

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA  
DE 30 CULTIVARES DE CAMOTE (Ipomoea batatas L. Lam) EN  
PUEBLO NUEVO, LA BLANCA, OCOS, SAN MARCOS.

T E S I S

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

P O R

HELLMUT ERNESTO LANG DIAZ

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIA AGRICOLAS

GUATEMALA, ABRIL DE 1988

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

DH  
01  
T(1099)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

Ing. Agr. Aníbal B. Martínez

VOCAL PRIMERO

Ing. Agr. Gustavo A. Méndez

VOCAL SEGUNDO

Ing. Agr. Jorge Sandoval I.

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. Mario Melgar

VOCAL CUARTO

Br. Marco Antonio Hidalgo

VOCAL QUINTO

T. U. Carlos Méndez M.

SECRETARIO.

Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

5 de abril de 1988

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal B. Martínez M.  
Decano, Facultad de Agronomía.

Señor Decano:

Me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que en esta fecha he finalizado la asesoría del trabajo de investigación de tesis del estudiante HELLMUT ERNESTO LANG DIAZ, carnet 80-30120, quien efectuó el trabajo titulado: "CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 30 CULTIVARES DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* L. Lam) EN PUEBLO NUEVO, LA BLANCA, OCOS, SAN MARCOS, GUATEMALA".

El presente trabajo considero que llena los requisitos científicos obligatorios y constituye, además, un aporte importante al Programa de Recursos Fitogenéticos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. César A. Azurdia P.  
A S E S O R

CAAP.



Guatemala,  
Abril de 1988

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

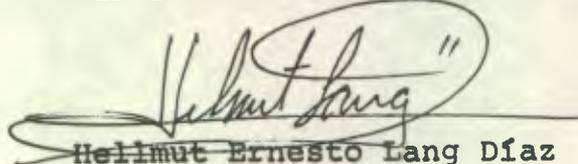
Señores:

De conformidad con las normas establecidas en 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 AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 30 CULTIVARES DE CAMOTE (Ipomoea batatas L. Lam) EN PUEBLO NUEVO, LA BLANCA, OCOS, SAN MARCOS".

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Helmut Ernesto Lang Díaz

held.

ACTO QUE DEDICO

- A: DIOS                      Por haberme dado la vida y por haberme permitido alcanzar una de mis metas.
- A: MIS PADRES                Hellmut Herman Lang y Orbelina Mariel de Lang por su apoyo incondicional
- A: MIS ABUELOS              Macedonia Mathamba  
                                  Maria Calel  
                                  Leocadio Díaz
- A: MI ESPOSA                 Juana Julia Piñeiro de Lang por su apoyo para la culminación de mis estudios.
- A: MI HIJO                    Herman Ramon Lang Piñeiro, como un ejemplo de sacrificio y superación para su futura vida.
- A: MIS HERMANOS             Erick Augusto, José Estuardo, Diter Daniel y Franz Guillermo.
- A;                                Mis suegros, Tios, Primos, y amigos en general con mucho aprecio.

## AGRADECIMIENTOS

- A: Don Rocael Mazariegos por su valiosa colaboración en el desarrollo de la fa-  
ce de campo.
- A; Ing. Agr. M Sc. Cesar Azurdia Pérez por  
su ayuda en la asesoría, supervisión y  
revisión al trabajo de tesis presentado.
- A: Técnico de Laboratorio Ulises Rodas, por  
su desinteresada ayuda, prestada para la  
realización del análisis bromatológico.  
Y en general a todo el personal del área  
de Química Agrícola del Instituto de Nu-  
trición de Centro América y Panamá.
- A: Ing. Agr. Luis Reyes por su ayuda en el  
porcesamiento de datos.
- A: Todas las personas que hicieron posible  
esta investigación.

AGRONOMIC, MORPHOLOGICAL AND BROMATOLOGICAL CHARANTERIZATION OF 30 SWEET POTATOE (Ipomoea batatas L. Lam) CULTIVARS IN PUEBLO NUEVO, LA BLANCA, OCOS, SAN MARCOS, GUATEMALA.

CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 30 CULTIVARES DE CAMOTE (Ipomoea batatas L. Lam) EN PUEBLO NUEVO, LA BLANCA, OCOS, SAN MARCOS, GUATEMALA.

#### RESUMEN

El presente trabajo constituye una de las fases del programa de investigación que pretende rescatar, conservar, caracterizar y utilizar la riqueza fitogenética existente en Guatemala, el cual se lleva a cabo por la Facultad de Agronomía por medio del Instituto de Investigaciones Agronómicas, El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola y el Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF).

La presente investigación fue realizada en el Caserío Pueblo Nuevo, Parcelamiento La Blanca, Municipio de Ocos, Departamento de San Marcos del 8 de abril al 6 de octubre de 1987 y en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, del 10. de noviembre de 1987 al 15 de enero de 1988.

