

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA
DE 30 CULTIVARES NATIVOS DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* L., Lam.),
DEL NORTE Y NOR-ORIENTE DE GUATEMALA,
EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 1986

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(843)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

JOSE HECTOR AGUILAR ARRIOLA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL I:	Ing. Agr. Oscar René Leiva R.
VOCAL II:	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval
VOCAL III:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL IV:	P. Agr. Angel Leopoldo Jordán Z.
VOCAL V:	P. Agr. Axel Gómez Chávarry
SECRETARIO	Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL

PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
Examinador:	Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo
Examinador:	Ing. Agr. Alvaro Hernández
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez Palma



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

10 de febrero de 1986

Ingeniero
César Castañeda S., Decano
Facultad de Agronomía
Su Despacho

Señor Decano:

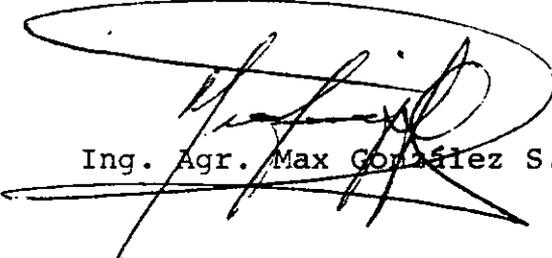
Por este medio nos dirigimos a usted para manifestarle que hemos asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "Caracterización agromorfológica y bromatológica de 30 cultivares nativos de camote (Ipomoea batatas L., Lam.) del norte y nor-oriente de Guatemala, en el Valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala", efectuado por el estudiante Juan Gabriel Chalí Similox. Dicha investigación es producto del convenio ICTA-Fac.Agr.USAC-CIRF en el programa Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala.

Consideramos que el presente trabajo de investigación, cumple con los requisitos establecidos por los reglamentos respectivos para su aprobación y al mismo tiempo constituye una contribución relevante al estudio y conocimiento de nuestros olvidados recursos fitogenéticos, hoy día expuestos a peligro irreparable de erosión genética.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. César Azurdia P.


Ing. Agr. Max González S.

Guatemala, Febrero de 1986.

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos

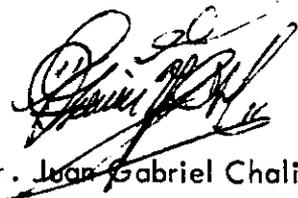
Señores Integrantes:

De conformidad con lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA
DE 30 CULTIVARES NATIVOS DE CAMOTE (Ipomoea batatas L., Lam.),
DEL NORTE Y NOR-ORIENTE DE GUATEMALA,
EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA.

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

En espera de una resolución favorable, me suscribo atentamente.



P. Agr. Juan Gabriel Chalf Similox

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

24 de febrero de 1986

Ingeniero
César Castañeda Salguero
Decano Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado la Tesis de Grado del estudiante JUAN GABRIEL CHALI SIMILOX quien se identifica con el carnet No. 7910227 Titulada: "Caracterización agromorfológica y nutricional de 30 cultivares de camote del norte y nor-oriente de Guatemala en el valle de La Fragua, Zacapa, Guatemala";

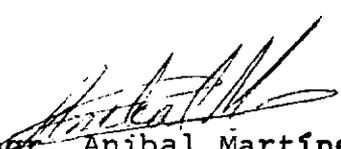
la cual se ajusta a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para estos trabajos.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS


Ing. Agr. Anibal Martínez M.
DIRECTOR

SUMARIO

		PAGINA
	Indice de Cuadros	
	Indice de Figuras	
	Indice de gráficas	
	Indice de Apéndices	
	RESUMEN	1
I.	INTRODUCCION	3
II.	OBJETIVOS	5
III.	HIPOTESIS	6
IV.	ANTECEDENTES	7
V.	REVISION DE LITERATURA	9
	A. Consideraciones generales: Producción mundial, utilización y contenido alimenticio	9
	B. Distribución geográfica del Camote	17
	C. Formas de utilización e industrialización del Camote	19
	D. Genética y mejoramiento	21
VI.	MATERIALES Y METODOS	25
	A. Cultivares	25
	B. Descripción del área de estudio	28
	C. Metodología experimental	28
	D. Modelo estadístico	30
	E. Manejo del experimento	30
	F. Caracterización y descriptor	31
VII.	RESULTADOS Y DISCUSION	40
	A. Análisis de Varianza	40

	PAGINA
B. Análisis comparación Múltiple de medias Tukey	54
C. Análisis de Correlación	63
D. Análisis de Agrupamientos o Cluster	67
VIII. CONCLUSIONES	71
IX. RECOMENDACIONES	73
X. BIBLIOGRAFIA	74
XI. APENDICE	

INDICE DE APENDICES

- 1A. Datos climatológicos (Medias mensuales), prevalecientes en "El Oasis", Valle de La Fragua, Zacapa, durante el año de 1984 78
- 1B. Comportamiento gráfico de precipitación pluvial, temperatura y humedad relativa (Medias mensuales), durante 1,984 en "El Oasis", Valle de La Fragua, Zacapa..... 79
- 1C. Comportamiento gráfico de fotoperíodo y evaporación (Medias mensuales), durante 1984 en "El Oasis", Valle de La Fragua, Zacapa 80
2. Resultados del análisis de caracterización y fertilidad del suelo donde se sembró el ensayo de camote, en "El Oasis", Valle de La Fragua, Zacapa, 1984..... 81
3. Costos de producción de camote para media manzana, en el área del Valle de La Fragua (El Oasis), Zacapa; en condiciones de ensayo 82

RESUMEN

El camote: Un cultivo de reproducción vegetativa, con elevada capacidad de producción, de alto valor nutritivo en calorías y vitamina A, muy versátil, respondiendo eficazmente a condiciones climáticas y edáficas adversas como sequías y suelos marginales poco fértiles; siendo de origen tropical y sub-tropical y de fácil manejo, constituye una fuente alimenticia humana y ganadera eficiente a nivel mundial.

Unido a lo anterior, el interés prevaleciente por preservar los recursos fitogenéticos del mundo y el pleno reconocimiento de Guatemala como "Centro de origen y variabilidad de germoplasma", con una extensa variabilidad de diversas especies vegetales, entre los que se destacan los pertenecientes a los Géneros: Ipomoea, Manihot, Cucurbita, Capsicum, y otros; son causas suficientemente importantes que convierten a los trabajos de caracterización o evaluación sumamente indispensables para iniciar una secuencia metódica de investigación tendientes a incorporar a los cultivares nativos sobresalientes a mayor escala de producción, como alternativa de diversificación de cultivos; así mismo, conservar el germoplasma en disponibilidad para trabajos de fitomejoramiento a quienes interese.

La caracterización exhaustiva en los aspectos botánico, agronómico y bromatológico en base a lo señalado por el Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), la determinación de la especie del Género Ipomoea a la cual pertenecen cada uno de los cultivares de camote evaluados, el incremento de material vegetativo con fines de intercambio y la determinación de cultivares promisorios por la superioridad manifestada en las características: Hábitos de crecimiento, rendimiento, precocidad y valor nutritivo; fueron algunos de los objetivos a satisfacer en el presente estudio.

La investigación se realizó en la Estación Experimental "El Oasis" del ICTA, en el Valle de la Fragua, Zacapa; situada a una altitud media de 210 msnm. y ubicada entre las coordenadas 14° 58' 45" latitud Norte y 89° 31' 20" Longitud Oeste; con un rango de temperatura media de 26 a 36°C. y una precipitación pluvial de 500 a 600 milímetros anuales, con suelos de textura franco arcillosos.

Los cultivares pertenecen al taxón Ipomoea batatas, producto de las recolecciones realizadas en 1983 en el Norte y Nor-Oriente del país por la Facultad de Agronomía de la USAC, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) y el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF). Los cultivares proceden de tres departamentos así: 24 de El Petén, 2 de Alta Verapaz y 4 de Izabal. El rango de altitud de las localidades de colecta varía desde 25 a 480 msnm.

Con fines de obtener información fehaciente sobre la variabilidad contenida en los 30 cultivares se empleó un diseño experimental de Látice simple rectangular de 5 X 6 con dos repeticiones, con área de parcela neta de 11.52 mt². y parcela bruta de 46.1 mt²., con distanciamiento entre surcos de 1.60 mt. y de 1.80 mt. entre plantas. Las cuatro plantas de la parcela neta se tomaron en cuenta para el registro de los datos por réplica. La evaluación de campo comprendió del mes de Junio a Noviem

bre de 1984. Y la información obtenida fue analizada estadísticamente mediante: Análisis de varianza, de comparación múltiple de medias Tukey, Análisis de correlaciones y de grupos (Cluster).

De acuerdo con los resultados obtenidos se establece lo siguiente: Que si existe amplia variabilidad en los 30 cultivares de camote en cada uno de los caracteres y parámetros evaluados, mostrándose esta variación tanto en la estructura aérea como en la parte subterránea (raíz tuberosa), aunque más evidente en esta última estructura. La floración fue determinante para separar a los cultivares en grupos. Los cultivares de color morado, la mayoría de los cultivares de tipo compacto y la mayor parte de los de tipo extendido y los cultivares que no florecieron, conforman diferentes grupos.

Cinco cultivares son muy parecidos con alto nivel de similitud, mientras que tres comparten pocas características con los demás. El análisis bromatológico demuestra que el 100% de los cultivares sobrepasan el porcentaje mínimo requerido de almidón (20%), como parámetro para selección o mejoramiento. De igual manera, el contenido de cenizas el 99% de los cultivares están por encima del límite requerido que es de 2.2%. Para el contenido de azúcar total hay un rango de variación del orden del 20%, evidenciándose que solamente el 50% de los cultivares se ajustan o sobrepasan el mínimo permisible cuyo valor es de 16%. El contenido en calorías oscila entre 3.7 a 4.1 kcl./Gr. valores que superan ligeramente el contenido calórico de la papa 3.5-3.8 kcl./Gr. y se equiparan perfectamente con el maíz (3.9-4.2 kcl/Gr.) en nuestro medio, lo cual convierte al Camote en una fuente energética valiosísima. El cultivar 529 aventajó en alto porcentaje (97%) a los demás cultivares en contenido de carotenos (Provitamina A).

Basados en las características hábito de crecimiento, precosidad, rendimiento y valor nutricional seis cultivares presentaron mejor comportamiento, cinco procedentes de El Petén y uno de Izabal, por lo que se consideran preliminarmente como promisorios para un plan de diversificación agrícola, sugiriéndose sin embargo, posteriores evaluaciones.

I. INTRODUCCION

En la actualidad se vislumbran horizontes para contrarrestar el grave problema de alimentación para la excesiva población del mundo. Una de esas alternativas la constituye la salvaguardia y utilización enérgica y racional de los recursos fitogenéticos de los diferentes centros de diversidad de plantas del mundo. Sobre esta consideración, - Guatemala posee una extensa variabilidad de especies vegetales nativas por lo que es reconocido como uno de los más importantes centros de origen y variabilidad de germo plasma de plantas alimenticias, medicinales y otros.

Es oportuno resaltar que la población rural de nuestro país está plenamente familiarizado con muchas especies de plantas alimenticias silvestres que constituyen parte importante de su dieta diaria; tal sucede con plantas como: La hierba mora o quilete Solanum spp., bledo Amaranthus spp., chilacayote Cucurbita ficifolia, lechugilla Sonchus oleraceus, chipilines Crotalaria spp.; solo para mencionar algunas. Así mismo, utiliza en gran proporción las plantas medicinales, más que las medicinas "químicas". Se mencionan a continuación algunas de estas plantas curativas más comunes: Ruda, Ruta graveolens; borraja, Borrago officinalis; ajenojo, Artemisa absinthium; salvias, Salvia spp.; albahacas, Ocimum spp.; verbena, Verbena officinalis; apazote Chenopodium spp.; manzanilla, Matricaria chamomilla; pericón, Tagetes pusila, y muchas más.

En la actualidad el camote ofrece grandes ventajas y perspectivas a nivel mundial en la alimentación humana y ganadera, en términos de producción ocupa la séptima posición mundial con una producción media anual de alrededor de 100 millones de toneladas métricas, sus virtudes nutricionales principalmente de carbohidratos y vitamina A, su capacidad de adaptación climática y respuesta eficaz en suelos marginales, su versatilidad y reproducción vegetativa lo sitúan por encima de otros cultivos de raíces y tubérculos y lo presentan como alternativa de diversificación de cultivos en áreas tropicales y sub-tropicales.

Lo antes mencionado nos da una pauta de la importancia de la investigación sobre nuestros recursos fitogenéticos y sugiere urgentemente el impulso y vigorización de un programa de salvaguardia y utilización de los recursos vegetales, que exige su recolección, conservación, multiplicación, caracterización y/o evaluación, documentación e intercambio.

El presente trabajo es un estudio de caracterización de 30 cultivares de camote Ipomea batatas L., Lam.; producto de las recolecciones realizadas en la parte Norte y Nor-Oriente del país (Petén, Alta Verapaz e Izabal). La caracterización de estos cultivares es preciso, ya que permite conocer e identificar caracteres específicos para poder utilizarlos con la máxima eficacia, y tiene como objeto tipificar exhaustivamente a todos los cultivares de camote con la finalidad de obtener substancialmente, información básica desde el punto de vista botánico, agronómico y nutricional. Para cumplir con este cometido se contempla dentro de la información aspectos como: Determinación de especies, variación intra-específica, comportamiento general de la plan

ta, caracteres morfológicos de órganos sexuales y asexuales, reacción a plagas y enfermedades y análisis bromatológico de la raíz engrosada; según especificaciones del descriptor para camote oficializado por el CIRF.

El estudio se realizó en el Centro Experimental "El Oasis" del ICTA, la Fragua Zacapa, utilizándose un diseño experimental de látice simple rectangular de 5 x 6 con dos réplicas. El análisis bromatológico fue realizado en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), contemplándose lo siguiente: Contenido de materia seca, porcentaje de cenizas, porcentajes de fibra cruda, porcentaje de almidón total y azúcar total, contenido de carotenos (pro vitamina A), porcentaje de proteínas y contenido de calorías.

La información obtenida se sometió a análisis estadístico que incluyó: análisis de varianza, de comparación múltiple de medias Tukey, análisis de correlaciones y de grupos (Cluster).

II. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL:

Realizar la caracterización de 30 cultivares de camote Ipomea spp., para su conocimiento, documentación y libre disponibilidad de uso.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- a. Determinar la variabilidad morfológica
- b. Realizar análisis bromatológico
- c. Determinar el grado de asociación de las variables cuantitativas
- d. Determinar el grado de similitud entre cultivares
- e. Identificar materiales promisorios basados en las características: Hábito de crecimiento, precocidad, rendimiento y valor nutricional.

III. HIPOTESIS

En los cultivares existe variabilidad genética, esta será expresada a través del fenotipo.

IV. ANTECEDENTES

Estudios referentes al cultivo del camote en nuestro medio son demasiado escasos debido a que a este cultivo no se le ha puesto la merecida atención. Dentro de los pocos trabajos que se encuentran, merece digna mención en primer lugar, el intento de Julio A. Palencia (24), de fomentar el cultivo del camote en nuestro país como curso de diversificación agrícola; introduciendo y evaluando 27 variedades de camote, 26 de ellas procedentes de la Universidad de Costa Rica y una criolla guatemalteca a la que se le denominó USC (Universidad de San Carlos). Dicho trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental "Sabana Grande", durante 1965-67 efectuando estudios sobre adaptabilidad, morfología, análisis bromatológico, resistencia a plagas y enfermedades y ensayos comparativos de rendimiento en cada una de las variedades; concluyendo que bajo las condiciones prevalecientes, las mejores variedades por su alto rendimiento de raíz tuberosa, de su riqueza protéica y en carotenos fueron las siguientes: - Cuitzeo, Catemaco, Centennial, Puerto Rico-2, C-3 y USC.

Seguidamente merece ser señalado otro estudio que incluye un módulo de producción del cultivo del camote (14), que también busca incentivar y promover la producción de dicho cultivo como alternativa de diversificación para las condiciones de la Franja Transversal del Norte (FTN), conjuntamente con módulos de producción de tomate y yuca. Este proyecto fue realizado por el Sector Público Agrícola (SPA), con ayuda de otras instituciones internacionales. El mencionado plan de producción, incluye un costo de producción desde preparación del suelo (roza), hasta la puesta del producto en el mercado local. Las variedades que recomiendan son: Puerto Rico, Canela y UPR-3, estimando un rendimiento de 20 ton/Ha., también menciona que el producto bien almacenado se conserva de cinco a seis meses, pero no dan ninguna otra indicación acerca de esto último.

Como se hizo notar arriba, el camote ofrece una eficiente alternativa de diversificación de cultivos agrícolas en nuestro país; pero el estímulo que se manifieste hacia los agricultores tendiente a la producción de dicho cultivo debería de ir acompañado de proyectos y programas de investigación agronómica, comercialización e industrialización del producto; de lo contrario se repite lo que ha sucedido con la gran mayoría de productos agrícolas (18), que por falta de planificación, los agricultores en tiempos de cosecha afrontan demasiada oferta que trae como inmediata consecuencia, un descenso brusco de los precios y por ende, pérdidas y decepción en los agricultores.

En Guatemala, hay breves estudios (19) sobre procesos de conservación de algunos productos agrícolas altamente perecederos como el marañón, anonas, granadillas, mangos y otros; y sería muy conveniente ahondar en estos estudios sobre raíces y tubérculos como el camote, la yuca y otros.

Merece también atención un estudio (5) que trata como el presente, de iniciar la investigación sobre este ventajoso cultivo, como lo es el Camote, mediante la caracterización estricta de 25 cultivares nativos cuya procedencia es la siguiente: 10 de Izabal, dos de El Petén; dos de El Progreso, cuatro de Quiché, uno de Chimaltenan-

go, dos de Alta Verapaz, dos de Santa Rosa y dos de Baja Verapaz. El estudio se realizó en la estación del ICTA, en el Oasis, Valle de la Fragua, Zacapa durante 1983-84. La caracterización se realizó en base a lo que señala el descriptor del CIRF para Camote y el análisis bromatológico comprendió lo siguiente: Contenido de cenizas, contenido de fibra cruda, gramos de azúcar, contenido de humedad y porcentaje de materia seca. Este estudio concluye que si existe variabilidad morfológica y bromatológica en los 25 cultivares evaluados; detecta 11 características poco variables y 26 con alta variabilidad. En cuanto al tipo de planta tres cultivares son compactos, los cuales presentan un mejor comportamiento en cuanto al manejo del cultivo con respecto a la mayoría de los cultivares de tipo extendido que totalizaron 22. En lo relativo a la coloración del tubérculo tanto de la epidermis como de la pulpa y la intensidad de estas coloraciones mostraron mucha variabilidad. La estructura floral fue heterogénea y seis cultivares no presentaron floración. La más alta producción obtenida fue de 19 toneladas por Ha. dada por el cultivar 144 procedente de Playa Grande, El Quiché y recomienda un cultivar también procedente de El Quiché para la fabricación de dulces y conservas por su elevado contenido de azúcar, dicho cultivar es el número 24.

V. REVISION DE LITERATURA

A. CONSIDERACIONES GENERALES: PRODUCCION MUNDIAL, UTILIZACION Y CONTENIDO ALIMENTICIO:

Las razones por las cuales se hace necesario un sistema internacional de germoplasma para camote que comprenda entre otras cosas: Colección, mantenimiento y distribución son las que se citan a continuación:

- a. El camote es un cultivo importante en términos de producción ya que ocupa la séptima posición a nivel mundial.
- b. Basados en su rendimiento en calorías, valor nutritivo, adaptabilidad, versatilidad, siendo de origen tropical y de reproducción vegetativa, el camote puede potencialmente constituirse en el futuro en una contribución muy grande en la agricultura del mundo.
- c. El riesgo de pérdida de germoplasma es significativa y tiende a incrementarse.
- d. Es de suma urgencia el establecimiento a nivel internacional de un banco de germoplasma para camote a fin de poder salvaguardar el potencial de este cultivo (17).

Para señalar la importancia de la batata, Montaldo (21) cita un estudio anónimo realizado en 1966, sobre la necesidad de investigación entre las principales plantas alimenticias del mundo; de 3,000 especies usadas por el hombre, 150 están en el comercio mundial y de estas sólo una docena alimentan a la mayoría de la población del mundo, cuatro de estas 12, son cultivo de raíces y son: la yuca, la batata, la papa y la remolacha.

Considerando los grandes volúmenes de materia alimenticia que es capaz de producir una de las especies de raíces y tubérculos tropicales como lo es el camote y las necesidades para la alimentación humana y animal, hay que convenir que este tubérculo ofrece mucho mayores posibilidades que los cereales y otros granos, que las legumbres y otras hortalizas de suplir las necesidades de una creciente población del mundo hambriento en que vivimos; además, el desarrollo de los procesos industriales que permiten hoy día la fácil producción de harinas, almidones y otros productos que abren camino muy promisorio para el desarrollo del cultivo del camote y aumentar en el futuro su importancia en la producción de alimentos.

A este respecto, según el Production Yearbook de FAO, citado por Folquer (10), los principales países productores de camote en el año de 1974, ordenados en base a su producción en miles de toneladas fueron:

1. China.....	113,110	12. Camerún.....	550
2. Indonesia	2,180	13. Kenya	540
3. India	1,800	14. Vietnam D.R.	510
4. Corea REP.....	1,670	15. Sudán	455
5. Brasil	1,536	16. Rwanda	400
6. Burundi	1,200	17. Papua-Guinea	400
7. Japón	1,024	18. Madagascar	350
8. Uganda	720	19. Korea D.P.R.	320
9. Filipinas	640	20. Tailandia	320
10. Bangladesh	637	21. Argentina	320
11. Estados Unidos ...	606		

Llama la atención el predominio de los países con grandes aglomeraciones humanas y necesidad de aprovechar al máximo los suelos, problemas de fertilidad o climáticos, aspectos estos que la batata resuelve de una manera eficiente.

Un reporte de la AVRDC (1) apunta que en 1974, la FAO estimó que aproximadamente el 84% de la producción mundial se obtuvo en la parte media de la China.

En el Japón (10), en 1970, se crearon variedades con alto contenido de almidón destinadas a proveer de materia prima a las destilerías de alcohol. Una de las mejores es la denominada Kogane-Sengan-Kakai que contiene un 28% de almidón y rinde normalmente 38.5 Tons./Ha. Otras variedades también del Japón (20), rinden entre 16 a 34 Tons./Ha.; México, citado por Folquer (10), con sus mejores variedades (Cuitzeo Catemaco y Línea 472-B), obtiene rendimientos promedios de 20 Tons./Ha. y Argentina obtiene rendimientos de 20 a 25 Tons./Ha.

En 1974 los totales mundiales fueron de 134.225,000 Tons., con una superficie plantada de 19.257,000 Has. y un rendimiento medio de 7 TM./Ha.

