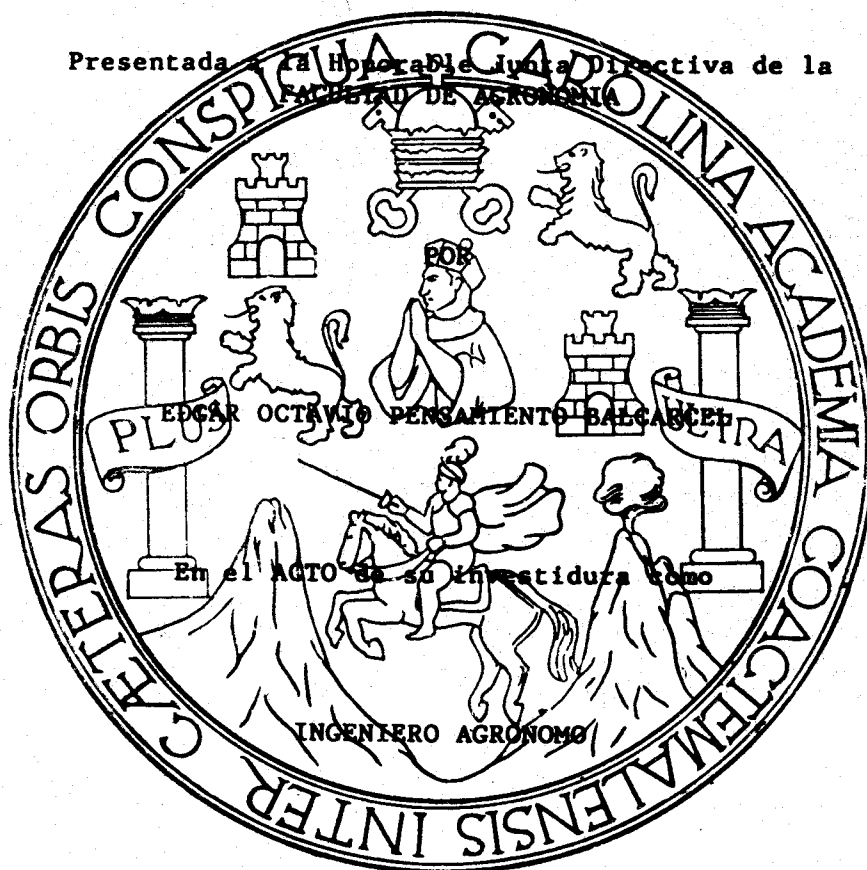


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

EVALUACION PRELIMINAR DE ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO DE 8 CULTIVARES
DE YUCA (Manihot sp.), EN LA LOCALIDAD DE PUERTA DE GOLPE,
SAN AGUSTIN ACASAGUASTLAN, EL PROGRESO

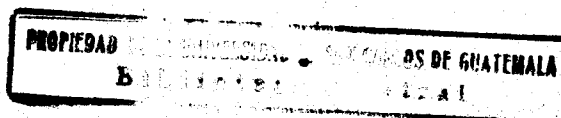
Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
FACULTAD DE AGRONOMIA



EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, mayo de 1988



Dh
01
T(1211)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal B. Martínez Muñoz
Vocal Primero	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez Gómez
Vocal Segundo	Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas
Vocal Tercero	Ing. Agr. Mario Melgar M.
Vocal Cuarto	Br. Marco Antonio Hidalgo
Vocal Quinto	P. Agr. Byron Milián V.
Secretario	Ing. Agr. Rolando Lara Alesio



Referencia.....
Asunto.....
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

19 de mayo de 1988

Ingeniero Agrónomo
Anibal B. Martínez M.
Decano, Facultad de Agronomía
Su Despacho.

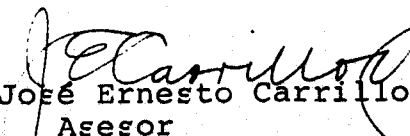
Señor Decano:


Muy atentamente nos dirigimos a usted para comunicarle que hemos concluido con el asesoramiento y revisión del documento final del trabajo titulado: "EVALUACION DE ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO DE 8 CULTIVARES DE YUCA (Manihot sp.) EN LA LOCALIDAD DE PUERTA DE GOLPE, SAN AGUSTIN ACASACUASTLAN, EL PROGRESO"; esta tesis corresponde al Perito Agrónomo Edgar Octavio Pensamiento, Carnet No. 80-14394.

Consideramos que este trabajo aporta los aspectos metodológicos fundamentales para la fase de evaluación agronómica de esta especie que constituye una alternativa para las zonas semiáridas del país y que en la localidad donde se hizo el estudio causó impacto entre los campesinos interesados; en tal sentido solicitamos a usted su aprobación.

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Prof. José Ernesto Carrillo
Asesor


Ing. Agr. Francisco J. Vásquez
Asesor

Guatemala, 19 de mayo de 1988

Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía

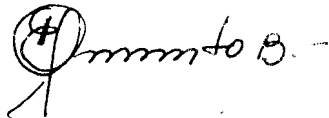
Respetables Señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

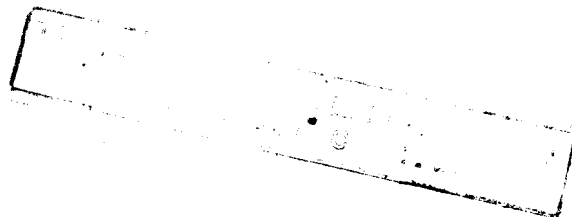
"Evaluación Preliminar de Adaptabilidad y Rendimiento de 8 Cultivares de Yuca (Manihot sp.) en la localidad de Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso".

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente,



P. Agr. Edgar O. Pensamiento B.



ACTO QUE DEDICO

A DIOS: **Todo Poderoso**

A MIS PADRES: **Mateo Pensamiento Archila**
Enma Balcárcel de Pensamiento

A MI ESPOSA: **Tania Magaly**

A MIS HIJOS: **Ervin Octavio, Tania Sugheily,**
Jennipher Aymé y Shadya Dennisse

A MIS HERMANOS: **Byron Leonel, Erwin Estuardo y**
Silvia Lilitiana

A LA MEMORIA DE MIS ABUELOS,
EN ESPECIAL A: **Manuel Balcárcel Vargas**

A MIS TIOS, EN ESPECIAL A: **Mélida Balcárcel de Cordón**

A MIS SOBRINOS: **Byron Guillermo y Sindy Annaly**

A MI PADRINO: **Tulio Armando Vargas Ortega**

A MIS PRIMOS

A USTED

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA

A SAN AGUSTIN ACASAGUASTLAN,
DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO

A LOS CAMPESINOS DEL PAIS
ESPECIALMENTE A LOS DE LA ALDEA PUERTA DE GOLPE

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

AGRADECIMIENTOS

Quiero patentizar mi más sincero agradecimiento al Ing. Agr. Francisco Vásquez y al P. Agr. Ernesto Carrillo, por su acertada orientación y asesoría en el desarrollo de ésta Tesis.

A: Ing. Agr. Fredy Hernández por su colaboración en la realización de éste trabajo.

A: Ings. Agrs. Marco Tulio Aceituno y Juan Carlos Méndez B., por el valioso aporte brindado al mejoramiento del presente estudio.

A: Ing. Agr. Negli René Gallardo P., por su apoyo incondicional durante mi formación profesional.

I N D I C E

C O N T E N I D O	PAGINA
INDICE	i
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	2
III. HIPOTESIS	3
IV. OBJETIVO	4
V. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
VI. MATERIALES Y METODOS	
A. Localización	20
B. Material Experimental	20
C. Metodología Experimental	
1. Diseño Experimental	23
2. Manejo del Experimento	25
3. Variables Respuesta	27
4. Análisis Estadístico	
a. ANDEVA	28
b. Análisis de Frecuencias	29
c. Comparación múltiple de medias Tukey	29
d. Valor de importancia para Calidad Culinaria	29
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	
A. Adaptabilidad	32
B. Rendimiento	53
C. Calidad Culinaria	59
VIII. CONCLUSIONES	62
IX. RECOMENDACIONES	63
X. BIBLIOGRAFIA	64
XI. ANEXO	66

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAGINA
1	Yuca sembrada sola. Número de fincas, superficie y producción del departamento de El Progreso. Año Agrícola 1978/79.	11
2	Yuca sembrada asociada. Número de fincas, superficie y producción del departamento de El Progreso. Año Agrícola 1978/79.	11
3	Análisis Bromatológico de Algunas Hortalizas y Legumbres comparadas con alimentos almidonados	14
4	Exportaciones de yuca (raíces) y yuquilla. Cantidad, costo y destino. Según memorias de labores de 1983 a 1987.	17
5 al 26	Datos de campo, Análisis de varianza y Comparación múltiple de medias Tukey, para las variables respuesta de adaptabilidad	32
27	Análisis de frecuencias para la variable Angulo de ramificación	48
28	Análisis de frecuencias para la variable Niveles de ramificación	49
29	Análisis comparativo entre los 6 cultivares de yuca introducidos a la localidad y los 2 cultivares testigos, aplicando el criterio de valor de importancia	51
30 al 37	Datos de campo, Análisis de varianza y comparación múltiple de medias Tukey para las variables respuesta para rendimiento	54

38	Calidad culinaria de los 8 cultivares de yuca, evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.	60
----	---	----

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		PAGINA
1.	Ubicación de los lugares de recolección de los 8 cultivares de yuca (<u>Manihot</u> sp.), evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.	24

Evaluación Preliminar de Adaptabilidad y Rendimiento de 8 Cultivares de Yuca (Manihot sp.), en la localidad de Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso

Preliminary Evaluation of Adaptability and Yield from Eight Cassava Cultivars (Manihot sp.), in Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.

RESUMEN

En la localidad de Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, se evaluaron 8 cultivares de yuca (Manihot sp.), de los cuales 6 proceden de diferentes localidades del país, y 2 cultivares testigos colectados en la zona de estudio. El objetivo fue evaluar la adaptabilidad, el rendimiento y la calidad culinaria de los materiales.

El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar con tres repeticiones, estableciéndose 24 unidades experimentales, contando con 12 plantas/unidad experimental, con un área total de 288 m.², el valor de importancia fue el parámetro para medir la adaptabilidad, se midió el rendimiento de yuca total, de yuca comercial y yuca no comercial en TM/Ha. a los 7 meses después de la siembra y para determinar la aceptabilidad culinaria de los materiales evaluados, se pasó en la comunidad una boleta de encuesta con preguntas sencillas y claras para el campesino, tomando 3 familias/cultivar.

Con base en los tres aspectos evaluados, los cultivares que mejor respondieron, fueron identificados con el número de colecta 310 (procedente de El Sillón, Jutiapa); el 332 (procedente de Jalpatagua, Jutiapa); el 1048 (procedente de El Zapotón, San Cristobal Verapaz, Alta Verapaz) y el testigo 2 (T₂) colectado en el lugar en donde se realizó el ensayo, con rendimientos de 11.24, 15.78, 19.44 y 20 TM/Ha., respectivamente.

En la prueba de calidad culinaria, los cultivares 479 (procedente de Panzós, Alta Verapaz) y el 423 (procedente de la Finca Bucaral, Omagua,

Puerto Barrios, Izabal), fueron reportados por la población encuestada como difíciles para remover la peridermis (cáscara).

Sobre la base de las conclusiones se recomienda preliminarmente para la localidad, los cultivares 310, 332, 1048 y testigo 2 (T_2), por sus adecuadas características de adaptabilidad, rendimiento y calidad culinaria; además, repetir este ensayo en más localidades, reconsiderando si se incluyen o no los cultivares 423 y 479; caracterizar morfológica, agronómica y bromatológicamente los cultivares 1048 y testigo 2 (T_2), pues estos aún no han sido investigados, por último se recomienda promover la utilización del follaje en la alimentación humana y animal, ya que según la literatura contiene alto valor nutritivo (proteínas y minerales).

I . I N T R O D U C C I O N

La yuca (Manihot sp.) que una vez fuera la cosecha olvidada de los trópicos, se ha convertido en la actualidad en algo parecido a una maravilla botánica, con características de fuerza productora única entre todos los cultivos. Se ha estimado que en los países subdesarrollados unos 700 millones de personas reciben entre 200 a 1000 calorías diarias de yuca. En nuestro medio ha sido uno de los alimentos energéticos más importantes y baratos, utilizándose en la alimentación humana y animal, así como en la preparación de raíces para uso industrial (yuquilla). Actualmente la yuca es una de las fuentes vegetales de alimento más baratas en el mundo.

El proyecto de recursos fitogenéticos que ejecutan el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ha colectado más de 100 cultivares de yuca, los que en un porcentaje alto se han caracterizado en estaciones experimentales (ICTA, Zacapa; Finca Sabana Grande, Escuintla y Bulbuxyá, San Miguel Panan, Suchitepéquez), para conocer algunas de sus características morfológicas, agronómicas y nutricionales.

Es interés del proyecto efectuar evaluaciones agronómicas de estos materiales en sitios que son potenciales para este cultivo y en un futuro recomendar para esa zona los cultivares que mejor se adapten. Esto será de gran beneficio para los pobladores, ya que se incorporarán áreas marginales para producir alimentos.

El presente trabajo consistió en la evaluación de 8 cultivares de yuca, de los cuales 6 han sido colectados en diferentes partes del país y 2 fueron colectados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, considerados como testigos. Se estudiaron aspectos agronómicos, para medir su adaptabilidad, el rendimiento de raíz y también aspectos culinarios que es una característica importante cuando este cultivo se destina al consumo humano.