La investigación consistió en la caracterización agronómica, morfológica y bromatológica, de 30 cultivares de camote procedentes de 13 departamentos de la República de Guatemala.

El diseño experimental utilizado en el campo fue un látice 5 x 6 con III repeticiones, y el diseño para el análisis de laboratorio fue un complemento al azar con II repeticiones.

Para la caracterización se utilizó el descriptor oficializado por el Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos, las épocas de toma de datos fueron las señaladas por el descriptor.

Para el análisis de la información obtenida se utilizó estadística descriptiva, análisis de varianza, prueba múltiple de

medias Duncan y Tukey, análisis de correlación y análisis de agrupamiento (Cluster).

Los resultados obtenidos se resumen en los cuadros de caracterización en los cuales se establece el descriptor para cada cultivar estudiado, así mismo, con el análisis de varianza, se estableció la variabilidad existente, tanto a nivel morfológico como bromatológico. El grado de similitud entre los cultivares se obtuvo por medio del fenograma en el cual se conformaron 8 núcleos de agrupamiento bien definidos.

Revisando los descriptores de los cultivares estudiados se puede observar que existe variabilidad morfológica y bromatológica.

No existe asociación entre los caracteres cuantitativos de los 30 cultivares de camote caracterizados.

Los cultivares que presentan caracteres promisorios proceden de: Las Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa, Madronales, La Blanca, Ocos San Marcos, Poza del Danto, Las Casas Alta Verapaz y Sansare, El Progreso.

Las variables cuantitativas son influenciadas por las condiciones ambientales, principalmente afectando el rendimiento, tanto de la parte aérea como subterránea.

## INDICE GENERAL

	PAGINA
INDICE DE CUADROS	
INDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	i
1. INTRODUCCION:	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 Origen	4
3.2 Aspectos Generales	7
3.3 Genética	9
3.4 Descripción Sistemática	12
3.5 Situación del cultivo en Guatemala	14
3.6 Investigaciones de caracterización de camote en Guatemala.	15
3.7 Taxonomía numérica	16
4. MATERIALES Y METODOS	19
4.1 Area de estudio	19
4.2 Cultivares	19
4.3 Método experimental	23
4.4 Manejo del experimento	23
4.5 Caracterización	25
4.6 Análisis estadístico	27
5. RESULTADOS Y DISCUSION	29
5.1 Cuadros de caracterización	29
5.2 Análisis de varianza para el diseño en látices	42
5.3 Análisis de Prueba múltiple de medias Duncan	42
5.4 Análisis Nutricional	47
5.5 Análisis de correlación	55
5.6 Análisis de agrupamiento	56
6. CONCLUSIONES	67
7. RECOMENDACIONES	69
8. BIBLIOGRAFIA	70
9. APENDICE	72

INDICE DE CUADROS

Página

CUADRO 1	Datos de pasaporte más importantes de 30 cultivares de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos, San Marcos.	21
CUADRO 2	Caracterización de 30 cultivares nativos de camote establecidos en Pueblo Nuevo La Blanca, Ocos, San Marcos, (Primera fase)	30
CUADRO 3	Caracterización de 30 cultivares nativos de camote establecidos en Pueblo Nuevo La Blanca Ocos, San Marcos. (Segunda Fase)	31
CUADRO 4	Caracterización de 30 cultivares nativos de camote establecidos en Pueblo Nuevo, La Blanca Ocos San Marcos. (Segunda fase)	32
CUADRO 5	Rendimiento de camote, almidón y azúcar de 28 cultivares de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos, San Marcos	37
CUADRO 6	Resumen del análisis de varianza para 9 variables cuantitativas de 30 cultivares nativos de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos San Marcos.	44
CUADRO 7	Prueba Múltiple de medias Duncan Variable: Número de camotes/planta.	45
CUADRO 8	Prueba múltiples de medias Duncan variable: Longitud del peciolo primera fase.	45
CUADRO 9	Algunos componentes nutricionales de la raíz tuberosa de 28 cultivares de camote caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca Ocos, San Marcos.	48
CUADRO 10	Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey, para la variable; Calorías.	50

## INDICE DE FIGURAS

Página

- FIGURA 1 Ubicación de las localidades de proveniencias de 30 cultivares de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos San Marcos. 22
- FIGURA 2 Ubicación de tratamientos en el área de ensayo, de 30 cultivares de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos San Marcos 24
- FIGURA 3 Fenograma en base a 25 variables, correspondientes a la caracterización de 30 cultivares nativos de camote efectuada en Pueblo Nuevo, La Blanca Ocos, San Marcos. 58
- FIGURA 4 Milímetros de lluvia precipitados en el año de 1,987 en la estación Tecún Umán Fegua ubicada a 28 m.s.n.m. en el Depto de San Marcos. 87