Es interesante parangonar estas cifras con los correspondientes a la papa, hortaliza con la cual compite la batata. Para aquella, la producción mundial en 1974 fue de 253.724,000 toneladas, con una superficie plantada de 21.931,000 Has. y un rendimiento medio de casi 12 toneladas métricas/Ha. Teniendo en cuenta que la potencialidad productora de ambas hortalizas es análoga, se deduce que el camote debe ser cultivado con más esmero, aplicando una mejor tecnología.

El potencial de producción de la batata es extraordinario, especialmente en las regiones tropicales donde encuentra su hábitat natural. Según Folquer (10), en el trópico la batata puede proporcionar hasta tres cosechas sucesivas por año, lo cual representa un enorme volumen de producción por unidad de superficie.

Si se compara la producción potencial de las mejores variedades de los cuatro cultivos más importantes en las regiones tropicales, nos encontramos con los siguientes valores:

Batata -----	200 Tons./Ha./año
Yuca -----	140 "
Arroz -----	80 "
Maíz -----	50 "

Las cifras indicadas explican porqué se considera a la batata como básica para resolver el déficit de alimentos en los países orientales y demás regiones con grandes concentraciones humanas, donde se consumen no solo las raíces tuberosas sino también los brotes tiernos, ricos en proteínas.

El camote tiene importancia como alternativa de diversificación de cultivos en los países en desarrollo y particularmente en los ubicados en el área tropical y subtropical que tienen problemas sociales de ocupación: Desempleo, sub-desempleo y de tenencia de la tierra, aspectos que en la actualidad han adquirido mayor importancia.

Los cultivos farináceos (23) constituyen en los trópicos uno de los eslabones fundamentales para la alimentación humana debido a que son de las fuentes más baratas de que se dispone para la injección de calorías.

En 1974 la disponibilidad de carbohidratos para consumo humano equivalió a 1,680 Kcal. (7.03 MJ) por persona por día en los países en desarrollo (11). El aporte total de energía alimentaria media proporcionada por los carbohidratos supera el 50% del aporte de calorías en los países desarrollados y el 75% de dicho aporte en los países en desarrollo. Además, la naturaleza de los carbohidratos alimentarios difiere considerablemente de unas regiones a otras: A los carbohidratos derivados de alimentos básicos (cereales, raíces y tubérculos, legumbres y nueces y predominantemente el almidón corresponde el 85% del aporte en los países en desarrollo, pero solamente el 62% del aporte en los países ricos. Estos datos vienen a corroborar la importancia que tienen las raíces y tubérculos entre ellos el camote como alternativa energética de los pueblos en desarrollo que son la mayoritaria del mundo. Guatemala, siendo un país en desarrollo no es una excepción de lo anterior, y muestra en general (15) una deficiente disponibilidad de alimentos. Los niveles de adecuación en los alimentos de alto valor nutritivo se mantienen estables por debajo de los niveles recomendados. Así mismo, la deficiencia existe también en grasas y alimentos ricos en carbohidratos como banano, raíces y tubérculos, trigo y arroz; hay suficiencia de adecuación solamente en azúcares y maíz. De acuerdo con los que muestran estadísticas del INCAP (15) de 1965 al 80, la posición alimenticia de las raíces y tubérculos es la siguiente: Existe suficiencia de solamente el 32% en 1965 y de 34% en 1980, dando como resultado en cifras lo que sigue: Que la producción anual mínima requerida es de 100,344 miles de Kgs. y solo ha existido una producción anual (consumo aparente) de 33,979 miles de Kgs., por lo que existe una cantidad de 66,228 miles de Kgs., de requerimientos insatisfechos.

La deficiencia en calorías afecta a una porción significativa de la población rural, demostrándose esto porque el 65% de la población consume menos del 60% del

requerimiento de calorías calculado para el país. Estas cifras revelan una situación, - no solo de deficiencia protéica sino también calórica que debe estar afectando la capacidad energética de la gran mayoría de la población.

Para observar la importancia alimenticia del camote, Ferssini (9), nos indica que el tubérculo de camote es rico en sustancias amiláceas con buena cantidad de azúcares y vitaminas; así mismo, Moscoso (23), nos señala que la batata es uno de los productos farináceos de mayor valor nutritivo; contiene carbohidratos, minerales y sobre todo, vitaminas A y C, en cantidad superior a la que poseen otros alimentos de este tipo (yuca, patatas y otros); tales cualidades dietéticas, especialmente la vitamina A, aumenta a medida que es más intenso el color anaranjado interno de la raíz. Por eso las variedades que presentan tal característica en la pulpa, son más nutritivas que las de carne blanca y mas apreciados por la industria de enlatados.

Por los datos obtenidos en los análisis de valor alimenticio, se ha encontrado que, por término medio, las variedades mexicanas Cuitzeo, Catemaco y Linea 472-B; poseen tres veces más contenido de vitamina A, que la zanahoria y 10 veces más que las variedades de batata criolla (12).

Para apreciar mejor la importancia de la batata como fuente de vitaminas y otros principios alimenticios, se muestra en el cuadro No. 1, la comparación entre la variedad de camote Goldrush, con una de las mejores y más difundidas variedades de papa, con una zanahoria (tradicional proveedora de vitamina A) y una de zapallo de invierno, calculados sobre 100 Grs. de porción comestible fresca.

Cuadro No. 1 COMPOSICION ALIMENTICIA DEL CAMOTE VARIEDAD GOLDRUSH COMPARADA CON UNA VARIEDAD DE PAPA, ZANAHORIA Y ZAPALLO

	Calorías	Proteínas	Grasas	Carbohi- dratos	Vit. C (A. asc.)	Vit. A U.I.
	g	g	g	g	mg	αexeroftol
Batatas						
Goldrush	124.9	1.8	0.7	28.0	25.0	29,000
Papa	85.0	2.0	0.1	19.2	10.0	39
Zanahoria	44.9	1.1	0.2	9.2	7.0	14,383
Zapallo	35.9	1.1	0.2	7.3	-.-	7,000

Calculados sobre 100 Grs. de porción comestible.

	Vit. B1 (tiamina)	Vit. B2 (riboflavina)	Vit. B5 (niacina)	Calcio	Fósforo	Hierro
	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Batatas						
Goldrush	0.10	0.07	1.3	35.0	49.0	0.7
Papa	0.10	0.05	1.3	7.9	49.0	0.7
Zanahoria	0.05	0.07	1.5	39.0	37.0	0.8
Zapallo	0.04	0.05	0.7	20.9	44.0	0.8

Fuente (10)

Un aspecto en que se destaca la batata comparada con la papa, es su contenido en vitaminas "C" o ácido ascórbico y provitamina "A" o Alfa Beta caroteno.

Ilustrando más la composición alimenticia del camote se presenta a continuación el cuadro No. 2, en donde se analiza la composición media de las raíces tuberosas de batatas.

Cuadro No. 2 COMPOSICION ALIMENTICIA DE LA BATATA

Composición	Raíces tuberosas Grs./100 Grs. de porción comestible
Humedad %	70.0 - 73.0
Proteína, gm.	1.4 - 2.4
Grasa, gm.	0.3 - 0.8

Composición	Raíces tuberosas
Carbohidratos totales, gm.	22.0 - 28.0
Celulosa, gm.	0.6 - 1.0
Insoluble fórmico, gm.	1.0 - 1.5
Cenizas, gm.	0.7 - 1.2
Calcio, gm.	70.0
Fósforo, mg.	200.0

Aminoácidos (N = 16%).

Arginina	5.7	Triptofano	--
Cistina	1.1	Tirocina	3.1
Fenilalanina	4.9	Valina	5.2
Histidina	1.8	Acido aspártico	25.0
Isoleucina	4.0	Acido glutámico	9.7
Leucina	5.6	Alanina	4.2
Lisina	4.2	Glicina	3.8
Metionina	1.7	Prolina	3.4
Treonina	5.4	Serina	4.7

Fuente: (10)

El cuadro anterior muestra que las batatas son una excelente fuente de carbohidratos, especialmente si se toma en cuenta que su ciclo de producción es de cinco a siete meses. La proteína, como en casi todos los cultivos de raíces, es baja y llega de 1.4 a 2.4 gm/100 gm. de porción comestible, sin embargo, esta proteína es de buen valor biológico, debido a que un 4.2% está en forma de lisina.

Es importante hacer notar que el tubérculo de camote aparte de ser óptimo alimento para el humano, es también una importante materia prima para diversas industrias así como un adecuado producto para la alimentación animal; sobre esto último, el AVRDC (1), apunta que más del 70% de la producción de cosecha de batatas grandes es consumida por cerdos en Taiwán.

Pero no solamente se utiliza el tubérculo propiamente dicho, sino también, en muchos países se consume el follaje (hojas y brotes tiernos), sobre este aspecto Miller y Hernández citados por Montaldo (20), mencionan que cuando la batata se introdujo en China, terminaron en ese país las grandes hambrunas. Allí no solo es corriente comer las raíces, sino también las hojas cocidas. Además, Montaldo (21), indica también que en algunos países se da gran importancia al valor de las hojas como alimento verde y presumiblemente en estas regiones la selección se basa más en la palatabilidad de las hojas y su producción, que en el rendimiento de raíces tuberosas. En Trinidad (Antillas) se han medido los rendimientos de hojas y son de 3 a 15 Ton./Ha. En Malaya se señalan 10 Tons. de hojas para rendimientos de 10 a 12 Ton. de raíces por Ha. En el Perú (20), se obtienen rendimientos de 30 Ton. de hojas frescas por Ha. y en Taiwan (1) y otros países asiáticos la investigación en mejoramiento genético se ha volcado hacia la obtención de variedades con puntas de tallo adecuados para uso como vegetal verde.

Para lograr un balance entre producción de follaje y tubérculos, Edmond (7) señala que cuando la extracción de follaje no pasa del 25%, el decremento de los rendimientos de raíces es de poca importancia.

Se destaca también la importancia del follaje en la alimentación animal, tomándosele como un preciado forraje (en verde o como ensilaje) merced a su riqueza en proteínas, que oscila entre 23-25% de la materia seca. Se usa especialmente para las vacas lecheras pues estimulan notablemente la secreción láctea (10). Hay bastantes antecedentes sobre el empleo del follaje de la batata en la alimentación animal, tanto porcinos, bovinos, aves, ovinos, etc.

A continuación se presenta el cuadro No. 3, que señala la composición química del "camote forrajero" del Perú, batata de gran desarrollo vegetativo, comparado con la alfalfa y el maíz chala.

Cuadro No. 3 COMPOSICION QUIMICA DEL CAMOTE FORRAJERO DEL PERU
COMPARADO CON LA ALFALFA Y EL MAIZ CHALA

	Camote forrajero	Alfalfa	Maíz chala
Humedad	84.16	82.03	80.40
Proteínas	1.71	3.50	1.38
Grasas	0.45	0.49	0.33
Carbohidratos	9.09	9.66	11.73
Fibra cruda	2.85	2.54	4.84
Cenizas	1.74	1.78	1.32
Relación nutritiva	1:5.9	1:3.1	2.9.0

Fuente: (10)

Los valores indicados demuestran que las hojas de batata se comparan bien con las de la alfalfa y pueden reemplazar al maíz chala como follaje, aunque debe aclararse que en animales no rumiantes las guías deben suministrarse en cantidades limitadas y mezcladas con otras forrajeras, para evitar trastornos en la digestión. Un estudio que demuestra el uso del follaje del camote como ensilaje es el realizado por Dominguez (6), sobre la influencia de diferentes niveles de adición de melaza sobre la calidad del ensilaje de la parte aérea del camote.

B. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL CAMOTE.

El camote es un cultivo que produce en perfectas condiciones durante todo el año, bajo las condiciones ecológicas de las regiones tropicales bajas, húmedas y calientes; pero se ha ido extendiendo su área de cultivo a las regiones templadas de la tierra, como en Japón (40° L.N.), Estados Unidos (Louisiana hasta Virginia pasando por New Jersey) a 30° - 40° L.N. y Argentina donde se cultiva con éxito hasta 37° L.S. (10).

En la región tropical, el cultivo se desplaza en altitud desde el nivel del mar hasta llegar a aproximadamente 2,500 mts., en las tierras altas de Nueva Guinea (Latitud 0°); en el Perú, en Bolivia, en las regiones andinas ecuatorianas y en Colombia, en Africa también el cultivo se efectúa desde el nivel del mar hasta altitudes de 2,300 mts.

De lo anterior se puede deducir que la batata es una planta ubicua en cuanto a temperatura, pues produce en buenas condiciones desde aproximadamente 12 a 15°C. de promedio en la estación de cultivo hasta 25 a 28°C.; es indiferente al fotoperíodo y requiere de moderada humedad (20). Mortensen (22), indica que las temperaturas bajas nocturnas, inferiores a 18.3°C., son favorables para la formación del tubérculo.

En cuanto al origen del camote, Zhukovsky, citado por Folquer (10), basándose en consideraciones lingüísticas, fitogeográficas, genéticas e históricas, ubica a la batata entre las especies originarias de su "Décimo Genocentro de origen de las plantas cultivadas", que abarca México, América Central y las Antillas.

En la figura 1 se aprecia un mapa que indica y señala con entera claridad que Guatemala es uno de los centros de amplia variabilidad genética de especies ligadas con el camote; lo cual justifica sobre manera los estudios encaminados a la salvaguardia y utilización de los recursos fitogenéticos nativos de nuestro país.

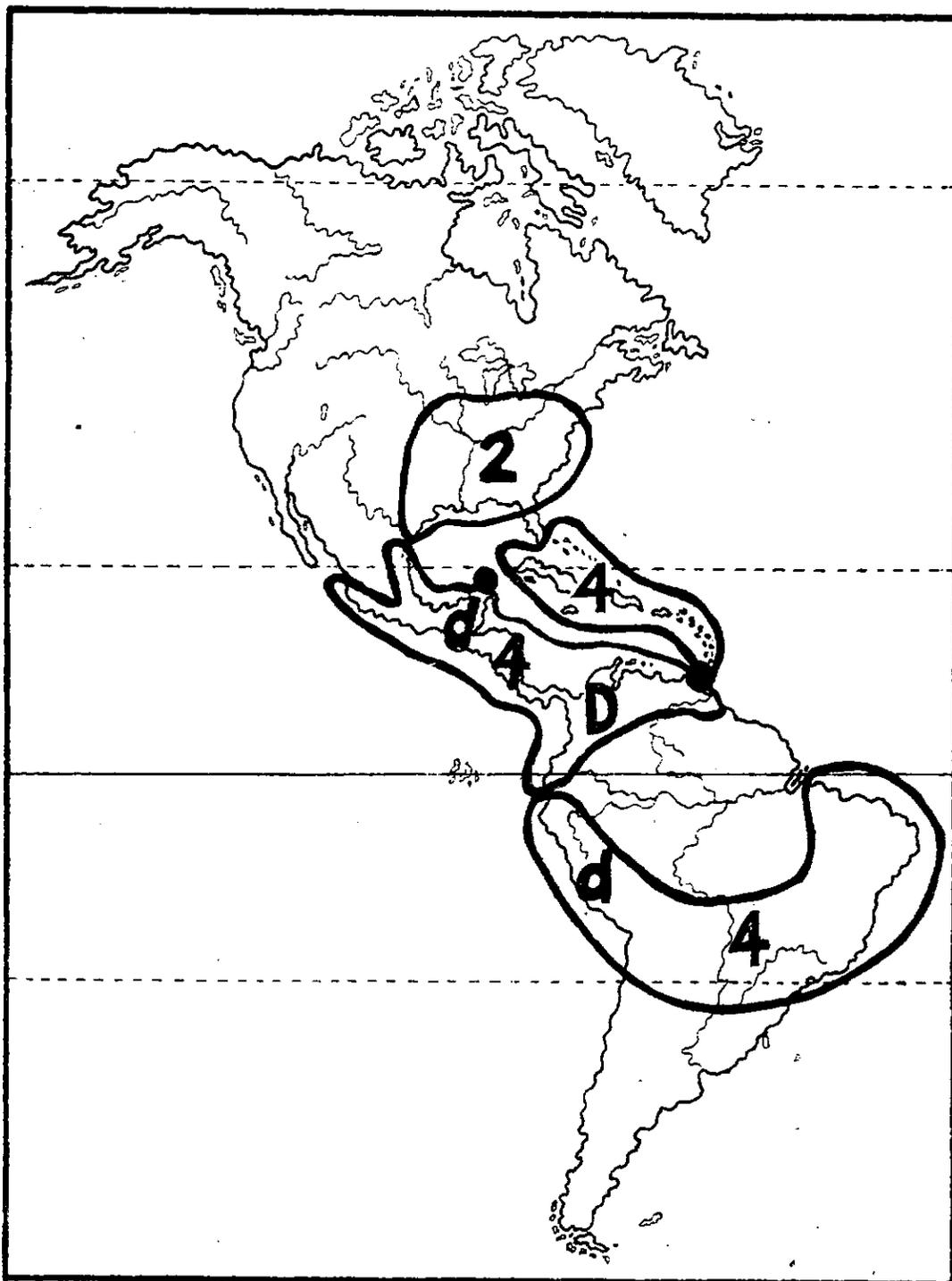


Figura No. 1 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE Ipomoea SECCION Batatas.

La composición geográfica de los rangos de las especies ligadas con el camote se muestran en la región Neo-tropical. Se reconocen 4 áreas en los cuales existen miembros de Ipomoea sección Batatas, y entre cada uno de ellos hay diferente combinación de especies. Las tres sub-divisiones tropicales contienen cada una de ellas Cuatro TAXA, mientras que la región cálida de los Estados Unidos tiene Dos, probablemente originarias de la región comprendida entre Yucatán y la desembocadura del río Orinoco (puntos negros). Conocimientos recientes sobre camote sugieren que la mayor variabilidad (D), se encuentra distribuida al Nor-este de Sur América (Colombia, Ecuador y Nor-oeste del Perú), con centros secundarios de alta diversidad en Guatemala (d) y Sur de Perú (d).

Fuente: (13)

C. FORMAS DE UTILIZACION E INDUSTRIALIZACION DEL CAMOTE

1- Consumo directo o en fresco.

Es la forma tradicional de utilización de las raíces tuberosas, que se preparan hervidas, asadas o fritas, sin condimentación alguna. Es tradicional en algunos lugares el consumo en forma de puré con leche. Una variedad que se adapta bien a estos usos es la Client Bunch (10)

2- En dulces.

Con el agregado de azúcar y otros ingredientes. Los más conocidos son: "Dulce de almibar", "crema de batatas" (considerado como postre nacional argentino); "batatas glacé", "batatillas brillantadas", "bocadillos dulces" (en el Japón); "empanadillas", "bizcochos" (10).

3- Deshidratados.

En forma de harina; la harina de batatas también se emplea con éxito en panificación sustituyendo hasta un 30% de la harina de trigo en el Perú (20); en un 15% y de 20 a 30% en pastelería en Taiwán (1), y otros países asiáticos. En pequeños trozos integrando las mezclas de hortalizas deshidratadas, base de la denominada "Sopa juliana"; "en escamas" o flakes con los cuales se prepara el puré instantáneo y los alimentos de niños (10).

4- En conservas.

En E.U.A. se usa bastante la batata para preparar conservas y se señala que - Goldrush, Demogold, Centennial, y Nugget entre las buenas variedades para este propósito (20); en el Paraguay (14), se industrializa el camote en dos de las tres fábricas de conservas existentes. Se elaboran dulces de batata en envases de tamaño pequeño para consumo interno.

5- Congelados.

Mediante técnicas de congelamiento rápido que producen las batatas frozen en rebanadas.

6- Conservados al natural o enlatados.

Las batatas partidas se enlatan, agregando una solución azucarada liviana (10).

La venta de batata enlatada ha cobrado auge, tanto en Puerto Rico como en los Estados Unidos (23), dos empresas se dedican a enlatar batatas en Puerto Rico y las variedades canela y Rico tienen aquí mejor aceptación para el enlatado y la exportación; - mientras que en los Estados Unidos (22) la variedad más apetecida es la Demagold, para esta finalidad.

7- Fritas crocantes o chips.

Análogos a las preparadas con papas (papalinas en nuestro medio).

8- Industrias derivadas:

Almidón de batatas: Es de alta calidad para el apresto de tejidos, dado el pequeño tamaño de los granos (semejantes al de arroz). En Japón (20), se prefieren los tipos de pulpa blanca de alto rendimiento para la producción de almidón y forraje.

- **Alcohol etílico:** La batata constituye en el Japón, la materia prima más importante para la fabricación de alcohol industrial (en 1970, el 54% de la producción de camotes se destinó a esta finalidad).
- **Producción de vino:** Compite con la industria de alcohol industrial en el Japón, en Guayana se acostumbra a mezclar batatas con yucas para la fabricación de bebidas fermentadas, en Santo Domingo, se agrega mezcla de caña de azúcar a las batatas y se deja fermentar, obteniéndose así el licor llamado "Mabi" (20).
- **Miel o syrup:** Que se obtiene por sacarificación de los almidones, en forma semejante al syrup de maíz.
- **Extracción de Beta caroteno:** A partir de las variedades seleccionadas por su pulpa color naranja oscura.

9- Uso forrajero.

Las raíces tuberosas, pequeñas o cortadas en rebanadas, tanto frescas como deshidratadas, son un excelente alimento para caballos, cerdos, vacunos, aves, etc.

Tamaro (28), señala una advertencia para el consumo del tubérculo e indica que lo mismo que las patatas, la batata no debe emplearse ni para el hombre ni para animales cuando empiece a geminar.

Las guías y brotes se recomiendan especialmente para el ganado lechero, debido a la conocida propiedad de estimular la secreción láctea. Hay variedades seleccionadas con este propósito. El follaje también puede ser aprovechado para el consumo de otras especies

de animales, aparte de los ya mencionados.

10.- Brotes de batata.

En diversas regiones del mundo, se consumen los brotes de batata, que se despuntan en sus últimos 10 Cm., como verdura, dejando solo las hojas no mayores de un centímetro, preparadas de la misma manera que las espinacas. Se prefieren las variedades glabras con guías de color púrpura. Ensayos realizados en Taiwán informan que se obtuvieron de 14 a 17 Ton./Ha./año de brotes comestibles, en cosechas sucesivas con un contenido de 23 a 25% de proteína (base seca).

11- Uso ornamental.

Tradicionalmente se utilizan las batatas con guías de color púrpura, por su notable efecto ornamental, principalmente en interiores. Se colocan las batatas en recipientes con arena húmeda, que se cuelgan de las paredes o soportes, lo que provoca una intensa brotación y desarrollo de grandes masas de guías y follajes de hermoso colorido.

12- Batata-semilla selecta.

Se utiliza para la preparación de los viveros de multiplicación con estrictos controles sanitarios.

Es interesante mencionar los estudios realizados en el Batelle Memorial Institute (Ohio, E.U.A.), que demostraron las excelentes condiciones de la planta de batata para ser cultivada en las estaciones extraterrestres del futuro, por su gran capacidad para purificar el aire y elaborar reservas alimenticias (10).

