermanos.

Alfredo Iván Argüello Woo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, Padre Celestial y a la Virgen Maria por ser siempre una luz y guía en mi camino para la culminación de este trabajo.

Al Ing. Agr. Guillermo Reyes Castro por brindarme su amistad y la oportunidad para realizar el presente estudio.

A mis Compañeros Luis Noel Acevedo Chávez, Arelys Danelia Suarez Martínez, Tulio Murillo Tablada. Alejandro Javier Maradiaga Parriles, Carlos Lenín Calero, Carlos Jacinto Acuña, Josefina del Carmen Velásquez González y Felipe Alfonso Picado Reyes.

Y a todos aquellas personas que de una u otra forma colaboraron con la elaboración y culminación de este trabajo.

Alfredo Iván Argüello Woo.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	vii
ÍNDICE DE FOTOS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXO.....	ix
RESUMEN.....	x
I INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	6
Hipótesis.....	6
II MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
2.1 Descripción de la zona.....	7
2.2 Diseño del experimento.....	8
2.3 Factores en estudio.....	8
2.4 Variables a evaluar.....	9
2.4.1 Variables de crecimiento y desarrollo o morfológico.....	9
2.4.1.1 Altura de la planta.....	9
2.4.1.2 Número de hojas.....	9
2.4.1.3 Área foliar.....	9
2.4.1.4 Grosor del pseudotallo.....	9
2.4.1.5 Número de brotes.....	9
2.4.2 Componentes de rendimiento.....	10
2.4.2.1 Número de cormelos por plantas.....	10
2.4.2.2 Peso de cormelos totales por planta.....	10

2.4.2.3	Peso de los cormelos.	10
2.4.2.4	Largo de cormelos.	10
2.4.2.5	Diámetro de cormelo.	10
2.5	Análisis estadístico.	10
2.6	Manejo agronómico.	10
2.6.1	Preparación del terreno.	10
2.6.1.1	Limpieza del terreno.	11
2.6.1.2	Arado.	11
2.6.1.3	Surcado.	11
2.6.2	Preparación de la semilla y siembra.	11
2.6.2.1	Fertilización.	12
2.6.2.2	Cosecha.	13
2.7	Presencia de enfermedades.	13
2.7.1	Virus del mosaico del quequisque DMV.	13
III	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	14
3.1	Variables morfológicas.	14
3.1.1	Altura de planta.	14
3.1.2	Área foliar.	16
3.1.3	Número de hojas.	17
3.1.4	Número de brotes.	18
3.1.5	Grosor de pseudotallo.	19
3.2	Componentes de rendimiento.	20
3.3	Eventos fenológicos.	23
3.3.1	Velocidad de brotación de los cultivares.	23
3.3.2	Momento de cosecha.	24
3.3.3	Presencia de enfermedades	27
3.3.3.1	Presencia del DMV (Dasheen Mosaic Virus).	27

IV	CONCLUSIONES	29
V	RECOMENDACIONES	30
VI	REFERENCIAS	31
VII	ANEXO	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Contenido	Pág.
1.	Significancia estadística para la altura de planta (cm) de dos cultivos de quequisque establecidos, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea; primera 2000 - 2001.	14
2.	Significancia estadística para el áreas foliar (cm ²) de dos cultivares de quequisque establecidos, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea; primera 2000 – 2001.	15
3.	Significancia estadística para el números de hojas de dos cultivares de quequisque establecidos, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea; primera 2000 – 2001.	17
4.	Significancia estadística para el número de brotes de dos cultivares de quequisque establecidos, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea; primera 2000 – 2001.	18
5.	Significancia estadística para el grosor de pseudotallo (cm), de dos cultivares de quequisque establecidos, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea; primera 2000 – 2001.	19
6.	Significancia estadística para los componentes de rendimientos de dos genotipos de quequisque establecidos, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea; primera 2000 - 2001.	20

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráficas	Contenido	Pág.
1.	Temperatura (°C) y precipitación promedio (mm) registradas en la zona durante el período que se realizó el ensayo.	7
2.	Altura promedio de planta de quequisque (cm) de dos cultivares de quequisque (Masaya y Nueva Guinea) en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea a los 35 dds, primera 2000 - 2001.	23
3.	Número de hojas promedio / planta de dos cultivares clonales de quequisque, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea, primera 2000 - 2001.	25
4.	Área foliar (cm ²) promedio de dos genotipos de quequisque, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea, primera 2000 - 2001.	26
5.	Porcentaje de plantas con presencia del DMV en dos genotipos de quequisque, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea, primera 2000 - 2001.	27

ÍNDUCE DE FOTOS

N. Fotos	Contenido	Peg.
1.	Selección del material de siembra	11
2.	Tamaños y forma de trozos de quequisque seccionados para la siembra	12
3.	Síntoma del virus del mosaico del quequisque DMV.	13

INDICE DE ANEXO

ANEXO 1. Diseño del diseño experimental.....	2
ANEXO 2. Zonas productoras de quequisque a nivel nacional ...	3

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar agrónomicamente dos genotipos de quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott), se estableció un ensayo en condiciones de campo de Yolaina, municipio de Nueva Guinea, en época de primera del 7 junio del 2000 al 23 de marzo del 2001 se evaluó las variables morfológicas, fenológicas, de rendimiento y la presencia de enfermedades (virus) en los cultivares Masaya (My) y Nueva Guinea (NG). Se utilizó un diseño de bloque completos al azar (BCA), con 4 bloques y 2 tratamiento por bloque. La parcela experimental estuvo conformada por 6 surcos, con una longitud de 12 m. La distancia de siembra de 1m entre surco y 0.60 m entre planta para un total de 20 plantas por surco y 240 plantas por parcela, para un total de 960 plantas en el ensayo. El área total del experimento fue de 729 m², el área de tratamiento de 144 m² y los dos surcos centrales representaron la parcela útil, sin incluir las primeras 5 plantas en ambos extremos. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), área foliar (cm²), número de hojas, número de hijos y grosor de pseudotallo (cm), de rendimiento: número de cormelos por planta, peso de cormelos totales por planta (g), peso promedio de cormelo (g), largo de cormelo (cm) y diámetro de cormelo (cm). Los eventos morfológicos velocidad de brotación y momento de cosecha; presencia de enfermedades (DMV). A las medias de los datos se les realizó un ANDEVA y separación de medias con la prueba de rangos múltiples de Duncan. Indicando que los cultivares presentaron diferencias estadísticas entre ellas en las variables morfológicas habiendo obtenido el genotipo My los mayores valores en: altura de planta con (70.3 cm), área foliar con (1,540 cm²), número de hojas con (3.79), grosor de pseudotallo por planta (1,540 cm) y para el número de brotes el genotipo NG obtuvo los mayores valores con (0.172). En los componentes de rendimiento el genotipo NG reportó los mayores valores: número de cormelo por planta (3.84), peso de cormelo por planta (464.8 g), largo de cormelo (12.34 cm) y el genotipo My reportó los mayores valores en diámetro de cormelo con (5.19 cm) y peso promedio (130.5 g). Se realizaron 3 conteos visuales de la presencia del virus. Se encontró tendencia a aumentar y disminuir el porcentaje de plantas con presencia del DMV con el aumento de los días después de la siembra. El genotipo My reportó un máximo de (27.7%) y NG (25.3%) a los 76 dds. En los eventos fenológicos la velocidad de brotación y la traslocación temprana de nutrientes (número de hojas (3.56), reducción del área foliar (1,085) y la presencia de cormelos con las yemas apicales y axilares brotadas (41.73%) y con presencia de raíces en crecimiento con (78.26%) al momento de la cosecha, con esto se demostró que el cultivar NG fue más precoz que el My.

I INTRODUCCIÓN

El quequisque *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) pertenece a la familia Araceae, género *Xanthosoma* (Montaldo, A., 1991). Es uno de los cultivos domesticado por el hombre, originario de Las Antillas y de Sur América (Ministerio de Agricultura y Ganadería,) (MAG,1995). Se estima que existen cerca de 40 especies del género *Xanthosoma* nativas del trópico americano que se han cultivado desde épocas precolombinas. Este cultivo prácticamente ha reemplazado a *Colocasia esculenta* conocida en el trópico húmedo de Nicaragua con el nombre común de la Malanga (Dávila Villegas, M. *et al*, 2000).

El producto agrícola de consumo del quequisque es el cormelo estos se consumen cocidos, fritos, en sopas o se transforman en harina. Las hojas de algunas variedades con bajo contenido de oxalatos se consumen hervidas como hortalizas, sustituye a la papa, tortilla y plátano. Algunos estudios revelan su uso más popular en pacientes convalecientes o sometidos en dietas suaves, en caso de desnutrición o alergias a cereales y es recomendada en úlceras gástricas (Ministerio de Agricultura y Forestal) (MAGFOR , 2000).