CUADRO 11	Análisis de varianza y prueba múltiple de medias tukey, para la variable: Nitrógeno	51
CUADRO 12	Matriz de correlación para 18 variables cuantitativas correspondientes a la caracterización de 30 cultivares de camote.	54
CUADRO 13	Listado de variables relacionadas en el análisis de correlación.	57
CUADRO 14	Prueba múltiple de medias Duncan variable: Velocidad de crecimiento de la guía.	77
CUADRO 15	Prueba múltiple de medias Duncan variable: Longitud de la hoja.	77
CUADRO 16	Prueba múltiple de medias Duncan variable: Longitud de entrenudo	78
CUADRO 17	Prueba múltiple de medias Duncan variable: Longitud de pecíolo segunda fase	78
CUADRO 18	Prueba múltiple de medias Duncan variable: diámetro del camote	79
CUADRO 19	Prueba múltiple de medias Tukey variable: Peso del camote	79
CUADRO 20	Prueba múltiple de medias Duncan variable, : Longitud de camote	80
CUADRO 21	Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable: Cenizas	81
CUADRO 22	Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable Fibra cruda.	82
CUADRO 23	Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable: Almidón	83
CUADRO 24	Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable: Azúcar	84

CUADRO 25 Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable: Proteína	85
CUADRO 26 Análisis químico y físico del suelo donde se llevó a cabo la caracterización de 30 cultivares de camote	86

## 1. INTRODUCCION

Guatemala se considera dentro de los ocho centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas, motivo por el cual existe una gran riqueza genética que debe ser conservada y estudiada para futuros trabajos de mejoramiento de plantas.

El hombre día a día se enfrenta con el aumento de la población humana, por lo que debe estar en constante investigación para encontrar caminos que aumenten la producción agrícola y que a la vez sean altas en contenido alimenticio, para satisfacer las necesidades de la población.

Dentro de las especies nativas de Guatemala el camote (Ipomoea batatas L. Lam) es una planta que ofrece perspectivas alimenticias y altos rendimientos, la cual puede ser utilizada para el consumo humano y animal, por tal motivo es necesario conocer la diversidad existente para futuros programas de evaluación agronómica y mejoramiento.

Con la presente investigación se obtuvieron las características morfológicas, agronómicas y bromatológicas de los diferentes cultivares de camote estudiados, así como el grado de similitud existente entre ellos.

Se estudiaron 30 cultivares de camote, utilizando para la caracterización el descriptor oficializado por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, para éste cultivo, utilizando para el análisis de datos, estadística descriptiva, análisis de varianza para un diseño en látices 5 X 6 con III repeticiones y un complemento al azar con II repeticiones, pruebas múltiples de medias Duncan y Tukey, análisis de correlación y análisis de agrupamiento ( Cluster ).

La presente investigación se llevó a cabo en el ca  
serío Pueblo Nuevo, perteneciente al parcelamiento La  
Blanca, municipio de Ocos, departamento de San Marcos,  
en un periodo que comprendió dos fases: La fase de  
campo de abril a octubre de 1987 en el lugar menciona-  
do y la fase de laboratorio de noviembre del 87 a enero  
del 88 que se realizó en el Instituto de Nutrición de  
Centro América y Panamá en la ciudad de Guatemala.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Generales:

Realizar la caracterización agronómica, morfológica y bromatológica de 30 cultivares de camote ( Ipomoea batatas L. Lam ).

### 2.2. Específicos:

- Establecer la variabilidad morfológica de 30 cultivares de camote.
- Establecer la variabilidad bromatológica de 30 cultivares de camote.
- Determinar el grado de asociación de los caracteres cuantitativos en los 30 cultivares de camote.
- Determinar el grado de similitud morfológica de 30 cultivares de camote, por medio del análisis Cluster o de agrupamiento.

### 3.- REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Origen

El nombre comote deriva del vocablo "camotli de la antigua lengua nahuatl ( 5 ).

El camote es conocido también con el nombre de batata, boniato o moniato en los países de habla catellana, se designa en otros idiomas occidentales como; Batata doce en portugués, patatodouce en frances, patata dolce en italiano, batate en alemán y sweet potato en inglés ( 5 ).

B. Groth citado por Folquer ( 6 ) realizó una amplia recopilación de los nombres utilizados en todo el mundo para designar a la batata ( camote ) reuniendo un total de 170, documentados en las crónicas de los botánicos viajeros y en las publicaciones de los taxonomistas que estudiaron ésta planta. Diversas investigaciones lingüísticas posteriores han incorporado otros nombres originarios principalmente de idiomas indígenas, correspondientes a poblaciones de las regiones tropicales, donde la batata es un alimento básico ( 6 ).

Para Nueva Guinea Ipomoea batatas tiene 111 nombres básicos diferentes ( 12 ).

Durante mucho tiempo se discutió sobre el probable centro de origen de las especies, habiéndose desarrollado diversas teorías con sus correspondientes fundamentaciones. Al respecto, Martín, citado por Folquer ( 6 ) distingue el origen geológico, que es el lugar en que la especie apareció por primera vez; el origen genético, que se refiere a las especies silvestres progenitoras y el proceso de formación de Ipomoea batatas y el origen

cultural que comprende el lugar, época y circunstancias en que se produjo la domesticación y mejoramiento de la planta.