D. GENETICA Y MEJORAMIENTO

Cromosomas: El número de cromosomas en Ipomea batatas es $6X = 90$.

Floración: Las flores de batata presentan el fenómeno de heterostilia (estambres bajo el nivel de los estigmas).

Incompatibilidad y Esterilidad: La mayoría de las variedades de batata son autoincompatibles y/o estériles.

Además de la incompatibilidad, es aún influenciada por otros factores ambientales especialmente la temperatura y el porcentaje de polen estéril, lo mismo que las irregularidades cromosómicas durante la meiosis en las células madres del grano de polen (20)

Selección Clonal: La batata presenta a menudo gran número de mutaciones, especialmente en el color de la cáscara (periderma), de la pulpa y en menor proporción en tallos y hojas.

Entre los científicos de fama mundial que impulsaron la elevación del nivel técnico de los procesos de producción de esta planta y de sus numerosas aplicaciones, se destaca especialmente el Dr. Julián C. Miller, y uno de sus trabajos más exitosos fue la selección entre 16,000 clones de la variedad Puerto Rico, la famosa Unit Porto Rico I de pulpa anaranjada, que dominó el mercado de Estados Unidos durante más de 15 años (20).

Entre las mutaciones de tallos y hojas encontradas en Tucumán por Folquer (10), en la variedad Brasileira Blanca, está el clon C de hoja lobulada y el clon D de bejucos verdes.

La floración de la batata es frecuente en las zonas tropicales, pero es más escasa en la zona sub-tropicales y templadas, lo mismo ocurre pero en forma más restringida con la producción de semillas.

Diversos investigadores han trabajado en inducción de floración en la batata en regiones sub-tropicales y templadas, con productos químicos, longitud del día, temperatura, ortopedia de las guías en rejas expandidas de alambre, mediante injertos, con distintos grados de éxito (20).

De los ensayos de injertación, Folquer (10), selecciona entre las Ipomea argentinas a I. fistulosa Martin ex Choisy; planta sumamente rústica no viéndose afectada por plagas y enfermedades (salvo nemátodos de la raíz) que son bien tolerados por la misma. No produce raíces tuberosas y se adapta a todo tipo de suelos, resistiendo las más prolongadas sequías o excesos de humedad, es una planta tóxica para animales superiores. Se multiplica tanto por semillas como por estacas.

Las características mencionadas y la perfecta afinidad en el injerto de las más diversas variedades de batata, permiten calificar a I. fistulosa como pie de injerto para batatas, superior a todos los mencionados en la literatura mundial por la notable eficiencia inductora de inflorescencia y fructificación, ya que la floración es mucho más temprana, más abundante y el porcentaje de cápsulas formadas es más elevado. Además, se consigue una discreta floración incluso en variedades que difícilmente llegan a fructificar.

La floración en la batata depende además, de la interacción de la temperatura, fotoperíodo y acumulación de carbohidratos en las hojas. Cualquiera de estos factores puede ser limitante si no se encuentra en un nivel apropiado. (10)

Semilla: La propagación sexual por semillas verdaderas se usa exclusivamente en mejoramiento genético (20) de las variedades de batata, pues comúnmente esta planta es autoestéril. El proceso para la creación de una nueva variedad (cultivar) a partir de la semilla suele requerir entre 8 a 10 años, dada la gran cantidad de caracteres que deben reunir, la gran cantidad de plantas necesarias y las repetidas pruebas a que deben someterse antes de ser distribuida entre los agricultores. Las semillas de batata conservan su poder germinativo por un período mayor de 10 años. En la propagación sexual las semillas debido a su tegumento impermeable, la germinación en condiciones naturales es muy lenta, por lo cual se

hace necesario realizar ciertos tratamientos de escarificación.

Los objetivos del mejoramiento son diferentes según que los cultivares (variedades o clones) cuya creación se persigue, deben satisfacer requerimientos de los mercados, características agronómicas especiales o de la industria. Como ejemplo de los aspectos fijados en los planes de mejoramiento en dos regiones distintas, citaremos los siguientes:

1. En la Universidad de Tucumán, Argentina (10); persiguen altos rendimientos, buena forma de las batatas, color uniforme de la piel y pulpa, ausencia de fibras, alto contenido de materia seca y azúcares, buena conservación, resistencia al agrietamiento, resistencia a plagas y enfermedades y precosidad.
2. Los objetivos de la AVRDC (1), comprende la selección de cultivares de altos rendimientos bajo condiciones tropicales, altos contenidos de Beta caroteno (precursor de la vitamina A), resistencia al gorgojo de la batata Cylas formicarius; textura seca y puntas del tallo (brotes) adecuados para uso como vegetal verde.

En muchos países se exige una tipificación estricta de las batatas para mercado lo que proporciona una gran tolerancia en la selección varietal, por tamaño, forma y superficie. En los E.U.A. (10), las batatas se clasifican mecánicamente, previo lavado, desinfección, coloreado y encerado, de acuerdo con los siguientes grados o tipos estandar (medidas en pulgadas).

- a. US extra No. 1 (Fancy): longitud no menor de 3 ni mayor de 9; diámetro no menor de $1 \frac{3}{4}$ ni mayor de $3 \frac{1}{4}$; peso máximo 18 onz.
- b. US No. 1: longitud como el anterior; diámetro no menor de $1 \frac{3}{4}$ ni mayor de $3 \frac{1}{2}$; peso máximo 20 onz.
- c. US No. 2: longitud no especificada; diámetro no menor de $1 \frac{1}{2}$ peso máximo 36 onz.

Las batatas más grandes, denominadas jumbos y las más chicas, designadas como culls, constituyen el descarte.

También en Puerto Rico (23), existe una clasificación de batatas frescas para embarque, en grados, en donde rigen los siguientes: (medidas en pulgadas).

- a. P.R. Superior: longitud no menor de 3 ni mayor de 10; diámetro no menor de $1 \frac{3}{4}$ ni mayor de $3 \frac{1}{4}$; peso no mayor de 18 onz.
- b. P.R. No. 1: longitud igual que el anterior; diámetro no menor de $1 \frac{3}{4}$ ni mayor de $3 \frac{3}{4}$; peso no mayor de 20 onz.

Dada la diferencia de cotización de cada tipo de batata, el predominio de uno u otro en la producción, es de gran importancia en los trabajos de selección varietal.

Según Folquer (10) en la actualidad al describir un cultivar, se toma en cuenta como fundamental el carácter de pulpa, húmeda o seca. Se debe aclarar que estos términos no se refieren al contenido en agua sino el ablandamiento o no de las batatas cuando se cocinan, como consecuencia del desdoblamiento de los almidones en maltosa. Teniendo en cuenta dicho carácter y los del color de la batata, que predominan en la valoración comercial, se propone la siguiente agrupación de las variedades con mayor difusión mundial.

- 1). Tipo Seco: agrupa a las batatas que mantienen su estructura después de herbidas u horneadas (no produce maltosa).
 - a). Pulpa blanca o cremosa: Brasileira blanca o Criolla blanca o Manteca (Argentina); Pelican Processor y White Star (E.U.A.); Vascurinha y Paulista (Brasil); Maní blanco y Martinica blanco (Cuba); Tamayutaka y Konasengan (Japón); Chumi y Shin-mi (Korea del Sur); Cuñatañ Porá (Paraguay); Wenholtz-II (Australia).
 - b). Pulpa amarilla: Criolla amarilla o colorada y Tucumana morada (Argentina) y ma de huevo y Candela (Cuba); amarela (Brasil); Red Bermuda y Yellow Jersey (E.U.A.).
 - c). Pulpa morada: batata remolacha (Uruguay).
- 2). Tipo húmedo: Se ablandan mucho al cocinarlas debido a la formación de maltosa.
 - a). Pulpa anaranjada o asalmonada (con alto contenido en carotenoides, provitamina A),: Porto Rico, Centennial, Jewel, Georgia Jet, Goldrush, Nemagold, Julián, Redmar (E.U.A.), Tucumana lisa y Tucumana mantecosa (Argentina); Tacarigua y Yaracuy (Venezuela); Catemaco y Cuitzeo (México); Trujillano y Paramonguño (Perú); Yetí Pitá (Paraguay).
 - b). Pulpa amarilla: Nancy Hall (E.U.A.).

Dentro de cada grupo se distinguen las variedades precoces, que pueden producir batatas comerciales en solo tres meses y medio (Centennial, Tucumana lisa Criolla amarilla), o tardías, que requieren más de cuatro meses y medio (Brasileira blanca, Pelican Processor). Entre estas se encuentran las variedades intermedias.

VI. MATERIALES Y METODOS

A. CULTIVARES

Se evaluaron 30 cultivares de camote que son producto de las recolecciones realizadas en el año 1983 en la parte Norte y Nor-oriente del país y que fueron conservados (sembrados como colección nacional) en su mayoría en el Centro Experimental el "Oasis" de ICTA-Zacapa, y alguno de la finca "Bulbuxyá" propiedad de la Facultad de Agronomía de la USAC. La procedencia de dichos cultivares es como se menciona: 24 cultivares provenientes del Depto. de El Petén, dos cultivares procedentes de Alta Verapaz y cuatro provenientes del Depto. de Izabal.

La descripción particular de las localidades de colecta y algunos datos importantes comunes a los cultivares de camote, aparecen en el cuadro No. 4. Con la finalidad de dar una mejor visión del lugar de procedencia de cada uno de los cultivares, se presenta en la Fig. 2 la ubicación de las localidades de recolección de los cultivares evaluados.

CARACTERIZADOS EN EL VALLE DE LA FRAGUA-ZACAPA, GUATEMALA 1984.

			Datos de Localización del Sitio o Lugar de Recolección									
No. de Orden	No. de Colecta	Fecha de Recolección	COORDENADAS		Altitud msnm.	Sitio o Lugar de Recolección...			Distancia y Dirección		Municipio	Depto.
			Latitud	Longitud		Rparcelamiento	Awaldea	Cacacerío	Kms.	N,S,E,W.		
1	372	160383	1630 N	9011 W	180	P. Arroyo de Jute, A. Parafao,			11 al	S	de Sayaxché	Petén
2	384	170383	1632 N	9018 W	120	P. El Mangal, Coop. Manos Unidas,....			12 al	W	de Sayaxché	Petén
3	387	180383	1653 N	9000 W	130	A. San Antonio, C. El Doco,			8 al ...	S.W	de Sn. Benito ...	Petén
4	392	180383	1702 N	8955 W	140	.. Jobomó, Rancho Los Niños,.....			11 al	N	de Sn. Andrés ...	Petén
5	393	180383	1702 N	8955 W	140	.. Jobomó, Rancho Los Niños,			11 al	N	de Sn. Andrés ...	Petén
6	403	200383	1709 N	8909 W	100	Sta. Rosa la Sarca, arroyo El Guarda,			8 al	N	de Melchor de Men. Petén	
7	406	200383	1709 N	8909 W	100	Sta. Rosa la Sarca, arroyo El Guarda,			8 al	N	de Melchor de Men. Petén	
8	407	200383	1709 N	8909 W	100	Sta. Rosa la Sarca, arroyo El Guarda,			8 al	N	de Melchor de Men. Petén	
9	469	010683	1523 N	8943 W	25	Telemán			14 al	S.W	de Panzós, Alta Verapaz	
10	476	020683	1525 N	8945 W	160	Carabajal			6 al	N.W	de Panzós, Alta Verapaz	
11	512	150883	1620 N	9015 W	180	La Rana, C. El Batallón			58 al	S	de Sayaxché	Petén
12	516	150883	1620 N	9015 W	180	La Rana, C. El Batallón			58 al	S	de Sayaxché	Petén
13	529	160883	1640 N	9016 W	140	Colonia Nuevo León, A. Las Cruces, ..			50 al	N.W	de La Libertad ...	Petén
14	530	160883	1640 N	9016 W	140	Colonia Nuevo León, A. Las Cruces, ..			50 al	N.W	de La Libertad ...	Petén
15	531	160883	1639 N	9045 W	140	Falestina,			70 al	N.W	de La Libertad ...	Petén
16	540	160883	1630 N	9011 W	180	Tamarindo I,			21 al	S.W	de Sayaxché	Petén
17	544	170883	1650 N	9015 W	180	Sn. Joaquín,			18 al	N.W	de La Libertad ...	Petén
18	560	210883	1650 N	8952 W	220	Vivero Municipal,			5 al	N.E	de Sn. Francisco .	Petén
19	573	220883	1700 N	8928 W	180	Los Tulipanes,			35 al	S.W	de Melchor de Men. Petén	
20	578	220883	1700 N	8926 W	100	La Polvora,			35 al	N.E	de Melchor de Men. Petén	
21	593	250883	1657 N	8929 W	400	Popté,			20 al	N.W	de Poptún	Petén
22	594	250883	1657 N	8929 W	400	Popté,			20 al	N.W	de Poptún	Petén
23	596	250883	1620 N	8933 W	400	La Terminal, Achiotales,			13 al	N.E	de Poptún	Petén
24	600	260883	1615 N	8924 W	480	Canchacán,			10 al	N.W	de Poptún	Petén
25	601	260883	1615 N	8924 W	480	Canchacán,			10 al	N.W	de Poptún	Petén
26	609	270883	1620 N	9012 W	480	Las Delicias,			10 al	N.W	de Poptún	Petén
27	618	280883	1551 N	8914 W	40	Toquelá, Chocón, Liv.			40 al	S.E	de Rio Dulce	Izabal
28	624	290883	1528 N	8849 W	40	Las Pozas,			3 al	N.E	de Morales	Izabal
29	625	290883	1528 N	8849 W	40	Las Pozas,			3 al	N.E	de Morales	Izabal
30	633	300883	1522 N	8858 W	60	Montufar,			30 al	N.E	de Los Amates ...	Izabal

FUENTE: Archivo del programa de Recursos Fitogenéticos de Guatemala.

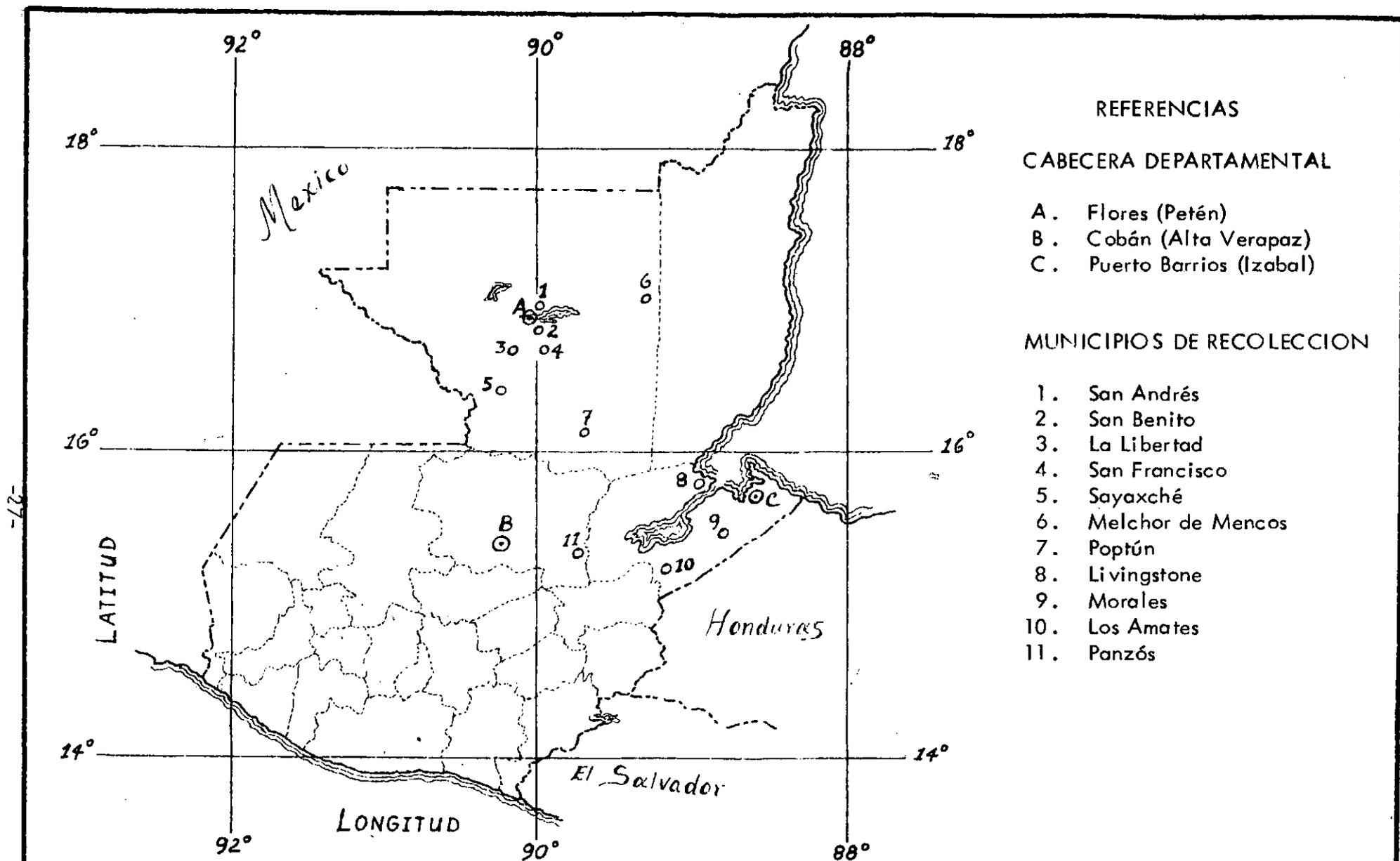


Fig. 2. Ubicación de las localidades de proveniencia de 30 cultivares nativos de camote caracterizados en 1984 en el Valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala, C. A.

B. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Agrícola "El Oasis" del ICTA, Zacapa, durante el período comprendido entre los meses de Junio a noviembre de 1984, la estación está localizada en el Valle de "La Fragua", en la jurisdicción del municipio de Estanzuela Depto. de Zacapa; situada a 210 msnm. Según Holdridge, citado por De la Cruz (4), pertenece a la faja tropical muy seca o sabana tropical. Las coordenadas geográficas son: Latitud Norte 40° 58' 45"; longitud Oeste 89° 31' 20"; con un rango de temperatura media de 26 a 36°C. y una precipitación pluvial de 500 a 600 milímetros anuales, distribuidos principalmente entre los meses de mayo a octubre. Pertenece a la zona de vida Monte Espinoso Sub-tropical cuya vegetación natural está constituida mayormente por arbustos y plantas espinosas; entre las que predominan: Cactus spp., Guaiacun spp., Pereskia spp., Jaquinia spp., Bucida macrostachya, Acacia farnesiana, Cordia alba, y otros.

Los suelos por lo general de textura arcillosa, pertenecen según Simmons (26), a la serie Suelos de los Valles (SV) no diferenciados; con características y detalles muy complejos, casi todos de buena calidad, adaptable al cultivo, pero es necesario proveer riego para poder utilizarlo.

C. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Para lograr información sobre la tipificación detallada de todos los cultivares de camote se utilizó la siguiente metodología experimental:

1. Diseño experimental: Látice simple rectangular de 5 X 6
2. Número de repeticiones: 2
3. Número de tratamientos: 30
4. Area neta de ensayo: 3,085 mts².
5. Distancia entre surcos: 1.60 mts.
6. Distancia entre plantas: 1.80 mts.
7. Area de la parcela bruta: 46.10 mts².
8. Area de la parcela neta: 11.52 mts².
9. Número de plantas en la parcela bruta: 16
10. Número de plantas en la parcela neta: 4
11. Número total de parcelas experimentales: 60 (en las dos réplicas).
12. Número de plantas caracterizadas para cada colecta o entrada: 8
13. Distancia de calles entre bloques: 1.0 mt.
14. Distancia de calle entre réplicas: 4.0 mts.

En la Fig. 3 se dan detalles referentes a la ubicación de los tratamientos en el campo de ensayo, así como el arreglo tipológico por unidad experimental.

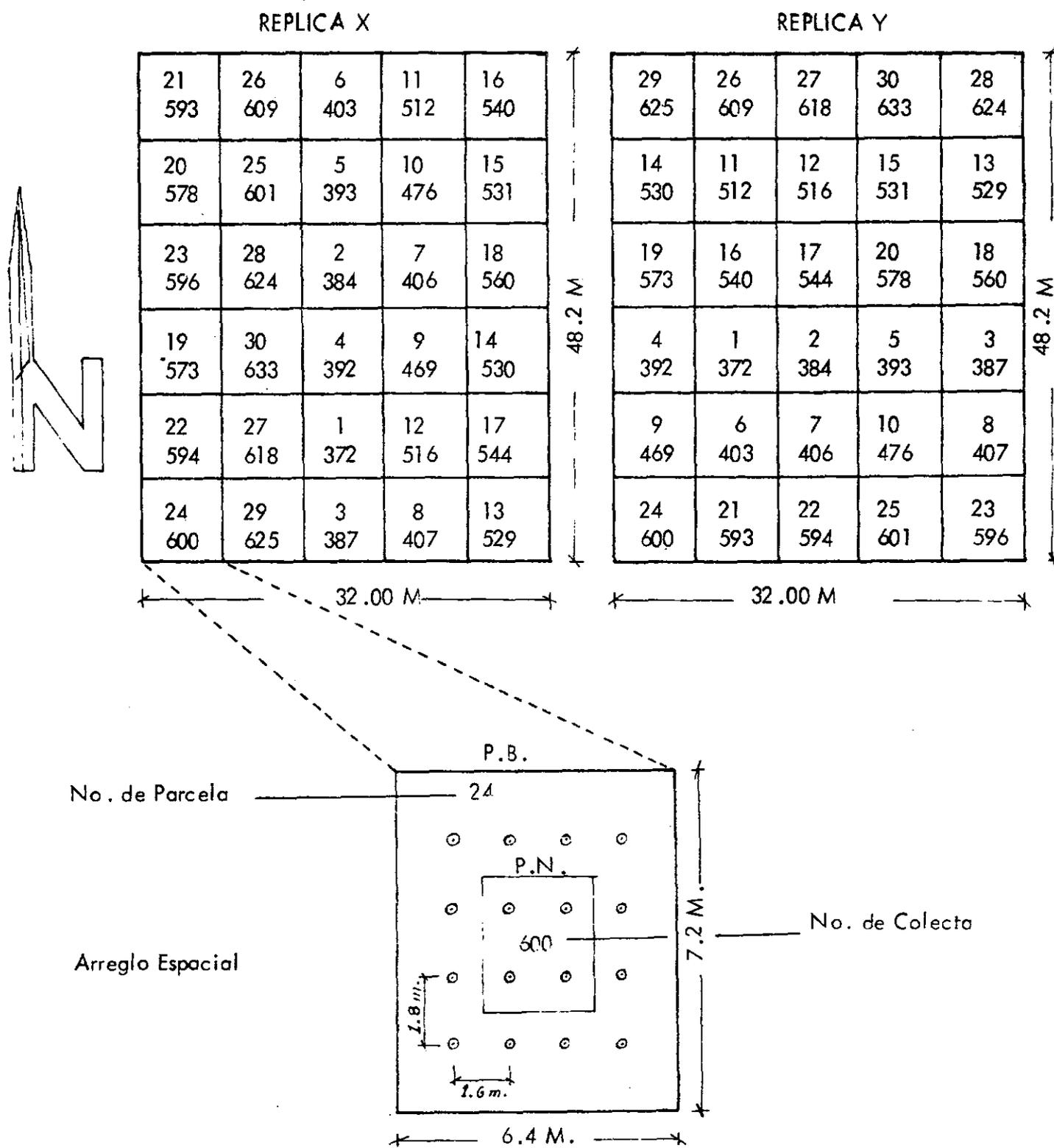


Fig. 3: Ubicación de los tratamientos en el área de ensayo de 30 cultivares nativos de *Ca* mote Caracterizados en el Valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala, 1984.