La mayor producción de quequisque se localiza en las zonas húmedas del país encontrándose en manos de pequeños y medianos productores de Nueva Guinea, El Rama y Río San Juan, sin embargo, se cultiva también en El Pacífico en localidades como Masaya, Carazo, Granada y Rivas; siendo el mayor abastecedor del mercado nacional, el departamento de Masaya. En el departamento de León se está introduciendo este cultivo y la malanga coco (ñampí) con buenos resultados (Dávila Villegas, M. *et al*, 2000); Ministerio de Agricultura y Forestal) (MAGFOR, 2000).

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 productoras, especialmente las ubicadas en las zonas del trópico húmedo, donde se cultivan de manera artesanal en áreas pequeñas de 0.5 a 2.0 mz (0.35 a 1.40 ha) con rendimientos de

300 a 350 qq/mz (21.2 a 24.9 ton/ha) (Dávila Villegas, M. *et al*, 2000). En Nicaragua este cultivo ha sido considerado de subsistencia, lo que ha implicado su marginación. Esta situación esta cambiando con la apertura de nuevas zonas de consumo, lo que ha promovido la producción comercial de éstos (Giacometti , D.; León , J., 1992).

La producción mundial de quequisque en los últimos años (1990–2000) ha dado muestra de un crecimiento sostenido aumentando a lo largo de la década anterior en un 80 por ciento. El continente africano es el mayor productor de quequisque en el mundo, seguido de Asia y en tercer lugar Oceanía. Costa Rica fue el pionero a nivel centroamericano en exportar quequisque con buenos resultados, actualmente los costarricenses compran quequisque en Nicaragua para suplir, parte de sus compromisos de exportación a Estados Unidos. Por su lado, Nicaragua exporta quequisque fresco a Costa Rica, Estados Unidos, Bélgica, Liberia, Panamá y Puerto Rico durante todo el año, pero los mayores volúmenes de exportaciones se registran de marzo a abril y en el mes de diciembre (Ministerio de Agricultura y Forestal) (MAGFOR, 2000).

En estudios se reporta que la forma principal de propagación del quequisque es a través de su cormo, el cual es seccionado en trozos conteniendo yemas axilares que darán origen a las nuevas plantas. Los inconvenientes que acarrea esta forma de propagación es la posibilidad de diseminar plagas y enfermedades, entre las que se señalan como importantes; las infecciones virales y bacterianas que se transmiten por la semilla agámica (Reyes Castro, G., 1996)

Las mezclas de semillas de calidad heterogénea contribuyen al deterioro genético de un cultivar clonal. Los cultivos multiplicados de esta manera muestran una tendencia a reducir sus rendimientos como es el caso del quequisque. A este fenómeno se le califica como **declinación fisiológica del cultivar**, que no es más que el deterioro progresivo de un clon sometido a condiciones adversas (Nome, S.,1991).

Se plantea que una de las limitantes a las cuales se han enfrentado la siembra de quequisque, tanto blanco como lila (morado) en Costa Rica, ha sido la dificultad de obtener semilla libre de enfermedades especialmente de tipo viral. El no contar con semilla sana, se usa semilla infectada para la siembra en otras áreas y con ello se han diseminado muchas enfermedades (Rojas Castro, R, 1998)

Se reporta que el cultivo de quequisque en Nicaragua es atacado por hongos, bacterias, insectos, virus y nemátodos que producen enfermedades y daños que incluyen ataques de nemátodos (Dávila Villegas, M. *et al* , 2000).

Se reporta que en todas las áreas sembradas de quequisque blanco y lila (morado) en el trópico húmedo; las plantas muestran las lesiones marginales que caracterizan el daño del agente causal en la hoja por la bacteria *Xanthomonas campestris* p.v *diffenbachiae* (Pohronezny, K., 1990)

Entre las enfermedades fungosas que se reportan en el país se encuentran la mancha por antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloesporoides* Penz, señalando que esta enfermedad aunque se presenta en el cultivo, hasta el momento sus daños no son de importancia económica en el país. La propagación de las enfermedades como la Lesión marginal de la hoja (*Xanthosoma campestris* pv. *diffenbachiae*) se facilita con el contacto entre hojas de plantas enfermas con plantas sanas, los insectos también pueden servir como medio de propagación y las plantas hospederas son la fuente de inóculo, más importantes que se observa en las plantaciones presentes en Nicaragua (Dávila Villegas, M. *et al*, 2000).

Se reporta que el *Dasheen Mosaic Virus* (DMV) afecta hasta un 80 porciento de las plantaciones comerciales de Costa Rica, la presencia de este virus reduce entre un 45 y 80 porciento la producción de quequisque con efecto determinante en la calidad (Rojas Castro, R.; 1998). El virus presenta las siguientes sintomatología: clorosis severa, las nervaduras de las hojas toman la apariencia de plumas blancas; mosaico que consiste en grandes áreas levemente cloróticas y clorosis generalizada en las áreas intervenales acompañadas

frecuentemente de deformación foliar. El virus DMV es portado por áfidos y no es letal, su principal efecto es que retarda el crecimiento de la planta y reduce el rendimiento (Ministerio de Agricultura y Forestal) (MAGFOR, 2000)

Es necesario generar y adoptar técnicas apropiadas en este cultivo para mejorar y aumentar la producción y productividad en estas áreas. Sin que las prácticas tradicionales tengan efectos negativos en ecosistemas frágiles como los del trópico húmedo (Marín Fernández, V. *et al*, 1994).

Según en Nicaragua no se han identificado variedades, sino que éstas se han venido clasificando por su color externo e interno de la pulpa, diferenciadas según la zonas de producción. (Ministerio de Agricultura y Ganadería) (MAG, 1995).

A pesar de dicha diferenciación (color externo e interno) la literatura no reporta información que demuestre cual de los cultivares clónales producidos en el país presenten el mejor comportamiento, en cuanto a tolerancia a plagas y enfermedades, lo mismo que su producción.

Se señala que en Nicaragua se cultivan cinco variedades de quequisque según estudios realizados por la Universidad Nacional Agraria, de las cuales dos son las que se comercializan en el exterior, estas son: el quequisque blanco (*Xanthosoma sagittifolium* (L.)Schott) y el quequisque lila o morado (*Xanthosoma violaceum* (L.) Schott). (Ministerio de Agricultura y Forestal) (MAGFOR, 2000).

Esfuerzos realizados por el área de investigación de la UNA-REGEN que han evaluado las tres variedades seleccionadas, que se han sembrado en época de postrera en área de Nueva Guinea, Masaya, Managua y Estelí. Las variedades son Nueva Guinea, Masaya y Apalí de Nueva Segovia. La variedad Nueva Guinea tiene mejor rendimiento pero es susceptible a muchas enfermedades (Brow, J., 2000).

El cultivar Masaya es segunda en rendimientos y es la más sana; mientras que la Apali tiene menor rendimiento y una tolerancia intermedia de enfermedades (Ministerio de Agricultura y Forestal) (MAGFOR, 2000)

Según el clon de quequisque Masaya presenta cormelos mucho más compactos; con un almidón más poroso, sin embargo, tiene menor rendimiento que el Nueva Guinea, mientras el clon Nueva Guinea presenta cormelos “almidonosos,” una vez cocidos y de menor peso que el Masaya (Reyes Castro, G., 1996)

Se argumenta que la prueba o aprobación de variedades, tiene la tarea de estudiar las variedades nacionales bajo distintas condiciones durante varios años, para decidir después, cuáles de ellas deben liberarse a la agricultura (Rodríguez Fuentes, C.; *et al*, 1981).

La tarea de la prueba de las variedades no consiste solamente en determinar si una variedad es buena o mala, sino que se debe resolver concretamente si ésta es mejor o peor que las variedades con que se compara. En los experimentos con variedades, junto a la determinación de las resistencias, las cualidades tecnológica, las aptitudes para la mecanización y otras importantes características agrotécnicas, está en primer lugar la determinación del potencial del rendimiento.

Objetivo

- Evaluar el comportamiento agronómico de dos cultivares clonales de quequisque (Nueva Guinea y Masaya) establecidos en la comunidad de Yolaina, municipio de Nueva Guinea, a través de la medición y análisis de variables morfológicas, fenológicas, presencia de enfermedades y rendimiento.

Hipótesis

Ho: Los cultivares evaluados no presentan diferencias estadísticas en cuanto a su morfología, rendimiento, fenológica, presencia de enfermedades.

Ha: Los cultivares evaluados presentan diferencias estadísticas en cuanto a su morfología, rendimiento, fenológica, presencia de enfermedades.

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, de la Región Autónoma Atlántico Sur (RAAS). El municipio de Nueva Guinea está ubicado a 150 msnm con coordenadas de 11°84' Lat. Norte y 84°25' log Oeste. Esta zona presenta una temperatura de 23 °C como promedio a lo largo del año, el clima se encuentra dentro de la denominación genérica de selva tropical y una precipitación promedio anual de 1200 a 1400 mm. Los suelos presentan una textura franco arcilloso limoso (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales) (INITER, 1997).