Merril citado por Folquer y Montaldo ( 6,12 ) en base a la crónica de los viajes del capitán Cook al rededor del mundo, registró referencias al cultivo y tradiciones sobre ésta hortaliza y elaboró la teoría del probable origen africano de la batata la cual habría sido llevada de acuerdo con; corrientes migratorias conocidas, por vía madagascar, islas Macarenas, Malasia, Paupasia y Polinesia hasta las costas de Perú unos pocos siglos antes del descubrimiento de América por Colón.

Según Montaldo ( 12 ) dice que otros investigadores mencionan que la batata no tiene origen americano por lo que dan 2 razones para ello:

- a) Junius Bidr, arqueólogo, no ha encontrado ninguna evidencia del cultivo en excavaciones hechas en Heaca Prieta Perú, lugar que ha sido habitado desde las épocas de pre-maíz y pre-huaca, 500 A.C. hasta 600 D.C.
- b) Pierce tiene como segundo argumento, uno entomológico, la subfamilia Cyladinas, género Cylas, Protocylas etc. tiene como hiesped a la batata en todo el mundo y algunas veces otras spp. de Ipomoea. Estas mariposas pertenecen a un grupo que es típicamente asiático y africano, pero se encuentran en todo el mundo habiendo viajado junto a las raíces de batata.

Montaldo y Fersini ( 12,5 ) dicen que según opiniones comunes de algunos investigadores la batata fue distribuida desde Sur América y Africa al triangulo de Polinesia llegando hasta Nueva

Zelandia por el sur oeste de Paupasia y la norte por las islas Marianas ( Guam ) entre los siglos XII y XIII de ésta era.

Según Folquer ( 6 ) en el material más antiguo que se conoce son las batatas fósiles descubiertas por F. Engel en las cuevas de la Puna de Chilca, Perú cuya edad determinada mediante la técnica de C-14, se remonta a unos 8,000 ó 10,000 años. Si bien no puede afirmarse que dichas batatas hayan sido producidas en la misma localidad, la gran probabilidad es que provenían del mismo continente.

Existe un valioso argumento lingüístico que permite asegurar la existencia de un intercambio entre los pobladores de la Polinesia y los del continente americano. Se trata de la casi identidad de los nombres dados a la batata por tribus Quichuas del Ecuador y en numerosas islas del pacífico. En América se le denominaba Cumar, mientras que en Oceanía el nombre era Kumara o Kumala. La existencia de la corriente de Humboldt, que se desplaza de sur a norte frente a las costas occidentales de Sudamérica para dirigirse hacia el oeste, al llegar al Ecuador, permite suponer que los posibles viajeros primitivos encontraron facilidad para desplazarse en dicho sentido y no a la inversa. Esto fue confirmado por el famoso viaje científico de la balsa Kontiki, la cual reprodujo las condiciones de navegación que debieron desarrollar los indios americanos antes del descubrimiento.

Hasta ahora no se encontraron referencias concretas sobre la existencia de la batata en Africa, antes de que los españoles y portugueses dieran la

vuelta al mundo, difundiendo las plantas alimenticias. Además de la gran difusión y diversidad de formas de la batata en América, muy superior a las encontradas en Oceanía por los primeros exploradores, indican que la domesticación de éstas plantas se produjo antes en nuestro continente ( 6 ).

Zhokovsky citado por Folquer ( 6 ) 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 abarcan México, América Central y las antillas.

### 3.2 Aspectos Generales

Existe cerca de 400 spp. de Ipomea en las regiones circunstpocales. En Venezuela e islas del Caribe vecinas, hay cerca de 20 spp. Son principalmente malezas y ornamento, siendo de importancia comercial sólo Ipomoea batatas, otras Ipomoeas Spp. tienen raíces carnosas pero no son palatables y suelen usarse como forrajeras ( Ecuador ) ( 12 ).

Según el Production Yearbook citado por Folquer ( 6 ) los principales países productores de batatas en el año de 1974 ordenados en base a su producción en miles de toneladas fueron:

China	113.100	Camerun	550
Indonesia	2,180	Kenya	540
India	1,800	Vietnam	510
Korea	1,670	Sudan	455
Brasil	1,536	Rwanda	400
Burundi	1,200	Papua-Guinea	400
Japón	1,024	Madagascar	350
Uganda	720	Korea D.D.R.	320
Filipinas	640	Tailandia	320
Blangadesh	637	Argentina	320
E.E.U.U	606		

El total mundial producido en 1974 fue de 134,225,000 toneladas con una superficie plantada de 19,257000 Ha. y un rendimiento de 6,970 Kg/Ha.