D. El modelo estadístico empleado es el siguiente (5):

$$Y_{ijk} = M + R_i + B_{ij} + T_k + E_{ijk}$$

donde:

i = Repeticiones 1 y 2

j = Bloques: 1, 2, 3, 4, y 5

k = Tratamientos: 1, 2, ..., 30

siendo: Y_{ijk} = La observación de k -ésimo tratamiento en el j -ésima unidad experimental en la i -ésima repetición.

M = Efecto de la media general

R_i = Efecto de la i -ésima repetición

B_{ij} = Efectos del j -ésimo bloque dentro de la i -ésima repetición.

T_k = Efectos del k -ésimo tratamiento

E_{ijk} = Error experimental, asociado a la ijk -ésima unidad experimental.

E. MANEJO DEL EXPERIMENTO

1. Preparación del Suelo: Se realizó aradura con maquinaria row plaw, dos pasos de rastra y surqueado.
2. Trazo del diseño experimental.
3. Siembra: Se utilizaron esquejes (Porciones de guías basales) con longitud de 30.0 Cm., siendo desinfectados previamente con cloruro de mercurio metoxietílico y metálico.
4. Fertilización: Se realizó una aplicación de fertilizante de fórmula 15-15-15, 35 días después de la siembra, utilizándose un quintal en el área de ensayo.
5. Control de Malezas: Se llevaron a cabo seis limpiezas manuales durante el ciclo del cultivo, además, se aplicó herbicida de la siguiente manera: Una aplicación de Paraquat a razón de 50 mililitros/bomba de 5 Gl. y dos aplicaciones de Fluazifop - butil para el combate de gramíneas en dosis de 62 ml./bomba de 5 Gl.
6. Control de Plagas:
 - Del Suelo: Con una aplicación de Phoxim al 2.5% utilizando un total de 21 lb. (9.5 Gr. por planta) en todo el ensayo, 20 días después de la siembra.

- Del follaje: Con una aplicación de Metamidofos en dosis de 50 Ml./bomba de 5 Gl. en forma Preventiva.
- 7. Control de enfermedades: Se realizó una aplicación preventiva con Mancoseb a razón de 75 Gr./bomba de 5 Gl.
- 8. Orientación de guías sobre los surcos.
- 9. Poda de guías: Se efectuó una poda a los 95 días de la siembra.
- 10. Riegos: Se proporcionó un riego en el momento de la siembra y en épocas críticas de sequía. Se aplicaron siete, incluyendo uno un día antes de las cosechas.
- 11. Muestreos para Cosecha: Se hicieron con el propósito de determinar la etapa de maduración de los tubérculos y lograr de esta manera una cosecha uniforme.
- 12. Cosecha: Se realizó en forma manual entre los 130 y 160 días después de la siembra.

F. CARACTERIZACION

Para la caracterización de cada uno de los cultivares se tomaron datos sobre las cuatro plantas de la parcela neta en base a lo señalado y exigido por el Descriptor contenido en "Genetic Resources of Sweet potato" (17), oficializado por el CIRF.

Los datos que se presentan en los cuadros de resultados 5 y 6 se obtuvieron como producto de la media aritmética para las Variables cualitativas y como producto de una minuciosa y detenida observación para algunas variables inherentes a la planta.

La codificación de las características y parámetros evaluados, así como las épocas de registro de datos, son los que oficialmente considera el descriptor. Sobre las épocas de registro de datos que deben coincidir directamente con las etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo, dicho descriptor especifica lo siguiente:

1. Siembra (si se usan semillas)
2. Renuevo (retoños o brotes) si se usan raíces tuberosas
3. Corte de esquejes
4. Siembra (si se usan esquejes)
5. Cuando aproximadamente existe el 50% del follaje
6. Cuando existe aproximadamente el 100% del follaje
7. Una semana antes de la cosecha
8. En la cosecha
9. Cuando los camotes ya han sido cosechados.

No existiendo una metodología respecto a las etapas 5 y 6, éstas se delimitaron de la siguiente manera: Como ya se anotó anteriormente, la siembra se realizó utilizando las distancias de 1.80 mt. y 1.60 mt. entre plantas y entre surcos respectivamente; en base a

estos distanciamientos se consideró el registro de datos en las etapas 5 y 6; así en la etapa No. 5 cuando el follaje hubiese cubierto aproximadamente el 50% de las distancias de siembra y en la etapa 6 cuando el follaje hubiese cubierto totalmente, o sea el 100% del área correspondiente a cada planta.

Por otro lado, el descriptor especifica la iniciación de registro de datos a partir de la etapa de desarrollo 5 y exige que ciertas características sean evaluadas en dos etapas distintas. A continuación se da el listado de estas características, así como las etapas de crecimiento en las cuales se señala su registro:

CARACTERISTICA O VARIABLE	ETAPAS DE DESARROLLO
a. Enrollamiento del tallo	5 y 7
b. Tipo de planta	5 y 6
c. Pigmentación del tallo	5 y 7
d. Pubescencia apical del tallo	5 y 7
e. Color de la hoja madura	5 y 7
f. Color de la hoja inmadura	5 y 7
g. Color de la vena del envez de la hoja madura	5 y 7
h. Longitud del pecíolo	6 y 7
i. Pigmentación del pecíolo	6 y 7
j. Hábito de floración	5 y 6
k. Color de la flor	5 y 7
l. Longitud de la flor	5 y 7
m. Ancho de la flor	5 y 7
n. Igualdad de longitud de sépalos	5 y 7
ñ. Número de venas de sépalo	5 y 7
o. Forma del sépalo	5 y 7
p. Forma de ápice del sépalo	5 y 7
q. Cantidad de semillas por cápsula	6 y 7
r. Color de la pulpa del camote	8 y 9
s. Intensidad del color de la pulpa	8 y 9
t. Longitud del camote	8 y 9
u. Diámetro del camote	8 y 9
v. Número de camotes por planta	8 y 9
w. Variabilidad en la forma de los camotes	8 y 9
x. Variabilidad en el tamaño de los camotes	8 y 9

El listado expuesto amerita las siguientes consideraciones:

- 1) Algunas características no cambian en épocas distintas, tales como enrollamiento del tallo, tipo de planta, color de la vena del envez de la hoja madura, y otras. Por lo que, los resultados en ambas etapas son los mismos. Por el contrario, algunos caracteres cambian apreciablemente de una etapa a otra.

Por conveniencia en la presentación de los resultados, se le llamará PRIMERA FASE al conjunto de resultados obtenidos en la primera etapa de registro de datos seña-

lados por el descriptor y SEGUNDA FASE al conjunto de resultados obtenidos en la segunda etapa, en forma correlativa para las características que se evaluaron dos veces; es decir, si un determinado carácter debe registrarse en dos etapas, por ejemplo: 5 y 6, los resultados de la etapa 5 aparecen en el cuadro de caracterización de la primera fase y los resultados de la etapa 6 aparecerán en el cuadro de caracterización de la segunda fase. Si las etapas fueran 5 y 7 entonces los resultados de la etapa 5 aparecen en la primera fase y los resultados de la etapa 7 en el cuadro de la segunda fase. Para las características que se evaluaron una sola vez, los resultados aparecen en el cuadro de caracterización de la segunda fase.

- 2) La característica hábito de floración (inciso j) y las demás relacionadas con la flor (inciso k al q) no se lograron establecer debido a que en la primera etapa de registro de datos (etapa 5), ninguno de los cultivares produjo flores. Además, la aparición de las flores fue muy heterogénea entre los cultivares, debido a esta particularidad los datos concernientes a la flor se tomaron conforme estas fueron apareciendo en cada parcela habiéndose efectuado el último registro para algunos cultivares tardíos - una semana antes de la cosecha y todos estos resultados se pueden observar en el cuadro de caracterización de la segunda fase (cuadro 6).
- 3) No existiendo tiempo significativo entre las etapas 8 y 9 y porque no se logró delimitar claramente, las características del inciso r al x se registraron únicamente en la etapa No. 9 un día después de la cosecha normal.

Los detalles de la información requerida por el descriptor se presenta a continuación:

DATOS GENERALES

1. Lugar donde se realizó el trabajo de caracterización preliminar: Centro Experimental "El Oasis", Valle de la Fragua, municipio de Estanduela, Depto. de Zacapa.
2. Lugar donde se realizó el estudio bromatológico: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), ciudad de Guatemala.
3. Año de realización de la caracterización: 1984.
4. Nombre del evaluador: Juan Gabriel Chalí Similox.
5. Dirección del evaluador: San Juan Comalapa, Cantón 8, Depto. de Chimaltenango, Guatemala.
6. Fecha de siembra: 6 de junio de 1984. (060684).
7. Fecha de cosecha: 18 de nov. de 1984 (181184).

DESCRIPTOR

Los caracteres o variables considerados y la codificación de las mismas así como el estado de desarrollo en que se registraron, se enumeran a continuación:

CARACTER O VARIABLE Y ETAPA DE DESARROLLO CODIGO Y ESTADO

TALLO:

1. Enrollamiento de la guña (5-7) 0 = Sin enrollamiento
+ = Con enrollamiento
2. Tipo de planta (5-6) 3 = Compacta
7 = Extendida
3. Velocidad de crecimiento de guña (5) 3 = Lento
5 = Intermedio
7 = Rápido
4. Longitud del entrenudo (6) 3 = Corto
5 = Intermedio
7 = Largo
5. Pigmentación del tallo (5-7) 3 = Verde
5 = Moderadamente morado
7 = Morado
6. Pubescencia apical del tallo (5-7). (a 10 Cms. del extremo apical) 0 = Nada
3 = Rala
5 = Moderada
6 = Abundante o profusa

HOJA:

7. Lobulación de la hoja madura (7) 0 = Nada
3 = ligera
5 = Moderada
7 = Fuerte
8. Tamaño de la hoja madura (7) 3 = Pequeña
5 = Mediana
7 = Grande (larga)
9. Color de la hoja madura (5-7) 1 = Amarillo
2 = Verde-amarillento
3 = Verde
4 = Verde-morado
5 = Morado

CARACTER O VARIABLE Y ETAPA DE DESARROLLO

CODIGO Y ESTADO

10. Color de la hoja inmadura (5-7) 1 = Amarillo
 2 = Verde-amarillento
 3 = Verde
 4 = Verde-morado
 5 = Morado
11. Color de la vena del envez de la hoja (5-7) 1 = Amarillo
 2 = Verde
 3 = Manchada de morado
 4 = La mitad morada
 5 = Toda morada
 6 = Todas las venas moradas
- Vena principal {
12. Longitud del peciolo (6-7) 3 = Corto
 5 = Intermedio
 7 = Largo
13. Pigmentación del peciolo (6-7) 1 = Verde
 2 = Medio morado
 3 = Morado

RAIZ: (tubérculo)

14. Color de la epidermis del camote (8) 1 = blanco
 2 = amarillo
 3 = Café
 4 = rojo
 5 = morado
15. Intensidad del color de epidermis (8) 3 = claro o pálido
 5 = intermedio
 7 = oscuro o intenso
16. Color de la pulpa del camote (8-9) 1 = blanco
 2 = amarillo
 3 = anaranjado
 4 = morado
17. Intensidad del color de la pulpa (8-9) 3 = claro o pálido
 5 = intermedio
 7 = oscuro o intenso

FLOR:

18. Hábito de floración (5-6) 1 = nada
3 = rala
5 = moderada
7 = abundante
19. Color de la flor (5-7) 1 = blanco
2 = limbo blanco con garganta morada.
3 = morado
4 = Otras (especificar)
20. Longitud de la flor expresado en centímetros, un promedio de 10 flores típicas. ver figura 4.
21. Ancho de la flor. Expresado en Cms., un promedio de 10 flores típicas. Ver fig. 4.
22. Igualdad en longitud de Sépalos (5-7) 1 = más de 2 cortos
2 = iguales
23. Número de venas de los sépalos (5-7) 1 = de 0-1
2 = 2
3 = de 3-5
4 = mayor de 5
24. Forma de los sépalos (5-7) ver fig. 5 1 = ovalado
2 = elíptico
3 = obovado
4 = oblongo
5 = Lanceolado
25. Forma del ápice de los sépalos (5-7) ver fig. 6 1 = agudo
2 = obtuso
3 = acuminado
4 = caudado
26. Cantidad de semillas por cápsula (6-7) 0 = nada
3 = poca
5 = moderada
7 = abundante

EVALUACION PRELIMINAR

Los descriptores en esta sección son útiles para formar una ficha respecto al tamaño de tubérculos maduros aptos para comercialización.

- 27. Longitud del camote (8-9). Promedio de 10 camotes expresado en centímetros .
- 28. Diámetro de 1 camote (8-9). Promedio de 10 camotes expresado en centímetros .
- 29. Número de camotes por planta (8-9). Promedio de 10 plantas.
- 30. Variabilidad en la forma de los camotes (8-9) 1 = uniforme
9 = muy variable
- 31. Variabilidad en el tamaño de los camotes (8-9) 1 = uniforme
9 = muy variable
- 32. Peso del camote (9). Promedio de 10 camotes expresado en kgs.

INFORMACION DE AVANCE

- 33. Reacción a plagas: observar el grado de ataque e identificar insectos que causen daño 3 = resistente
7 = susceptible
- 34. Reacción a enfermedades: observar la resistencia de la planta 1 = inmune
3 = resistente con alta tolerancia.
5 = Resistente con moderada tolerancia.
7 = Susceptible
9 = Letal

ANALISIS BROMATOLOGICO

Este análisis contempló lo siguiente:

- 35. Porcentaje de materia seca
- 36. Porcentaje de cenizas
- 37. Porcentaje de fibra cruda (en raíces mayores de 3 cm . diámetro)
- 38. Porcentaje de almidón total
- 39. Porcentaje de azúcar total
- 40. Contenido de carotenos (porvitamina A). En Mgs./100 Grs.

41. Porcentaje de nitrógeno
42. Porcentaje de proteína
43. Contenido de calorías (en kcal./ Gr.)

G. ANALISIS ESTADISTICOS

Los análisis estadísticos para los 30 cultivares fueron realizados en el Depto. de Cómputo y Estadística de la Fac. de Agronomía de la USAC y en la sección de Estadística de ICTA, obteniendo:

- a. Análisis de varianza para 11 variables cuantitativas
- b. Prueba de comparación múltiple de medias Tukey
- c. Análisis de correlación para 20 variables cuantitativas
- d. Análisis de agrupamientos (cluster) para las 43 variables.

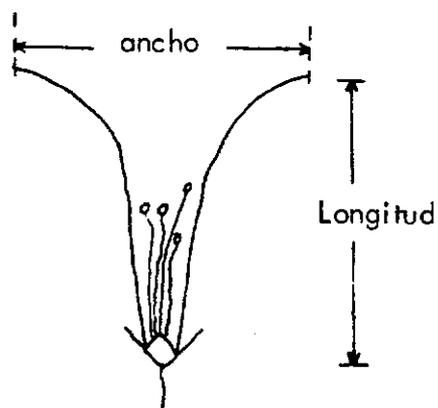


Figura 4. Longitud y ancho de la flor.



Figura 5. Forma de los sépalos

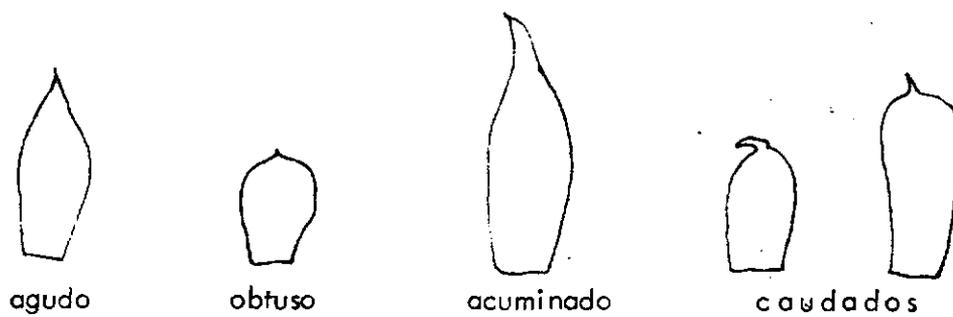


Figura 6. Apice de los sépalos

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentan tres cuadros, números: Cinco, seis y siete, correspondientes a los resultados de caracterización de la primera y segunda fases respectivamente y el cuadro que muestra los resultados del análisis bromatológico.

A. DISCUSION DE LOS CUADROS DE CARACTERIZACION

En la variable enrollamiento del tallo nueve cultivares resultaron con enrollamiento (Twinning), mientras que veintiún cultivares no lo presentaron.

Para la característica tipo de planta: Siete cultivares son compactos y 23 son extendidos. Esta es una característica que debe tomarse en cuenta en futuros trabajos agronómicos, ya que la forma compacta permite menores distancias de siembra. Las dos variables anteriores no cambiaron en ambas fases.

La variable velocidad de crecimiento del tallo se pudo determinar en forma cuantitativa de la manera siguiente: Tomando en cuenta la época en que se especifica el descriptor para el registro de este dato, se procedió a poner una señal a las cuatro plantas de la parcela neta o en su defecto, a las otras de la parcela bruta con rafia amarrada inmediatamente arriba de la última ramificación apical del tallo, y como siempre quedaba una pequeña porción al final del tallo, se midió este extremo a partir de la señal ya puesta. Al cabo de una semana (ocho días) se midió nuevamente a partir de la señal hasta el extremo en crecimiento de la guña para las ocho plantas y la diferencia del dato inicial y el final y el promedio de estos, es el representativo como la velocidad del crecimiento del tallo en una semana.

Observando los valores extremos de este caracter se tiene que el valor más alto es de 75.82 cm. y el inferior es de 21.16 cm. que dan resultado un rango de 54.66 cm. Las alternativas-estado que indica el descriptor para esta variable son: despacio, intermedio y rápido, y para establecer que cultivares se localizan dentro de alguna de estas tres alternativas, se dividió el rango en tres y el valor que se obtuvo es 18.22 cm. por lo que esta será la cantidad que separa a los cultivares en sus límites de esta forma:

de 21.16 a 39.38 cm. = Despacio
de 39.39 a 57.60 cm. = intermedio y
de 57.61 a 75.82 cm. = rápido

En base a estos rangos se tiene que cinco cultivares resultaron ser de crecimiento lento, 14 de crecimiento intermedio y once de crecimiento rápido.

Viendo el aspecto de crecimiento de otra manera, por ejemplo: El crecimiento de la guña por día, sería necesario únicamente llegar a considerar la media más alta cuyo valor es 75.82 cm. y las más pequeña con valor de 21.16 cm. y dividiendo estos valores entre los ocho días se obtendrían las cantidades de 9.48 cm./día y 2.64 cm. por día para el cul

CUADRO No. 7

ALGUNOS COMPONENTES NUTRICIONALES DE LA RAIZ TUBEROSA DE 30 CULTIVARES DE CAMOTE, CARACTERIZADOS EN EL VALLE DE LA FRAGUA-ZACAPA, GUATEMALA, 1984.

Calculados sobre 100 Grs. de porción comestible.

No. de Variable		35	36	37	38	39	40	41	42	43.
No. de Orden	No. de Colecta	Materia Seca %	Cenizas %	Fib. Cruda %	Almidón Total %	Azúcar Total %	Carotenos Miligrs.	Nitrógeno %	Proteína %	Calorías Kcal/Gr.
1	372	39.6	3.1	2.6	73.2	12.8	0.09	0.45	2.8	4.1
2	384	43.7	6.0	3.7	74.0	11.2	1.14	0.55	3.4	4.1
3	387	29.2	1.6	3.4	78.1	9.9	1.04	0.40	2.5	4.1
4	392	30.2	4.3	3.8	65.3	29.6	0.09	0.53	3.3	3.8
5	393	36.8	3.1	0.8	60.7	9.8	1.04	0.56	3.5	4.1
6	403	30.5	5.5	3.8	49.4	15.4	0.00	0.53	3.3	4.0
7	406	31.9	2.9	0.8	61.4	14.8	1.14	0.78	4.9	3.8
8	407	29.1	3.9	3.2	55.4	17.6	0.00	0.65	4.0	4.0
9	469	33.9	3.8	3.4	61.4	12.6	0.43	0.47	2.9	3.8
10	476	34.9	3.2	3.3	63.0	28.8	1.04	0.37	2.3	3.8
11	512	45.0	2.6	2.8	64.5	9.4	1.31	0.52	3.2	3.8
12	516	42.0	3.2	3.2	71.6	16.6	0.61	0.58	3.6	3.9
13	529	33.8	2.3	1.5	60.7	18.3	32.64	0.71	4.5	3.7
14	530	37.0	3.6	3.2	72.4	9.5	1.14	0.58	3.6	4.0
15	531	34.5	3.8	3.6	64.5	14.0	1.22	0.49	3.1	3.7
16	540	33.8	4.2	3.8	69.2	9.9	0.26	0.64	4.0	3.8
17	544	41.1	3.4	3.6	71.6	17.0	0.00	0.70	4.4	3.7
18	560	40.9	3.5	2.6	89.8	16.6	2.77	0.55	3.4	3.8
19	573	28.6	4.8	3.9	74.0	12.1	0.35	0.74	4.6	4.0
20	578	27.6	5.7	3.1	67.6	19.8	0.78	0.47	2.9	3.8
21	593	28.6	4.8	3.6	59.2	15.2	0.35	0.65	4.1	4.0
22	594	34.4	3.5	3.3	63.0	23.9	0.69	0.35	2.2	3.8
23	596	36.7	3.3	3.7	72.4	13.5	1.04	0.42	2.7	3.7
24	600	29.4	4.4	4.8	49.5	17.4	1.22	0.45	2.8	3.8
25	601	31.2	4.1	3.1	69.2	16.0	0.69	0.40	2.5	3.9
26	609	37.8	3.8	1.1	67.6	9.5	0.00	0.57	3.6	3.8
27	618	22.9	4.5	3.9	69.2	21.9	3.90	0.49	3.1	3.7
28	624	30.9	4.7	3.0	66.1	19.6	0.95	0.82	5.1	4.0
29	625	27.6	3.7	2.9	61.0	18.9	1.76	0.42	2.7	4.0
30	633	25.2	4.0	4.1	59.2	12.8	0.35	0.88	5.5	3.9

tivar más rápido y para el más lento respectivamente.