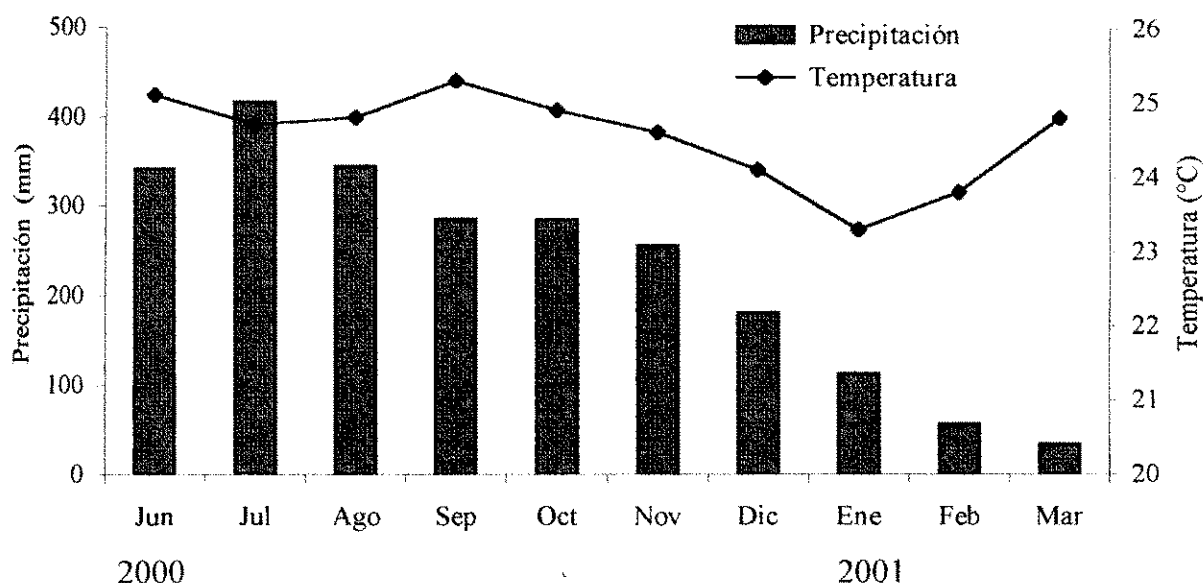


Gráfico 1. Temperatura (°C) y precipitación promedio (mm) registradas en la zona durante el período que se realizó el ensayo.

Los suelos predominantes en el municipio de Nueva Guinea presentan las siguientes características: son suelos profundos, pertenecientes a los órdenes de los ultisoles y alfisoles. Presentan un elevado grado de acidez (pH= 4.5-6.7) y bajo grado de saturación de base. Presentan relativamente, buena estructura, son bien drenados, poseen baja

fertilidad y son sumamente susceptibles al empobrecimiento químico y la erosión. La pendiente de los suelos es variable, el 17 por ciento del área cuenta con pendientes de 0 a 5 por ciento, el 24 por ciento del área cuenta con pendientes de 6 a 15 por ciento y el 59 por ciento del área presenta pendientes mayores del 15 por ciento. Aproximadamente el 60 por ciento de los suelos son afectados por erosión hídrica (Tapia , A., 1990).

2.2 Diseño del experimento

Los tratamientos se arreglaron en un diseño de bloques completos al azar, con 4 bloques y 2 tratamientos. La parcela experimental estuvo conformada por 6 surcos la cual se tomaron los 2 surcos del centro como la parcela útil, evaluando 10 plantas por surco sin incluir las primeras 5 plantas de cada surco por no contar con las mismas condiciones ecológicas que las evaluadas, cada surco con una longitud de 12 m. La distancia de siembra fue de 1 m entre surco y 0.60 m entre planta para un total de 20 plantas/surco y 960 plantas por parcela.(ver anexo 1).

2.3 Factores en estudio

El factor en estudio fue genotipo de quequisque, para lo cual se evaluaron dos grupos de plantas provenientes de dos zonas productoras del país, los cuales se describen a continuación.

Cultivar Nueva Guinea: El material se colectó en áreas de un productor de la zona, seleccionado en la comunidad de Yolaina 10 km, al sur del municipio Nueva Guinea, de la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS). Se presume que este material utilizado por los productores en la zona es proveniente de Costa Rica y fue introducido al país a mediados de la década de los 80. Este material presenta su corno y la pulpa de los cormelos con coloración blanca–rosada.

Cultivar Masaya: El material se colectó en áreas de un productor seleccionado en la comunidad de La Poma, en el departamento de Masaya. La procedencia de la semilla es posiblemente endémico en la zona. Según los productores este cultivar clonal ha sido utilizado de manera tradicional desde hace mas de 60 años. Este material presenta su corno y pulpa de los cormelos con coloración lila (morada).

2.4 Variables a evaluar

2.4.1 Variables de crecimiento y desarrollo o morfológicos

- 2.4.1.1 Altura de la planta:** Se evaluó a partir de la base del pseudotallo hasta la parte de inserción del pecíolo en la lámina de la hoja de mayor altura en la planta principal, la unidad de medida fue en centímetros.
- 2.4.1.2 Número de hojas:** Consistió en el conteo del número de hojas totales presentes en planta principal al momento de la evaluación.
- 2.4.1.3 Área foliar:** Se evaluó midiendo el largo de la hoja desde su inserción con el pecíolo hasta su ápice, y el ancho de la misma el que se midió evaluando la parte más ancha de la hoja de mayor altura de la planta principal, multiplicando luego el producto de la multiplicación por al factor de corrección 1.48 sugerido por (Morales, C., 1987).
- 2.4.1.4 Grosor del pseudotallo:** Este parámetro se evaluó en centímetros, con la utilización de vernieres (calibradores de grosor) midiendo el diámetro de intersección de las vainas de las hojas en la base de la planta.
- 2.4.1.5 Número de brotes:** Se realizó el conteo de números de vástagos existentes en la planta principal.

2.4.2 Componentes de rendimiento

- 2.4.2.1 Número de cormelos por plantas:** Se registró el números de cormelos por plantas en los dos surcos centrales que corresponden a la parcela útil.
- 2.4.2.2 Peso de cormelos totales por planta:** Se registró el peso en gramos de cormelos de los dos surcos del centro que corresponde a la parcela útil.
- 2.4.2.3 Peso de cormelos:** Una vez obtenido el número de cormelos por planta se procedió a tomar el peso en gramos, correspondiente a cada cormelo.
- 2.4.2.4 Largo de los cormelos:** Para este parámetro se midió (cm) de 2 a 3 cormelos representativos por planta evaluada.
- 2.4.2.5 Diámetro de cormelo:** Para este parámetro se midieron de 2 a 3 cormelos por planta evaluada. La unidad de medida se realizó en centímetros.

2.5 Análisis estadístico

Una vez registrados los datos correspondientes a las variables morfológicas y de los componentes del rendimiento, se procedió a realizar el análisis de varianza (ANDEVA) y la separación de medidas a través de la prueba de rango múltiple de DUNCAN, afín de categorizar las diferencias encontradas entre los tratamientos.

2.6 Manejo agronómico

- 2.6.1 Preparación del terreno:** Se ejecutó de manera tradicional empleando las actividades de una yunta de bueyes, las actividades de presiembra que se realizaron fueron:

2.6.1.1 Limpieza del terreno: Se eliminaron los rastrojos de mayor tamaño presentes en el área, para facilitar las labores posteriores.

2.6.1.2 Arado: Se realizaron dos pases de arado de manera perpendicular con el objetivo de disminuir los terrones y mullir el suelo.

2.6.1.3 Surcado: Esta actividad se ejecutó con apoyo del arado egipcio, dejando 1 m entre surco.

2.6.2 Preparación de la semilla y siembra

Los cormos seleccionados, por cada cultivar fueron seccionados en trozos afín de obtener la semilla agámica necesaria para establecer el ensayo. Los trozos tenían tamaños que oscilaron entre 6 a 9 centímetros de largo y 7 centímetros de ancho, portando de 3 a 4 yemas cada uno.