El camote constituye un producto considerable en la formación de rédito agrícola y un valioso recurso en la alimentación humana y ganadería, así como importante materia prima industrial de muchos países indoasi ticos, iberoamericanos y africanos ( 5 ) .

Existen diversas formas de utilización del camote como s n:

- Consumo directo ( 5,6 )
- En dulces ( 5,6 )
- Deshidratados ( 5,6 )
- Congelado ( 6 )
- Conservado al natural ( 6 )
- Fritos ( 6 )
- Para extracción de almidón ( 6 )
- Para extracción de alcohol  tilico ( 6 )
- Para extracción de miel ( 6 )
- Consumo de brotes ( 6 )
- En uso forrajero ( 5,6 )

Montaldo ( 12 ) menciona la composición química de la batata comparada con la papa ( Kg de porción comestible ) así:

ELEMENTOS	RAIZ TUBEROSA DE BATATA	TUBERCULO DE PAPA
Calorías	12,547 U.	849 U
Proteinas	18 grs.	20 grs.
Grasas	6.6 grs.	1.1 grs.
Carbohidratos	279 grs.	191 grs.
Calcio	350 mgs.	79 mgs.
Fosfatos	488 mgs.	488 mgs.
Hierro	7 mgs.	7.5 mgs.
Tiamina	0.990 mgs.	0.900 mgs.
Riboflavina	0.704 mgs.	0.506 mgs.
Niacina	12.9 mgs	11.9 mgs
Acido Ascórbico	248.6 mgs	99 mgs.

Por otro lado Folquer ( 6 ) dice que existe una gran diferencia en la composición química de la batata según la variedad, maduración condiciones de clima y suelo en que se produjeron, los periodos y condiciones de conservación en depósito. Así como también compara a la batata con algunas hortalizas de consumo popular así:

Calculado sobre 100 grs. de porción comestible.

Hortaliza	Calorías	Proteínas	Grasas	Carbohidratos
Batata Gol-drush.	124.9	1.8	0.7	28.0
Papa	85.0	2.0	0.1	19.2
Zanahoria	44.9	1.1	0.2	9.2
Zapallo	35.9	1.1	0.2	7.3

La composición de la hoja de la batata y de la alfalfa es presentada por Montaldo ( 12 ) de la siguiente manera:

ELEMENTO	EN BASE SECA	
	HOJA DE LA BATATA	HOJA DE LA ALFALFA
Proteínas	12.6%	14.7%
Grasas	3.3%	2.0%
Carbohidratos	45.5%	46.4%
Minerales	10.2%	8.3%

### 3.3 Genética

Según Montaldo ( 12 ) casi todas las Ipomoeas son diploides  $2n = 30$ . Ipomoea batatas tiene  $2n = 90$  y se comporta como hexaploide. Ipomoea batatas sería un anfidiplóide originado por cruzamiento natural entre un diploide X tetraploide = esterilidad.

Por otro lado Kehr, Ting y Miller citados por Folquer ( 6 ) dicen que éste triploide estéril ( $2n = 45$  ) pudo haberse duplicado en sus cromosomas, lo que originó el hexaploide ( $2n = 90$  ) relativamente fértil. Pol nombrado por el mismo autor fue uno de los primeros genetistas que determinó las relaciones entre caracteres cualitativos y cuantitativos alelomórficos, cuyos resultados se pueden sintetizar en la siguiente forma:

#### Caracteres Cualitativos:

1) Con raíz tuberosa o no	13/16 a 3/16
2) Raíz con venas o lisa	13/16 a 3/16
3) Tallo rojo o verde	3/4 a 1/4
4) Hoja borde entero o lobulado	13/16 a 3/16
5) Con floración o no	3/4 a 1/4

#### Genes alelomorfos con mutua interacción:

- |                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| 6) Raíz con piel pigmentada o crema  | 9/16 a 7/16  |
| 7) Raíz con pulpa anaranjada o crema | 13/16 a 3/16 |

#### Caracteres Cuantitativos:

- 1) Rendimiento en batatas, los genes de alto rendimiento son recesivos.
- 2) Longitud del tallo; los genes del tallo corto son dominantes, presentan interacción geométrica para longitud.
- 3) Fecha de floración; con interacción geométrica entre varios pares de alelos hacia floración temprana.
- 4) Disposición de las anteras respecto al estigma existe cierta dominancia de las anteras encima del estigma, con una relación 3/5 a 2/5.

Los objetivos del mejoramiento son diferentes según que los cultivares ( variedades o clones ) cuya creación se persigue, deben satisfacer requerimientos de los mercados o de la industria o simultáneamente de los dos objetivos.

Como ejemplo de los aspectos fijados en un plan de mejoramiento pueden citarse los programas en la Universidad de Tucumana que son: 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 agrietado, resistencia a plagas y enfermedades y precocidad ( 6 ). Por otro lado Montaldo ( 12 ) menciona que el tipo de batatas a seleccionar es en base a caracteres de rendimiento, resistencia a enfermedades y plagas, y que además; tengan buena calidad de almacenamiento y que las raíces sean globulares, de cáscara roja y pulpa anaranjada.