I I . J U S T I F I C A C I O N

La yuca (Manihot sp.), es una planta que posee buenas cualidades, entre otras se considera su tolerancia a la sequía y a algunas plagas y enfermedades; además se desarrolla bien en suelos pobres con un pH bajo. La región donde se efectuó la investigación corresponde a la zona de vida, Bosque Seco Subtropical y los suelos son considerados muy pobres.

El cultivo de la yuca (Manihot sp.) en esta región marginal puede resultar importante, siendo la evaluación agronómica de diferentes materiales, el primer paso para conocer su adaptabilidad y rendimiento bajo estas condiciones y así en un futuro, incorporar cultivares para su siembra y que los habitantes dispongan de esta fuente de alimento a bajo costo.

I I I . H I P O T E S I S

Al menos un cultivar reunirá condiciones de adaptabilidad, rendimiento y calidad culinaria diferente a los demás.

I V . O B J E T I V O

Evaluar la adaptabilidad, rendimiento y aceptabilidad culinaria de 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) bajo las condiciones de la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.

V . R E V I S I O N B I B L I O G R A F I C A

A. ASPECTOS GENERALES

Hill (1952) considera a la yuca (Manihot sp.) como nativa de la América del Sur y Cassers (2) dice que se originó en la América Tropical, donde ha desarrollado la mayor parte de su diversidad genética. Los miembros del programa de Sistemas de Producción de Yuca del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, (3), cuando se refieren al origen de la yuca, dicen: "Aunque se considera originaria de la América Central o del Norte de América del Sur, actualmente se encuentra distribuída entre los 30° de Latitud Norte y 30° de Latitud Sur, a alturas que varían desde el nivel del mar hasta más de 2,000 metros".

Tradicionalmente la yuca (Manihot sp.) ha sido uno de los alimentos energéticos más importantes y baratos en los países tropicales en desarrollo, se consume fresca o seca como ingredientes en harina e indirectamente como alimento animal, además sirve como materia prima en la industria alimenticia y de alcohol carburante.

La yuca (Manihot sp.) que una vez fuera la cosecha olvidada de los trópicos, se ha convertido en algo parecido a una maravilla botánica, con características de fuerza productora únicas entre todos los cultivos. En la actualidad los científicos estudian la yuca desde todos los ángulos, a la vez que los medios comerciales y gubernamentales invierten millones en proyectos para desarrollarla (13).

Durante siglos, la yuca (Manihot sp.) ha servido de alimento a millones de personas en los trópicos bajo condiciones muy difíciles. Los agricultores de subsistencia todavía producen este cultivo en suelos deficientes, con poca lluvia y sin los beneficios que rinden los fertilizantes y la mecanización. La rara combinación de rigurosidad y productividad de la yuca ha despertado el interés de los expertos acerca de esta cosecha del futuro (13). Muchos técnicos consideran

a la yuca como un medio de utilizar mejor los suelos ácidos y estériles de los trópicos y a la vez estiman que ayuda a satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos y de energía. La característica principal de esta planta es la de producir grandes cantidades de carbohidratos o de energía (13).

B. ASPECTOS BOTANICOS Y ESPECIES PARA GUATEMALA:

La yuca está clasificada taxonómicamente dentro de la familia Euphorbiaceae y dentro del género Manihot, existiendo 180 especies, las que presentan una variabilidad que puede ir desde una hierba tosca hasta árboles de 25 metros de altura, entre los árboles hay algunos que producen caucho de poco valor industrial. (12).

Standley y Steyermark (17), reportan para Guatemala siete especies de Manihot, las cuales son: Manihot aesculifolia, Manihot esculenta, Manihot dulcis, Manihot glaziovii, Manihot gualanensis, Manihot ludibunda y Manihot parvicocca.

De las especies mencionadas anteriormente, la que es cultivada en gran escala es Manihot esculenta, en las tierras de Guatemala y ocasionalmente a elevaciones moderadas, se encuentra en Alta Verapaz, Petén, en el valle del Motagua y en el oriente del país, así como en todo el Pacífico.

El International Board For Plant Genetic Resources, IBPGR, (11), considera que el género Manihot está distribuido endémicamente en el hemisferio occidental entre el sur occidente de los Estados Unidos y Argentina. Las especies descritas están notablemente separadas en el norte y sur américa; solamente en pocas especies están establecidas en ambos centros de diversidad, las especies de Manihot están un poco separadas en su distribución y ninguna llega a ser dominante en la vegetación local.

C. ANTECEDENTES HISTORICOS:

Hay muchas evidencias de que la yuca para harina fue importante en el comercio del noroeste de sudamérica, en el segundo y tercer milenio antes de Cristo (16). Para varios autores los ancestros de la yuca, fueron las primeras plantas usadas como alimento, cuando los primeros hombres migraron hacia el sur entre centro y sur américa.

Sota (16), establece que la diversidad genética de las formas cultivadas ha sido obtenida por hibridación entre varias formas silvestres, ya que la mayor parte de estas especies poseen una sorprendente propensión para colonizar áreas disturbadas y es aquí donde se da la oportunidad para que se lleve a cabo un intercambio de genes, en las áreas adyacentes al cultivo.

En el cultivo de la yuca se indica (16) que tanto las nuevas formas cultivadas como las viejas fueron derivadas de híbridos obtenidos al darse el intercambio de genes en áreas disturbadas. También se ha practicado el método de selección de doble ruta, derivado de la selección dirigida por el hombre y en la otra por la naturaleza, dándose la oportunidad de producir variabilidad en medio de y entre las especies cultivadas y las silvestres, con lo que tendría asegurada la reproducción por aislamiento.

La selección bajo domesticación fue dirigida hacia la obtención de:

1. Producir al momento de la cosecha, grandes raíces.
2. El crecimiento de la planta más erecto y la producción de un menor número de ramas.
3. La habilidad de establecerse fácilmente a partir de estacas, lo cual favorece a genotipos de tallos, los cuales llevan adecuadas reservas de alimentos, de aquí que la presencia de las hinchazones en las cicatrices de las hojas, sean una característica de la cual

separen a Manihot esculenta Crantz, taxonómicamente de sus parientes más cercanos.

La importancia de la yuca en el viejo mundo, se incrementó ligeramente hasta la mitad del siglo XIX, cuando se torna cultivada como una reserva para el hombre por su tolerancia a la sequía y al ataque de langostas (14), pero ya en la postrimería del siglo XVI se había extendido al oeste de la costa del Africa, por vía del golfo de Benín y el río Congo y a fines del siglo XVII sobre las costas del este, vía las islas de Reunión, Mada ascar y Zanzíbar.

Actualmente no es conocida ninguna forma que sea desprovista completamente de glucósidos cianogénicos. Por ser la yuca (Manihot sp.) un halotetraploide podría darse la oportunidad de que algún gene recesivo mutante, se tornara homocigote y de esta manera darse una incapacidad para producir glucósidos. Las formas que tienen ~~mu~~ bajo contenido de glucósidos han sido desarrollados localmente, pero las amargas hasta hoy, han sido preferidas por algunas comunidades, especialmente cuando los predadores son un problema.

C. ANTECEDENTES CITOTAXONOMICOS:

El género Manihot, tiene dos secciones:

1. La arboreae, la más primitiva y en la cual se encuentran árboles hasta de 25 metros de altura. Contiene tres especies, dentro de las cuales ha destacado por su uso industrial Manihot glaziovii, llamada comunmente hule.
2. La fruticoseae, formada por arbustos adaptados a sabanas, llanos o desiertos, a esta sección pertenece Manihot esculenta Crantz.

El género Manihot en forma natural ocurre únicamente entre el sureste de los Estados Unidos (Latitud norte 33°) y Argentina (Latitud 33°) y éste muestra mayor diversidad genética en dos áreas; una en el

noroeste del Brasil que se extiende al Paraguay y la otra en la parte oeste y sur de México.

Sota (16), hace referencia a una antigua clasificación realizada por Pax, la cual incluye 128 taxa, pero que para él no es satisfactorio.

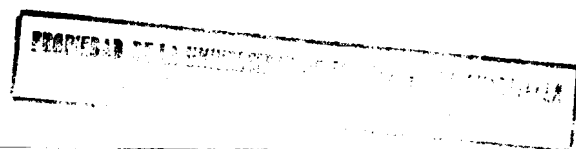
Roger y Appan, citados por Montaldo (14), han usado un método de computación para delimitar las especies biológicas; definen 98 especies y dentro de las cuales separan una como un nuevo género llamado Manihotoides.

Todas las especies hasta ahora estudiadas, tienen 46 cromosomas y muestran un regular apareamiento bivalente, pero tanto en yuca Manihot esculenta Crantz como en Manihot glaziovii, los estudios cariológicos del paquiteno, muestran evidencia poliploidía. Así primero hay tres cromosomas nucleares, lo cual es alto para verdaderos diploides y segundo ocurre duplicación para alguno de los 46 cromosomas (16). Sin embargo, Magoon y colaboradores, sugieren que las especies de Manihot son halotetraploides segmentados, derivados de una combinación de dos taxa diploides cuyo complemento haploide tenía seis cromosomas en común, pero diferenciados en los otros tres (16).

E. PRODUCCION DE YUCA:

La producción mundial de yuca, según el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT (3), es aproximadamente de 130 millones de toneladas métricas, la cual procede de cerca de 14 millones de hectáreas. Actualmente, de la producción total de yuca, más o menos, los dos tercios se utilizan para consumo humano y un tercio se distribuye en la alimentación animal y en la explotación industrial.

La producción de yuca para Guatemala durante el año agrícola 1978/79, es de 7,699.22 toneladas métricas, según la Dirección General de Estadística (7), dicha producción proviene de un total de 2,369.96 hectáreas, la mayor parte proviene de pequeños agricultores, con un promedio



de 3.25 TM/Ha., lo cual está por debajo del rendimiento a nivel mundial, que según Cassera (2) es de 8.7 TM/Ha. Uno de los departamentos más productivos es El Progreso, con una producción de 2,446 toneladas métricas, las cuales provienen de 783.71 hectáreas y cuyo rendimiento promedio es de 6.18 TM/Ha., reportando este departamento el 32% de la producción de yuca a nivel nacional (ver cuadros 1 y 2).

González y Azurdia (1), consideran que la yuca se encuentra dispersa en muchas comunidades de Guatemala, especialmente dentro de la zona considerada como cálida, pero los departamentos más productivos en forma descendente son: El Progreso, Izabal, Escuintla, Petén, Baja Verapaz y Jutiapa, localidades en las cuales es posible encontrar alguna plantación de hasta 10 manzanas, siendo lo común y corriente plantaciones de menos de 10 manzanas y en huertos familiares.

F. ADAPTABILIDAD DE LA YUCA:

Su distribución geográfica mundial se encuentra a 30° Latitud Norte y a 30° Latitud Sur, con un rango de altura hasta de 2,000 metros sobre el nivel del mar. Además no es exigente en suelos, pero se produce más en suelos profundos, no tolera el mal drenaje (5) y los mejores rendimientos se obtienen en suelos fértiles, aunque se cree que se adapta a los de la más variada fertilidad, además en suelos ácidos desde un pH 4.

De acuerdo a Müller y colaboradores, citados por Montaldo (14), la planta de yuca se desarrolla mejor en suelos arenosos a una temperatura óptima de crecimiento de 21°C.

A 15°C. el crecimiento se detiene y de 8°C a 10°C la planta muere. La precipitación pluvial óptima es de 700 a 1,000 mm. Se requiere gran cantidad de luz solar para lograr un buen crecimiento.

C u a d r o 1

Yuca sembrada sola. Número de fincas, superficie cosechada y producción en el departamento de El Progreso; según el Censo del Año Agrícola 1978/79

Tamaño de la finca	No. Fincas	Superficie (Mz.)	Producción (qq.)
1 cda. a menos de 1 Mz.	9	3.89	322.00
1 Mz. a menos de 10 Mz.	304	345.44	32,333.76
10 Mz. a 64 Mz.	75	133.22	13,375.29
1 cab. a 20 cab	11	27.14	2,485.86
T O T A L :	399	509.69	48,516.91

FUENTE: Dirección General de Estadística, Censo del Año Agrícola 1978/79. Guatemala, 1979

C u a d r o 2

Yuca sembrada asociada (cualquier asociación entre cultivos afines). Número de fincas, superficie cosechada y producción en el departamento de El Progreso; según el Censo del Año Agrícola 1978/79

Tamaño de la finca	No. Fincas	Superficie (Mz.)	Producción (qq.)
1 cda. a menos de 1 Mz.	10	4.88	8.00
1 Mz. a menos de 10 Mz.	257	390.88	3,730.25
10 Mz. a 64 Mz.	81	202.04	1,951.00
1 cab. a 20 cab.	5	12.10	40.00
T O T A L :	353	690.90	5,735.25

FUENTE: Dirección General de Estadística, Censo del Año Agrícola 1978/79. Guatemala, 1979.

Las experiencias en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT (3), indican que la yuca requiere humedad para su germinación y establecimiento, si ocurre un período de sequía después de los primeros dos meses de crecimiento lo que sucede es que se detiene virtualmente el crecimiento de la planta, es decir no se forman nuevas hojas. Cuando se presenta la sequía las hojas se caen y la planta entra en latencia, en tanto que en los cultivos como maíz (Zea mays), frijol (Phaseolus vulgaris) y arroz (Oryza sativa), las plantas se mueren; al comenzar las lluvias, la planta de yuca utiliza las reservas de carbohidratos contenidas en los tallos y en las raíces para producir hojas nuevas.