Foto 1. Selección del material de siembra

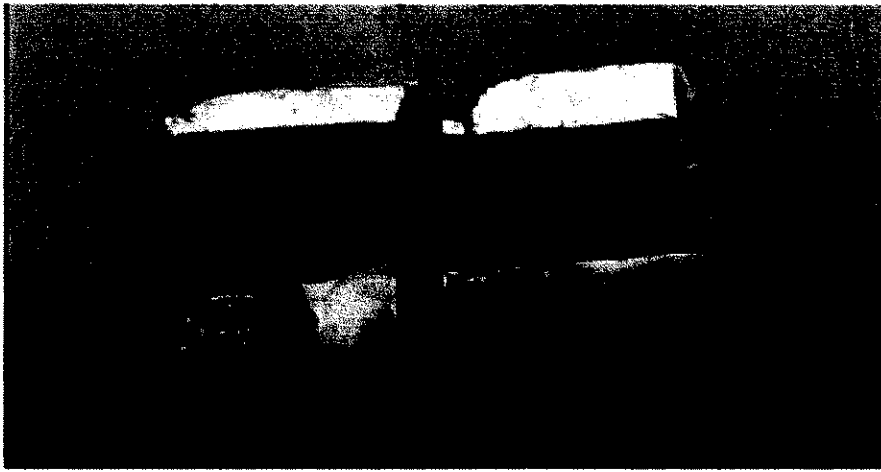


Foto 2. Tamaños y forma de trozos de quequesque seccionados para la siembra.

Estas semillas fueron desinfectadas con un funguicida-bactericida (BUSAN 30 WB; con ingrediente activo TCMTB) a razón de 1 ml por litro de agua. El volumen de solución que se utilizó estuvo en dependencia a la cantidad de semilla que se sumergió en la solución por un período de 10 minutos y posteriormente fueron secados al sol.

El método de siembra utilizado fue similar al que utilizan los productores en la zona; la semilla se ubicó con las yemas invertidas al suelo; con ello se aceleró la emisión de raíces y mejoró el anclaje de la planta. Sobre la semilla se colocó una porción de tierra de 2 a 3 centímetros de espesor.

2.6.2.1 Fertilización

Se realizaron dos fertilizaciones a lo largo del ciclo del cultivo. La primera de fondo al momento de la siembra con fertilizante completo (15-15-15) a razón de 2 qq/mz, según lo recomendado por (Dávila Villegas, M. *et al* , 2000); la segunda aplicación al tercer mes después de la siembra con fertilizante completo (15-15-15) coincidiendo con el aporque y desmalezado según lo requerido por el cultivo.

2.6.2.2 Cosecha

Se realizó de forma manual a los 8-9, meses, después de la siembra, como tradicionalmente lo realizan los productores y lo sugiere la literatura. Se cosecharon ambos cultivares al mismo tiempo.

2.7 Presencia de enfermedades.

2.7.1 Virus del mosaico del quequisque (DMV siglas en inglés)

El virus reportado en las plantaciones de quequisque en la región de Centro América y El Caribe es el virus del mosaico del Dasheen (DMV) (Ramírez, P., 1985; citado por Dávila Villegas, M. *et al* , 2000; Acuña Pérez ,M., 2000; Castillo Lara, J., 2000 y Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000).



Foto 3. Síntoma del virus del mosaico del quequisque DMV.

Es importante tomar en cuenta que cualquier clon que ha sido propagado por un largo periodo de tiempo, con toda probabilidad se ha infestado con uno o más virus (Acuña Pérez, M., 2000). Un virus puede afectar un clon en forma permanente (Hartman , R.D., 1974). Se realizaron tres evaluaciones visuales durante el ciclo del cultivo con el objetivo de verificar la presencia del virus en la población de los cultivares estudiados. Los resultados se presentan en porcentaje.

III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizado el ANDEVA y la separación de medias según la prueba de Duncan al $\alpha = 0.05$ en las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 se presentan los promedios de altura de planta (cm), área foliar (cm²), número de hojas, grosor de pseudotallo (cm) y número de hijos. Los datos de los componentes del rendimiento en la tabla 6, además de las categorías estadísticas asignadas.

3.1 Variables morfológicas

3.1.1 Altura de planta

Ambos cultivares presentaron una tendencia a aumentar la altura de planta de manera sostenida hasta los 169 dds, cuando alcanzan su máxima altura y la mantiene hasta los 219 dds cuando se realizó el último conteo.

Tabla 1. Significancia estadística para la altura de plantas (cm) de dos cultivares de quequisque establecidos, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea; primera 2000-2001.

Genotipo	Días después de la siembra					
	35	76	99	127	169	219
Masaya	24.3 a	37.7 a	41.1 a	57.5 a	70.3 a	69.0 a
Nueva Guinea	20.0 a	25.9 b	34.7 a	46.6 b	61.5 a	62.0 b
ANDEVA	n.s	*	n.s	*	n.s	*
C.V %	24.76	13.04	15.34	5.65	13.39	4.19
R ²	0.34	0.89	0.69	0.94	0.57	0.78

Medias con igual letra no tiene diferencias estadísticas entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan, $\alpha = 0.05$

Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R, 2000); (Acuña Pérez, M., 2000); (Castillo Lara, J., 2000) y (López Zada, M. *et al.*, 1995) quienes expresan que la mayor altura de planta se alcanza en las hojas que oscilan de la posición 16 a la 20 en un período de crecimiento de entre los 169 y 219 días después de la siembra, lo que corresponde con lo reportado por (Wilson, J., 1984) quien señala que la máxima área foliar ocurre entre el quinto y sexto mes después de la siembra.

A los 219 dds se detiene el crecimiento para dar paso luego, a un decrecimiento en la altura de los dos cultivares, posiblemente a la traslocación de nutrientes desde las partes aéreas, debido a que los aportes fotosintéticos totales disminuyen con la reducción del área foliar.

Dicha declinación ha sido atribuida, en parte, al traslado de nutrientes desde el área foliar hasta el pseudotallo, el que actúa como reservorio intermedio entre éstas y los cormelo (López Zada, M. *et al*, 1995).

El cultivar Masaya registró siempre mayores valores que el cultivar Nueva Guinea; y a los 76, 127 y 219 dds fue estadísticamente superior. Por lo general la altura de planta está influenciado por el genotipo y las condiciones de manejo (Wilson, J., 1984). La altura también esta influenciada por el tamaño que presenta el material de siembra; así las secciones pequeñas de cormo dan como resultado plantas pequeñas en términos de altura.

3.1.2 Área foliar

En las evaluaciones realizadas el cultivar Masaya siempre obtuvo los mayores valores (tabla 2). Ambos cultivares presentaron una tendencia en aumentar el área foliar de manera sostenida hasta los 169 día después de la siembra; y reducción a los 7 meses registrando un descenso significativo. El cultivar Masaya a los 35, 76 y 219 dds presentó los valores estadísticamente superiores.

Tabla 2. Significancia estadística para el área foliar (cm²) de dos cultivares de quequisque establecidos, en condiciones de Yiolaina, Nueva Guinea; primera 2000 - 2001.

Genotipo	Días después de la siembra					
	35	76	99	127	169	219
Masaya	177 a	528 a	546 a	956 a	1540 a	1479 a
Nueva Guinea	103 b	233 b	378 a	713 a	1283 a	1085 b
ANDEVA	*	*	Ns	Ns	ns	*
CV %	28.67	19.96	31.5	18.11	24.10	18.21
R ²	0.71	0.91	0.61	0.83	0.43	0.81

Medias con igual letra no tiene diferencias estadísticas entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan.
 $\alpha = 0.05$

Los resultados obtenidos por el presente estudio difieren con lo reportado por (Wilson, J., 1984) quien encontró que la máxima área foliar se obtiene entre el quinto y sexto mes después de la siembra. Sin embargo, estos resultados coinciden con los encontrados por (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000); (Acuña Pérez, M., 2000) y (Castillo Lara, J., 2000) quienes señalan que el máximo valor del área foliar es alcanzado aproximadamente a los 6-7 meses para luego presentar un decrecimiento hasta el momento de cosecha.

La disminución progresiva del área foliar coincide con un aumento de los cormelos secundarios y terciarios en el tercer período; esta tendencia se manifiesta probablemente a causa del traslado de las sustancias de reserva de estos órganos a los cormelos, que crecen con rapidez a medida que decrece la materia seca en los pseudotallo.

Los resultados encontrados sugieren una respuesta genotípica a favor del cultivar Masaya. Podría existir una predisposición genética y haber mayor adaptabilidad a las condiciones predominante en la zona y que no es expresada en la zona de Masaya, zona de donde proviene el material de siembra. La historia del cultivar también puede tener un importante papel en este sentido, debido a que el cultivar Masaya proviene de condiciones más secas o poca humedad, por lo tanto se producen bajos niveles de infestación por bacterias y hongos, por lo contrario el cultivar Nueva Guinea que se desarrolla en condiciones de mayor humedad favoreciendo a los patógenos.

Por su parte (Wilson, J., 1984) asegura que la tasa de área foliar y la altura de la planta declinan después de su máximo alcanzando y esta declinación es menor bajo condiciones de alta humedad que bajo condiciones de una baja humedad.

3.1.3 Número de hojas

El análisis de varianza realizado demostró que hubo diferencias estadísticas significativas en algunas de las evaluaciones realizadas (tabla 3).

Se encontraron diferencias significativas a favor del cultivar Masaya a los 35 y 219 dds. Además el cultivar Masaya mantuvo los mayores valores siempre en las diferentes evaluaciones.