En E.U.A las batatas se clasifican mecánicamente previo lavado, desinfección, coloreado y encerado de acuerdo con los siguientes grados o tipos estandar ( media en pulgadas ).

- 1) U.S. extra No. 1 ( fancy ). Longitud no menos de  $1\frac{3}{4}$  ni mayor de  $3\frac{1}{4}$ ; peso máximo en onzas 18.
- 2) U.S. No. 1 Longitud como en el anterior; diámetro no menor de  $1\frac{3}{4}$  ni mayor de  $3\frac{1}{2}$ ; peso máximo 36 ( 6 ).
- 3) U.S. No. 2 Longitud no especificada, diámetro no menor de  $1\frac{1}{2}$  peso máximo 36 ( 6 )

### 3.4 Descripción Sistemática:

Según Engels citado por Morera ( 13 ) la descripción sistemática es la clasificación, medición o análisis de la expresión fenotípica de cada introducción de una colección dada, para cada descriptor previamente definido.

La descripción sistemática no sólo es un paso fundamental en la utilización de recursos genéticos sino por medio de ellos extraemos una serie de características cuantitativas y cualitativas que nos permiten conocer y comunicar mejor sobre las plantas.

Chang citado por Morera ( 13 ) indica que una descripción sistemática puede ser la base para:

- a) Caracterizar cultivares o líneas genéticas de interés nacional o regional.
- b) Diferenciar entre entradas con nombres semejantes o idénticos incluyendo la determinación de duplicados.
- c) Identificar entradas con características deseables.
- d) Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
- e) Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entra  
das.
- f) Estimar el grado de variación dentro de una co  
lección de variedades.

Morera cita al IS/GR y Engels que define lo que es un descriptor así: El IS/GR dice que es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos.

Ejemplo: Altura de plantas, color de flor y contenido proteínico, mientras que Engel lo define como términos descriptores (unidades básicas de cada sistema de documentación) que expresan elementos de información, así como agrupa a los descriptores de éstas forma:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| Descriptores Cualitativos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con expresión discontinua</li> <li>- Con cierta graduación con<br/>tínua</li> </ul> |
| Descriptores Cuantitativos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con graduación continúa</li> <li>- Con graduación discreta</li> </ul>               |

Los descriptores cualitativos con una expresión discontinua y codificados arbitrariamente son por ejemplo: Color de pétalos, forma del ápice, del fruto etc. Los que tienen cierta graduación contínua en su expresión fenotípica son por ejemplo: intensidad de pigmentación.

El segundo grupo lo constituyen todas aquellas características que tienen una graduación continúa así, longitud del fruto anchura del fruto, grosor del pericarpio, longitud de semilla etc.

Por último tenemos los que presentan características discretas como número de óvulos por ovario y número de pétalos por flor.

El estado del descriptor es definido por Engel citado por Morera ( 13 ) como una serie de clases de expresión fenotípica que son mutuamente exclusivas y de las cuales solamente una puede corresponder a cada entrada en la colección.

### 3.5 Situación del cultivo en Guatemala:

Según Azurdia y González ( 7 ) el género Ipo-  
moea spp. está representado en Guatemala por 60  
especies distribuidas desde 0 mt. hasta cerca de  
2,500 m.s.n.m. Solamente I . batatas, comote, es  
la especie cultivada, aunque se presentan 3 espe-  
cies en estado silvestre pertenecientes a la sec-  
ción Batatas, las cuales tienen interés desde el  
punto de vista de mejoramiento de las especies cul-  
tivadas.

En Guatemala el camote se encuentra en forma  
cultivada, sin embargo, en áreas como los depar-  
tamentos de El Petén, Izabal, Alta Verapaz, crece  
como mala hierba, infestando los campos de culti-  
vo potreros y orillas de carreteras.

En cuanto a su distribución, se puede notar  
que está ampliamente distribuido en el país con  
límites altitudinales de 0-2000 m. s.n.m. En zo-  
nas productoras generalmente predomina el monocul-  
tivo ya sea en ladera, como en el caso de San  
Antonio Aguas Calientes, Sacatepéquez o en plani-  
cies irrigables como en el caso de Nicá, Malacatan  
San Marcos.

Las principales zonas de producción de camo-  
tes en orden de importancia son las siguientes:

- 1) San Antonio Aguas Calientes y Santa Catarina  
Bahona en Sacatepéquez.
- 2) Nicá y la Blanca en San Marcos.
- 3) Ixpaco en Santa Rosa.
- 4) La Fragua en Zacapa

- 5) La Máquina en Suchitepéquez
- 6) La Franja Transversal del Norte ( F.T.N. ) en Alta Verapaz y otras.