Cock, citado por González Galdámez (5), indica que en base a estas observaciones, la yuca es un cultivo que se adapta muy bien en regiones de baja precipitación y en suelos de baja capacidad de retención de agua.

G. RENDIMIENTO:

Cassers (2), establece que el rendimiento promedio en Africa está entre 5 y 10 TM/Ha. de yuca. En muchos lugares de ese continente se han obtenido rendimientos de 15 a 20 TM y aún más, como promedios altos. Jones (1959), incluye datos del Congo Belga que informan rendimientos máximos de los 65 TM/Ha., después de 18 meses de haberse sembrado y datos de la Costa de Oro que muestran que el rendimiento de yuca se duplicó entre una cosecha a los 6 meses después de la siembra y otra a los 15 y 18 meses de haberse sembrado. En Uganda, una variedad precoz, con cierta atención cultural produjo un rendimiento de 37 TM/Ha.

Según estudios realizados por el Instituto de Ciencia y tecnología Agrícolas, ICTA (9), reportan que el rendimiento de yuquilla en relación a la yuca fresca, se obtiene en una proporción de 4 a 1.

H. USOS DE LA YUCA:

Los usos de la yuca a nivel mundial, se distribuyen de la manera siguiente:

1. Productos para la alimentación humana:

Generalmente sólo se emplea en la alimentación humana las raíces peladas de yuca, aunque en algunas zonas tropicales consumen las hojas y los vástagos tiernos cocidos o como parte de una salsa, ya que son ricos en vitaminas y tienen un contenido proteínico alto (6). La yuca cocida o frita se convierte en un equivalente de la papa (Solanum tuberosum) en la alimentación humana; en algunos países se usa el almidón de yuca mezclado con harina de trigo (Triticum vulgare) para la elaboración de pan. Además de estos productos se pueden obtener de la yuca, atoles, dulces y vinos. En el cuadro 3 se presenta un análisis bromatológico de la planta de yuca (raíz y hojas).

2. Productos para la alimentación animal:

Los desperdicios de yuca se han venido empleando desde hace mucho tiempo como alimento para ganado, éstos son los que quedan del proceso rudimentario de la primera fase de industrialización, o sea las puntas, cáscaras y bagazo, éste último es el más empleado como componente en la formulación de concentrados tanto para el ganado bovino como para aves. En la alimentación animal la yuca tiene un aprovechamiento amplio, ya que se puede usar tanto las raíces como el follaje. Enchandi, citado por Herrera (10), demostró que la harina de yuca, es casi equivalente a la harina de alfalfa (Medicago sativa), ya que dicha harina es efectiva para la ganancia de peso utilizada en la dieta a base de melaza.

C u a d r o 3

Análisis bromatológico de algunas hortalizas y legumbres comparados con alimentos almidonados

P R O D U C T O	P o r 1 0 0 g . d e p o r c i ó n c o m e s t i b l e										
	Materia Seca g.	Energía Kcl.	Proteína g.	Fibra g.	Calcio mg.	Hierro mg.	Caroteno mg.	Tiamina mg.	Ribofla- vina mg.	Niacina mg.	Vitamina C mg.
Alimento Almidonado											
Maíz	88	362	9.5	1.5	12	2.5	0.0	0.35	0.13	2.0	0
Arroz	88	364	8.0	0.5	10	2.0	0.0	0.25	0.05	2.0	0
Yuca	40	153	0.7	1.0	25	1.0	0.0	0.07	0.03	0.7	30
Camote	30	114	1.5	1.0	25	1.0	0.06	0.10	0.04	0.7	30
Legumbres											
Caupi	55	332	15.0	1.5	30	1.5	0.0	0.50	0.10	10.0	10
Maní	90	340	22.0	4.0	90	5.0	0.01	0.90	0.15	2.0	0
Hortalizas											
Hojas color oscuro	15	48	5.0	1.5	250	4.0	1.80	0.10	0.30	1.5	100
Tomate	6	20	1.0	0.6	5	0.4	0.15	0.06	0.04	0.7	25
Okra	10	33	2.0	1.0	70	1.0	0.09	0.10	0.10	1.0	25
Frijol ejotero	10	34	2.0	1.0	70	1.4	0.12	0.08	0.12	0.5	20
Hojas de Yuca	19	60	6.9	2.1	144	2.8	8.30	0.16	0.32	1.8	82
Requerimiento diario/hombre	—	2,530	46.0	—	500	9.0	1.50	1.00	1.50	17.0	30

FUENTE: International Board for Plant Genetic Resources, 1977 (11).

3. Productos no alimenticios:

Del procesamiento de la yuca se obtienen diversas materias primas de uso industrial, por ejemplo: el almidón es un buen adhesivo natural empleado para muchos fines tales como en la fabricación de cartón, gomas para el rehumedecimiento de cintas y sellos, productos para la industria de fundición y en la industria textil, además en la fabricación de pastas adhesivas o engrudos y en la industria jabonera. Por fermentación se pueden obtener productos como el alcohol, ya que las raíces secas tienen el 80% de sustancias fermentables y es equivalente al arroz como fuente de alcohol. También se menciona como uso potencial de la yuca, la extracción de celulosa, a partir de los tallos y el uso de aceite extraído de las semillas, el cual es de muy buena calidad, pero que según Grace (6), se le han encontrado propiedades biócidas.

En nuestro medio, la utilización de la yuca se da en la alimentación humana y animal, así como en la extracción de harina para yuquilla (almidón). Industrialmente, la yuca tiene en nuestro medio el potencial de ser utilizada para la producción de alcohol de combustible y como materia prima para la obtención de papel.

I. COMERCIALIZACION DE LA YUCA:

Gonzáles (5), indica que la demanda de yuca en Guatemala, tanto en la industria como para el consumo humano se encuentra satisfecha, dado a que la producción es suficiente para los requerimientos del mercado interno, aunque en algunas épocas del año surge algún desequilibrio entre la oferta y la demanda, debido a los períodos intermedios que se dan en las cosechas. Generalmente la cosecha se presenta en los meses de noviembre a enero y es en este período cuando la oferta aumenta, lo cual es aprovechado por los industriales al comprar toda la yuquilla existente, almacenarla y abastecer el mercado durante todo el año. Esta misma fuente manifiesta que los mercados fuertes a nivel mundial de Europa y Japón, están cerrados para la producción guatemalteca, debido a que Brasil abastece dichos mercados a la mitad

del precio que Guatemala puede ofrecer. Las mejores perspectivas están en el mercado de los Estados Unidos de Norte América y El Salvador, ya que consumen fuertes cantidades de yuca, tanto para uso industrial, como para el consumo humano (ver cuadro 4).

Grace (6), establece que los principales mercados para los productos de yuca están en Europa, siendo la Comunidad Europea el más importante para raíces secas; los Estados Unidos de Norte América, el Reino Unido y el Japón para almidones de yuca. En los últimos años, se ha mostrado un incremento importante, principalmente de las raíces secas. El Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT (3), considera que el mercado potencial para los productos de raíces de yuca es grande, esto si se produce a bajo costo y si se consigue un secamiento en forma efectiva de las raíces.

J. INVESTIGACION Y MEJORAMIENTO EN YUCA:

La vanguardia de la investigación en yuca la mantiene el Centro Internacional de Agricultura Tropical, mediante un programa especial que contempla aspectos sobre: Evaluación de germoplasma, evaluación de progenies y selección de híbridos, así como trabajos sobre protección de plantas, fertilización y utilización de los productos que se obtienen de la yuca.

Montaldo (14), manifiesta que los objetivos y parámetros que se persiguen en los trabajos de mejoramiento de yuca, se pueden resumir de la manera siguiente:

1. Desarrollar cultivares de buenas características agronómicas, tales como alto rendimiento de materia seca, amplio rango de adaptabilidad y resistencia a plagas y enfermedades.
2. Parámetros críticos como el potencial de rendimiento, alta calidad culinaria.

C u a d r o 4

Exportaciones de Yuca (raíces) y Yuquilla. Cantidad, Costo y Destino

Actividad	Año	Cantidad Kgs.	Costo Q.	Destino
Yuca	1983	22,427	4,080	Varios
Yuca	1984	10,625	1,290.00	Varios
Yuca	1985	51,849	12,524.55	Varios
Yuca	1986	3,730	735.00	El Salvador
		32,539	10,228.50	E.E.U.U.
		<u>22,879.66</u>	<u>7,871.21</u>	Holanda
	T O T A L :	59,148.66	18,834.71	
Yuca	1987	175	13.50	E.E.U.U
Yuquilla	1987	45	14.00	E.E.U.U
		1,380	570.00	El Salvador
		40,000	20,000.00	El Salvador
		<u>3,000</u>	<u>950.00</u>	El Salvador
	T O T A L :	44,425	21,534.00	

FUENTE: Dirección Técnica de Sanidad Vegetal. Según memorias de labores del año 1983 al año 1987. Guatemala, 1988 (8)

3. Parámetros agronómicos, como el ciclo vegetativo corto, producción superficial de las raíces, cierre del campo por el follaje a los 90-150 días.
4. Parámetros de calidad, como buen contenido de almidones (arriba del 20%), raíces poco fibrosas y sabor dulce para variedades dedicadas al consumo fresco.

En Guatemala la investigación realizada en yuca es muy poca, los trabajos efectuados hasta el momento se han desarrollado en base al proyecto de Recolección y Caracterización de materiales de yuca colectados en todo el país; dicho proyecto se realiza por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA y la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la Facultad de Agronomía, con apoyo económico del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, CIRG. Dentro de estos trabajos están:

La caracterización Agromorfológica y Bromatológica de 25 cultivares de yuca (Manihot esculenta Crantz) del norte y nororiente de Guatemala realizada por Francisco Rolando López Zelada, en el valle de La Fragua, Zacapa de mayo del año 1984 a abril de 1985, llegando a las conclusiones siguientes:

- a. Que en los 24 cultivares caracterizados (se perdió uno) existe variabilidad genética tanto a nivel inter como a nivel intra cultivares.
- b. De acuerdo al análisis bromatológico el 96% de los cultivares sobrepasan el porcentaje mínimo requerido de almidón (20%). De igual manera el contenido de fibra cruda oscila entre 0.77 a 1.62%, lo que los hace aceptables para el consumo en fresco a los seis meses.
- c. No se encontró valores altos de asociación entre variables sometidas a correlación, por lo que en programas de mejoramiento, como una primera aproximación se puede decir que es suficiente con

seleccionar aquellos materiales que sobresalgan en la característica deseada.

Otro trabajo es la Caracterización preliminar de 25 materiales de yuca (Manihot esculenta Crantz) colectados en los departamentos de Chiquimula, El Progreso, Izabal, Jutiapa y Zacapa, realizada por Manuel Zapeta Pérez, en los campos experimentales del Centro de Investigación Tropical Bulbuxyá del 8 de junio de 1983 al 30 de marzo de 1984, llegando a las conclusiones siguientes:

- a. Que en los materiales estudiados existe variabilidad, aspecto fundamental en recursos fitogenéticos, ya que se constituye una materia prima para el fitomejorador.
- b. Del análisis de grupos, se concluye que el posible centro de variabilidad y dispersión es Sansare, El Progreso, por incluir materiales en todos los grupos formados.
- c. Que de acuerdo al análisis de correlación realizado se obtuvo que no existe correlación entre las variables de la parte aérea con las variables de la parte subterránea, existiendo correlación únicamente entre las variables del mismo órgano.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES
BULBUXYÁ
1984

V I. M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

A. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO:

El experimento se realizó en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso; ubicada en la zona nororiental de la República, entre las coordenadas 14°59'37" Latitud norte y 89°57'46" de Longitud oeste, a 420 metros sobre el nivel del mar, su precipitación media anual es de 620 milímetros, con una temperatura media anual de 27.6°C y una humedad relativa media anual de 62%.

De la Cruz (4), basado en el sistema Holdridge, clasifica la zona de vida como Bosque seco Subtropical, (Bs-S).

Simmons et al (15), indican que los suelos de esta región genéticamente están formados por roca serpentina y esquisto; geológicamente los suelos están desarrollados sobre material sedimentario y metamórfico. La serie de suelos predominante es la Acasaguastlán, que son de los suelos más pobres del país, poco profundos y de un color café rojizo.

B. MATERIAL EXPERIMENTAL:

El material utilizado en el ensayo, proviene de la recolección de cultivares que se efectuó en años anteriores por el proyecto "Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala", ejecutado conjuntamente por el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas, ICTA, y la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la Facultad de Agronomía, con el apoyo económico del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, CIRF.

Las características de los materiales son las siguientes:

1. Cultivar 526

Procedente de la comunidad Nuevo León, Las Cruces, La Libertad,

Petén, colectado en agosto de 1983, entre las coordenadas $16^{\circ}40'$ Latitud norte y $90^{\circ}16'$ Longitud oeste, a una altitud de 140 metros sobre el nivel del mar. Según López Zelada (12), bajo las condiciones de la Fragua, Zacapa, este material produce una raíz almacenadora de color café oscuro, el color de la superficie exterior de la corteza (parte comestible) es blanco crema; la remoción de la peridermis es fácil; del total de raíces producidas el 77% es yuca comercial, raíz de forma cónica y de posición horizontal con respecto a la superficie del suelo. Se le conoce con el nombre de yuca papa.