La determinación de los límites de las alternativas de la variable longitud de entrenudo y demás variables cuantificadas, se estableció en forma similar a como se obtuvo en la característica velocidad de crecimiento del tallo, con algunas pequeñas excepciones que se harán notar en los caracteres afectados. Respecto a la longitud de entrenudo: Siete cultivares son cortos, 10 intermedios y 13 con entrenudo largo.

En el cuadro de resultados No. 6 de la segunda fase se puede apreciar que cinco de los siete cultivares con longitud de entrenudo corto poseen también crecimiento lento y son plantas compactas, y 10 de los 13 materiales con entrenudo largo son de crecimiento rápido y plantas extendidas; lo que hace inferir que entre estas tres características existe una estrecha relación.

En la variable pigmentación del tallo, dos cultivares son verdes, 22 son moderadamente morados y seis son de color morado, en la primera fase; mientras que en la segunda fase 10 cultivares son verdes, 12 moderadamente morados y ocho son de color morado.

La característica pubescencia apical del tallo: 13 cultivares no presentaron pubescencia, siete con pubescencia rala, seis con pubescencia moderada y cuatro con abundante pubescencia. Se puede decir con respecto a esta variable que los materiales glabros pueden utilizarse en lugares donde es común el consumo de brotes tiernos de guía como verdura. Los cultivares con abundante pubescencia podrían utilizarse en fitomejoramiento con fines de obtener alta resistencia a plagas y enfermedades en el supuesto que la pubescencia prolifera impide o al menos retarda en determinada proporción las infestaciones. Es importante aclarar que la pubescencia se presenta no exclusivamente en el tallo sino también en otras partes de la planta como peciolos, brotes, nudos y relativamente menos en el haz y en el envez de las hojas.

En el cuadro No. 5 se puede apreciar que 24 cultivares no presentaron pubescencia y seis presentaron poca pubescencia. Lo anterior explica que esta variable si cambia conforme avanza la edad de la planta en la mayoría de cultivares.

La variable lobulación de la hoja se determinó en base a la siguiente escala

Nada = 0 lóbulos (hoja entera)
Ligera = de 1 a 2 lóbulos
Moderada = de 3 a 5 lóbulos
Fuerte = de 6 a 8 lóbulos

Se detectó que ocho cultivares poseen hojas enteras, 19 materiales con ligera lobulación, dos con lobulación moderada y el cultivar 601 con lobulación fuerte.

La variable tamaño de la hoja madura se determinó midiendo la longitud de la hoja desde la base hasta el ápice, ocho cultivares se reportaron con hojas pequeñas, 16 con hoja mediana y seis con hojas grandes. Se pudo notar en el campo de cultivo que los materiales con hojas grandes restringen por cubrimiento la proliferación y crecimiento de las malezas más que los cultivares con hojas pequeñas e intermedias.

La variable color de la hoja madura, ningún cultivar es amarillo ni completamente morado en ambas fases, un cultivar es verde-amarillento, 27 con hojas de color verde y dos cultivares con hojas verde-moradas o medio moradas. En la primera fase; en tanto que en la segunda fase cinco cultivares son verde amarillentos, 18 con hojas de color verde y siete cultivares con hojas de color verde-moradas.

La variable color de la hoja inmadura, el color amarillo y el verde no estuvieron presentes en ningún cultivar en las dos fases, ocho cultivares con hojas verde-amarillentas, 12 con hojas verdes moradas y 10 cultivares con hojas tiernas de color morado. Por otra parte, en la segunda fase aparecieron seis cultivares con hojas verde amarillentas, 15 con hojas verde moradas y nueve cultivares con hojas de color morado.

En el carácter color de la vena del envés de la hoja madura, en ambas fases el cultivar 625 presentó venas amarillas, 12 cultivares con venas verdes, el cultivar 624 con venas manchadas de morado, ningún material presentó venas mitad moradas. El cultivar 633 presentó la vena principal de color morado siendo las demás venas verde moradas; por último, 15 cultivares resultaron con todas las venas moradas.

La variable longitud de pecíolo en la primera fase: Siete cultivares con pecíolos cortos, 16 con pecíolo de longitud intermedia y siete con pecíolos largos. En la segunda fase se obtuvo que el 50% de los cultivares con pecíolos cortos, 14 con pecíolos de longitud intermedia y el cultivar 403 persistió con pecíolo largo.

En la variable pigmentación del pecíolo, para 20 cultivares el color fue verde, para cuatro cultivares el color moderadamente morado, para seis cultivares el color del pecíolo fue morado en la primera fase, en tanto que en la segunda fase 12 cultivares resultaron con pecíolo de color verde, 10 con coloración moderadamente morada y seis de color morado.

En la característica color de la epidermis del camote, siete cultivares fueron blancos, dos amarillos, ninguno de color café, el cultivar 529 presentó coloración anaranjada intensa, tres cultivares de color rojo pálido y 17 de color morado.

En el carácter del color de la pulpa del camote, 14 cultivares fueron de color blanco, 11 de color amarillo, el cultivar 529 con coloración anaranjado intenso y cuatro cultivares con pulpa morada.

Estas dos características: Color de la epidermis y de la pulpa del camote explica que la raíz engrosada es muy variable a causa de que es la estructura que ha estado expuesta a una mayor presión de selección por parte del ser humano, esta diversidad es mantenida en parte por el gusto particular de las poblaciones y en parte por el uso al cual se destinan las raíces engrosadas.

En la variable intensidad del color de la epidermis del camote: Cinco cultivares se mostraron pálidos, 11 intermedios y 14 de coloración intensa.

En la variable intensidad del color de la pulpa del camote: Un cultivar es pálido, siete con intermedios y 22 con coloración fuerte.

En la característica pigmentación del tallo; los ocho materiales que resultaron ser morados, conservaron la misma coloración en las siguientes características: Color de la hoja madura (verde-morada), color de la hoja inmadura (morada), color de la vena del envez de la hoja (todas las venas moradas), pigmentación del pecíolo (morado), color de la epidermis del camote (morado) y color de la pulpa del camote (blanco); con ligeras excepciones evidenciadas por el cultivar 476. Lo anterior pone de manifiesto que existen siete cultivares morados que son: 372, 384, 512, 516 que proceden de Sayaxché-Petén; los cultivares 530 y 544 que provienen de la Libertad-Petén; y el cultivar 609 de Poptún-Petén. El cultivar que no es completamente morado pero que tiende más a este color, el 476 proviene de Panzós-Alta Verapaz. En resumen, los cultivares morados proceden de la parte central del Petén con características altitudinales similares.

En la variable hábito de floración: Cuatro cultivares no presentaron floración, estos fueron los cultivares 393, 560, 600 y 476 provenientes del Petén, específicamente de Sayaxché, San Francisco y Poptún y el cuarto procede de Panzós Alta Verapaz. Además, 14 materiales presentaron poca floración, ocho moderada y cuatro florecieron abundantemente.

En la variable color de la flor, la mayoría de los cultivares tuvieron flores con limbo blanco y garganta morada a excepción de cinco que mostraron la flor con limbo lila y garganta morada.

En el carácter igualdad de longitud del sépalo, los cultivares 372 y 544 presentaron solamente un sépalo corto, mientras que los restantes materiales tuvieron dos sépalos cortos.

La característica número de venas del sépalo, 14 cultivares se ubicaron en el rango de 0 a 1 vena, cuatro con dos venas, ocho en el rango de 3 a 5 venas y ningún cultivar con un número mayor de 5 venas.

Para la característica forma del sépalo, las formas ovalado y lanceolado no se presentaron, 12 cultivares mostraron la forma elíptica, seis con sépalo obovado y ocho con sépalos de forma oblongo.

En la variable forma del ápice del sépalo para 16 cultivares la forma fue aguda, para el cultivar 578 fue obtuso, para seis cultivares acuminados y para tres la forma caudado.

En la característica cantidad de semillas por cápsula, la cual se determinó un día después de la cosecha mediante el uso de la siguiente escala:

cero semillas/cápsula	= nada
1 a 3 " "	= poca
4 a 6 " "	= moderada
+ de 6 " "	= abundante

En esta variable: nueve cultivares no produjeron semillas y 17 materiales se reportaron con poca semilla.

Para la característica variabilidad en la forma de los camotes 26 cultivares fueron uni

formes y cuatro resultaron ser variables.

En la característica variabilidad en el tamaño de los camotes para 25 cultivares el tamaño fue uniforme y para cinco fue desuniforme.

En el carácter reacción a plagas se observó que todos los cultivares mostraron alta resistencia tanto a insectos del follaje como a los de la raíz engrosada. En el follaje se detectó presencia de tortuguillas (Diabrotica spp.); chicharritas (Empoasca spp.); gusanos peludos, (Estigmene acrea); minadores de la hoja (Leucoptera spp.) gusano medidor (trichoplusia nii); gusano del cogollo, (Spodoptera frugiperda); chapulines, (Blisus spp.). En la raíz se encontraron ejemplares de gallina ciega, (Phyllophaga spp.). En todos se pudo notar una población de muy baja frecuencia e intensidad de ataque, en consecuencia los daños insignificantes.

Para la característica reacción a enfermedades se hace necesario anotar que no representó un estricto análisis de laboratorio sino sobre todo, una observación detenida; para efectos de clasificación se utilizaron únicamente dos códigos, así:

R-3 = Resistente con alta tolerancia

R-5 = Resistente con moderada tolerancia

Se encontró presencia de roya blanca de la hoja (Albugo ipomeae) solamente en el follaje de los siete cultivares de color morado. A estos cultivares que tuvieron incidencia relativa de roya blanca, se les ubicó bajo el código R-5 y el resto de los cultivares que estuvieron exento del patógeno se les determinó con el código R-3. Además el cultivar 600 fue afectado por una especie de quemaduras en el ápice de las hojas maduras lo que ningún otro material exhibió, lo que motivó la generación de sospechas sobre alguna especie de Alternaria.

Cuadro No. 8 RESUMEN DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA 11 VARIABLES CUANTITATIVAS Y 30 CULTIVARES NATIVOS DE CAMOTE, CARACTERIZADOS EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA, 1984.

VARIABLE*	DATOS	VALOR DE F.C.	SIGNIFICANCIA	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION	RANGO MINIMO	RANGO MAXIMO
3.	Velocidad de crecimiento del tallo	4.97	**	50.00	8.18	18.35	75.82	21.16
4.	Longitud de entrenudo	7.09	**	7.23	0.77	10.63	10.23	3.48
12.	Longitud del Pecíolo 1a. fase	5.09	**	14.34	2.16	15.04	21.42	7.55
8.	Longitud de la hoja	4.21	**	12.16	0.90	7.40	14.88	9.51
12.	Longitud del Pecíolo 2a. fase	4.28	**	24.43	3.44	14.08	37.50	17.28
20.	Longitud de la flor	2.62	*	4.49	0.17	3.74	4.79	3.89
21.	Ancho de la flor	4.60	**	3.89	0.22	5.75	4.42	3.08
27.	Longitud del camote	4.14	**	20.00	2.74	13.68	30.22	9.48
28.	Diámetro del camote	2.29	**	5.99	1.08	18.06	8.10	3.78
29.	No. de camotes/planta	11.82	**	3.60	1.05	29.05	11.29	0.69
32.	Peso de 10 camotes en Kgs.	6.05	**	3.48	0.81	23.33	7.48	1.76

* Variables numeradas de acuerdo con el orden del descriptor.

A. ANALISIS DE VARIANZA PARA VARIABLES DEL CUADRO DE RESULTADOS No. 6

El resumen del análisis de Varianza (Cuadro 8), permite apreciar que los cultivos evaluados muestran una diferencia altamente significativa en cada una de las 11 Variables, a excepción del carácter longitud de la flor que resultó ser solamente significativa.

Lo anterior conduce a la conclusión que para las variables consideradas, al menos un cultivar es diferente a los demás en cualesquiera de las variables señaladas.

En general el análisis de Varianza muestra que las características con mayor variabilidad son las que responden a las raíces engrosadas, mientras que la estructura aérea tiende a presentarse más uniforme; esto es reforzado al revisar los valores del coeficiente de variación y los rangos. Este comportamiento puede explicarse que es debido a que todos los cultivos pertenecen a una misma especie (Ipomoea batatas), en donde la estructura floral es una de las partes esenciales que influyen directamente en la clasificación taxonómica de las especies del Género Ipomoea, (17,27), y la estructura floral en este caso se muestra muy constante. Por otra parte, tiene que ver también la manipulación de que ha sido objeto la raíz engrosada por parte de las poblaciones humanas con fines de selección de acuerdo con sus predilecciones.

El análisis de varianza evidencia también que existe variabilidad entre los diferentes cultivos caracterizados (grados de significancia), así como variabilidad dentro de las plantas caracterizadas por cada cultivar (variabilidad intraespecífica), cuando se acude al estudio del coeficiente de variación y a los rangos respectivos, aunque esta última variabilidad no es muy alta.

LISTADO GENERAL DE LOS TRATAMIENTOS DE LOS DIFERENTES
GRUPOS EN CADA UNA DE LAS VARIABLES EN LA PRUEBA DE
COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY

CUADRO No. 9

Variable: Velocidad de crecimiento del tallo
Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a----08	
ab---18,	19, 07, 28, 21, 03, 25, 06, 01
abc--04	
abcd-20,	22, 23, 27, 11, 02, 16, 05, 26, 12, 24, 17, 15, 14
bcd-29	
cd-30,	13, 10
d-09	

CUADRO No. 10

Variable: longitud de entrenudo
Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----28	
ab-----23,	07, 08, 19
abc-----21	
abcd-----20,	24, 06, 04
abcde----03,	18, 27, 25
abcdef ---11	
abcdefg --05,	26
abcdefgh -02	
bcdefgh -17,	16, 14, 01
cdefgh -12,	15
defgh -22,	29
efgh -30	
fgh -10	
gh -13	
h -09	

CUADRO No. 11

Variable: longitud del peciolo

Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	26
ab-----	30
abc-----	15
abcd-----	11, 06
abcde-----	10
abcdef---	29
abcdefg--	21, 07, 28, 13, 02, 18, 22, 12, 05, 25, 14, 27, 09, 16
bcdefg--	03, 08
cdefg--	04, 23, 20
defg--	01,
efg--	17
fg--	24
g--	19

CUADRO No. 12

Variable: longitud de la hoja

Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	30
ab-----	13, 03
abc---	21, 02, 26, 07, 12, 17, 04, 14, 01, 10, 19, 11, 08, 20, 06, 18, 28, 27, 09, 23, 25, 22, 24
bc---	15, 16 29
c---	05

CUADRO No. 13

Variable: longitud del peciolo

Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	06
ab----	07, 29, 10, 21, 30, 22, 27, 20, 04, 03, 19, 09, 08, 28, 05, 14, 15, 01, 25
b----	18, 17, 26, 02, 13, 16, 11, 24, 23, 12

CUADRO No. 14

Variable: longitud de la flor
Alpha: 0.05

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	01, 14, 25, 23, 13, 17, 09, 19, 07, 03, 29
ab----	30, 11, 08, 06, 27, 28, 26, 21, 12, 16, 20, 15, 02, 04, 24, 18, 05, 10
b----	22

CUADRO No. 15

Variable: Ancho de la flor
Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	01
ab----	08
abc---	17, 09, 25, 12, 11, 14
abcd--	02, 26, 13, 07, 28, 06, 19, 21, 29, 05, 10, 18, 24, 20, 03, 04, 15, 16
bcd--	23, 22
cd--	30
d--	27

CUADRO No. 16

Variable: Longitud del camote
Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	04
ab-----	02
abc-----	23
abcd-----	26, 30, 14, 15
abcde-----	12, 27
abcdef---	03, 11, 13, 01
abcdefg--	28, 17, 19, 20
bcdefg--	25, 18, 16
cdefg--	29, 21, 09, 05
defg--	06, 10, 07
efg--	22
fg--	08
g--	24

CUADRO No. 17

Variable: Diámetro del camote
Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	15, 13
ab----	30, 24, 26, 27, 03, 14, 23, 11, 04, 17, 05, 29, 02, 12, 28, 25, 09, 19, 10, 01, 06, 18, 21, 22, 07, 20, 16
b----	08

CUADRO No. 18

Variable: Número de camotes por planta
Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	04
ab----	03
abc---	23, 20
bcd--	13, 26, 27, 29, 15, 25, 18, 17, 14, 02, 05, 11
cd--	01, 12, 28, 20
d--	22, 10, 09, 07, 08, 16, 21, 06, 24, 19

CUADRO No. 19

Variable: Peso de 10 camotes en Kgs.
Alpha: 0.01

GRUPOS	ENTRADAS
a-----	04
ab----	30
abc---	03, 15, 02, 27, 14, 26, 12, 01, 23
bc---	11, 13, 09, 28, 19, 06, 24, 18, 10, 21, 25, 22, 07, 17, 05, 29, 08, 20
c---	16

B. ANALISIS COMPARACION MULTIPLE DE MEDIAS TUKEY

Habiéndose obtenido diferencias altamente significativas en el análisis de varianza - para los valores de las variables presentadas en el Cuadro No. 8, se procedió a clasificar las medidas de los 30 cultivares para cada una de las 11 variables cuantitativas utilizando para el efecto el comparador Tukey (Cuadros 9 al 19), con el propósito de determinar que cultivares son diferentes estadísticamente, es decir, que cultivares ofrecen las mejores ventajas según la orientación hacia donde se dirijan los requerimientos, así como para mostrar en forma numérica la variabilidad intercultivares para cada uno de los caracteres respectivos.

En la variable velocidad de crecimiento del tallo (Cuadro 9), existen siete grupos, los cultivares que crecieron con mayor rapidez en Cm. son: 407, 560 y 573 procedentes el primero y el tercero de Melchor de Mencos y el Segundo de San Francisco, los tres de El Petén; cuyas medias son: 75.8, 69.8 y 67.2, respectivamente, y los que crecieron más despacio son los cultivares 469, 476 y 529, procedentes los dos primeros de Panzós, Alta Verapaz y el tercero de la Libertad, Petén, con medidas de 21.2, 21.8 y 22.0.

Para el caracter longitud de entrenudo que conforma 15 grupos, los materiales más largos son: 624 proveniente de Morales, Izabal, 406 y 407 ambos de Melchor de Mencos, Petén y 596 de Poptún, Petén; sus medidas en Cm. son 10.1, 9.6 y 9.5. Por otro lado, los cultivares con entrenudos más cortos son: 469, 529 y 476; cuyas medidas en forma respectiva son: 3.5, 3.9 y 4.1 cm.

Para la característica longitud del pecíolo en la primera fase se establecen 13 grupos, el cultivar 633 procedente de Los Amates, Izabal obtuvo el mayor largo con 21.3 cm., seguido del 609 de Poptún con 18.8 cm., y los cultivares 573 y 600 de El Petén, con medias de 9.1 y 9.6 Cm. respectivamente, tuvieron los pecíolos con menor longitud.

En la variable tamaño de la hoja madura se aprecian cinco grupos, en el primer grupo se encuentra el cultivar 633 de Los Amates, en el segundo grupo están los materiales 529 y 403 que vienen de El Petén, los cuales poseen las hojas más largas, con valores medios de 14.9, 14.6 y 13.9 Cm. respectivamente. Los cultivares 393 y 625 procedentes de San Andrés, Petén y de Morales, Izabal, son los que presentan hojas más pequeñas con valores medios de 9.4 y 10.3 Cm.

Para la variable longitud del pecíolo en la segunda fase, se determinó la existencia de tres grupos, obteniendo los cultivares 403 y 406 de Melchor de Mencos, Petén y 625 de Morales, Izabal, las medidas más altas que son respectivamente 30.2, 30.7 y 29.6 Cm., y los cultivares 516, 596 y 600 con las medidas más pequeñas cuyo valor es de 17.6 Cm. para los dos primeros y de 17.9 Cm. para el tercero, los tres procedentes de El Petén.

La aparición y producción de flores fue heterogénea y por esta causa los datos concernientes a la estructura floral se tomaron conforme fueron apareciendo las flores en cada cultivar; de esta manera, se pudo establecer que los cultivares 529 y 618 son los más precoces presentando floración a los 40 días de sembrados, el 50% de los cultivares floreció entre 30

y 45 días después que los primeros, y por último, los cultivares más tardíos produjeron flores a los 140 días después de la siembra, y fueron los cultivares 469, 594 y 633.

En la Variable longitud de la flor se presentan tres grupos, las medidas más altas 4.77 y 4.75 Cm. corresponden a los cultivares 372 y 530 que provienen de la Libertad y Sayaxché, Petén; mientras que las medias más bajas con valores de 3.86 y 4.3 Cm. corresponden a los cultivares 594 y 392 procedentes de San Andrés y Poptún, Petén.

En lo que respecta a la variable ancho de la flor, esta presenta siete grupos con medias mayores de 4.42 y 4.3 Cm. y medidas menores de 3.1 y 3.3 Cm. correspondientes a los cultivares 372, 544, 618 y 633 respectivamente. Los dos primeros provienen de El Petén y los últimos de Izabal.

Para el caracter longitud del camote se aprecian 13 grupos, siendo los cultivares 392, 531 y 384 provenientes de El Petén los más largos y cuyas medidas son 29.5, 27.0 y 26.8 Cm. y los cultivares de menor longitud 469, 560 y 600 con medias respectivas de 10.6, 11.3 y 11.7 Cm.

Para la variable diámetro del camote, se presentan tres grupos, los cultivares 529 y 600 que provienen de El Petén con las medias más altas: 8.0 y 7.2 Cm. respectivamente, y los cultivares más angostos, 540 y 594 con medias de 4.1 y 4.9 Cm., también proceden de El Petén.

En la característica peso de los camotes, se muestran cinco grupos. Esta característica no lo exige el descriptor, pero considerándolo útil para cálculos de rendimiento y aceptabilidad del tubérculo se determinó dicha variable, tomando el promedio del peso de 10 camotes, a los mismos que se les registró el largo y el diámetro. Los cultivares que resultaron con el mayor peso (10 camotes/cultivar), son 392 con media de 7.5 Kgs. y 633 con 5.8 Kgr. Por otra parte los materiales que pesaron menos son: 560 con media de 1.0 Kgr. y 469 con 1.5 Kgr.

En muchos países se exige una tipificación estricta de los camotes para mercadeo e industrialización, en los EE.UU. esta exigencia es de acuerdo con los siguientes grados o tipos standard (medidas en centímetros).