### 3.6 Investigaciones de Caracterización de camote en Guatemala

En Guatemala se ha realizado algunos trabajos de caracterización de camote ( Ipomoea batatas ) así:

Díaz Colomo ( 4 ) trabajó con 25 cultivares provenientes de los departamentos de: Chimaltenango, Alta Verapaz, Izabal, Santa Rosa, Baja Verapaz, El Petén y el Progreso. Llegó a la conclusión que en cuanto al análisis de grupos, únicamente 2 genotipos fueron los que no compartieron muchas características con respecto a los demás, por lo que se supone que aún no han sido manipulados por el hombre y que todavía conservan sus formas silvestres, pero que en forma general existe variabilidad agronómica y bromatológica en los 25 genotipos evaluados

Medina García ( 11 ) trabajó con 16 cultivares provenientes de los departamentos de: El Petén, Baja Verapaz, Santa Rosa y el Quiché. Llegó a la conclusión de que existe variabilidad entre los materiales caracterizados, principalmente en órganos vegetativos, así como también existe un grado bajo de correlación entre los caracteres medidos. También concluyó que los caracteres cuantitativos son altamente influenciados por el medio ambiente, mientras que los cualitativos tienden a mantenerse constantes.

Chali Similox ( 3 ) trabajó con 30 cultivares provenientes de los departamentos de El Petén, Al-

ta Verapaz e Izabal. Concluyó que en el análisis Cluster, se mostró en forma general que todos los cultivares se distribuyen en 2 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. En su trabajo estableció que existe asociación entre las variables cuantitativas. A su vez detectó variabilidad morfológica agronómica y nutricional a nivel intra como intercultivar, siendo más evidente en la estructura subterránea.

### 3.7 Taxonomía Numérica:

La Taxonomía numérica se considera como una teoría clasificatoria, por lo que hay que considerarla dentro del desenvolvimiento de la clasificación biológica y del vertiginoso renacimiento y transformación experimentados en los últimos 30 años por los aspectos teóricos de ésta disciplina.

La taxonomía es el estudio teórico de la clasificación incluyendo sus bases, principios procedimientos y reglas. El motivo de estudio de la taxonomía son las clasificaciones.

La taxonomía es la disciplina que trata de explicar cómo se clasifica y como se determina.

La clasificación biológica es una ciencia teórica con una gran dosis de descripción, pero no una ciencia puramente descriptiva.

Las técnicas numéricas son rama de la taxonomía numérica que mediante operaciones matemáticas cal-

cula la afinidad entre unidades taxonómicas a base del estado de sus caracteres ( 1 )

Los pasos elementales de las técnicas numéricas son:

1. Elección de las unidades. Se eligen los organismos a estudiar y definen las unidades a clasificar denominadas "Unidades Taxonómicas Operativas ( O.T.U.)"
2. Elección de los caracteres. Se eligen los caracteres que describan a las O.T.U. y se registran el estado de los caracteres presentes en ellas.
3. Construcción de una matriz básica de datos. Con la información obtenida en los pasos anteriores se construye una matriz básica de datos ( M.B.D. ) de O.T.U. por estados de los caracteres.
4. Obtención de un coeficiente de similitud para cada par posible de O.T.U. A base de la M.B.D. y utilizando un coeficiente adecuado a los datos que contienen, se calcula la similitud para cada par posible de las unidades taxonómicas.
5. Construcción de una matriz de similitud. Con los valores de similitud calculados en el paso anterior se construye una matriz de similitud O.T.U. por O.T.U.
6. Conformación de grupos. A base de la matriz de similitud del paso anterior y mediante la aplicación de distintas técnicas ( por ejemplo, análisis de agrupamiento ) se obtienen la estructura taxonómica del grupo en estudio.

7. Generalizaciones. Se formulan las generalizaciones acerca de los taxa tales como elección de caracteres discriminatorios, relaciones entre los organismos, influencia acerca de los taxa.

La obtención de un coeficiente de similitud para cada par posible de O.T.U., construcción de una matriz de similitud y conformación de grupos o estructuras taxonómicas, se realizan por lo general con la ayuda de computadoras ( 1 ).

#### 4. MATERIALES Y METODOS

##### 4.1 Area de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en un terreno ubicado en el caserío Pueblo Nuevo, perteneciente a la aldea La Blanca, Municipio de Ocos, de partamento de San Marcos.

Dicha área se encuentra localizada en el margen oeste del río Naranjo a 4 Kms. al norte de la aldea La Blanca, en una latitud de  $14^{\circ} 36' 28''$  y a una longitud de  $92^{\circ} 08' 18''$ , a una altitud de 15 m.s.n.m. ( 8 ).

Según Holdridge citado por de la Cruz ( 2 ) es tá localizada dentro de la zona de vida del bosque humedo-subtropical cálido.

La precipitación pluvial observada en la década pasada se ubica entre 1,266 y 2,400 mm. distribuida entre los meses de mayo a octubre, con un pro medio de 72 días de lluvia. La precipitación obser vada durante los meses de cultivo se presenta en la figura 1 en el apéndice. La temperatura oscila en un rango que varía de  $24.1$  a  $31.6^{\circ}$  C.