2. Cultivar 310:

Colectado en 1982 en el sillón, Jutiapa, entre las coordenadas $14^{\circ}18'$ Latitud norte y $89^{\circ}48'$ Longitud oeste, a 1,220 metros sobre el nivel del mar. Es su raíz de forma cilíndrica, el desprendimiento de la peridermis (cáscara) es fácil, tiene intermedia aceptación para consumo humano, el 100% de las raíces producidas son comerciales, bajo las condiciones de San Miguel Panán, Suchitepéquez, las plantitas fueron muy vigorosas (18). El nombre que se le da es el de yuca.

3. Cultivar 332:

Colectado a 500 metros sobre el nivel del mar en Jalpatagua, Jutiapa en el año 1982, entre las coordenadas $14^{\circ}03'$ Latitud norte y $89^{\circ}57'$ Longitud oeste. Según Zapeta (18) es una yuca de color café en el exterior, corteza blanca, de forma cilíndrica-cónica, es fácil de desprender la corteza, casi todas las raíces producidas son comerciales al igual que la 310 es poco fibrosa, reportó un alto vigor cuando fue caracterizada, se le conoce con el nombre de yuca.

4. Cultivar 1048

Se colectó en el Zapotón, San Cristobal Verapaz, a una altura

de 1420 metros sobre el nivel del mar, entre las coordenadas 15°21' Latitud norte y 90°33' Longitud oeste, en el año de 1984. Se le conoce en este lugar como yuca blanca; el color de la raíz es externamente café; su corteza (parte comestible) es blanca; por carecer de datos de caracterización de este material, se indica que en la colección nacional se observa con mucho vigor, gran cantidad de follaje y muy ramificado.

6. Cultivar 479:

Este material se colectó en junio de 1983, en Carabajal, Panzós, Alta Verapaz, a 110 metros sobre el nivel del mar, entre las coordenadas 15°25' Latitud norte y 89°45' Longitud oeste. Se le conoce como yuca blanca, según la caracterización realizada por López Zelada (12) en La Fragua, Zacapa, reporta que es un material de color blanco en la superficie de la raíz; el color de la parte comestible es blanco, es difícil de desprender la corteza, raíz de textura intermedia, de forma fusiforme; del total de raíces producidas el 52% es comercial, la posición de las raíces es horizontal con respecto a la superficie del suelo.

7. Testigo 1:

Cultivar colectado en la localidad en la cual se efectuó la evaluación, en julio de 1987, entre las coordenadas 14°59' Latitud norte y 89°59' Longitud oeste, a una altitud de 420 metros sobre el nivel del mar, conocida en este lugar como yuca papa; raíces almacenadoras de color café, la parte comestible es de color blanco y el follaje de la planta es de color morado, se colectó en el huerto de un campesino a una distancia de 500 metros del lugar donde se estableció el ensayo experimental.

8. Testigo 2:

Colectado en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, en el huerto de un campesino a 800 metros de

distancia del lugar donde se estableció el experimento, en julio de 1987, entre las coordenadas 14°59' Latitud norte y 89°59' Longitud oeste, a una altitud de 420 metros sobre el nivel del mar, conocida en este lugar como yuca papa; el color exterior de la raíz es café, el color de la corteza (parte comestible) es blanco, la posición de las raíces con respecto a la superficie del suelo es horizontal.

En la figura 1 se muestra la ubicación de los lugares de colecta.

C. METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

1. Diseño Experimental:

El diseño experimental utilizado fue un bloques al azar con 3 repeticiones; contando con 8 cultivares de yuca, de los cuales 6 fueron colectados por el proyecto de recursos fitogenéticos en diferentes localidades del país, y 2 cultivares testigos que son nativos de la zona donde se realizó el ensayo experimental; estableciéndose 24 unidades experimentales, con un área total de 288 m.². Cada unidad experimental midió 4 m. de largo por 3. m. de ancho, con un área de 12 m.², con 12 plantas, las cuales se consideran netas, pues se protegió el experimento con materiales locales de yuca sembrados alrededor, con el propósito de reducir el efecto de borde, la distancia de siembra fue de 1 metro entre surcos y 1 metro entre plantas.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

y_{ij} = variable respuesta

u = efecto de la media general

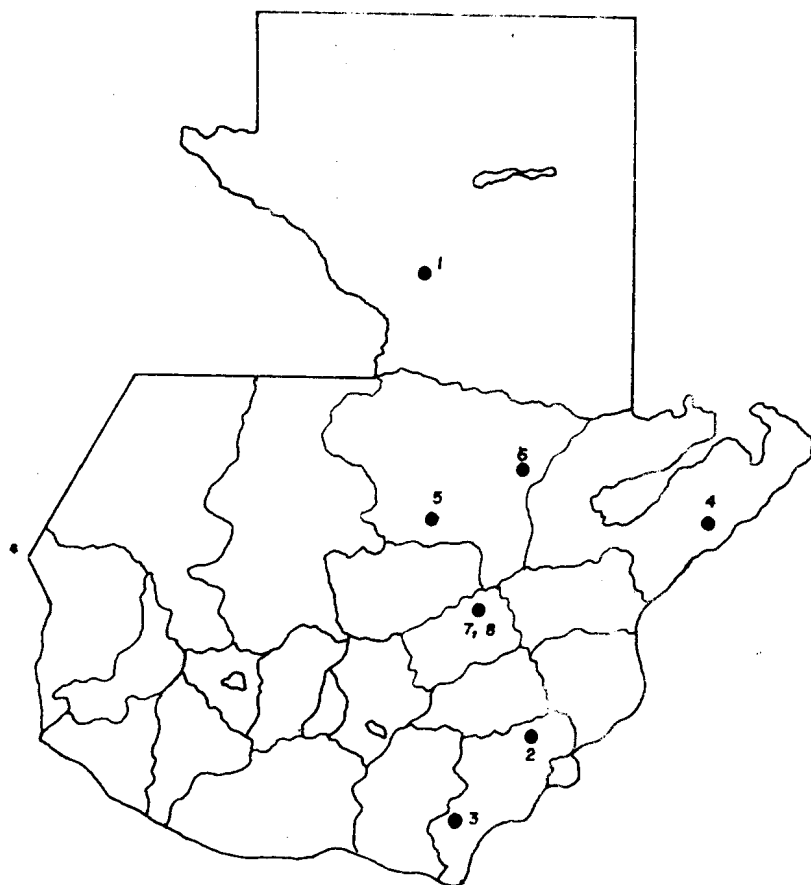
T_i = efecto del i ...ésimo tratamiento

B_j = efecto del j ...ésimo bloque

E_{ij} = error experimental asociado a la ij ...ésima unidad experimental.

FIGURA I.

UBICACION DE LOS LUGARES DE RECOLECCION DE LOS 8 CULTIVARES DE YUCA (Manihot s.p.) EVALUADOS EN LA ALDEA PUERTA DE GOLPE, SAN AGUSTIN ACASAGUASTLAN, EL PROGRESO.



No DE COLECTA:

PROCEDENCIA:

- | | |
|------------|------------------------------------|
| 1. 526 | COL. NUEVO LEON, LAS CRUCES |
| 2. 310 | LA LIBERTAD, PETEN. |
| 3. 332 | EL SILLON, JUTIAPA. |
| 4. 423 | JALPATAGUA, JUTIAPA. |
| 5. 1048 | FCA. BUCARAL, OMAGUA. |
| 6. 479 | PUERTO BARRIOS. |
| 7. T L I. | EL ZAPOTON, SAN CRISTOBAL VERAPAZ, |
| 8. T L II. | ALTA VERAPAZ. |
| | PANZOS, ALTA VERAPAZ. |
| | PUERTA DE GOLPE, |
| | SAN AGUSTIN AC, EL PROGRESO. |
| | PUERTA DE GOLPE, |
| | SAN AGUSTIN AC, EL PROGRESO. |

En la página siguiente se presenta el Croquis de campo, en el cual se muestra como quedaron distribuidos los tratamientos dentro de las unidades experimentales y la distribución de éstas entre los bloques.

2. Manejo del Experimento:

Las actividades que se desarrollaron durante el experimento, son las siguientes:

a. Preparación del terreno:

Se realizó por medio del paso de arado con bueyes y luego se levantaron camellones en forma manual a un metro de distancia.

b. Siembra:

Se llevó a cabo mediante el uso de estacas de 25 a 30 cms. de largo con 5 yemas como mínimo, colocadas en forma oblicua, previamente seleccionadas, colocando una por postura.

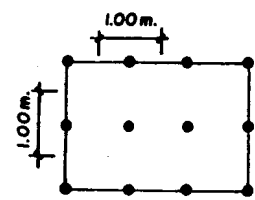
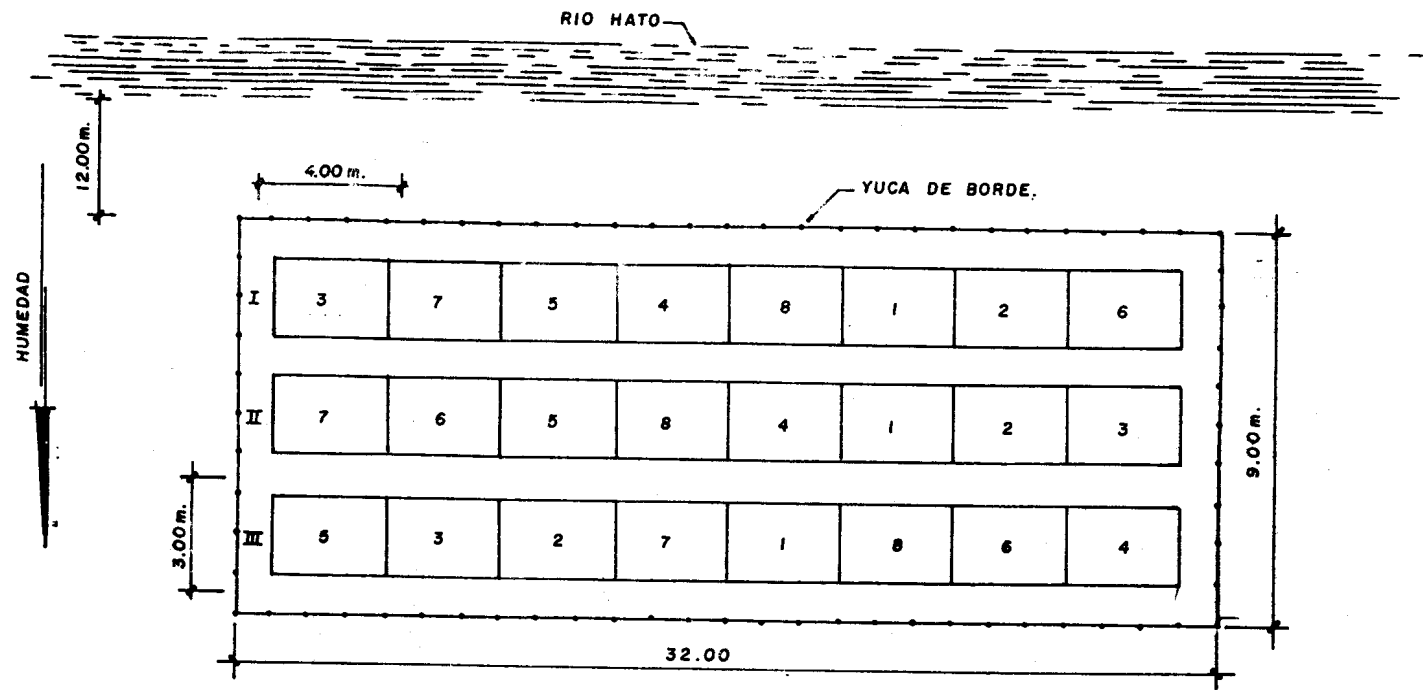
c. Control de malezas:

Se realizaron cuatro limpiezas en forma manual después de la siembra (ver anexo).

d. Fertilización:

Se efectuó dos aplicaciones de fertilizantes, en base al análisis de suelos realizado en el laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA; la primera al momento de la siembra, aplicando 1.5 qq/mz. de 46-0-0 y 4 qq/mz. de 0-0-60; la segunda aplicación a los 30 días después de la siembra, colocando 2 qq/mz. de 46-0-0.

CROQUIS DE CAMPO.



UNIDAD EXPERIMENTAL.

e. Control de plagas y enfermedades:

Se utilizó Metamidophos (Tamarón 600 SL) para el control del barrenador del cogollo (Silba pendula), en dosis de 25 cc/bomba de 4 galones y Propineb (Antracol 70 WP) para la prevención y control de Cercospora sp., en dosis de 6 medidas Bayer/bomba de 4 galones.

f) Cosecha:

Se realizó en forma manual, extrayendo las raíces del suelo, a los 7 meses después de la siembra.

El Cronograma de las principales actividades se presenta en el anexo.

3. Variables respuesta:

Las variables respuesta medidas fueron separadas en tres aspectos: adaptabilidad, rendimiento y calidad culinaria.

a. Adaptabilidad:

Las variables respuesta se midieron en dos etapas, la joven y la madura. En la etapa joven las variables se midieron a los 20 días de haberse sembrado y en la madura a los 6 meses después de la siembra.