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. US extra No. 1 (Fancy): | longitud de 7.62 a 22.86 diámetro de 4.45 a 8.26
Peso máximo 510 Gr. |
| 2. US No. 1..... | longitud igual que el anterior diámetro de 4.45 a
8.9 peso máximo 567 Gr. |
| 3. US No. 2..... | longitud no especificada diámetro no menor de
3.8 peso máximo 1.02 Kgr. |
| 4. Para enlatado..... | longitud de 2.54 a 4.76 peso máximo 250 Gr. |

Tomando en cuenta los datos promedio que se tienen sobre longitud, diámetro y peso

de los Camotes Caracterizados, puede inferirse que en lo referente a longitud, sólo 10 cultivares (los de mayores medias), no se ubican en la primera categoría. Pero sí quedan en la categoría No. 3; de tal manera, que ninguno de los cultivares ofrece restricciones en cuanto a longitud.

Respecto al diámetro, solamente los tres cultivares más angostos (540, 578 y 406), no logran ubicarse en la primera categoría por no llegar al límite mínimo, pero si son adecuadas para enlatado; por lo tanto, todos los cultivares tienen aceptabilidad de acuerdo con las categorías mencionadas.

Por último, en lo que concierne al peso de los Camotes, los cuatro cultivares con mayor peso (392, 633, 387 y 531), no se pueden situar en la categoría número 1 por sobrepasar el límite; el cultivar 531 se localiza en la segunda categoría y los otros tres cultivares llegan a la tercera categoría.

Todo lo anterior explica que todos los cultivares se ubican según sus características, en alguna de las categorías exigidas en el mercado internacional tomando las condiciones requeridas en forma independiente en este caso, pero estos parámetros (longitud, diámetro y peso) para una determinada categoría no son independientes.

La Variable número de Camotes por planta que conforma seis grupos, se estableció en base a la media aritmética resultante del número de Camotes cosechados en la parcela bruta dividido por el número de matas. Los resultados aportados brindan una visión concreta del comportamiento de producción de cada uno de los cultivares evaluados. Así, se tiene que los cultivares 392 con media de 12 Camotes/planta, 387 con media de 8.0, los cultivares 596 y 633 con media de 7.0 y 529 con media de 5.0 camotes/planta, obtuvieron las medias más altas; mientras que los cultivares 469 y 573 con media de 1.0 camote/planta reportaron la producción más baja.

El rendimiento en Ton./Ha. de los cinco cultivares que reportaron la mayor producción es: 30.0, 15.2, 13.6 y 6.0 para los cultivares 392, 387, 596 y 633, y 529 respectivamente; estos cultivares proceden de San Andrés, San Benito, Poptún, Los Amates y La Libertad. Por otra parte, la producción dada por los cultivares 469 y 573 es de 1 Ton./Ha. y proceden de las comunidades de Panzós y Melchor de Mencos respectivamente.

Haciendo una comparación considerando el más alto rendimiento obtenido en el presente estudio se observa que el cultivar 392 con 30 Ton./Ha. se coloca al par de algunas variedades rendidoras de México y Argentina que reportan rendimientos de 20 a 25 Ton./Ha. respectivamente, y queda por debajo de las Variedades mejoradas de El Japón. Supera el rendimiento de 20 Ton./Ha. que reporta la USPA (14) para la Franja Transversal del Norte y al más alto rendimiento (19 Ton./Ha.) reportado por Díaz Colomo (5) dado por el cultivar 144 procedente de playa Grande, El Quiché.

ANALISIS NUTRICIONAL

Los resultados del análisis bromatológico (Cuadro 7), merece las siguientes consideraciones:

En lo referente al porcentaje de materia seca, existe un rango de Variación de 22% y los cultivares con medias mayores son: 512 con media de 45.0%, 384 con 43.7% y 516 con media de 42.0% mientras que los cultivares con medias más pequeñas son 618 con media de 22.9%, 633 con 25.2% y 625 con 27.6% siendo el valor óptimo de 89%.

Sobre el contenido de cenizas el rango de variación es de 4.4% y las medias con Valores de 6.0, 5.7 y 5.5% son los más altos y corresponden respectivamente a los cultivares 384, 578 y 403; en tanto que las medias más bajas cuyos Valores son 1.6, 2.3 y 2.6% corresponden a los Cultivares 387, 529 y 512. Conociendo que el Valor mínimo aceptado es de 2.2% nos da idea que los cultivares tienen un contenido en minerales que está por encima del límite requerido.

Acercá del contenido de fibra cruda el rango de Variación posee un valor de 4.0% y los cultivares 393 y 406 con media de 0.8, 609 con 1.1% y 529 con 1.5%, tuvieron las medias con los Valores más bajos. Siendo el límite máximo aceptado de 1.4%, valor que sugiere que es necesario buscar la forma para disminuir el contenido de fibra para aumentar la aceptabilidad comercial de la raíz engrosada. Los cultivares 600, 633 y 618 poseen las medias más altas con valores de 4.8, 4.1 y 3.9% respectivamente.

Para el contenido de almidón total el rango existente oscila entre 30% a 40%, en donde se muestran las medias mayores de 89.8%, 78.1% y 74.0% pertenecientes a los cultivares 560, 387 y 384, y las medias menores de 49.5% para los cultivares 600 y 403; la media de 59.2% para los cultivares 633 y 593, y la media de 60.7% para los cultivares 529 y 393. Para el contenido de almidón el mínimo requerido es de 20% como parámetro para Selección o mejoramiento y en este caso se nota que todos los cultivares sobrepasan dicho límite, señalando que todos los cultivares son una excelente fuente de carbohidratos. En el Japón las mejores Variedades contienen 28% de almidón y son destinados como materia prima para las destilerías de alcohol industrial.

Respecto al contenido de azúcar total este posee un rango de Variación del orden de 20%, los cultivares con mayor contenido son: 392, 476 y 594 con medias de 29.6%, 28.8% y 23.9% respectivamente; los materiales con menor contenido son: 512 con media de 9.4%, 530 y 609 con media de 9.5% y 387, 393 y 540 obtuvieron una media del 10%. El mínimo permisible en cuanto a contenido de azúcar es de 16%, evidenciando que solamente el 50% de los cultivares se ajusta o sobrepasa este límite.

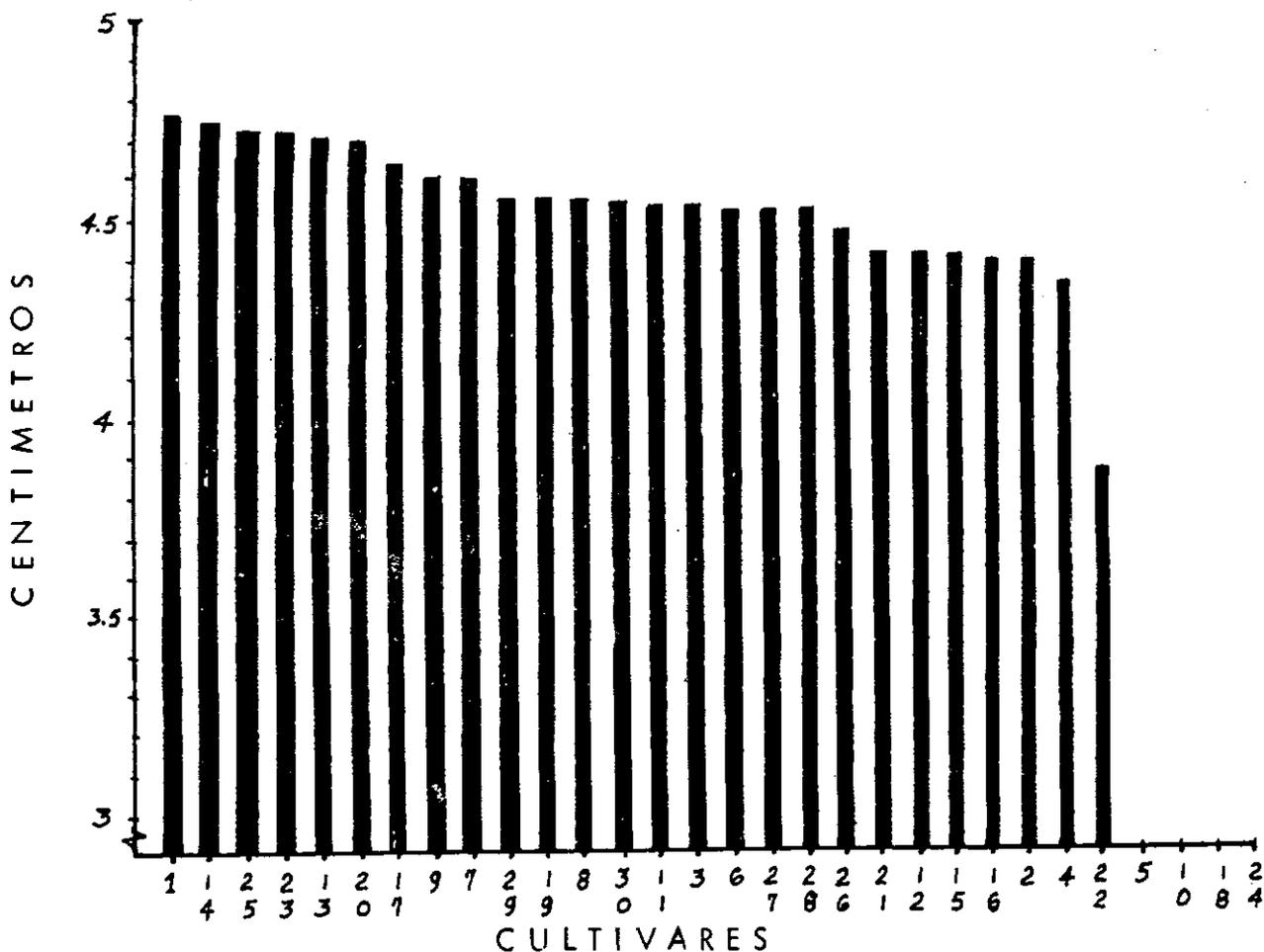
Para el contenido de Carotenos (Provitamina A), el rango de Variación es de 32.6 miligramos, presentando el cultivar 529, un Camote tipo "Zanahoria", con epidermis y pulpa de color naranja intenso la media más alta (32.6 miligramos/100 Gr.), y aventajó en 97% a los demás cultivares, dicho cultivar es originario del municipio de La Libertad, Petén; el cultivar 618 es el más cercano seguidor con 3.9 miligramos, teniendo la mayoría de cultivares una media de 1.02 miligramos, y los cultivares 403, 407, 544 y 609 no contienen Carotenos debido a que poseen la pulpa de color blanco.

En cuanto al contenido de proteínas, el rango de diferencia es de 3.3%, las medias de 5.5%, 5.1% y 4.9% son las más altas, pertenecientes a los cultivares 633, 624 y 406 respectivamente, las medias con valores de 2.2%, 2.3% y 2.5% son las más bajas y corres-

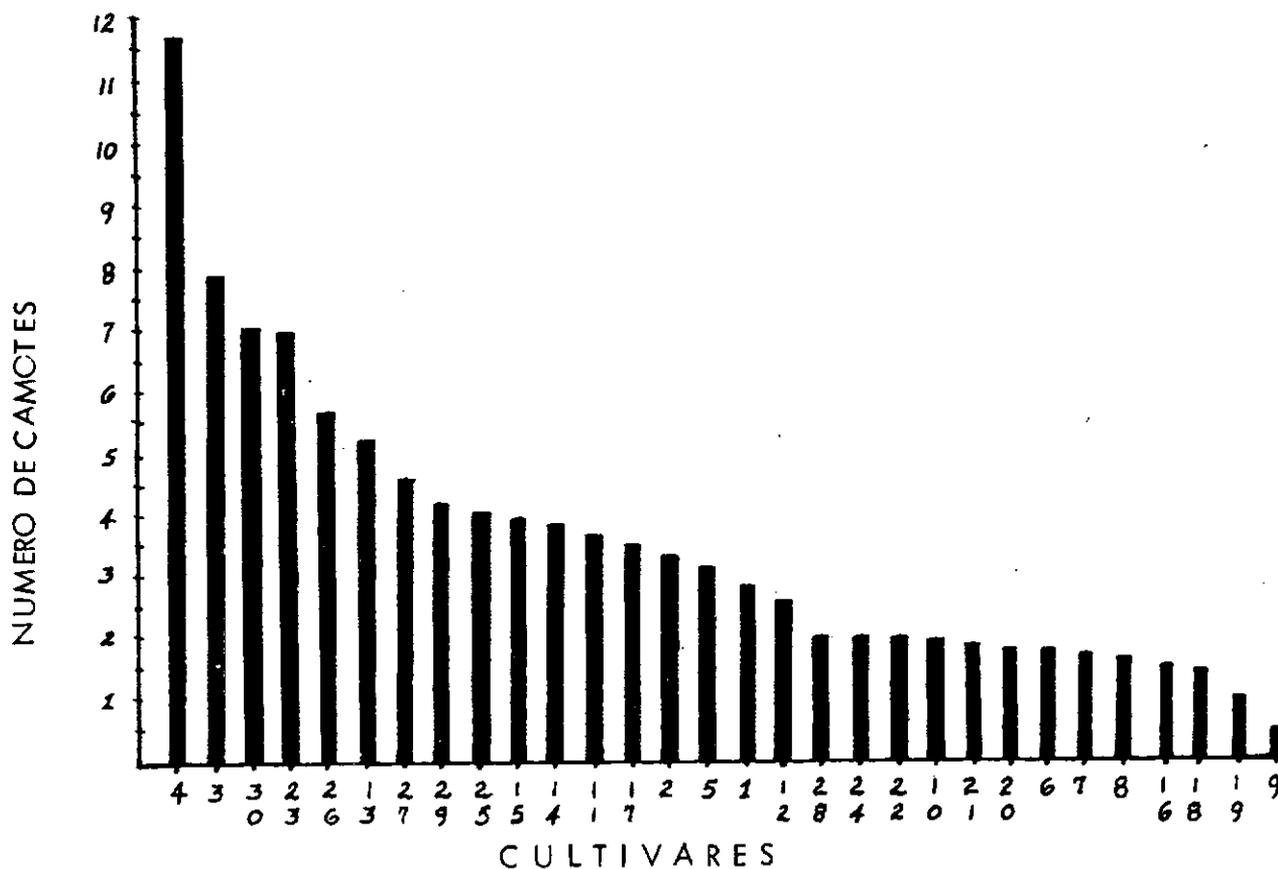
ponden a los cultivares 594, 476 y 601 de manera respectiva. La proteína como en casi todos los cultivos de raíces y tubérculos es baja y llega de 2.2 a 5.5 Gr./100 Gr. de porción comestible, sin embargo, de acuerdo con Folquer (10), esta proteína es de buen valor biológico, debido a que un 4.2% está en forma de Lisina.

Por último, la situación del contenido de Calorías, se presenta con un rango de Variación de 0.4 kilocalorías/gramo, conteniendo cuatro cultivares la media superior de 4.1 Kcl./Gr. y cinco cultivares la media inferior cuyo valor es 3.7 Kcl./Gr., siendo la moda un valor de 3.8 Kcl./Gr. correspondiente a 11 cultivares. Los valores mencionados es tan ligeramente por encima del contenido calórico de la papa (3.5 a 3.8 Kcl./Gr.) y se equiparan perfectamente con el maíz (3.9 a 4.2 Kcl./Gr.) en nuestro medio.

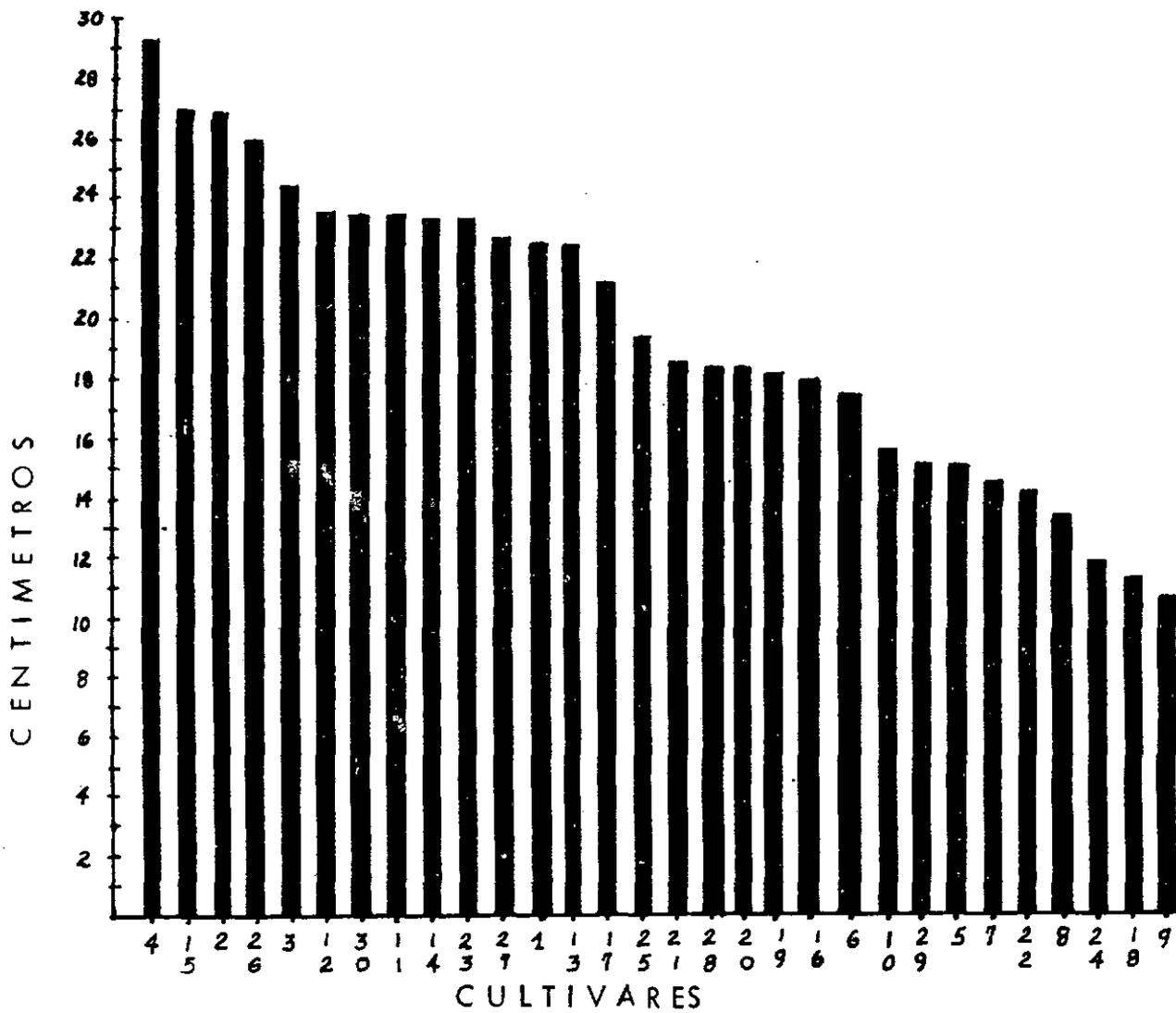
Con el propósito de señalar en mejor forma la variabilidad presentada por los cultivos en algunas de las Características cuantitativas, se muestran las gráficas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.



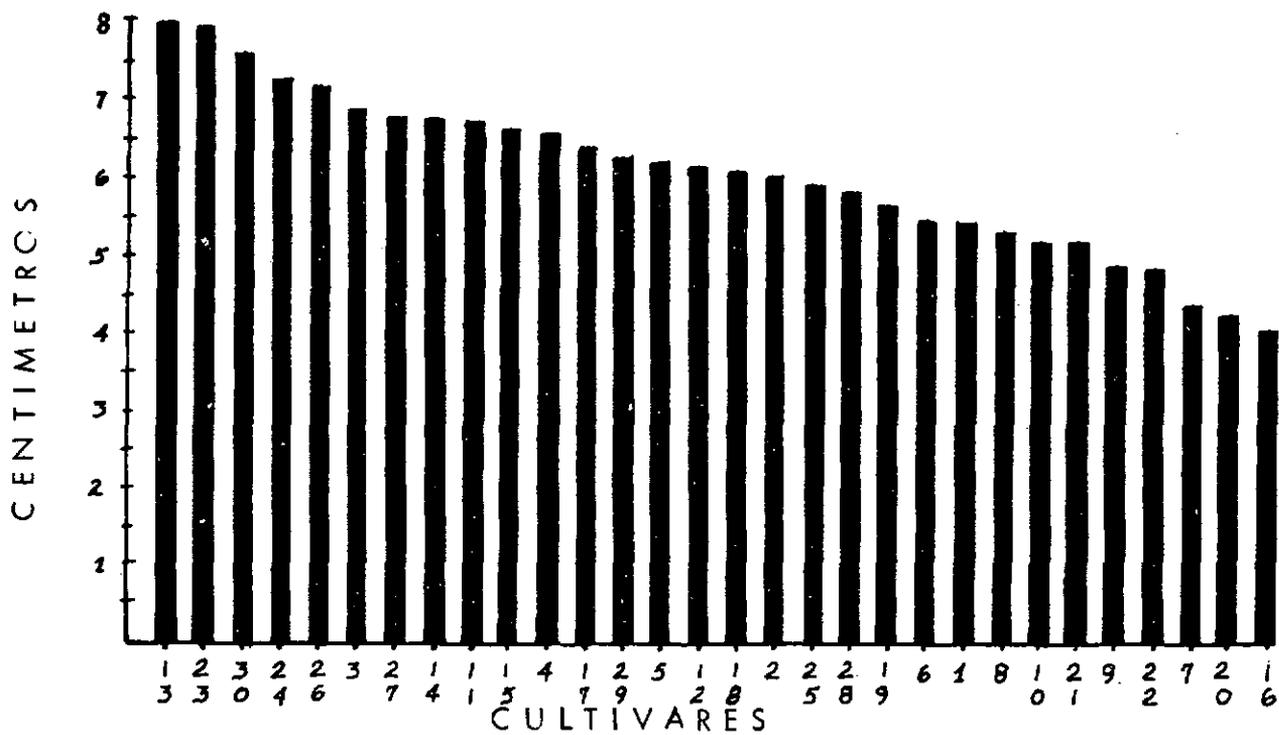
GRAFICA No. 1. VARIABILIDAD EN EL CARACTER LONGITUD DE LA FLOR



GRAFICA No. 2. VARIABILIDAD EN EL CARACTER NUMERO DE CAMOTES POR PLANTA



GRAFICA No. 3. VARIABILIDAD EN EL CARACTER LONGITUD DEL CAMOTE



GRAFICA No. 4. VARIABILIDAD EN EL CARACTER DIAMETRO DEL CAMOTE

Cuadro No. 20: MATRIZ DE CORRELACION PARA 20 VARIABLES CUANTITATIVAS CORRESPONDIENTES A LA CARACTERIZACION DE 30 CULTIVARES DE CAMOTE NATIVOS DE GUATEMALA, 1,984.