Tabla 3. Significancia estadística para el número de hojas de dos cultivares de quequisques establecidos, en condiciones de *Yiolaina*, Nueva Guinea; primera 2000 - 2001.

Genotipo	Días después de la siembra					
	35	67	99	127	169	219
Masaya	1.733 a	2.78 a	3.13 a	3.58 a	3.79 a	3.93 a
Nueva Guinea	2.065 b	2.46 a	3.00 a	3.62 a	3.65 a	3.56 b
ANDEVA	*	n.s	n.s	n.s	n.s	*
C.V %	9.28	15.21	5.20	3.48	7.36	3.20
R ²	0.73	0.56	0.62	0.90	0.50	0.88

Medias con igual letra no tiene diferencias estadísticas entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan, $\alpha = 0.05$

Estos resultados son similares a los reportados en los estudios realizados por (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000); y (Acuña Pérez, M., 2000), lo atribuyen a lo planteado por (Wilson, J., 1984), quienes aseguran que el número de hojas es variable, alcanzando su máximo valor entre el tercero y el séptimo mes después de la siembra, dependiendo del cultivar, manejo y el clon; y que después de este período la producción de hojas decrece.

Los valores de número de hojas se mantienen constante entre 3-4 hojas por planta. Coincidiendo por lo reportado por (Acuña Pérez, M., 2000); (Castillo Lara, J., 2000) y (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000). Se dice que el ritmo de emisión de las hojas es de 5 a 8 días aproximadamente en los meses de alta humedad del suelo y temperaturas promedio de 25-30 °C y que este ritmo se prolonga a medida que disminuyen estos factores (López Zada, M., *et al* 1995).

3.1.4 Número de brotes

Únicamente a los 99 dds se registraron diferencias estadísticas, sin embargo, los dos cultivares Masaya y Nueva Guinea, mantuvieron valores similares en todas las evaluaciones realizadas (tabla 4)

Tabla 4. Significancia estadística para el número de brotes de dos cultivares de quequisque, establecidos en condiciones de Yiolaina, Nueva Guinea; primera 2000 - 2001.

Genotipo	Días después de la Siembra					
	35	76	99	127	169	219
Masaya	0.0 a	0.265 a	0.083 a	0.120 a	0.133 a	-
Nueva Guinea	0.0 a	0.133 a	0.033 b	0.140 a	0.172 a	-
ANDEVA	-	n.s	*	n.s	n.s	-
C.V %	-	44.33	49.76	62.63	40.95	-
R ²	-	0.65	0.81	0.44	0.81	-

Medias con igual letra no tiene diferencias estadísticas entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan $\alpha = 0.05$

Los mayores valores relativamente y similares se reportan a los 169 dds para ambos clones. No se encontró tendencia al crecimiento al número de hijos, sin embargo a los 219 dds, el número de hijos disminuyó sostenidamente. Esta situación pudo haber ocurrido debido a:

1. Los cambios en la relación de hormonas en los cormos madres al darse una eliminación de la dominancia apical, eliminándose así la concentración de las hormonas en el meristemo apical, estimulando la brotación de las yemas laterales.
2. Una predisposición a estos brotes, el cual esto coincide con los estudios realizados por (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000); (Acuña Pérez, M., 2000) y (Castillo Lara, J., 2000) quienes reportan que dos parecen ser las causas de este fenómeno: una como respuesta genotípica del material vegetativo; otra en respuesta al estímulo de almacenamiento a las que fueron sometidas las yemas laterales de los cormos de los clones.

Según reportes se afirma que la cantidad de sustancias tuberizantes que aporta el tubérculo (cormo) madre, depende en gran medida de las condiciones en que haya sido almacenada, de la edad en que ha sido cosechada y el tiempo de almacenamiento antes de la plantación.

Sin embargo, en el presente estudio, ambos cultivares fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo. (López Zada, M. *et al*, 1995) señalan que las condiciones previas a que ha sido sometida el cormo madre influye en la rapidez y evolución de la plantación; es decir, la fase de almacenamiento del cormo madre influye en la inducción de cormos hijos.

3.1.5 Grosor de pseudotallo

El análisis estadístico realizado demostró que hubo significancia estadísticas entre los dos cultivares evaluados, en los diferentes días después de la siembra (tabla 5).

Tabla 5. Significancia estadística para el grosor de pseudotallo (cm) de dos cultivares de quequisque establecidos, en condiciones de Yiolaina, Nueva Guinea; primera 2000 - 2001.

Genotipo	Días después de la siembra					
	35	76	99	127	169	219
Masaya	177 a	528 a	546 a	956 a	1540 a	1479 a
Nueva Guinea	103 b	233 b	378 a	713 a	1283 a	1085 b
ANDEVA	*	*	n.s	n.s	n.s	*
C.V %	28.67	19.96	31.5	18.11	24.10	18.21
R ²	0.71	0.91	0.61	0.83	0.43	0.81

Medias con igual letra no tiene diferencias estadísticas entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan, $\alpha = 0.05$

El cultivar Masaya presentó a los 35, 76 y a los 219 dds valores estadísticamente superiores a los reportados por el cultivar Nueva Guinea.

Además, mantuvo en todas las evaluaciones los mayores valores. Para ambos cultivares se mantuvo una tendencia a aumentar el grosor del pseudotallo en la medida que aumentaba hasta los 169 dds cuando se alcanza los máximos valores.

Los estudios realizados por (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000) confirman tal variación del grosor del pseudotallo y la aducen a las condiciones climáticas de Nueva Guinea; contrario a lo reportado por (Acuña Pérez, M., 2000) y (Castillo Lara, J., 2000) con resultados diferentes, por supuesto en condiciones climáticas secas donde se da el decrecimiento inducida en el grosor del pseudotallo que es anticipación como respuesta genotípica.

3.2 Componentes de rendimiento

En la tabla 6 se encuentran los resultados del análisis estadístico realizado a los componentes de rendimiento de los dos genotipos de quequisque.

Tabla 6. Significancia estadística para los componentes de rendimientos de dos genotipos de quequisque establecidos en condiciones de Yiolaina, Nueva Guinea; primera 2000-2001.

Genotipo	Nº de cormelos/ Plt	Peso de cormelo/ plt (g)	Peso promedio de cormelo (g)	Largo de cormelo (cm)	Diámetro de cormelo (cm)	Kg/ ha	qq/mz
Masaya	2.86 b	370.1 b	130.5 a	11.01 b	5.19 a	6,291.7	97.25
Nueva Guinea	3.84 a	464.8 a	121.0 a	12.34 a	4.77 b	7,901.6	122.14
ANDEVA	*	*	n.s	*	*	---	---
C.V %	7.29	4.26	6.98	5.49	4.58	---	---
R ²	0.93	0.76	0.76	0.76	0.71	---	---

Medias con igual letra no tiene diferencias estadísticas significativas entre ellas, según la prueba de rangos múltiples de Duncan , $\alpha = 0.05$

Se registraron diferencias estadísticas significativas entre ambos genotipos en estudio, en la mayoría de los componentes de rendimiento a excepción de la variable peso de cormelo.

En las variables número de cormelos por planta, peso de cormelo por planta y largo de cormelo se registraron diferencias estadísticas significativas en ambos genotipos a favor del cultivar Nueva Guinea.

El mayor número de cormelos por planta fue de (3.84) en el cultivar Nueva Guinea. Coincidiendo con los resultados reportados por (Acuña Pérez, M., 2000); (Castillo Lara, J., 2000) y (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000) en que el genotipo Nueva Guinea siempre obtuvo los mayores valores, debido posiblemente a una respuesta genotípica.

Estos valores para ambos genotipos no concuerdan con los valores máximo reportados por (Yamaguachi, M., 1983) citado por (Marín Fernández, V. *et al*, 1994), quienes afirman que el valor máximo de cormelo en quequisque puede llegar de 10 o más.

En cuanto al peso de cormelo por planta, el genotipo Nueva Guinea presenta un peso superior con (464.8 g) y el Masaya (370.1 g) respectivamente, influido por el número de cormelos por planta.

Similares resultados reporta (Acuña Pérez, M., 2000) no así con los resultados encontrados por (Castillo Lara, J., 2000) y Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000) quienes no registraron diferencias estadísticas y reportan al genotipo Nueva Guinea con los mayores valores.

En la variable largo de cormelo el genotipo Nueva Guinea refleja los mayores valores (12.34 cm) y Masaya los menores (11.00 cm).

En las variable peso promedio de cormelo y diámetro del cormelo el genotipo Masaya presentó los mayores valores.

El peso promedio del genotipo Masaya fue de (130.5 g) en cambio el Nueva Guinea con (121.0 g). Estos resultados coinciden con los obtenidos por (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000), (Acuña Pérez, M., 2000) que los mayores valores lo refleja el genotipo Masaya y no así, con lo reportado por (Castillo Lara, J., 2000) que reporta al Nueva Guinea con los mayores valores.