Las variables respuesta medidas son:

En la etapa joven (a los 20 días después de la siembra):

- Numero de estacas brotadas
- Número de brotes emitidos
- Número de brotes viables

En la etapa madura (a los 6 meses después de la siembra):

- Área basal (perímetro de la base del tallo a nivel del suelo y luego al área basal, en cm^2).
- Altura hasta la primera ramificación (m.).
- Ángulo de ramificación (ángulo promedio de las ramas de la primera ramificación con el tallo central).
- Altura de la planta (desde la base del tallo hasta la cima, en metros).
- Niveles de ramificación
- Número de ramas.
- Cobertura (proyección vertical de la copa de la planta hacia el suelo, midiendo el radio al tallo central, luego el área en m^2).

b. Rendimiento:

Las variables respuesta medidas son:

- Peso total de las raíces almacenadoras en TM/Ha.
- Peso de raíces comerciales en TM/Ha.
- Peso de raíces no comerciales (tamaño pequeño, delgadas cortadas o enfermas), en TM/Ha.

c. Calidad Culinaria:

Para conocer la calidad culinaria de los 8 cultivares de yuca evaluados, se pasó una boleta de encuesta con preguntas sencillas a los consumidores, tomando 3 familias/cultivar. La boleta de encuesta aparece en el anexo.

4. Análisis Estadístico

a. ANDEVA

Se realizó análisis de varianza a las variables cuantitativas:

- Número de estacas brotadas
- Número de brotes emitidos
- Número de brotes viables
- Número de ramas

A las variables anteriores se les hizo transformación para pasarlas de variables discretas a variables continuas, utilizando transformación de la raíz cuadrada de x (\sqrt{x}), ya que el análisis de varianza está destinado para variables continuas.

- Area basal (cm.²).
- Altura hasta la primera ramificación (m.)
- Altura de la planta (m.)
- Cobertura (m.²).
- Peso total de raíces almacenadoras (TM/Ha.)
- Peso de raíces no comerciales (TM/Ha.)
- Peso de raíces comerciales (TM/Ha.)

b. Análisis de Frecuencias:

Se utilizó análisis de frecuencias para las variables cualitativas:

- Angulo de ramificación
- Niveles de ramificación

c. Comparación múltiple de medias Tukey:

A los ANDEVAS que mostraron significancia, se les sometió a una comparación múltiple de medias Tukey.

d. El análisis del valor de importancia para calidad culinaria, se realizó a través de una codificación elaborada, asignándole valores altos a aquellas características que para el estudio son de mayor interés. A continuación se presenta la codificación utilizada.

Codificación utilizada en el estudio de aceptabilidad de la calidad culinaria de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.), evaluados en la aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.

Característica Culinaria

	Valor
i) Tiempo de cocimiento	
1. hasta 30 minutos	3
2. 31 a 50 minutos	2
3. 51 minutos en adelante	1
ii) Calidad de esponjamiento (es cuando la raíz de yuca se abre, una vez se haya cocido).	
1. Buena	3
2. Regular	2
3. Mala	1
iii) Le gustó el sabor	
1. Si	3
2. No	1
iv) Le gustó el olor	
1. Si	3
2. No	1
v) Le gustó el color	
1. Si	3
2. No.	1
vi) Facilidad de remover la peridermis (es el desprendimiento de la cáscara de la parte comestible).	
1. Fácil	3
2. Difícil	1

vii) Combustible utilizado

1. Leña
2. Gas propano

viii) Recipiente utilizado

1. Olla de barro
2. Olla de peltre

ix) Qué fue lo que más le gustó

1. El sabor
2. El olor
3. El color
4. suavidad

x) Grado de aceptación (es el promedio general obtenido a partir de la sumatoria de los valores de cada tratamiento en las tres repeticiones).

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. Poco aceptable | de 0.0 a 2.0 |
| 2. Aceptable | de 2.1 a 2.5 |
| 3. Muy aceptable | de 2.6 a 3.0 |

V I I . R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N

A. ADAPTABILIDAD:

1. Análisis de varianza y comparación múltiple de medias Tukey para las siguientes variables cuantitativas:

C u a d r o 5

Datos de campo para la variable Número de estacas brotadas, de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) evaluados en la aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			
	I.	II	III	\bar{x}
326	4	3	5	4
310	11	8	12	10
332	12	10	12	11
423	10	7	8	8
1,048	12	12	12	12
479	9	10	10	10
T ₁	7	8	7	7
T ₂	12	11	12	12

C u a d r o 6

Análisis de varianza para la variable Número de estacas brotadas, utilizando datos transformados mediante raíz cuadrada de x (\sqrt{x}).

Fuente de Var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	0.184	0.092	3.085	3.74	6.51	NS
Tratamiento	7	5.059	0.723	24.227	2.77	4.28	XX
Error	14	0.418	0.030				
T O T A L	23	5.661					

C. V. 5.73%

Por el análisis de varianza nos damos cuenta que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo que significa que por lo menos uno de los tratamientos es diferente a los otros para la variable Número de estacas brotadas y que la probabilidad de que esta variación observada entre medias para dicha variable, pudiese haber ocurrido por casualidad es del 1%. A continuación se presenta una comparación múltiple de medias Tukey.

C u a d r o 7

Comparación múltiple de medias Tukey para la variable
Número de estacas brotadas

CULTIVARES	VARIABLE	TUKEY
1048	3.46	A
T ₂	3.41	A
332	3.36	A B
310	3.20	A B
479	3.10	A B C
423	2.87	B C
T ₁	2.70	C
526	1.99	C

Como puede observarse en el cuadro 7, son los cultivares 1048 y T₂ los que presentan el valor más alto en cuanto a Número de estacas brotadas, a los 20 días después de la siembra; los cultivares 332, 310 y 479 presentan valores intermedios que van de 3.10 a 3.36 estacas brotadas, estos cultivares estadísticamente son iguales.

Los cultivares T₁ y 526, el primero colectado en la zona donde se realizó el estudio y el segundo procedente de Las Cruces, La Libertad, Petén, forman el grupo de los cultivares que

presentaron el menor número de estacas brotadas, haciéndose necesario, en dichos cultivares, la resiembra hasta de un 70% (8 estacas resembradas), actividad que a la vez que puede ocasionar desequilibrio en la época de cosecha, también eleva el costo de producción.

C u a d r o 8

Datos de campo para la variable Número de brotes emitidos, de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

TRATAMIENTOS	B l o q u e			
	I	II	III	\bar{x}
526	8	4	7	6
310	30	21	27	26
332	42	19	30	30
423	18	18	19	18
1048	27	29	31	29
479	15	17	20	17
T ₁	21	22	15	19
T ₂	38	35	29	34

C u a d r o 9

Análisis de varianza para la variable Número de brotes emitidos, utilizando datos transformados mediante raíz cuadrada de x (\sqrt{x}).

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	0.788	0.394	1.704	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	23.520	3.360	14.524	2.77	4.28	XX
Error	14	3.239	0.231				
Total	23	27.547					

C.V. 10.39%

De nuevo el análisis de varianza nos informa de que existen diferencias altamente significativas entre tratamientos, esto significa que, con un nivel de significancia de 0.01, al menos una de las medias de los tratamientos es diferente a las otras y que los resultados obtenidos es debido a efectos propios de los cultivares y no por casualidad. A continuación se presenta una comparación múltiple de medias Tukey para encontrar los tratamientos que presentaron los valores más altos para esta variable.

C u a d r o 1 0

Comparación múltiple de medias Tukey para la variable
Número de brotes emitidos

Cultivares	Variable	Tukey
T ₂	5.82	A
332	5.44	A B
1048	5.38	A B
310	5.08	A B
T ₁	4.38	B
423	4.28	B
479	4.15	B
526	2.49	C

Al observar el cuadro 10, vemos que el cultivar T₂, colectado en la zona de estudio, presenta el mayor número de brotes emitidos al realizar la lectura de campo a los 20 días después de la siembra, resultado que manifiesta el buen desarrollo vegetativo inicial para este cultivar en este ambiente.

Los materiales 332, 1048 y 310 presentan valores intermedios que van de 5.08 a 5.44 (valores transformados) brotes emitidos, es más, estos materiales son estadísticamente iguales y su desarrollo vegetativo inicial para este ambiente es aceptable al compararlos con el cultivar T₂ (Testigo colectado en la zona del estudio), el cual presenta el valor más alto

para esta variable.

Por otro lado, se tiene el cultivar 526, colectado en Las Cruces, La Libertad, Petén, el cual presenta el valor más bajo para esta variable, con una media de 2.49, es necesario agregar que este cultivar presentó el valor más bajo para la variable Número de estacas brotadas, lo que demuestra su bajo desarrollo vegetativo inicial en cuanto a adaptación para este ambiente, se refiere.

C u a d r o 1 1

Datos de campo para la variable Número de brotes viables, de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.), evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			
	I	II	III	\bar{x}
526	8	4	7	6
310	28	20	26	25
332	39	19	30	29
423	18	18	19	18
1048	27	29	31	29
479	15	17	20	17
T ₁	19	21	15	18
T ₂	37	35	29	34

C u a d r o 1 2

Análisis de varianza para la variable Número de brotes viables
utilizando datos transformados mediante raíz cuadrada de
 $x (\sqrt{x'})$

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	0.583	0.292	1.490	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	22.796	3.257	16.627	2.77	4.28	XX
Error	14	2.742	0.196				
TOTAL:	23	26.122					

Este análisis de varianza de nuevo nos reporta diferencias altamente significativas existentes entre tratamientos, lo que indica que, al menos uno de los tratamientos, es diferente a los demás para la variable Número de brotes viables y que las variaciones observadas, no son debidas a la casualidad sino a efectos propios de los cultivares.

A continuación se presenta una comparación múltiple de medias Tukey con el propósito de encontrar los cultivares que presentaron los mejores resultados para esta variable.

C u a d r o 1 3

Comparación múltiple de medias Tukey para la variable
Número de brotes viables

Cultivares	Variable	Tukey
T ₂	5.79	A
1048	5.38	A B
332	5.36	A B
310	4.95	A B
423	4.28	B
T ₁	4.27	B
479	4.15	B
526	2.49	C

Al analizar el cuadro 13, se obtiene que los mejores resultados para esta variable, los presenta el cultivar T₂, con una media (valor transformado) de 5.79 brotes viables, que equivalen al 99% de brotes emitidos a los 20 días después de la siembra.

Los cultivares 1048,332 y 310 estadísticamente son iguales y conforman el grupo que presenta valores intermedios para esta variable, con datos transformados que van de 4.95 a 5.36 brotes viables; estos mismos cultivares conforman también el grupo intermedio para las variables Número de estacas brotadas y Número de brotes emitidos, lo que inicialmente indica que las condiciones ecológicas del lugar son apropiadas para estos cultivares introducidos.

Por otro lado, se tiene al cultivar 526, colectado en Las Cruces, La Libertad, Petén, con los resultados más bajos para esta variable, este mismo cultivar presentó el valor más bajo para las variables Número de estacas brotadas y Número de

de brotes emitidos, manifestando de esta manera un desarrollo vegetativo inicial deficiente, para el ambiente donde ha sido introducido.

C u a d r o 1 4

Datos de campo para la variable Area basal (cm.²), de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			
	I	II	III	\bar{x}
526	17.90	11.46	13.45	14.27
310	28.73	17.90	23.00	23.21
332	31.83	25.78	20.37	26.00
423	21.66	17.90	20.37	19.98
1048	15.60	17.90	20.37	17.96
479	15.60	15.60	15.60	15.60
T ₁	28.73	20.37	20.37	15.60
T ₂	24.65	23.00	20.37	22.67

C u a d r o 1 5

Análisis de varianza para la variable Area basal en cm.².

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	103.173	51.586	4.532	3.74	6.51	X
Tratamientos	7	335.999	47.999	4.217	2.77	4.28	X
Error	14	159.363	11.383				
T O T A L	23	598.536					

C.V. 16.74%

El análisis de varianza reporta diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que al menos una de las medias de los tratamientos es significativamente diferente de las otras para la variable Area basal y que los resultados obtenidos son producto de efectos reales de los cultivares y no por casualidad. A continuación se presenta una comparación múltiple de medidas Tukey para esta variable.

C u a d r o 1 6

Comparación múltiple de medias Tukey para la variable Area basal (cm.²).

Cultivares	Variable	Tukey
332	25.99	A
310	23.21	A B
T ₂	22.67	A B
T ₁	21.56	A B
423	19.97	A B
1048	17.95	A B
479	15.60	B
526	14.27	B

Como puede observarse en el cuadro 16, el cultivar 332 procedente de Jalpatagua, Jutiapa, presenta los resultados más altos para esta variable, con una media de 26 cm.² de Area basal a los 6 meses después de la siembra; lo que hace que este cultivar manifieste un mejor desarrollo vegetativo a nivel de la base del tallo, superior al presentado por el resto de cultivares.

Los cultivares 310, T₂, T₁, 423 y 1048 estadísticamente son iguales al 332 y conforman el grupo de los cultivares que presentan resultados que van de 17.95 a 23.21 cm.², con lo

cual manifiestan un desarrollo vegetativo aceptable a nivel de la base del tallo.

Por otro lado, está el grupo de los cultivares 526 y 479, que presentan para esta variable, los resultados más bajos, con datos que van de 14.27 a 15.60 cm.², estos mismos cultivares también presentan los valores más bajos para las variables Número de brotes emitidos y Número de brotes viables, manifestando de esta manera un desarrollo vegetativo bajo para este ambiente donde fueron introducidos.