VARIABLES	3	4	12	12	20	21	27	28	29	32	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
3	0	-.1295	-.1674	-.0068	.0382	-.3300	-.2356	.6296	-.2337	-.2015	.1033	.3343	-.2515	-.1948	.6364	-.2256	-.3316	-.1035	.0320	-.264
4		0	-.1671	-.2190	-.0544	-.0588	-.3340	-.2234	.3954	-.2930	-.1410	.0931	.4005	-.1976	-.2286	.5279	-.2445	-.3023	-.1401	.026
12			0	-.1714	-.2279	.0859	-.0225	-.3439	-.3180	.2666	-.2464	-.0466	.0941	.3352	-.0828	-.1637	.6325	-.2419	-.3536	-.047
8				0	-.0793	-.2043	-.0004	-.0725	-.1800	-.3357	.4752	-.1537	-.0631	.1811	.2620	-.1346	-.1705	.6238	-1000	-.317
12					0	-.2587	-.2348	.0096	-.0732	-.3164	-.1711	.2904	-.2140	-.1889	.2151	.2361	-.1636	-.1806	.5393	-.198
20						0	-.1568	-.1819	.0716	.1619	-.3151	-.2765	.3209	-.2097	-.1930	.2052	.2688	-.1732	-.2027	.559
21							0	-.1899	.0307	.1851	.0951	-.3335	-.3278	.4497	-.2164	-.2112	.1940	.2286	-.1770	-.211
27								0	-.1693	-.1117	.1005	.0501	-.3027	-.2915	.3466	-.2374	-.1964	.1760	.2028	-.148
28									0	-.1697	-.2383	.1327	.0003	-.2065	-.3516	.4609	-.2144	-.1483	.2616	.110
29										0	-.1847	-.2669	.0290	-.0255	-.3386	-.2511	.5509	-.1542	-.1778	.313
32											0	-.1404	-.1175	.0826	-.0722	-.3236	-.2573	.6983	-.1133	-.159
35												0	-.1355	-.1924	.1934	-.1153	-.2812	-.2042	.5571	-.172
36													0	-.2005	-.3051	.2584	-.0535	-.2416	.2527	.589
37														0	-.1252	-.2405	.2598	-.0230	-.2977	-.2442
38															0	-.1611	-.2955	.0440	-.0933	-.3117
39																0	-.1089	-.2892	.0572	-.1344
40																	0	-.1328	-.2994	.0730
41																		0	-.0514	-.2335
42																			0	-.1595
43																				0

* Variables numeradas de acuerdo con el descriptor.

a: Primera fase.

b: Segunda fase.

C. ANALISIS DE CORRELACION:

La matriz de correlación (cuadro 20), muestra caracteres que se asocian con coeficientes de correlación superiores a 0.5, mismos que se muestran en detalle por medio del cuadro 21, los cuales deberán tomarse con la debida reserva para hacer las deducciones pertinentes. Sin embargo, se proporciona información básica interesante, ya sea desde el punto de vista agronómico y/o bromatológico. Se hace necesario conocer el coeficiente de determinación para obtener la información referente a la influencia que tiene una Variable sobre la otra a fin de poder hacer las deducciones respectivas con una buena base. Por lo tanto, para futuros trabajos debe de realizarse una prueba de regresión para aquellos caracteres que resulten con alto grado de asociación.

Cuadro 21. LISTADO DE LAS VARIABLES RELACIONADAS EN EL ANALISIS DE CORRELACION

<u>VARIABLES*</u>		<u>INDICE DE CORRELACION</u>
V.3.	Velocidad de Crec. del Tallo	
	V27. Longitud del Comote -----	0.63
	V38. Contenido de almidón -----	0.64
V.4.	Longitud de Entrenudo	
	V39. Contenido de Azúcar -----	0.53
V.12.	Longitud del Peciolo (Fase 1)	
	V40. Contenido de Carotenos -----	0.63
V.8.	Longitud de la Hoja	
	V41. Contenido de (N) Proteínas -----	0.62
V.12.	Longitud del Peciolo (Fase 2)	
	V42. Contenido de Proteínas -----	0.54
V.20.	Longitud de la Flor	
	V43. Contenido de Calorías -----	0.56
V.29.	Número de camotes por Planta	
	V40. Contenido de Carotenos -----	0.55
V.32.	Peso de los Camotes	
	V41. Contenido de (N) Proteínas -----	0.70
V.35.	Contenido de Materia Seca	
	V42. Contenido de Proteínas -----	0.56
V.36.	Contenido de Cenizas	
	V43. Contenido de Calorías -----	0.60

* Variables numeradas de acuerdo con el descriptor.

Cuadro No. 22

MATRIZ DE SIMILITUD (DISTANCIA) DEL ANALISIS CLUSTER O DE AGRUPAMIENTOS CORRESPONDIENTES A LA CARACTERIZACION DE 30 CULTIVARES NATIVOS DE CAMOTE, REALIZADA EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA, 1984.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
2	.71																														
3	.98	.92																													
4	1.07	1.00	.57																												
5	1.22	1.21	1.14	1.29																											
6	1.23	.97	.84	.85	1.25																										
7	1.26	1.24	.98	1.04	1.21	.73																									
8	1.17	.97	.81	.94	1.12	.68	.60																								
9	1.17	1.00	.92	.95	1.13	.84	1.13	.89																							
10	1.39	1.42	1.29	1.24	.69	1.29	1.53	1.37	.82																						
11	.55	.45	.97	1.08	1.03	1.10	1.12	1.03	.98	1.29																					
12	.54	.41	1.07	1.11	1.12	1.16	1.22	1.03	.91	1.18	.31																				
13	1.32	1.34	1.06	1.05	1.38	1.24	1.21	1.22	1.07	1.39	1.20	1.15																			
14	.53	.37	.83	.97	1.00	1.02	1.13	.97	.90	1.15	.34	.28	1.15																		
15	1.10	1.05	1.02	.82	1.16	.90	1.13	1.08	.68	1.21	.99	.91	.91	.91																	
16	1.19	.97	.87	.89	1.17	.90	.76	.78	.87	1.33	1.01	.92	1.09	.91	.74																
17	.58	.55	1.21	1.21	1.16	1.25	1.22	1.02	1.00	1.32	.45	.37	1.28	.45	1.03	1.05															
18	1.43	1.42	1.26	1.34	.64	1.16	1.08	1.10	1.21	.95	1.27	1.25	1.58	1.27	1.14	1.17	1.29														
19	1.17	.86	.78	.95	1.23	.62	.59	.51	.94	1.45	1.00	.97	1.19	.91	.97	.72	1.07	1.04													
20	1.04	.94	.86	.87	1.32	.74	.80	.84	.79	1.35	.97	.96	1.26	.95	.88	.79	1.06	.98	.64												
21	1.10	.87	.84	.93	1.16	.39	.49	.49	.96	1.41	.98	1.00	1.19	.87	.97	.76	1.05	1.03	.31	.58											
22	1.08	.97	.77	.75	.89	.89	.91	.77	.55	.72	.93	.91	1.06	.82	.81	.69	1.00	1.12	.87	.77	.81										
23	1.14	.95	.75	.91	1.23	1.01	1.05	1.03	.92	1.41	.89	.93	1.16	.87	.62	.85	1.03	1.15	.84	.88	.85	.81									
24	1.47	1.43	1.14	1.21	.80	1.18	1.22	1.05	1.23	.92	1.24	1.32	1.58	1.25	1.40	1.12	1.32	.74	1.25	1.22	1.15	1.11	1.33								
25	.94	.94	.75	.86	.88	.90	.95	.82	.80	1.10	.85	.85	1.10	.84	.75	.78	.92	1.01	.73	.72	.72	.51	.78	1.07							
26	.58	.51	.93	.93	1.01	1.10	1.00	1.01	1.05	1.30	.36	.45	1.15	.27	1.02	.96	.32	1.31	1.12	1.06	.95	.96	.95	1.20	.92						
27	1.19	1.23	.95	.79	1.30	1.11	1.10	.96	1.10	1.40	1.09	1.08	1.14	1.10	.84	.93	1.15	1.15	.85	.79	.98	.92	.89	1.16	.80	1.13					
28	1.22	1.06	1.05	1.09	1.34	.73	.51	.68	1.22	1.62	1.07	1.11	1.35	1.02	1.05	.82	1.14	1.14	.48	.73	.44	1.02	.80	1.31	.82	1.13	.95				
29	1.12	1.15	.76	.94	1.01	.87	1.12	.75	.62	.95	1.01	.92	1.01	.92	.86	.93	1.06	1.28	.93	.95	.99	.70	1.10	1.06	.74	1.04	.70	1.18			
30	1.49	1.33	1.08	1.03	1.35	.96	1.19	1.22	.78	1.19	1.30	1.18	1.07	1.06	.89	1.08	1.26	1.40	1.08	1.16	1.05	1.06	.96	1.46	1.17	1.15	.99	1.11	.90	0.00	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		

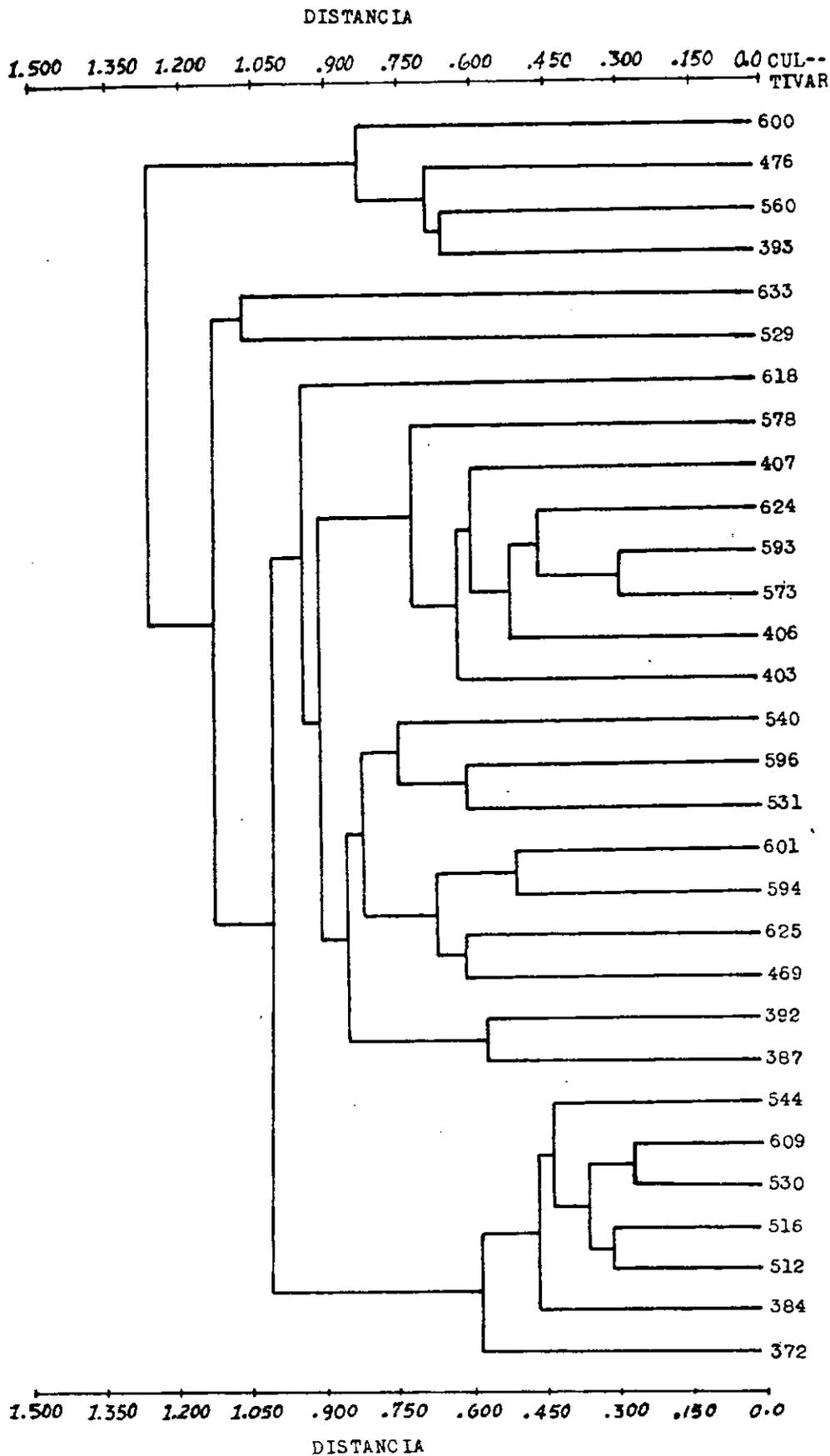


Fig. 7 Fenograma en base a 43 Variables correspondientes a la Caracterización de 30 Cultivares nativos de Camote, efectuado en el Valle de La Fragua, Zapaca, Guatemala, 1984.

D. ANALISIS CLUSTER O DE AGRUPAMIENTOS

La estructura taxonómica obtenida a partir de la matriz de Similitud, cuadro 22, en forma numérica con las técnicas del análisis de agrupamientos, puede representarse en un modelo gráfico denominado Fenograma, Figura 7.

DESCRIPCION DEL FENOGRAMA

En el Fenograma se reconoce en forma general lo siguiente:

1. A un bajo nivel de Similitud se originan dos grandes grupos. El primero está compuesto por los cultivares: 372, 384, 512, 516, 530, 609, 544, 387, 392, 469, 625, 594, 601, 531, 596, 540, 403, 406, 573, 593, 624, 407, 578, 618, 529 y 633. El segundo por los cultivares: 393, 560, 476 y 600.
2. En el primer gran grupo se encuentran dos subgrupos, el primero constituido por los cultivares 372, 384, 512, 516, 530, 609, 544, 387, 392, 469, 625, 594, 601, 531, 596, 540, 403, 406, 573, 593, 624, 407, 578 y 618; el segundo por los cultivares - 529 y 633.
3. El primer subgrupo forma dos conjuntos, el primero incluye a los cultivares 372, 384, 512, 516, 530, 609 y 544 y el segundo incluye a los cultivares 387, 392, 469, 625, 594, 601, 531, 596, 540, 403, 406, 573, 593, 624, 407 y 578, y un cultivar aislado del conjunto, el cultivar 618.

El segundo conjunto se divide a su vez en dos Subconjuntos:
Primero: 387, 392, 469, 625, 594, 601, 531, 596 y 540.
Segundo: 403, 406, 573, 593, 624, 407, 578 y 618.
4. En el primer conjunto se aprecia que a una distancia de 0.57 se aísla el cultivar 372 del resto del conjunto, a una distancia de 0.47 se aparta el cultivar 304 y a 0.435 también se aísla el cultivar 544; en tanto que, a una distancia de 0.30 aparecen los cultivares 512 y 516 formando un núcleo muy parecido, y a un alto nivel de similitud de 0.27 se presentan los cultivares 530 y 609.

En el segundo conjunto existen dos subconjuntos, en el primero se reconoce la formación de cuatro núcleos y un cultivar relativamente aislado; los núcleos citados en orden creciente de similitud son: el primero formado por los cultivares 387 y 392, el segundo formado por 531 y 596 con el cultivar 540 un tanto aislado, el tercero - constituido por los cultivares 469 y 625 y el cuarto núcleo formado por 594 y 601.

En el segundo subconjunto: Alrededor del núcleo formado por los cultivares 573 y 593 se agrupan los siguientes cultivares en orden creciente de similitud: 578, 403, 407, 406 y 624; el cultivar 618 es el cultivar más aislado de este subconjunto.

5. En el segundo gran grupo se reconoce: Un núcleo formado por los cultivares 393 y 600 a un valor de similitud de 0.675 alrededor del cual se localizan cercanamente los cultivares 476 y 600.

¿Qué es lo que convierte en parecidos a estos cultivares?. Esta interrogante conduce directamente al análisis de los caracteres que intervienen particularmente en cada núcleo, subconjunto, conjunto, subgrupo y grupo, los cuales deciden la similitud entre los distintos cultivares.

A continuación se efectúa una inferencia de carácter analítico tomando como fundamento la asociación de los cultivares que señala el fenograma, los estados de los caracteres que describen a los cultivares y el conocimiento que el evaluador posee sobre la totalidad del grupo de cultivares.

INTERPRETACION

En la interpretación del fenograma es importante resaltar que el coeficiente de distancia es inversamente proporcional al parecido o similitud entre los cultivares o grupo de cultivares; es decir, que a mayor coeficiente de distancia menor similitud y viceversa.

En la figura 7 se puede notar que en base a todas las Variables contempladas, el valor de mayor similitud es el que poseen los cultivares 530 y 609 que provienen de La Libertad y Poptún (Petén), que forman un núcleo, unido a un valor de 0.27, estos cultivares se diferencian únicamente en cuatro Características: Intensidad del color de la pulpa del Camote, longitud y ancho de la flor y contenido de fibra cruda.

A una distancia muy cercana del núcleo anterior, con valor de 0.305 aparecen los cultivares 512 y 516 ambos de Sayaxché, Petén y difieren únicamente en siete caracteres: Pubescencia apical del tallo, intensidad del color de la epidermis del Camote, hábito de floración, forma de Sépalos, longitud del camote, número de camotes/planta y contenido de azúcar. Seguidamente, en el mismo conjunto se presentan los cultivares: 544 que se separa del núcleo más parecido (530 y 609) mediante cinco caracteres, el cultivar 384 que se diferencia en siete caracteres y por último, el cultivar 372 el más distanciado del conjunto se diferencia del núcleo central en 10 caracteres, con una distancia de 0.3. Todos los cultivares de este conjunto proceden de El Petén.

Reconociéndose en el segundo conjunto dos subconjuntos, el primero de estos últimos forma cuatro núcleos con un cultivar aislado. El primer núcleo constituido por los cultivares 387 y 392 que proceden de San Benito y San Andrés, Petén, cuya diferencia consta de 10 caracteres; el segundo núcleo formado por 531 y 596 que difieren en 14 caracteres, además, se localiza aquí el cultivar 540 aislado del subconjunto y se separa de este núcleo en 10 caracteres; la procedencia de estos tres cultivares es La Libertad, Poptún y Sayaxché, Petén. El tercer núcleo conformado por 469 y 625 que proceden de Panzós, Alta Verapaz y Morales, Izabal tienen una diferencia de 10 caracteres y el cuarto núcleo que son distintos por 13 caracteres, está constituido por los cultivares 594 y 601 ambos procedentes de Poptún, Petén.

En el segundo subconjunto se observa el próximo valor de mayor similitud que poseen los cultivares 573 y 593 que provienen de Melchor de Mencos y Poptún, Petén, se unen formando un nuevo núcleo a un nivel de similitud de 0.315, se diferencian en nueve caracteres: Tamaño de la hoja madura, intensidad del color de la epidermis del camote, color de la pulpa del camote, hábito de floración, No. de Venas del Sépalo, forma del ápice del sépalo, longitud de la flor, longitud del camote y contenido de almidón. En torno a este núcleo se sitúan aisladamente los siguientes cultivares: 624, 406, 407, 403 que se separan del núcleo mediante siete caracteres, el cultivar 578 se aparta conforme 10 caracteres, en tanto que el cultivar 618 se aísla del subconjunto mediante una diferencia de 23 caracteres.

Los integrantes del segundo subgrupo del primer gran grupo, que incluye únicamente a los cultivares 529 y 633 que provienen de las comunidades de La Libertad, Petén y de Los Amates, Izabal, forman un núcleo aislado a un nivel de 1.065 pero ya se diferencian entre sí en un 50% de sus caracteres (23 caracteres).

En el segundo gran grupo se reconoce: El núcleo constituido por los cultivares 393 y 560 con una diferencia de 14 caracteres a un valor de similitud de 0.675, de cuyo alrededor se ubican cercanamente los cultivares 476 y 600 que se separan del mencionado núcleo por seis y siete caracteres respectivamente.

El cultivar más distanciado de los demás es el 600 que se une con los otros grupos a un nivel de similitud de 1.26, lo que indica que este cultivar comparte pocas características con los demás.

Analizando de manera más global los conjuntos y subconjuntos mencionados anteriormente, se deduce lo siguiente:

1. Primer Conjunto: Los miembros de este conjunto se diferencian en 14 caracteres esenciales: Pubescencia apical del tallo, intensidad del color de la epidermis y de la pulpa del camote, hábito de floración, longitud y ancho de la flor, forma de sépalos, igualdad de longitud de sépalos, forma del ápice de sépalos, longitud del camote, número de camotes/planta, porcentaje de fibra cruda, contenido de azúcar y de calorías.

Como se puede notar, entre las diferencias no aparece ninguna variable sobre coloración o pigmentación. Esto es debido a que en este conjunto se ubican todos los materiales de coloración morada (siete en total), que poseen además muchos caracteres comunes en la estructura floral, en el tubérculo y en cuanto a reacción a plagas y enfermedades. Dichos cultivares proceden todos de El Petén.

2. Segundo subconjunto: Aquí se observa una diferencia interna de 23 caracteres principales: tipo de planta, enrollamiento del tallo, pubescencia apical, lobulación de la hoja, pigmentación del tallo, color de la hoja madura e inmadura, color de la vena del envez de la hoja madura, hábito de floración, longitud y ancho de la flor, número de venas del sépalo, intensidad del color de la epidermis, longitud y diámetro del camote, número de camotes por planta, variabilidad del tamaño de los camotes, porcentaje de cenizas, porcentaje de materia seca, porcentaje de azúcar, porcentaje de

proteínas y contenido de calorías.

En este subconjunto se encuentran casi la mitad de los materiales de tipo compacto, que poseen además un crecimiento de guña lento, entrenudos cortos, peciolo largos, hojas grandes y en donde existe una estabilidad de la coloración de la epidermis y de la pulpa del camote, asimismo, uniformidad en el tamaño y forma de los camotes y resistencia a plagas y enfermedades. De este subgrupo siete materiales proceden de El Petén, uno de Panzós—Alta Verapaz y uno de Morales Izabal.

- c. Los componentes del tercer subconjunto se diferencian en 19 caracteres primarios: enrollamiento del tallo, longitud de entrenudo, pubescencia apical, color de la hoja madura e inmadura, pigmentación del tallo, hábito de floración, longitud de la flor, No. de venas de sépalo, forma del sépalo y forma del ápice del sépalo, color de la epidermis y de la pulpa del camote, porcentaje de cenizas, porcentaje de fibra cruda, porcentaje de almidón, porcentaje de azúcar, porcentaje de proteínas e intensidad del color de la epidermis del camote.

Aquí la mayor variación se aprecia en caracteres que tienen relación con la estructura floral y la composición alimenticia de los camotes, asimismo, con variables afectadas por coloraciones tanto del tallo, hojas, peciolo, flores, epidermis y pulpa del camote. En este subgrupo se localizan materiales que son de tipo extendido, esta característica influye sobre otras como: un crecimiento de tallo rápido, entrenudos largos, peciolo cortos, hojas medianas a pequeñas y en una relativa uniformidad en el tamaño, forma y producción de tubérculos.