Estas diferencias pudieron haber sido causadas por el contenido y tamaño del grano de almidón, que es diferente para cada genotipo. Según el contenido de almidón están en dependencia del porcentaje de peso seco de cada sección y este varía según la especie y las condiciones del cultivo (López Zada, M. *et al*, 1995).

Este peso promedio obtenido en los dos genotipo fue superior a la clasificación reportada por (Valverde, R. *et al*, 1996) quienes establecieron un peso promedio de entre 30 – 100 g para cormelos comerciáveis y no exportables.

3.3 Eventos fenológicos

3.3.1 Velocidad de brotación de los cultivares

El genotipo Masaya presentó a los 35 días después de la siembra los mayores promedios de altura de planta. Este comportamiento indica efectivamente que el genotipo Masaya presentó los mayores valores de brotación en menor período de tiempo en relación al genotipo Nueva Guinea.

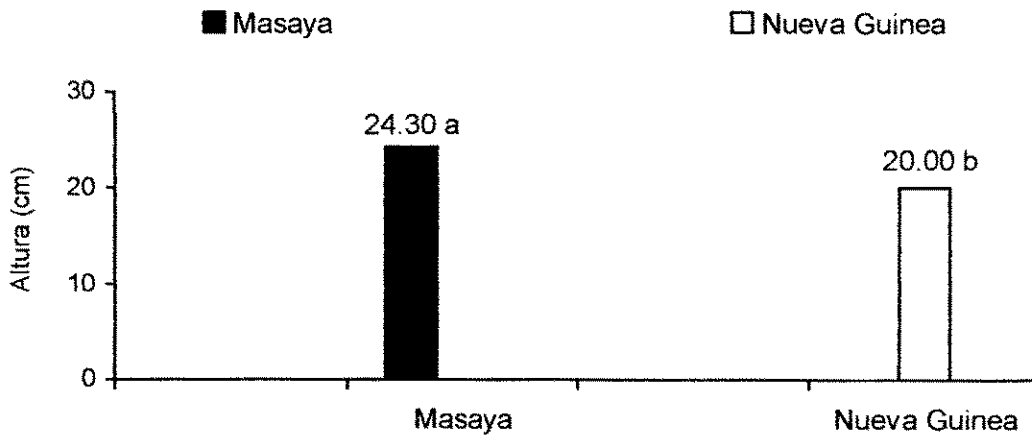


Gráfico 2. Altura promedio de planta de quequisque (cm) de dos cultivares de quequisque (Masaya y Nueva Guinea) en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea a los 35 dds, primera 2000 - 2001.

Este fenómeno pudo haberse dado por:

- El material Masaya utilizado para la siembra del ensayo fue sometido a un período más largo de almacenamiento que pudo haber provocado un estímulo en la brotación de las yemas, previo al establecimiento del ensayo, lo que no ocurrió con el genotipo Nueva Guinea. (Soto, J.; Arce, J., 1986) quienes señalan que en la emergencia influye directamente el número y estado fisiológico de las yemas de los cormos.

b) Puedo haber un efecto combinado genotipo - ambiente. El cultivar Masaya expresa su potencial al ser establecido en condiciones de humedad y temperatura predominante en la zona de Nueva Guinea, lo que favoreció a una precoz brotación, contrario a las condiciones de Masaya (poca precipitación y suelo diferente).

Los resultados del presente estudio coinciden con los obtenidos por (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000) quienes reportan al genotipo Masaya con una mayor velocidad de brotación, como resultado de la relación genotipo-ambiente.

Estos resultados no coinciden con los obtenidos por (Acuña Pérez, M., 2000) y (Castillo Lara, J., 2000) que reportan al genotipo Nueva Guinea como el más precoz en la brotación, debido posiblemente al manejo del material utilizado y a las diferencias a las condiciones agro-ecológicas estudiadas (Masaya y REGEN respectivamente).

3.3.2 Momento de cosecha

Los indicadores más importantes para analizar el momento de la cosecha en los dos genotipos fueron el área foliar, número de hojas y % de cormelos con raíces y yemas brotadas. Ambas variables presentaron un ascenso continuo desde los 76 días hasta los 169 días para los dos genotipos (gráfico 2 y 3).

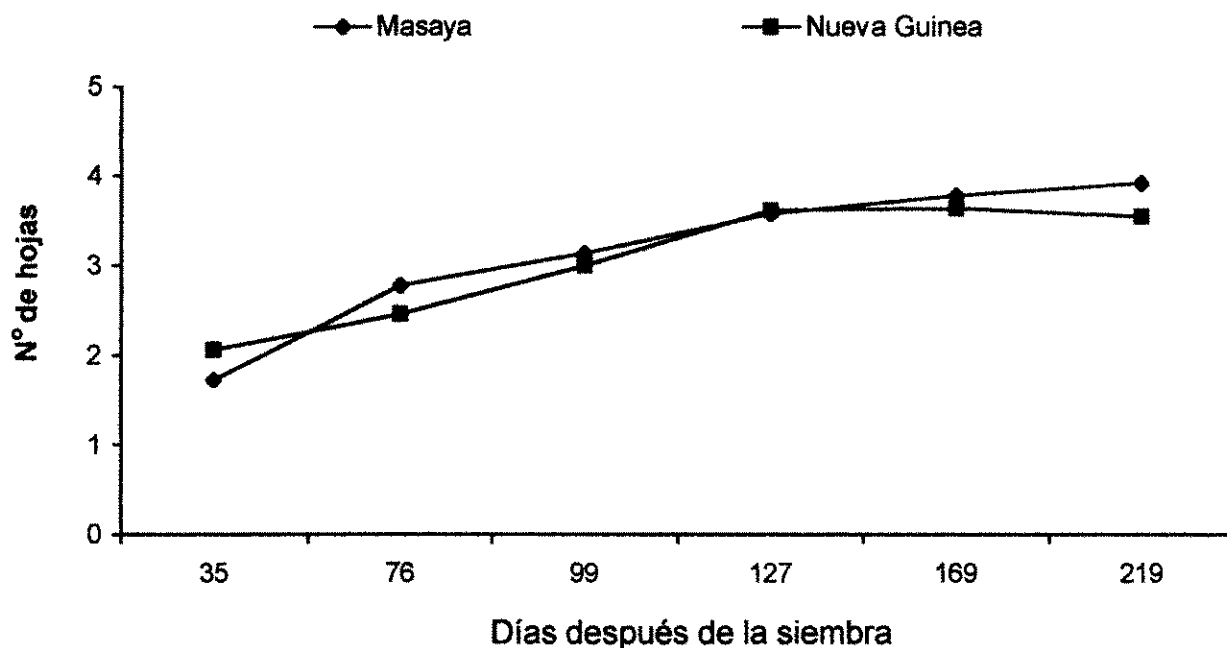


Gráfico 3. Número de hojas promedio/planta de dos cultivares clonales de quequisque, establecidas en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea, primera 2000-2001.

La cosecha se realizó a los 298 días (9.5 meses) se encontró en el genotipo Nueva Guinea la presencia de mayor número de raíces en crecimiento con un 78.26 por ciento y con yemas brotadas con un 41.73 por ciento en sus cormelos; a diferencia del genotipo Masaya que presentó mayores número de cormelos libres de raíces con un 35.75 por ciento y con yemas brotadas con un 18.71 por ciento.

El genotipo Nueva Guinea se comporta de manera precoz en comparación al genotipo Masaya obedeciendo a la constitución genética, por lo que este genotipo debe cosecharse con anticipación. Estos resultados coinciden por lo reportado por (Acuña Pérez, M., 2000); (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000) y (Castillo Lara, J., 2000) quienes reportan similares comportamiento del Nueva Guinea en las diferentes condiciones climáticas.

Los resultados obtenidos en los genotipos Masaya y Nueva Guinea en el área foliar al momento de la cosecha coincide con los resultados obtenidos por Loza (Silva, J. y Cruz

Cardona, R., 2000). Se señala que si las lluvias ocurren después de la maduración o durante la cosecha, el crecimiento se reasume, resultando en la producción de nuevas raíces lo cual puede dificultar más la cosecha (Onwueme, I.; Charles, W., 1994).