C u a d r o 17

Datos de campo para la variable Altura hasta la primera ramificación (m.), de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			\bar{x}
	I	II	III	
526	1.21	1.55	1.58	1.45
310	0.77	1.14	0.77	0.89
332	1.28	1.23	1.62	1.38
423	1.13	0.80	1.04	0.99
1048	0.93	1.46	0.98	1.12
479	0.50	0.75	0.61	0.62
T ₁	1.02	1.29	0.57	0.96
T ₂	0.63	1.26	1.50	1.13

C u a d r o 1 8

Análisis de varianza para la variable Altura hasta la primera ramificación (m.)

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	0.25	0.125	1.84	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	1.48	0.211	3.10	2.77	4.28	X
Error	14	0.93	0.067				
TOTAL :	23	2.68					

C.V. 24.27%

El análisis de varianza reporta diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que al menos una de las medias de los tratamientos es diferente de las otras para la variable Altura hasta la primera ramificación y que la probabilidad de que esta variación observada entre medias, pudiese haber ocurrido por casualidad es de 5% o menor. Para encontrar los cultivares que presentan los mejores resultados se realizó una comparación múltiple de medias Tukey para dicha variable, la cual se presenta a continuación.

C u a d r o 1 9

Comparación múltiple de medias Tukey para la variable Altura hasta la primera ramificación (m.)

Cultivares	Variable	Tukey
526	1.44	A
332	1.37	A
T ₂	1.13	A B
1048	1.12	A B
423	0.99	A B
T ₁	0.96	A B
310	0.89	A B
479	0.62	B



Al realizar la comparación múltiple de medias Tukey para la variable Altura hasta la primera ramificación, se obtiene que los cultivares 526 y 332 presentan los resultados más altos, con valores que van de 1.44 a 1.37 metros respectivamente, esto quiere decir que comparados con el resto de cultivares, el 526 y 332 tienen su primera ramificación a una distancia más separada de la base del tallo.

Estadísticamente los cultivares T₂, 1048, 423, T₁ y 310 son iguales y conforman el grupo de cultivares que presentan resultados intermedios, con valores que van de 0.89 a 1.13 m. de altura hasta la primera ramificación.

El cultivar 479 es el que presenta la menor altura en metros a la primera ramificación, con una media de 0.62 m., esto quiere decir que la primera ramificación de este cultivar se encuentra a 0.62 m. de la base del suelo.

C u a d r o 2 0

Datos de campo para la variable Altura de la planta (m.), de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.), evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			
	I	II	III	\bar{x}
526	3.04	3.07	3.09	3.07
310	3.14	3.23	3.21	3.19
332	2.84	3.10	3.34	3.09
423	2.55	2.95	2.90	2.80
1048	2.84	3.47	3.16	3.16
479	2.88	3.04	3.00	2.97
T ₁	2.88	3.06	3.17	3.04
T ₂	3.00	3.24	3.14	3.13

C u a d r o 2 1

Análisis de varianza para la variable Altura de la planta (m.)

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	0.307	0.153	10.578	3.74	6.51	XX
Tratamientos	7	0.325	0.046	3.197	2.77	4.28	X
Error	14	0.203	0.014				
TOTAL :	23	0.834					

C.V. 3.94%

El análisis de varianza reporta diferencias altamente significativas, lo que quiere decir que si es justificable el bloqueo para esta variable y diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que al menos una de las medias de los tratamientos es diferente a las otras para la variable Altura de la planta. Para encontrar qué cultivares presentan los valores más altos, se realizó una comparación múltiple de medias Tukey, la cual se presenta a continuación.

C u a d r o 2 2

Comparación múltiple de medias Tukey para la variable
Altura de la planta (m.)

Cultivares	Variable	Tukey
310	3.19	A
1048	3.15	A
T ₂	3.12	A B
332	3.09	A B
526	3.07	A B
T ₁	3.04	A B
479	2.97	A B
423	2.80	B

Como se observa en el cuadro 22, los cultivares que presentan los resultados más altos son el 310 y 1048, con valores que van de 3.19 a 3.15, respectivamente en metros de altura de la planta, a los 6 meses después de la siembra, manifestando de esta manera un buen desarrollo vegetativo alcanzado para esta variable bajo estas condiciones.

Estadísticamente los cultivares T₂, 332, 526, T₁ y 479 son iguales a los cultivares 310 y 1048, presentando resultados intermedios, con valores que van de 2.97 a 3.12 metros de altura de las plantas, desde la superficie del suelo hasta la cima de las plantas, manifestando de esta manera, condiciones aceptables de desarrollo a nivel vegetativo.

El cultivar 423, procedente de la finca Bucaral, Omagua, Puerto Barrios, Izabal, es el que presenta el valor más bajo, con una media de 2.80 metros de altura de planta desde la superficie del suelo hasta la cima de la planta.

C u a d r o 2 3

Datos de campo para la variable Número de ramas, de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso 1987

Tratamientos	B l o q u e			\bar{x}
	I	II	III	
526	14	7	9	10
310	10	6	10	9
332	8	10	11	10
423	7	8	8	8
1048	6	6	10	7
479	16	12	12	13
T ₁	8	9	12	10
T ₂	8	8	9	8

C u a d r o 2 4

Análisis de varianza para la variable Número de ramas
utilizando datos transformados mediante raíz cuadrada de
 $x (\sqrt{x})$.

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	0.424	0.212	2.047	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	1.831	0.262	2.523	2.77	4.28	NS
Error	14	1.451	0.104				
T O T A L :	23	3.707					

C.V. 10.63

El análisis de varianza no reporta diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que para este ambiente todos los materiales son estadísticamente iguales para la variable Número de ramas, pero esto no prueba que alguno de los tratamientos no produjo efectos, pues, el material 479 es el que presenta los valores más altos y el 1048 los valores más bajos, como puede observarse en el cuadro 23.

C u a d r o 2 5

Datos de campo para la variable Cobertura (m.²) de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			\bar{x}
	I	II	III	
526	3.94	4.30	3.60	3.95
310	5.15	3.33	4.52	4.33
332	2.11	3.40	3.66	3.06
423	2.01	4.83	3.33	3.39
1048	2.60	3.02	3.53	3.05
479	4.37	4.08	6.80	5.08
T ₁	2.43	2.66	3.80	2.96
T ₂	3.53	4.30	4.22	4.02

C u a d r o 2 6

Análisis de varianza para la variable Cobertura en m.²

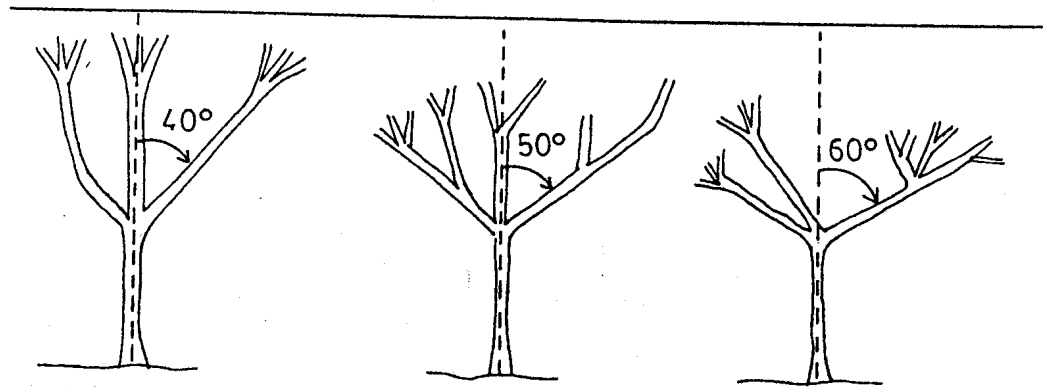
Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	3.323	1.661	2.253	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	11.852	1.693	2.296	2.77	4.28	NS
Error	14	10.325	0.737				
T O T A L :	23	25.501					

El análisis de varianza no reporta diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que para este ambiente todos los materiales son estadísticamente iguales para la variable Cobertura, pero esto no prueba que alguno de los tratamientos no produjo efectos, pues, el cultivar 479 es el que presenta los valores más altos, con una media de 5.08 m.² y el T₁ los valores más bajos, con una media de 2.96 m.², como puede observarse en el cuadro 25.

2. Análisis de frecuencia

C u a d r o 2 7

Análisis de frecuencia para la variable Angulo de ramificación

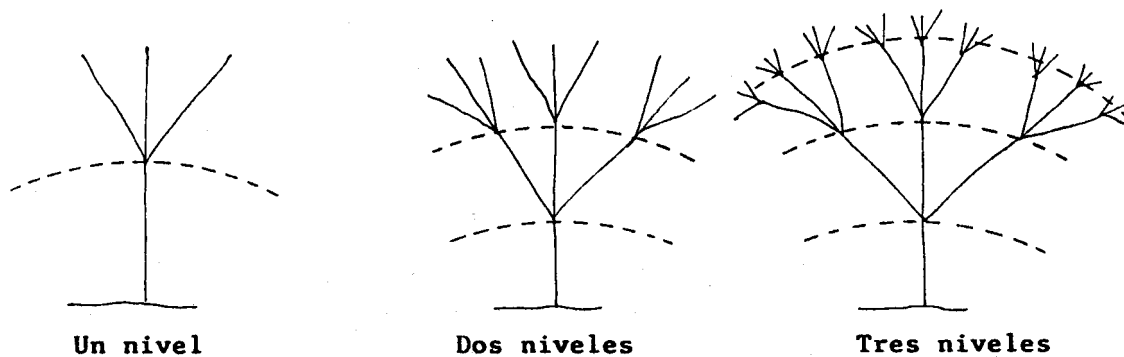


Tratamientos	B l o q u e			A n g u l o (°)		
	I	II	III	40°	50°	60°
526	40	40	40	100		
310	60	50	60		33	66
332	40	40	40	100		
423	40	50	50	33	66	
1048	40	40	40	100		
479	60	60	60			100
T ₁	40	50	50	33	66	
T ₂	40	40	40	100		

Como puede observarse en el cuadro 27, el cultivar 479, procedente de Panzós, Alta Verapaz, reporta el valor más alto para esta variable, con un ángulo de 60°, medido entre el tallo central y la primera ramificación, manifestando un tipo de copa abierta y una altura de planta con valor bajo, los cultivares 526, 332, 1048 y T₂ presentan en las tres repeticiones un ángulo de ramificación de 40° medido entre el tallo central y la primera ramificación.

C u a d r o 2 8

Análisis de frecuencia para la variable Nivel de ramificación



Tratamientos	B l o q u e			N i v e l (%)		
	I	II	III	1o.	2o.	3o.
526	2	2	2		100	
310	2	2	2	66	100	
332	2	2	2		100	
423	1	1	2	66	33	
1048	2	2	2		100	
479	3	2	3		33	66
T ₁	1	1	2	66	33	
T ₂	2	2	2		100	

De acuerdo con el análisis de frecuencia realizado para esta variable, se obtuvo que los cultivares 526, 310, 332, 1048 y T₂ presentan en un 100% dos niveles de ramificación; en tanto que el cultivar 423 como el T₁ presentan un nivel de ramificación en un 66%. El cultivar 479, procedente de Panzós, Alta Verapaz, es el único que presenta en dos repeticiones tres niveles de ramificación y en la otra repetición presenta dos niveles de ramificación, este mismo cultivar presenta el valor más alto para la variable cobertura en m.², y la altura más baja para la primera ramificación en metros.

A continuación se presenta el análisis comparativo que se realizó entre los 6 cultivares de yuca colectados en diferentes localidades del país y los 2 cultivares colectados en la zona donde se llevó a cabo el estudio, aplicando el criterio de valor de importancia para las variables cuantitativas; con el propósito de encontrar los cultivares que mostraron mejores respuestas de adaptación de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis estadístico efectuado para las variables respuesta Número de estacas brotadas, Número de brotes emitidos, Número de brotes viables, Area basal, Altura hasta la primera ramificación, Altura de la planta, Número de ramas y Cobertura.

El análisis comparativo consistió en la obtención de la media general de cada cultivar, al sumar la media de cada variable de las descritas anteriormente, divididas entre el número de éstas para cada cultivar; el comparador poblacional se obtiene al sumar la media de cada una de las variables para los tratamientos correspondientes, en este caso 8, dividirla entre el número de variables.

Se comparó el comparador poblacional obtenido con la media general de cada cultivar, obteniendo de esta manera los cultivares que superan en su respuesta ecológica al comparador poblacional y aquellos cultivares que presentan respuestas de adaptación por debajo del comparador poblacional. El análisis comparativo se presenta en el cuadro 29 y las comparaciones realizadas, en la página 51.