Los integrantes del núcleo aislado, cultivares 529 y 633 solamente se parecen en un 50%, como se indicó anteriormente.

En el segundo gran grupo el conjunto que conforman los cultivares: 393, 560, 600 y 476 que provienen de San Andrés, San Francisco, Poptún (El Petén) y de Panzós—Alta Verapaz respectivamente, solo se diferencian entre sí en 16 caracteres principales que son: enrollamiento del tallo, velocidad de crecimiento del tallo, longitud de entrenudo, pigmentación del peciolo, color de la epidermis y de la pulpa del camote, longitud del camote, número de camotes por planta, porcentaje de materia seca, porcentaje de fibra cruda, porcentaje de azúcar y contenido de almidón.

Se puede notar que las diferencias en este conjunto se basa sobre caracteres misceláneos que no incluye ninguna variable relacionada con la estructura floral. La explicación de esta situación es evidente y se debe sobre todo a que en este conjunto se agrupan las 4 cultivares que no produjeron flores.

VIII. CONCLUSIONES

1. Se llevó a cabo la caracterización de 30 cultivares de camote provenientes del Norte y Nor-orienté del país, tal como lo señala y especifica el descriptor del CIRF para camote, para conocer e identificar caracteres sobresalientes que permitan utilizar los cultivares con la máxima eficacia, tanto a nivel nacional como internacional. Los cuadros de caracterización (5, 6 y 7) dan referencia de los caracteres evaluados a partir de datos de ocho plantas.
2. Se determinó botánicamente la especie del Género Ipomoea a la cual pertenecen cada uno de los 30 cultivares, estableciéndose que todos conforman el taxon Ipomoea batatas (L.) Lam., en base a referencias de Standley (27) y del descriptor del CIRF - (17).
3. Se detectó variabilidad en los aspectos morfológicos, agronómicos y nutricionales tanto a nivel inter como intra cultivares; presentándose esta variación en la estructura aérea y principalmente en la estructura subterránea (raíz engrosada).
4. De acuerdo con el análisis bromatológico se tiene que: En lo que respecta al contenido de cenizas todos los cultivares, excepto uno están por encima del valor mínimo aceptado de 2.2% lo que da idea que los cultivares tienen un contenido en minerales por demás aceptable. El 100% de los cultivares sobrepasan el contenido mínimo requerido de almidón (20%), como parámetro para selección o mejoramiento. Acerca del contenido de azúcar total solamente el 50% de los cultivares se ajustan o sobrepasan el mínimo permisible que es de 16%. Para el contenido de fibra cruda el límite máximo aceptado es de 1.4%, valor que sugiere que es necesario buscar la forma de disminuir el contenido de fibra a fin de aumentar la aceptabilidad comercial del camote ya que solo tres cultivares se encuentran debajo del límite. La proteína como en casi todos los cultivos de raíces y tubérculos es baja, obteniéndose un rango de 3.3% en este caso. El contenido en calorías oscila entre 3.7 a 4.1 Kcl./Gr., valores que superan ligeramente el contenido calórico de la papa y se equipara perfectamente con el maíz, esto convierte el camote en una fuente energética valiosísima. El cultivar 529 aventajó en alto porcentaje (97%) a los demás cultivares en contenido de carotenos (Provitamina A).
5. Se estableció que existe asociación entre las variables cuantitativas, sin que se llegara a establecer el grado de determinación de las mismas.
6. El análisis cluster en forma general demostró que todos los cultivares se distribuyen en dos grandes grupos, existiendo 20 niveles de agrupación. Dicho análisis agrupó a todos los cultivares de color morado, a la mayoría de cultivares de tipo compacto y a la mayor parte de los de tipo extendido, además, a los cultivares que no florecieron, en grupos diferentes. Los caracteres que se mencionan a manera de "limitantes" son relevantes porque inciden directamente sobre otros. La floración fue determinante para separar a los cultivares en grandes grupos, cuatro cultivares no produjeron flores: 393, 560, 476 y 600.

7. Tomando en cuenta la superioridad manifestada en las características hábitos de crecimiento, rendimiento, precocidad y valor nutritivo los seis cultivares catalogados como promisorios sin que el orden mostrado implique prioridad son:

<u>No. de Cultivar</u>	<u>Procedencia</u>
529	La Libertad, El Petén
392	San Andrés, El Petén
387	San Benito, El Petén
531	La Libertad, El Petén
596	Poptún, El Petén
633	Los Amates, Izabal

8. Se seleccionó material vegetativo (raíz tuberosa), que se envió al Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos de Norte América. Con este tipo de actividad se cumple con el último apartado del programa de salvaguardia y utilización de los recursos fitogenéticos como lo es, el intercambio de materiales.

IX. RECC MEN DACIONES

- 1.- Se recomienda mantener permanentemente ejemplares de los cultivares en una "Colección Nacional", con el objeto de poder satisfacer en determinado momento requerimientos de investigadores u Organismos interesados en nuestros recursos fitogenéticos.
- 2.- Se recomienda a las instituciones de investigación y promoción agrícola hacer uso adecuado en forma inmediata de la información básica generada en el presente trabajo, así como del material vegetativo con que se cuenta en colección viva.
- 3.- Como complemento a la recomendación anterior, se insta a que el cultivo del camote sea promovido y fomentado como alternativa de diversificación agrícola, asimismo, es necesario emprender estudios tendientes a conocer la factibilidad del cultivo en Guatemala en áreas de uso potencial.
- 4.- Ampliar evaluaciones sobre los materiales promisorios bajo diferentes condiciones de ambiente con objetivos definidos hacia prácticas agronómicas y de utilización.

X. BIBLIOGRAFIA

1. THE ASIAN VEGETABLE RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTER. Sweet potato; report for 1975. Shanhua-Taiwán, República de China, 1975. s.p.
2. CARRILLO, E., AZURDIA, C. y GONZALEZ, M. Caracterización preliminar de los recursos genéticos vegetales de Guatemala; proyecto. Guatemala, Fac. de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas, 1982. 17 p.
3. CRISCY, V. J. y LOPEZ ARMENGOL, M. F. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 1983. 132 p.
4. CRUZ, J. R. DE LA. Clasificación de las zonas de vida en Guatemala; basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal, 1976. 25 p.
5. DIAZ COLOMO, C. I. Caracterización de 25 cultivares de camote Ipomoea batatas Lam., en el valle de la Fragua, El Oasis, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 97 p.
6. DOMINGUEZ, J. O., FLORES, J. A. y AREVALO, L. R. Influencia de diferentes niveles de adición de melaza sobre la calidad del ensilaje de la parte aérea del camote; informe anual de investigaciones. El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1979. pp. 52-53.
7. EDMOND, J. B., et al. Sweet potato: production, processing and marketing. - USA, AVI, 1971. 334 p. Serie Major Feed and Food in Agriculture and Food.
8. ESQUINAS ALCAZAR, J. T. Los recursos fitogenéticos una inversión segura para el futuro. Madrid, España, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1981. 44 p.
9. FERSINNI, A. El cultivo de la batata (camote). México, D. F., Diana, 1975. - 124 p.
10. FOLQUER, F. La batata (camote): estudio de la planta y su producción comercial. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1978. 145 p. Serie Libros y Materiales Educativos, No. 32.
11. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Los carbohidratos en la alimentación humana. Alimentación y Nutrición, No. 15, - 1980. 105 p.
12. FUNDACION SHELL. Variedades de batata. Servicio Shell para el Agricultor (Guatemala) 3(21): 1-2. 1963.

13. GUATEMALA, DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. El cultivo del camote. Guatemala, 1982. 8 p.
14. _____ . UNIDAD SECTORIAL DE PLANIFICACION AGRICOLA. Desarrollo integral agrícola de la Franja Transversal del Norte; módulo de producción tomate-yuca-batata. Guatemala, 1981. 75 p.
15. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. Evaluación nutricional de la población de Centro América; evaluación nutricional de Guatemala. Informe anual INCAP (Guatemala) 25:85-102. 1969.
16. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Producción y comercialización de algunos rubros hortícolas; estudio comparativo de Paraguay y Argentina. Paraguay, 1976. 89 p.
17. INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. Genetic resources of sweet potato. Rome, 1981. 30 p.
18. MALDONADO ANDRADE, M. A. Comercialización de hortalizas en las cooperativas del nor-oriente del país. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. 56 p.
19. MATHEU, E. y OCHOA, M. L. Productos de buen potencial para la agroindustria. Revista AGA (Guatemala). 24(117): 5-8. 1982.
20. MONTALDO, A. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. Lima Perú, IICA, 1972. pp. 144-191. Serie Textos y Materiales de Enseñanza, No. 21.
21. _____ . Manual del cultivo de la batata. Maracay-Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, 1966. 44p.
22. MORTENSEN, E. y BULLARD T., E. Horticultura tropical y sub-tropical. Trad. por José Meza F., 2 ed., México D. F., Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional, 1971. pp. 61, 160.
23. MOSCOSO, C. G. El cultivo de la batata en Puerto Rico. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola. Boletín no. 126. 1955. - 73 p.
24. PALENCIA O., J. A. Nuevas variedades de camote *Ipomoea batatas* Poir. para Guatemala como recurso de diversificación agrícola. Agronomía (Guatemala). no. 4: 9-24. 1967.
25. REPUBLICA DOMINICANA. SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Programa nacional de investigaciones en raíces y tubérculos. Santo Domingo, 1981. 48 p.

26. SIMMONS, C., TARANO, J. y PINTO, J. Clasificación y reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
27. STANDLEY C., and STEYERMARK, J. A. Flora of Guatemala. Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany, vol. 24. 1970. Parte 9. no. 1 y 2. pp. 25-62.
28. TAMARO, D. Horticultura. 5 ed., Barcelona, España, Gustavo Gilli, 1960. 305 p.



Vo Bo
Don Ramiro S

XI. APENDICE

Apéndice No. 1. A.

DATOS CLIMATOLÓGICOS (MEDIDAS MENSUALES),
PREVALECIENTES EN EL "OASIS", VALLE DE LA
FRAGUA - ZACAPA; DURANTE EL AÑO DE 1,984.

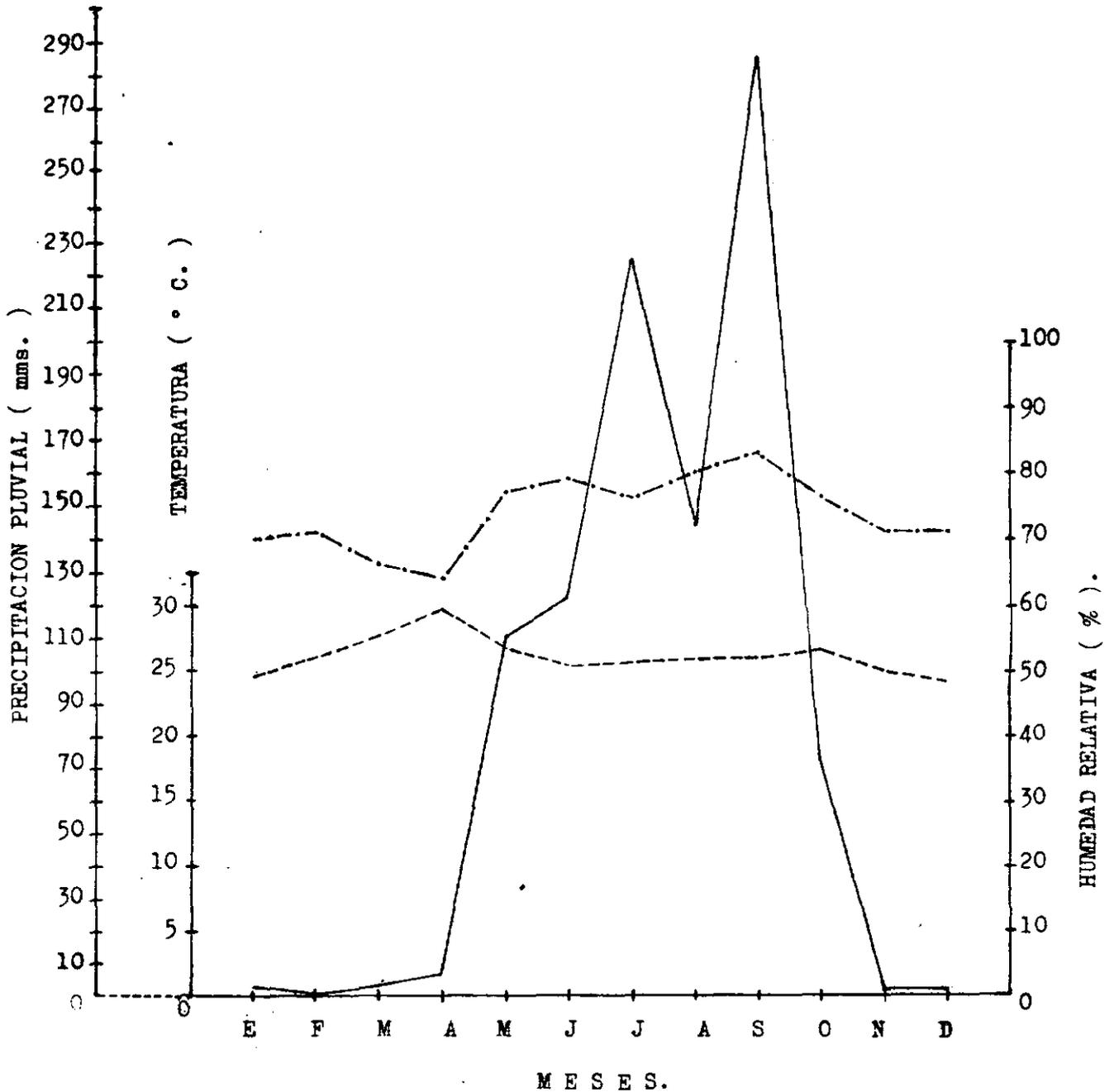
	Precipitación	Temperatura	Humedad Relat.	Fotoperíodo	Evaporación *
Meses	Pluvial (mms.)	(°C)	(%)	(Hrs. y Décimas)	(mms. totales)
Enr.	3.2	24.9	70	194.4	195.6
Feb.	0.0	26.3	71	230.3	235.9
Mar.	3.2	27.9	66	280.4	275.8
Abr.	16.1	29.9	64	272.7	263.6
Mayo	110.5	26.7	77	190.5	197.2
Jun.	121.9	25.5	79	206.2	183.2
Jul.	225.3	25.7	76	230.2	195.5
Agt.	144.4	26.0	80	233.1	174.3
Sept.	286.3	26.0	83	186.2	118.9
Oct.	72.4	26.6	76	235.0	173.4
Nov.	0.5	25.0	71	240.2	170.6
Dic.	1.3	24.2	71	201.0	173.3

* A la intemperie.

FUENTE: I.N.SI.VU.ME.H.

Apendice No. 1. B.

COMPORTAMIENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL, TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA (MEDIAS MENSUALES), DURANTE 1,984 EN EL OASIS, VALLE DE LA FRAGUA - ZACAPA.

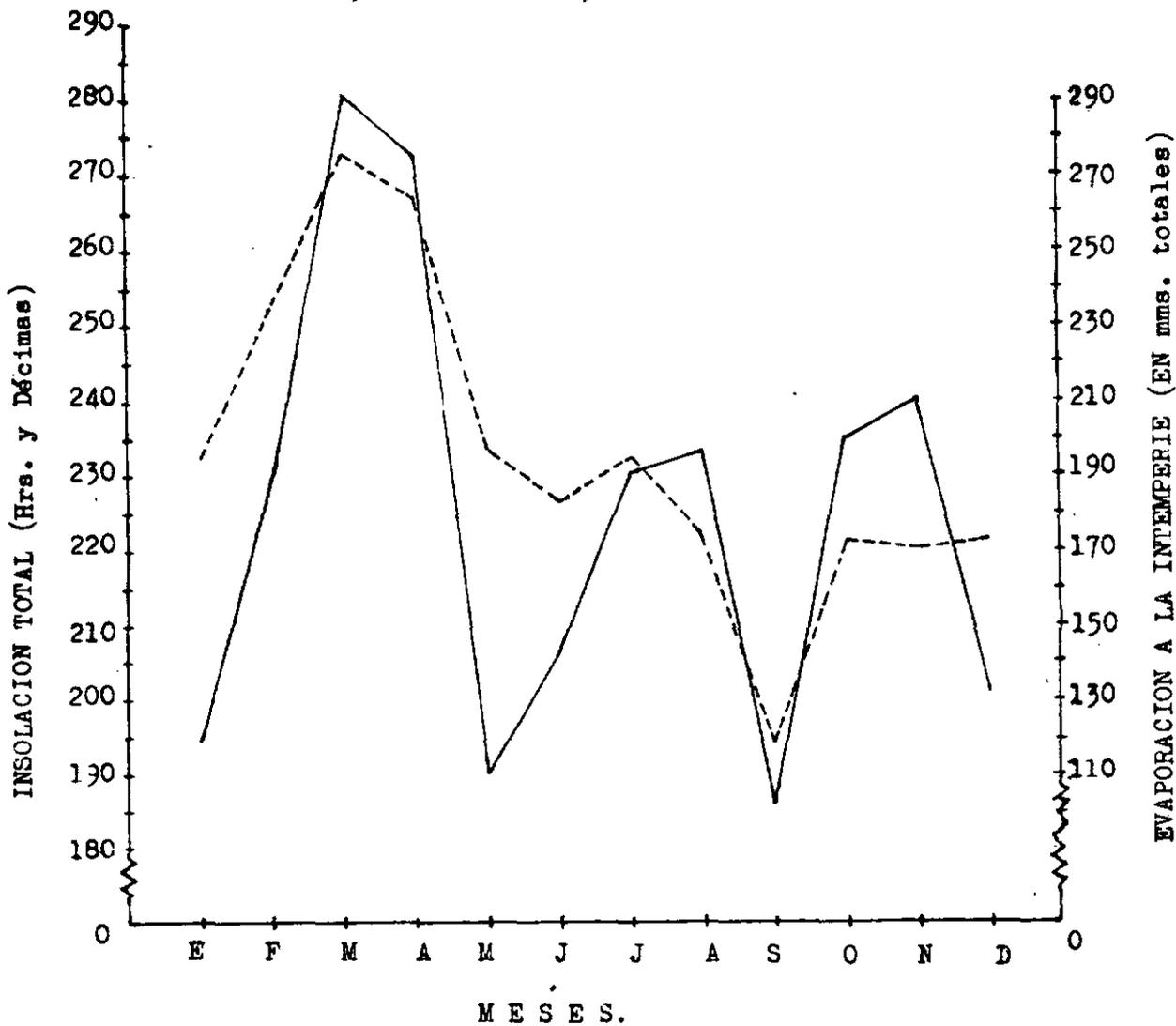


REFERENCIA.

- PRECIPITACION PLUVIAL
- TEMPERATURA
- .-.-.-.- HUMEDAD RELATIVA

COMPORTAMIENTO DE FOTOPERIODO Y EVAPORACION (MEDIAS MENSUALES)

DURANTE 1984 EN EL OASIS, VALLE DE LA FRAGUA - ZACAPA.



REFERENCIA.

- FOTOPERIODO
- - - - - EVAPORACION

Apéndice No. 2

ANALISIS DEL SUELO

RESULTADOS DEL ANALISIS DE CARACTERIZACION DEL SUELO
DONDE SE SEMBRO EL ENSAYO DE CAMOTE EN "EL OASIS",
VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

No. de	Profundidad	%					%
Ingreso	Cms.	Arcilla	Limo	Arena	Clase Textural	P H	M.O.
8225	---	26.99	18.13	54.88	Franco Arcillo-arenoso	6.4	1.95

Continuación...

Meq/100Grs.					%	PPM					Obsc.
CTI	Ca.	Mg..	Na..	K.	* H	S. B.	Fe.	Cu.	Mn..	Zn.	No.
12.34	12.62	5.66	0.51	0.69	---	+100	9.5	1.6	34.8	3.7	---

* Por diferencia con respecto a CTI

Fe., Cu., Mz. y Zn. son extraídos con Hcl. al 0.1 N.

Resultados expresados en base a suelo seco, secado en horno a 105°C.

RESULTADOS DEL ANALISIS DE FERTILIDAD DEL SUELO DONDE SE SEMBRO EL ENSAYO
DE CAMOTE EN "EL OASIS", VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, 1984.

			Microgrs/Ml.			Meq/100 Mls. de Suelo			Obsc.
Muestra	Laboratorio	P H	P.	K	Na.	Ca.	Mg.		No.
No.---	8225	6.4	4.17	118	*	6.60	3.04	-----	*

* Mediana presencia de Sodio.

Apéndice No. 3

COSTOS DE PRODUCCION DE CAMOTE PARA MEDIA MANZANA, EN
EL AREA DEL VALLE DE LA FRAGUA (EL OASIS), ZACAPA, EN
CONDICIONES DE ENSAYO. (En Quetzales).

OBJETO DEL GASTO	UNIDADES	No.	COSTOS UNIT.	COSTOS PARC.
GASTOS DIRECTOS				
<u>LABORES</u>				
1. Preparación del suelo				35.00
aradura, rastreo y surqueo	1 Mz.	0.5		
2. Trazo del diseño experimental	Jornales	2	3.33	6.66
3. Siembra y preparación del material para siembra	"	5	"	16.65
4. Fertilización	"	2	"	6.66
5. 6 limpias manuales	"	25	"	83.26
6. Aplicación de herbicidas	"	4	"	13.32
7. Control de plagas y enfermedades	"	3	"	10.00
8. 8 aplicaciones de riego	"	8	"	26.64
9. Arriendo de guías	"	1	"	3.33
10. Poda de guías	"	6	"	19.98
11. Muestras para cosecha	"	2	"	6.66
12. Cosecha y clasificación	"	15	"	49.95
13. Preparación del material para envíos y análisis nutricional	"	2	"	6.66
14. Transporte (hacia la capital)				20.00
<u>INSUMOS</u>				
1. Herbicidas	Litros	1.5	24.10	37.37
2. Insecticidas				
- al suelo	Libras	21	0.53	11.13
- al follaje	Litro	0.2	12.65	2.53
3. Fungicidas	Libra	0.6	2.00	1.30
4. Adherente	Litro	0.5	3.50	1.75
5. Fertilizante	Quintal	1	17.12	17.12
6. Consumo de agua por riegos				16.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				391.96
COSTOS INDIRECTOS				
1. Alquiler del terreno				20.00
COSTO TOTAL				411.96

La presente investigación se realizó bajo el auspicio del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR en Inglés), del Grupo Consultivo de Investigación Internacional (CGIAR en Inglés) como parte del programa "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala" ejecutado conjuntamente por la Facultad de Agronomía de la USAC y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

<i>Referencia</i>
<i>Asunto</i>
.....

I M P R I M A S E

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. A. Castañeda S.'.

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O