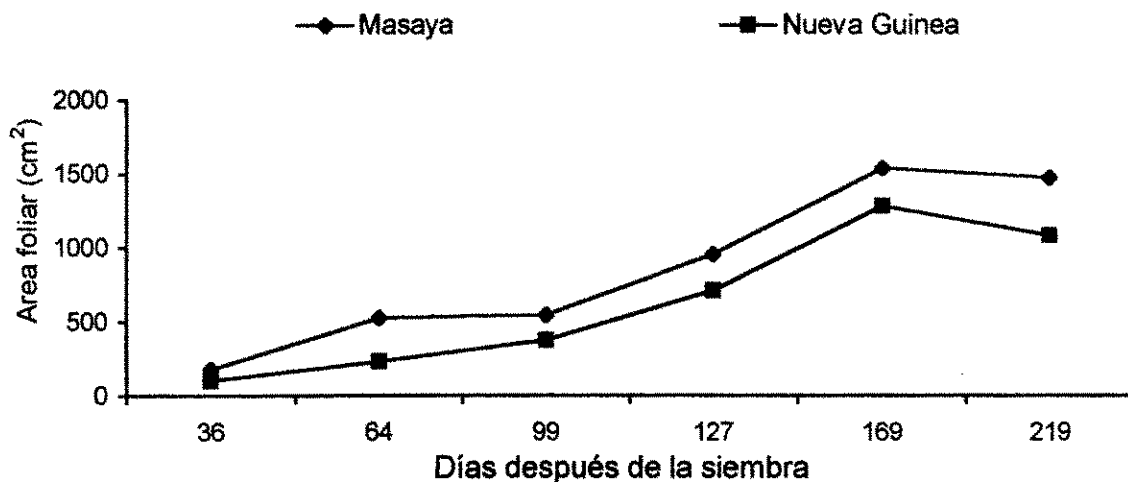


Gráfico 4. Área foliar (cm²) promedio de dos genotipos de quequisque, en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea, primera 2000-2001.

El área foliar expresa para ambos genotipos un aumento a los 169 días y luego un decrecimiento que coincide con el momento de la cosecha observándose un amarillamiento y reducción del área foliar que así este indica el momento. Este proceso de declinación fue más drástico en el cultivar Nueva Guinea.

Según la madurez hortícola es la condición alcanzada por una planta o parte de ella que permite que sea utilizada por los consumidores con un propósito particular (Ortiz, B. *et al*, 1999). Por su parte (Hashad *et al*, 1956) citado por (Onwueme, I.; Charles, W., 1994) aseguran que aparentemente no hay un cambio morfológico indicativo de madurez, pero fisiológicamente ésta corresponde al tiempo cuando disminuye el azúcar en el cormo.

3.3.3 Presencia de enfermedades

3.3.3.1 Presencia del DMV (Dasheen Mosaic Virus)

A los 76 días de la siembra se encontró mayor presencia del virus en los dos genotipos de quequisque. El Nueva Guinea presentó un 25.3 por ciento de presencia y el genotipo Masaya un 27.7 por ciento. El mayor número de plantas que presentaron los síntomas en el primer conteo visual a los 35 días, lo reportó el genotipo Nueva Guinea con un 8.7 por ciento; el genotipo Masaya 5.5 por ciento.

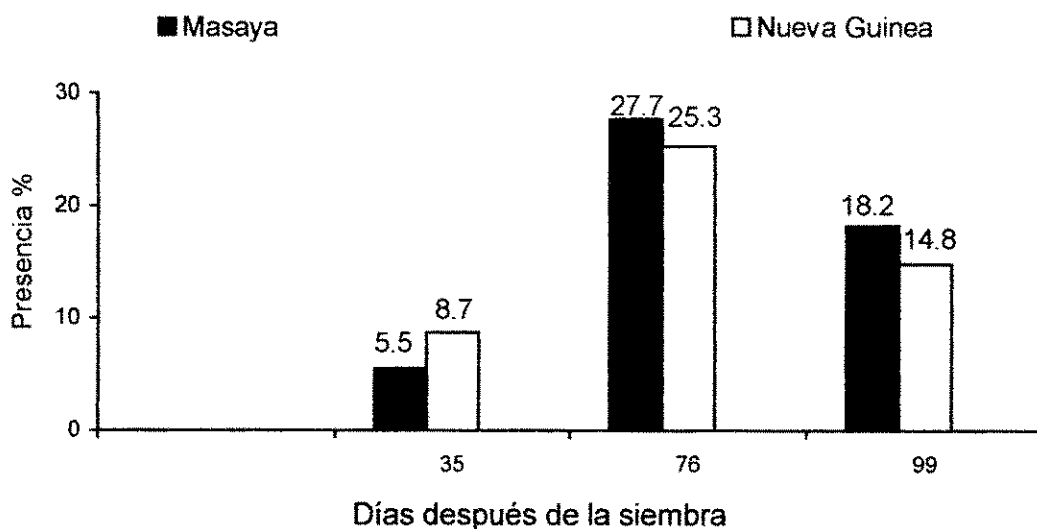


Gráfico 5. Porcentaje de plantas con presencia del DMV en dos genotipos de quequisque establecidas en condiciones de Yolaina, Nueva Guinea, primera 2000 - 2001.

A los 99 días al evaluarse, la presencia del virus disminuyó con respecto a la realizada a los 76 dds, reflejando un 14.8 por ciento el genotipo Nueva Guinea y un 18.2 por ciento el genotipo Masaya. Esto coincide por lo reportado por (Castillo Lara, J., 2000) que la de mayor presencia del DMV lo reporta el genotipo Masaya. Contrario por lo encontrado por (Acuña Pérez, J., 2000) y (Loza Silva, J. y (Cruz Cardona, R., 2000) que reportan al cultivar Nueva Guinea con el mayor grado de presencia del virus.

De igual manera se coincide con los resultados reportados por (Castillo Lara, J., 2000); (Acuña Pérez, M., 2000) y (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000) quienes registran un pico en la presencia del virus en los dos genotipos para luego disminuir su evidencia. Estas afirmaciones aclaran y sirven de base a los resultados obtenidos en los genotipos evaluados. Los síntomas foliares se ven interrumpidos por las senescencias de la hoja para luego manifestarse en la siguiente o nueva emisión foliar pueden o no aparecer de acuerdo al desarrollo de la planta.

Según el comportamiento del virus en las plantas infestadas en las distintas etapas del cultivo (crecimiento, rápido crecimiento y declinación) está relacionado con el grado de persistencia de la hoja, que presenta el síntoma, en la planta y la etiología de éste (López Zada, M. *et al*, 1995).

Se asegura que el DMV no es letal, su principal efecto es que retarda el crecimiento de la planta y reduce el rendimiento. Los cormos pueden estar sin síntomas, pero un llamativo mosaico foliar, el moteado y síntomas característicos son aparentes. Los síntomas foliares son intermitentes. La severidad y persistencia de los síntomas expresados varían de acuerdo con el genotipo de la planta (Food and Agriculture Organization of the United Nations / International Board for Plant Genetic Resources) (FAO/ IBPGR, 1989).

señalan que la intensidad con que un virus afecta a un clon depende de las características del virus, de la tolerancia de un clon específico al mismo y a veces de las circunstancias concurrentes (Hartman, H.; Kester, D., 1985).

Según a pesar de que el patógeno entre en contacto con la planta hospedante hace falta un conjunto de condiciones ambientales para que se desarrollen las enfermedades (Agrios, N., 1996). Con seguridad el porcentaje de plantas efectivamente infectadas superan los porcentajes reportados en el presente estudio. Según la prueba de detección de virus (ELISA) reportado en estudios realizados por (Acuña Pérez, M., 2000), (Castillo Lara, J., 2000), (Loza Silva, J. y Cruz Cardona, R., 2000) el porcentaje de plantas de los cultivares Nueva Guinea y Masaya efectivamente infestados varían de entre 40 a 90 por ciento.

IV. CONCLUSIONES

- Los genotipos Masaya y Nueva Guinea mostraron diferencias estadísticas significativas entre sí en las variables morfológicas: altura de planta (70.3 cm), área foliar (1,540 cm²), número de hojas (3.93), grosos de pseudotallo (1,540 cm) a favor del cultivar Masaya. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en el número de brotes en las seis evaluaciones realizadas.
- El genotipo Masaya inicia la brotación de sus yemas con (24.30%) anticipación, en cambio el ahijamiento fue similar en ambos genotipos. En lo referente al momento de cosecha se encontró que el cultivar Nueva Guinea alcanza el momento de cosecha en un período de menor tiempo considerando la declinación temprana del área foliar con (1,085 cm²) y el número de hojas (3.56) en relación al cultivar Masaya, lo mismo que la presencia de raíces en crecimiento (78.26%) y con yemas axilares y apicales brotadas en los cormelos al momento de cosecha con (41.73%).
- Los genotipos, mostraron diferencias estadísticas significativa en los componentes del rendimiento: número de cormelos por planta (3.84), peso de cormelo por planta (464.8 g) y largo de cormelo con (12.34 cm) a favor del cultivar Nueva Guinea. No se encontraron diferencias estadísticas significativas pero el cultivar Masaya reportó los mayores valores en peso promedio de cormelo con (130.5 g) y diámetro de cormelo (5.19 cm).
- Los cultivares Masaya y Nueva Guinea registraron porcentajes bajos de plantas que presentaban los síntomas del DMV, el cultivar Masaya reportó los mayores valores. Pero un bajo porcentajes de plantas que presentan los síntomas, no significa que estén necesariamente libres de virus.