C u a d r o 2 9

Análisis comparativo entre los 6 cultivares de yuca introducidos a la localidad y los 2 cultivares testigos, aplicando el criterio de valor de importancia

Cultivar Número	Etapa joven (20 días)			Etapa madura (6 meses)					
	Estacas brotadas (Número)	Brotos emitidos (Número)	Brotos viables (Número)	Area basal (cm. ²)	Altura hasta la. ramifica- ción (m.)	Altura de plantas (m.)	Número de Ramas	Cobertura (m. ²)	Valor de importancia
526	1.99 d	2.49 c	2.49 c	14.27 d	1.45 a	3.07 a	3.16	3.95	4.11
310	3.20 a	5.08 a	4.95 a	23.21 a	0.89 b	3.19 a	2.92	4.33	5.97
332	3.36 a	5.44 a	5.36 a	26.00 a	1.38 a	3.09 a	3.10	3.06	6.35
423	2.87 b	4.28 b	4.28 b	19.98 a	0.99 a	2.80 c	2.76	3.39	5.17
1048	3.46 a	5.38 a	5.38 a	17.96 b	1.12 a	3.16 a	2.68	3.05	5.27
479	3.10 a	4.15 b	4.15 c	15.60 c	0.62 c	2.97 b	3.64	5.08	4.91
T ₁	2.70 c	4.38 b	4.27 b	21.57 a	0.96 a	3.04 a	3.09	2.96	5.37
T ₂	3.41 a	5.82 a	5.79 a	22.67 a	1.13 a	3.13 a	2.88	4.02	6.11
Medias	3.01	4.63	4.58	20.16	1.07	3.06	3.03	3.73	5.41 ^{cp}
ANDEVA	XX	XX	XX	X	X	X	NS	NS	----

cp: Comparador poblacional

Comparador poblacional

<u>Cultivares (+)</u>			5.41	<u>Cultivares (-)</u>		
1.	332	6.35		1.	T ₁	5.37
2.	T ₂	6.11		2.	1048	5.27
3.	310	5.97		3.	423	5.17
				4.	479	4.91
				5.	526	4.11

Comparador T₁

<u>Cultivares (+)</u>			5.37	<u>Cultivares (-)</u>		
1.	332	6.35		1.	1048	5.27
2.	T ₂	6.11		2.	423	5.17
3.	310	5.97		3.	479	4.91
				4.	526	4.11

Comparador T₂

<u>Cultivares (+)</u>			6.11	<u>Cultivares (-)</u>		
1.	332	6.35		1.	T ₁	5.37
				2.	1048	5.27
				3.	423	5.17
				4.	479	4.91
				5.	526	4.11

Con base en los resultados obtenidos del análisis comparativo realizado, los cultivares 310, procedente de El Sillón, Jutiapa; 332, procedente de Jalpatagua, Jutiapa y el Testigo 2 (T₂) colectado en el lugar donde se realizó el ensayo experimental, reportan valores de importancia mayores que el comparador poblacional; por lo tanto son los mejor adaptados, indicando que los cultivares 310, 332 y el testigo 2 (T₂) superan al testigo 1 (T₁), sin embargo, sólo el cultivar 332 superó en adaptabilidad al cultivar testigo 2 (T₂); lo cual se confirma con la ayuda de la comparación múltiple de medias

Tukey realizada para los análisis de varianza que mostraron significancia, que también coloca en los primeros lugares a los cultivares 332, testigo 2 (T_2) y 310, asignándole a cada variable respuesta medida, la letra a, como resultado de la respuesta ecológica presentada por estos cultivares bajo estas condiciones, a los 6 meses después de haberse efectuado la siembra.

Por otro lado, el cultivar 1048, procedente de El Zapotón, San Cristobal Verapaz, presentó condiciones de adaptación, similares a las manifestadas por el cultivar testigo 1 (T_1), colectado en la localidad donde se realizó el ensayo, sin embargo, el cultivar 1048 mostró un desarrollo vegetativo a nivel de la base del tallo principal (17,96 cm.²), inferior al mostrado por el cultivar testigo 1 (21.57 cm.²), asignándose por medio de la comparación múltiple de medias Tukey la a y b respectivamente.

Los cultivares 423, cuyo lugar de procedencia es la Finca Bucaral, Omagua, Puerto Barrios, 479, colectado en Carabajal, Panzós, Alta Verapaz y el cultivar 526, procedente de la comunidad Nuevo León, Las Cruces, La Libertad, Petén; están por debajo del comparador poblacional y aún de los cultivares testigo 1 (T_1) y 1048, lo que indica el bajo desarrollo a nivel vegetativo alcanzado por estos cultivares, bajo las condiciones en las cuales se desarrolló el experimento, al compararlos con los otros cultivares.

B. RENDIMIENTO:

- 1. Análisis de varianza y comparación múltiple de medias Tukey para las siguientes variables cuantitativas:**

C u a d r o 3 0

Datos de campo para la variable Peso total de raíces (TM/Ha.), de los 8 cultivares de yuca evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			
	I	II	III	\bar{x}
526	13.33	6.44	14.40	11.39
310	16.30	10.22	7.20	11.24
332	17.23	17.62	12.50	15.78
423	11.37	10.98	11.17	11.17
1048	22.92	17.04	18.37	19.44
479	9.85	7.38	10.42	9.22
T ₁	12.50	8.71	7.95	9.72
T ₂	22.72	17.42	19.88	20.00

C u a d r o 3 1

Análisis de varianza para la variable Peso total de raíces de yuca (TM/Ha.)

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	64.735	32.368	5.522	3.74	6.51	X
Tratamientos	7	391.444	55.921	9.540	2.77	4.28	XX
Error	14	82.067	5.862				
T O T A L	23	538.247					

C.V. 17.94%

El análisis de varianza reporta diferencias significativas entre repeticiones y diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo que indica que al menos uno de los tratamientos es diferente a los otros para la variable Peso total de raíces de

yuca en TM/Ha., y que los resultados obtenidos son producto de efectos reales de los tratamientos y no por casualidad. A continuación se presenta el cuadro de comparación múltiple de medias Tukey con el propósito de encontrar los cultivares que presentaron los mejores rendimientos totales de yuca.

C u a d r o 3 2

Comparación múltiple de medias Tukey para la variable
Peso total de raíces (TM/Ha.)

Cultivares	Variable	Tukey
T ₂	20.00	A
1048	19.44	A
332	15.78	A B
526	11.39	B
310	11.24	B
423	11.17	B
T ₁	9.72	B
479	9.22	B

Como se observa en el cuadro 32, los cultivares T₂, 1048 y 332, son estadísticamente iguales, presentando además los resultados más altos para la variable Peso total de raíces de yuca, con valores de 20.00, 19.44 y 15.78 TM/Ha., respectivamente, a los 7 meses después de la siembra; este peso total incluye el peso de raíces comerciales y el peso de raíces no comerciales obtenidos al momento de la cosecha.

Los cultivares 526, 310, 423, testigo 1 (T₁) y 479, son estadísticamente iguales y conforman el grupo de los cultivares que presentan los valores de rendimiento de yuca total más bajos que van de 11.39 a 9.22 TM/Ha., a los 7 meses después de la siembra.

C u a d r o 3 3

Datos de campo para la variable Peso de raíces comerciales (TM/Ha.), de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			
	I	II	III	\bar{x}
526	6.82	3.78	7.20	5.93
310	7.95	6.44	4.17	6.19
332	12.70	14.17	6.05	10.97
423	6.82	5.68	5.68	6.06
1048	20.00	12.50	14.00	14.72
479	5.30	1.90	3.41	3.54
T ₁	7.01	3.41	3.41	4.61
T ₂	16.67	12.50	15.72	14.96

C u a d r o 3 4

Análisis de varianza para la variable Peso de raíces comerciales de yuca (TM/Ha.)

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN
Repeticiones	2	50.304	25.152	5.150	3.74	6.51	X
Tratamientos	7	432.459	61.780	12.649	2.77	4.28	XX
Error	14	68.376	4.884				
T O T A L :	23	551.139					

C.V. 26.39%

El análisis de varianza efectuado para la variable Peso comercial de raíces de yuca (TM/Ha.), reporta diferencias significativas entre repeticiones y diferencias altamente significativas entre tratamientos, lo que indica que al menos uno de los tratamientos

es diferente a los demás para esta variable y que la probabilidad de que esta variación observada, pudiese haber ocurrido por casualidad es de 1%. A continuación se presenta el cuadro de comparación múltiple de medias Tukey, con el propósito de encontrar los cultivares que mostraron los mejores rendimientos comerciales.

C u a d r o 3 5

Comparación múltiple de medias Tukey para la variable
Peso de raíces comerciales (TM/Ha.)

Cultivares	Variable	Tukey
T ₂	14.96	A
1048	14.72	A
332	10.97	A B
310	6.19	B C
423	6.07	B C
526	5.93	B C
T ₁	4.61	C
479	3.54	C

Como se puede observar en el cuadro 35, los cultivares testigo 2 (T₂), 1048 y 332 presentan los resultados más altos para la variable Peso de raíces comerciales de yuca en TM/Ha., con rendimientos de 14.96, 14.72 y 10.97 (TM/Ha.), respectivamente, a los 7 meses después de la siembra; este rendimiento comercial incluye a aquellas raíces de yuca, bien conformadas, sanas, sin ninguna herida al momento de la cosecha y de buen grosor.

Los cultivares 310, 423, 527 y T₁, son estadísticamente iguales y presentan resultados intermedios, con pesos comerciales que van desde 4.61 a 6.19 TM/Ha., resultados que están por debajo de la media de rendimiento mundial, que según Cassers (2), es de 8.7 TM/Ha.

El cultivar 479, procedente de Carabajal, Panzós, Alta Verapaz, es el que presenta los resultados más bajos para la variable peso de raíces comerciales de yuca (TM/Ha.), con una media de 3.54 TM/Ha., a los 7 lmeses después de la siembra.

C u a d r o 3 6

Datos de campo para la variable Peso de raíces no comerciales (TM/Ha.), de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.), evaluados en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987

Tratamientos	B l o q u e			
	I	II	III	\bar{x}
526	6.44	2.65	7.20	5.43
310	8.33	3.78	3.03	5.05
332	4.54	3.60	6.44	4.86
423	4.54	5.30	5.50	5.11
1048	3.03	4.54	6.82	4.80
479	4.54	5.50	7.01	5.68
T ₁	5.50	5.30	4.54	5.11
T ₂	6.06	4.92	4.17	5.05

C u a d r o 3 7

Análisis de varianza para la variable Peso no comercial de raíces de yuca (TM/Ha.)

Fuente de var.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F-5%	F-1%	SIGN.
Repeticiones	2	5.865	2.933	1.030	3.74	6.51	NS
Tratamientos	7	1.781	0.254	0.089	2.77	4.28	NS
Error	14	39.872	2.848				
T O T A L :	23	47.519					

C.V. 32.8%

El análisis de varianza no reporta diferencias significativas entre tratamientos al 0.05, por tanto todos los materiales reportan la misma cantidad de rendimiento de yuca no comercial. Se tomó como yuca no comercial la que tenía tamaño pequeño, delgadas, cortadas o enfermas, también aquellas lastimadas al momento de la cosecha.

Con base a los cuadros anteriores, los cultivares testigo 2 (T₂), colectado en el lugar en donde se realizó el experimento; el 1048, procedente de El Zapotón, San Cristobal Verapaz, Alta Verapaz y el cultivar 332, procedente de Jalpatagua, Jutiapa, dieron los resultados de rendimiento más altos, no solo en Peso de raíces comerciales sino también en Peso total de raíces en TM/Ha., a los 7 meses después de la siembra, con rendimientos que están por arriba de la media del rendimiento mundial de yuca, el cual según Cassers (2), es de 8.7 TM/Ha., ya que los valores presentados por estos cultivares están de 11 a 15 TM/Ha., de rendimiento comercial y de 15.78 a 20.00 TM/Ha., de rendimiento total en la zona de estudio.

C. CALIDAD CULINARIA:

Luego de haber estudiado la adaptabilidad y el rendimiento, el aspecto que continúa es de calidad culinaria como una característica muy importante cuando las raíces de yuca (Manihot sp.) se destinan al consumo humano y para lo cual se pasó en la Aldea Puerta de Golpe una boleta de encuesta, tomando 3 familias por cultivar, haciendo un total de 24 familias encuestadas, de las 100 que constituyen la Aldea y en la cual se hizo preguntas sencillas, relacionadas con el tiempo de cocción, calidad de esponjamiento, el sabor, el olor, el color y la facilidad de separación de la corteza, para posteriormente conocer los cultivares que fueron acetados por la población encuestada.

Con base en el análisis del valor de importancia para conocer la calidad culinaria de los 8 cultivares de yuca evaluados y cuyos

C u a d r o 3 8

**Calidad culinaria de los 8 cultivares de yuca (Manihot sp.) evaluados en
Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso. 1987**

Cultivar No.	i	ii			iii		iv		v		vi		vii		viii				ix			x			
		1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	
526	1		2		3		3		3		1	x		x											
526	2	3			3		3		3		3	x		x											
526	1	3			3		3		3		3	x		x			x	x						2.5	
310	3	3			3		3		3		3	x		x			x	x							
310	3	3			3		3		3		3	x		x			x		x						
310	2	3			3		3		3		3	x		x			x							3	
332	3	3			3		3		3		3	x		x			x								
332	3	3			3		3		3		3	x		x			x	x							
332	3	3			3		3		3		3	x		x			x							3	
423	3				3		3		3		3	x		x			x								
423	1			1	3			1	3			1	x				x								
423	1			1	3			3		3		3	x				x	x	x					1.9	
1048	3	3			3		3		3		3	x		x			x								
1048	3	3			3		3		3		3	x		x			x	x	x						
1048	3	3			3		3		3		3	x		x			x		x					3	
479	1		2		3		3		3		1	x		x			x								
479	1		2		3		3		3		3	x		x			x								
479	1			1	3		3		3		1	x					x	x						1.9	
T ₁	3	3			3		3		3		3	x		x											
T ₁	1	3			3		3		3		1	x		x			x								
T ₁	3	3			3		3		3		3	x		x			x							2.4	
T ₂	3	3			3		3		3		3	x		x											
T ₂	3	3			3		3		3		3	x		x			x	x							
T ₂	3	3			3		3		3		3	x		x			x	x						3	

resultados se pueden observar en el cuadro 38, cultivares 310, 332, 1048 y testigo 2 (T_2), fueron los más aceptados por la población encuestada; de acuerdo a la codificación utilizada para el estudio, a estos cultivares el grado de aceptabilidad que se les designa es de muy aceptable, pues las características culinarias que presentan son muy importantes cuando sus raíces se destinan al consumo humano.

Los cultivares 526 y testigo 1 (T_1), son los que según el valor de importancia les corresponde en la codificación utilizada, el grado de aceptable en la prueba de calidad culinaria; siendo la característica culinaria tiempo de cocción según la encuesta realizada, la que les desmerece su aceptabilidad de acuerdo a la ponderación utilizada en la codificación elaborada.

Los cultivares 423, procedente de la finca Bucaral, Omagua, Puerto Barrios y el 479, procedente de Carabajal, Panzós, Alta Verapaz, reportaron de acuerdo a los resultados de la encuesta, que son difíciles de remover la peridermis y según López Zelada (12), en el estudio de caracterización los reportó también como difíciles de pelar, por tanto, parece que esta característica sea genética en cada cultivar.

Además, puede observarse en el cuadro 38, que las características que más le gustaron a la población según la encuesta, son el sabor, el olor y la calidad de esponjamiento y que el 100% de la población utilizó leña como fuente energética y el 88% utilizó como recipiente la olla de barro en la prueba culinaria realizada.

V I I I . C O N C L U S I O N E S

1. Las características de adaptabilidad evaluadas se presentaron en niveles adecuados para los cultivares 310, 332 y el testigo 2 (T_2).
2. Para la variable rendimiento total (comercial + no comercial), los valores más altos fueron observados en los cultivares testigo 2 (T_2), 1048, 332 y 310.
3. La prueba de calidad culinaria reportó que los cultivares 310, 332, 1048 y testigo 2 (T_2) fueron los más aceptables.

Las conclusiones ratifican a los cultivares 310, 332, 1048 y testigo 2 (T_2), colectados en El Sillón, Jutiapa; Jalpatagua, Jutiapa; El Zapotón, San Cristobal Verapaz, Alta Verapaz y en el lugar donde se realizó el ensayo, respectivamente, como los mejores en adaptabilidad, rendimiento y de mejor aceptación culinaria. como dato interesante se puede indicar que el rendimiento medio estimado en el presente ensayo, supera al rendimiento medio mundial, de la siguiente manera: Rendimiento medio del ensayo 13.49 TM/Ha. y rendimiento medio mundial que según Cassers (2) es de 8.7 TM/Ha.

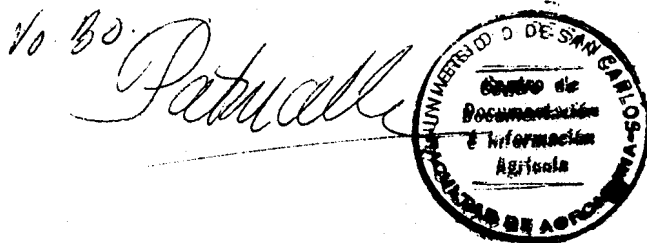
I X . R E C O M E N D A C I O N E S

1. Sobre la base de las conclusiones, se recomienda preliminarmente para la localidad en cuestión, los cultivares 310, 332, 1048 y testigo 2 (T₂), por sus adecuadas características de adaptabilidad, rendimiento y calidad culinaria.
2. Se recomienda repetir este ensayo en más localidades, reconsiderando si se incluyen los cultivares 423 y 479, pues éstos presentaron una característica culinaria no deseable para consumo humano (dificiles de remover la peridermis).
3. Caracterizar morfológica, agronómica y bromatológicamente, los cultivares 1048 y testigo 2 (T₂), pues estos aún no han sido investigados.
4. Promover la utilización del follaje en la alimentación humana y animal, ya que según la literatura, contiene un alto valor nutritivo (proteínas y minerales).

X . B I B L I O G R A F I A

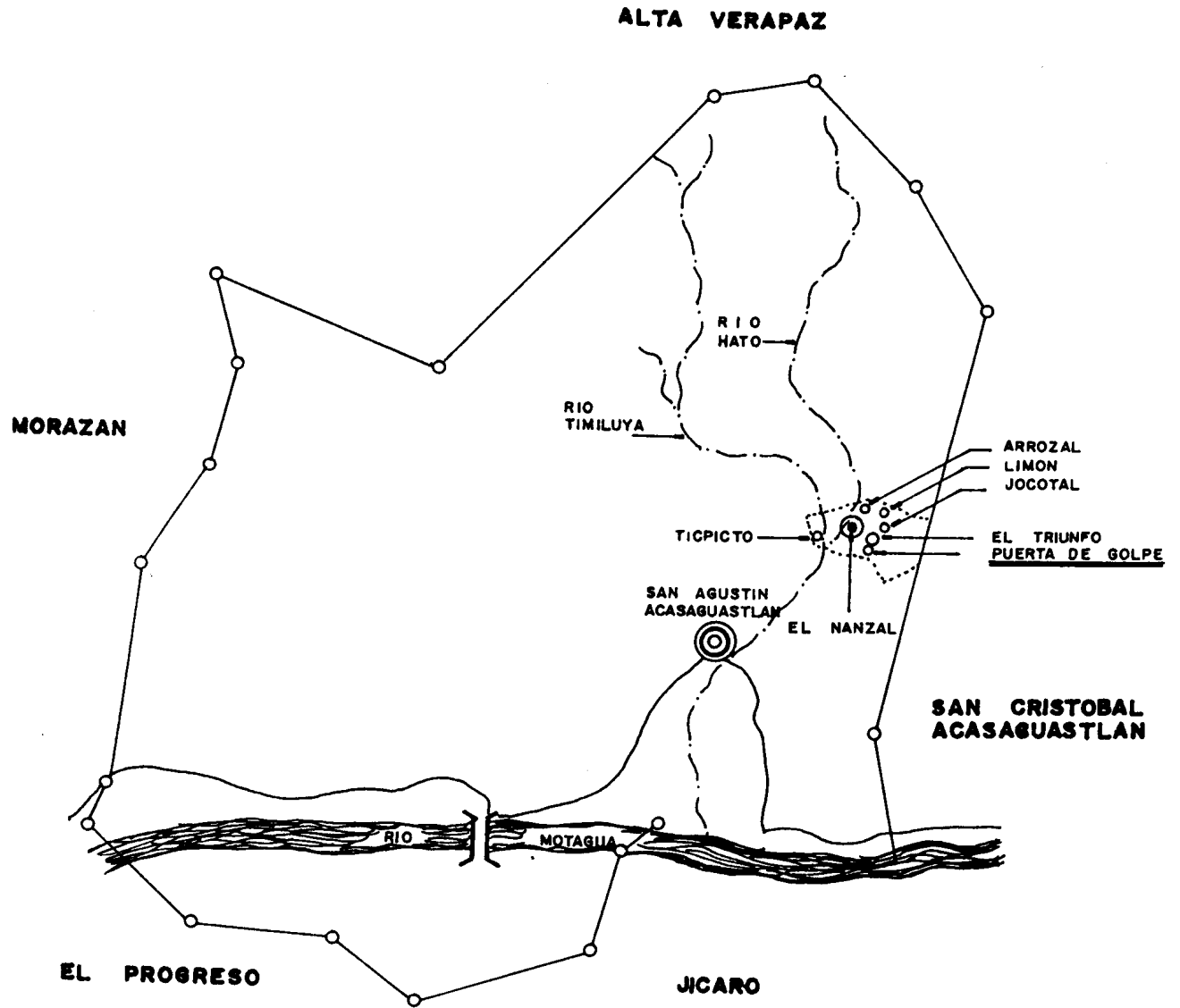
1. AZURDIA, C.: GONZALEZ, M. 1984. Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. P. 29-30.
2. CASSERS, E. 1971. Producción de hortalizas. México, Herrera hermanos. 308 p.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (Col.). 1974. Producción de sistemas de producción de yuca. Cali, Colombia. 16 p.
4. CRUZ, J.R. DE LA. 1982 Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. GONZALEZ GALDAMEZ, J.A. 1981, Diagnóstico de la producción e industrialización de yuca (Manihot sp.), San Juan, Sanarate, El Progreso. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 65 p.
6. GRACE, M.R. 1971. Elaboración de la yuca. Roma, FAO. 162 p.
7. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. 1979. Censo del año agrícola 1978/79. Guatemala. p. 147-160.
8. -----. DIRECCION TECNICA DE SANIDAD VEGETAL. 1987. Memorias de labores del año 1983 al año 1987. Guatemala. p. 16, 33, 23, 56.
9. -----. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1980. Algunas consideraciones sobre el cultivo de la yuca (Manihot sp.). Guatemala. 13 p.
10. HERRERA FRANCO, R. 1983. Efecto de tres distancias de siembra y tres alturas de corte en yuca (Manihot esculenta Crantz) para la producción de materia seca y proteína. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 22 p.

11. INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (Roma). 1977. Genetic resources of cassave and wil relatives. Roma. 56.p.
12. LOPEZ ZELADA, F.R. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 25 cultivares de yuca (Manihot esculenta Crantz) del norte y nororiente de Guatemala, en el valle de la Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 49. p.
13. MEDINA, J. 1984. La yuca lista para algo más. El Surco (Méx) 89 (1): 6-8.
14. MONTALDO, A. 1979. La yuca o mandioca. San José C.R., IICA. 346 p.
15. SIMMONS, CH; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José Pineda Ibarra. 1000 p.
16. SOTA, E.R. DE LA. 1967. La taxonomía y la revolución de las ciencias biológicas. Washington, Unión Panamericana, Departamento de Asuntos Científicos. p. 184.
17. STANDLEY, P.G.; STEYERMARK, J. 1949. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany v. 24 pt. 6, p. 133-139.
18. ZAPETA PEREZ, M. 1987. Caracterización de 25 materiales de yuca (Manihot esculenta Crantz) colectados en los departamentos de Chiquimula, El Progreso, Izabal, Jutiapa y Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 105 p.



MUNICIPIO DE SAN AGUSTIN ACASAGUASTLAN

DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO



⊙ LOCALIDAD EN LA CUAL SE REALIZO LA EVALUACION PRELIMINAR DE
ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO DE LOS 8 CULTIVARES DE YUCA
——— (Manihot s.p.) ———

ESCALA: 1:50,000

Clase textural y Análisis Químico para los suelos donde se condujo el ensayo de evaluación de los 8 cultivares de yuca, en la Aldea Puerta de Golpe, San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.

Clase Textural

Muestra No.	Por ciento			Clase Textural
	Arcilla	Limo	Arena	
1	19.60	15.28	65.12	Franco arenoso

Análisis Químico

Muestra No.	pH	Microgramos/ml.		Meq/100 ml. de suelo	
		P	K	Ca.	Mg.
1	7.1	12.50	50	17.70	5.43

Sugerencias para la aplicación de Nutrientes Vegetales

Cultivo	Cantidad de Nutrientes a aplicar	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Observaciones
Yuca	5 qq/Mz.	13	0	45	con la siembra
	2 qq/Mz.	46	0	0	30 días después

FUENTE: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Laboratorio de Análisis de suelo. Guatemala, 1987.

BOLETA DE ENCUESTA
PARA EL ESTUDIO DE LA ACEPTABILIDAD DE LA CALIDAD CULINARIA

NOMBRE: _____

LOCALIDAD: _____

NUMERO DE COLECTA DEL CULTIVAR: _____

TIEMPO DE COCIMIENTO DE LA YUCA: _____ minutos.

CALIDAD DE ESPONJAMIENTO: Buena: _____ Regular _____ Mala _____

LE GUSTO EL SABOR: Si _____ No _____

LE GUSTO EL OLOR: Si _____ No _____

LE GUSTO EL COLOR: Si _____ No _____

FACILIDAD PARA SEPARAR LA CORTEZA: Fácil _____ Difícil _____

QUE COMBUSTIBLE UTILIZO PARA EL COCIMIENTO DE LA YUCA: _____

QUE TIPO DE RECIPIENTE UTILIZO PARA EL COCIMIENTO DE LA YUCA: _____

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

MES	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
ACTIVIDAD	15	15	15	15	15	15	15	15
PREPARACION DE SUELOS.	█							
SIEMBRA.	█							
RESIEMBRA.		█						
CONTROL DE MALEZAS.		█	█	█	█	█		
PRIMERA FERTILIZACION	█							
TOMA DE PRIMEROS DATOS DE ADAPTABILIDAD.		█						
CONTROL DE PLAGAS Y DE ENFERMEDADES.		█	█	█	█			
SEGUNDA FERTILIZACION.			█					
TOMA DE DATOS RESTANTES DE ADAPTABILIDAD.						█		
COSECHA Y TOMA DE DATOS DE RENDIMIENTO.								█
ENCUESTA SOBRE CALIDAD CULINARIA								█
ANALISIS DE INFORMACION								█

0 5 10 15 20 25 30-31 Dias.

PROGRAMADO ———→
EJECUTADO ———→



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto 26 de mayo de 1988

"IMPRIMASE"

ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
D E C A N O