V. RECOMENDACIONES

- Cosechar el cultivar Nueva Guinea por lo menos 1 mes antes de la cosecha del cultivar Masaya, debido a su precocidad comprobada en el presente estudio.

- Evaluar el efecto que tendría sobre los rendimientos la afectación viral, fungosa y bacteriana, utilizando para ellos plantas sanas producidas a través de la técnica de propagación *In vitro*.

- Utilizar los resultados obtenidos en este y otros estudios colaterales realizados antes y simultáneamente con el presente estudio, para determinar correctamente el comportamiento genotípico de los cultivares evaluados.

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, Nicaragua. Junio 8: 8 C.
- Blanco Navarro, M. 1987. Raíces y tubérculo. Managua, Nicaragua. 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. Nicaragua. 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 save movement of edible aroid germplasm. (Eds) FW, Zettles; G V H, Jackson; E A, Frison. Roma. Italy. 25 p.
- Fontanillo Marino, E.; Riesgo Precto, M. I. s. f. Diccionario smart español / ingles-ingles / 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. México. 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, Nicaragua. 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, Italy. 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. Ed. 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, postra 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. CR. 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 ñampi (*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, Nicaragua. Jun. 1|2: 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.

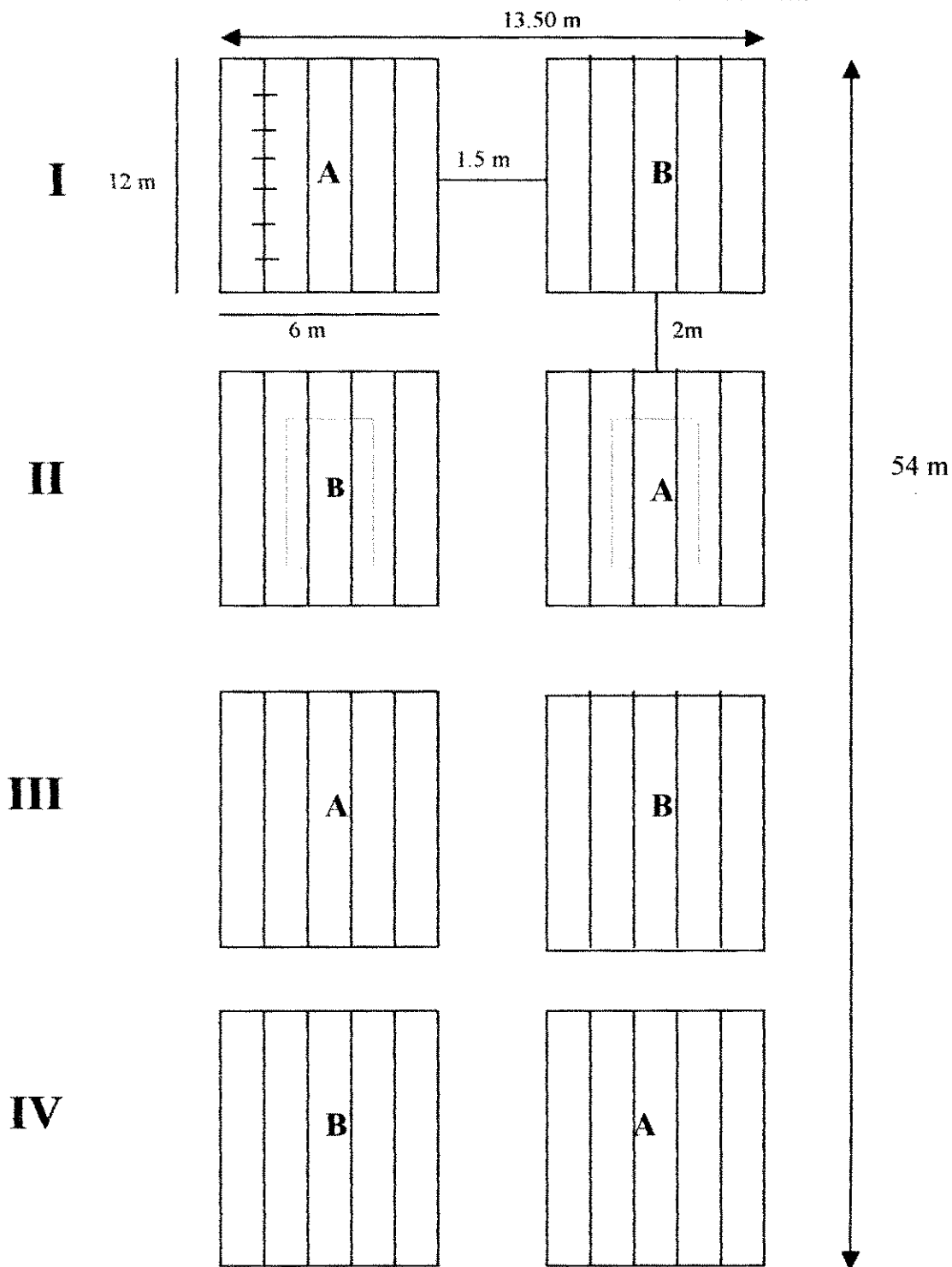
Valverde, R.; Gómez, L.; Saborio, F.; Torres, S.; Áreas, O.; Thorpe, T. 1996. Field evaluation of Dasheen Mosaic Virus-free Cocoyam plants produced by *in vitro* techniques. p 37-38

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

Anexo1. DISEÑO EXPERIMENTAL.



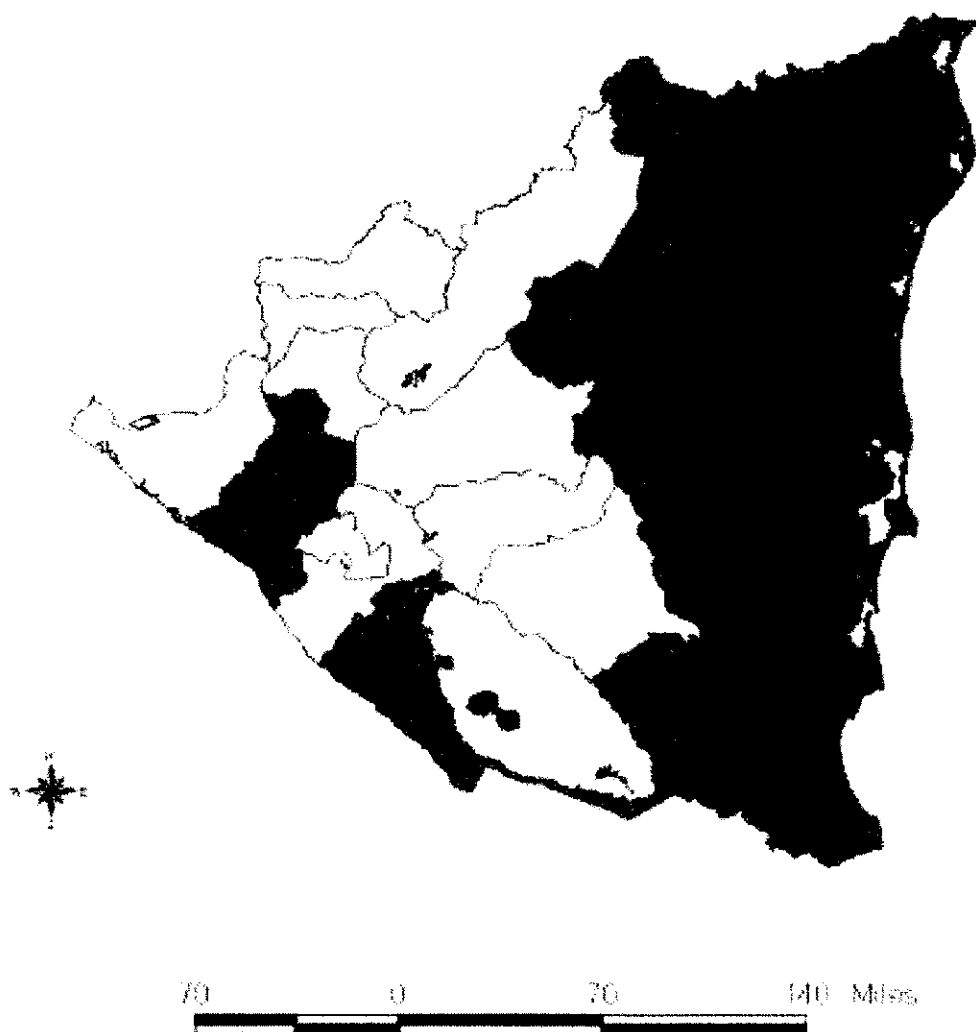
A: Nueva Guinea
B: Masaya

Área total = 729 m²
 6 surcos/parcela.

Área parcela útil
 = Surco 3 y 4.

Área de cada/trat
 = 144 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