Según Reyes ( 14 ) en ésta región se encuentran dos clases de suelos, uno de origen aluvial, plano con textura franco arenosa, color claro y el otro de origen volcánico con mal drenaje, textura franco arcillosa y color gris oscuro, existiendo en am bas, buena cantidad de materia orgánica, con topografía plana. Los datos del análisis de suelos se encuentran en el cuadro 26 en el apéndice.

##### 4.2 Cultivares.

Se caracterizaron 30 cultivares de camote

(Ipomoea batatas ) que fueron recolectados por el programa: "Busqueda conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala" a cargo de la Facultad de Agronomía y del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Dichos cultivares fueron trasladados desde la finca "Bulbuxya" propiedad de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, al lugar de experimentación.

En el cuadro 1 se presentan los datos de pasaporte de cada cultivar caracterizado, así mismo en la figura 1 se presenta la localización de los lugares de procedencia.

Cuadro 1. Datos de pasaporte más importantes de 30 cultivares de camote caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos, San Marcos. 1987

Datos de localización del lugar de recolección									
No. de Orden	Ubicación mapa	No. de Colecta	Año de Recolección	Coordenadas Lat. - Long.	Altitud m.s.n.m.	Lugar de Recolección	Municipio	Departamento	
1	2	326	1982	1420 N. 8942 O.	490	Las crucitas	Asunción Mita	Jutiapa	
2	2	327	1982	1420 N. 8942 O.	490	Las crucitas	Asunción Mita	Jutiapa	
3	3	342	1982	1417 N. 8953 O.	900	Río de la Virgen	Río de la Virgen	Jutiapa	
4	4	646	1983	1431 N. 9035 O.	1420	Barcenás	Villa Nueva	Guatemala	
5	5	709	1983	1445 N. 9013 O.	900	Llanos de Morales	Sanarate	El Progreso	
6	6	749	1983	1548 N. 8919 O.	180	Cachichoc, Pemechilá	Livingtón	Izabal	
7	7	842	1984	1436 N. 9209 O.	10	Madronales	Ocosingo	San Marcos	
8	8	855	1984	1430 N. 9150 O.	30	Pampa seca	Caballo Blanco	Retalhuleu	
9	9	886	1984	1405 N. 9105 O.	20	Los Chatos	La Gomera	Escuintla	
10	10	895	1984	1411 N. 9118 O.	60	Palo Blanco	Nva. Concepción	Escuintla	
11	11	914	1984	1423 N. 9035 O.	35	La máquina	Cuyotenango	Suchitepequez	
12	12	922	1984	1519 N. 8954 O.	100	La tinta	Panzos	Alta Verapaz	
13	13	934	1984	1550 N. 8944 O.	200	Poza del danto	Las casas	Alta Verzapaz	
14	14	946	1984	1514 N. 9014 O.	1500	Purulhá	Purulhá	Baja Verapaz	
15	15	950	1984	1503 N. 9014 O.	1000	Santo Domingo	San Jerónimo	Baja Verapaz	
16	16	993	1984	1438 N. 9112 O.	1500	Santiago Atitlan	Santiago Atitlan	Sololá	
17	17	1021	1984	1302 N. 9057 O.	15	La Barrita	San José	Escuintla	
18	18	1026	1984	1555 N. 9010 O.	500	Moral	Morazan	El Progreso	
19	19	1029	1984	1547 N. 9018 O.	240	Semuy	Chisec	Alta Verapaz	
20	20	1033	1984	1553 N. 9013 O.	240	Seguzchil	Chisec	Alta Verapaz	
21	20	1034	1984	1553 N. 9013 O.	240	Sguachil	Chisec	Alta Verapaz	
22	21	1042	1984	1526 N. 9017 O.	1380	San Juan Chamelco	Chamelco	Alta Verapaz	
23	22	1050	1984	1521 N. 9033 O.	1420	El zapotón	San Cristobal	Alta Verapaz	
24	23	1108	1985	1459 N. 9059 O.	1480	Los llanos	Joyabaj	Quiche	
25	24	1120	1985	1518 N. 9104 O.	1260	Río Blanco	Sacapulas	Quiche	
26	25	1133	1985	1524 N. 9157 O.	1080	Sosí	Cuilco	Huehuetenango	
27	25	1134	1985	1524 N. 9157 O.	1080	Sosí	Cuilco	Huehuetenango	
28	26	1172	1985	1509 N. 9051 O.	1200	Canillá	Canillá	Quiche	
29	27	1176	1985	1440 N. 9125 O.	1600	Xequiacapec	San Pedro La Laguna	Sololá	
30	1	Sansare	1985	1444 N. 9007 O.	790	Sansare	Sansare	El Progreso	

Fuente: Archivo del Programa de Recursos Fitogenéticos de Guatemala.

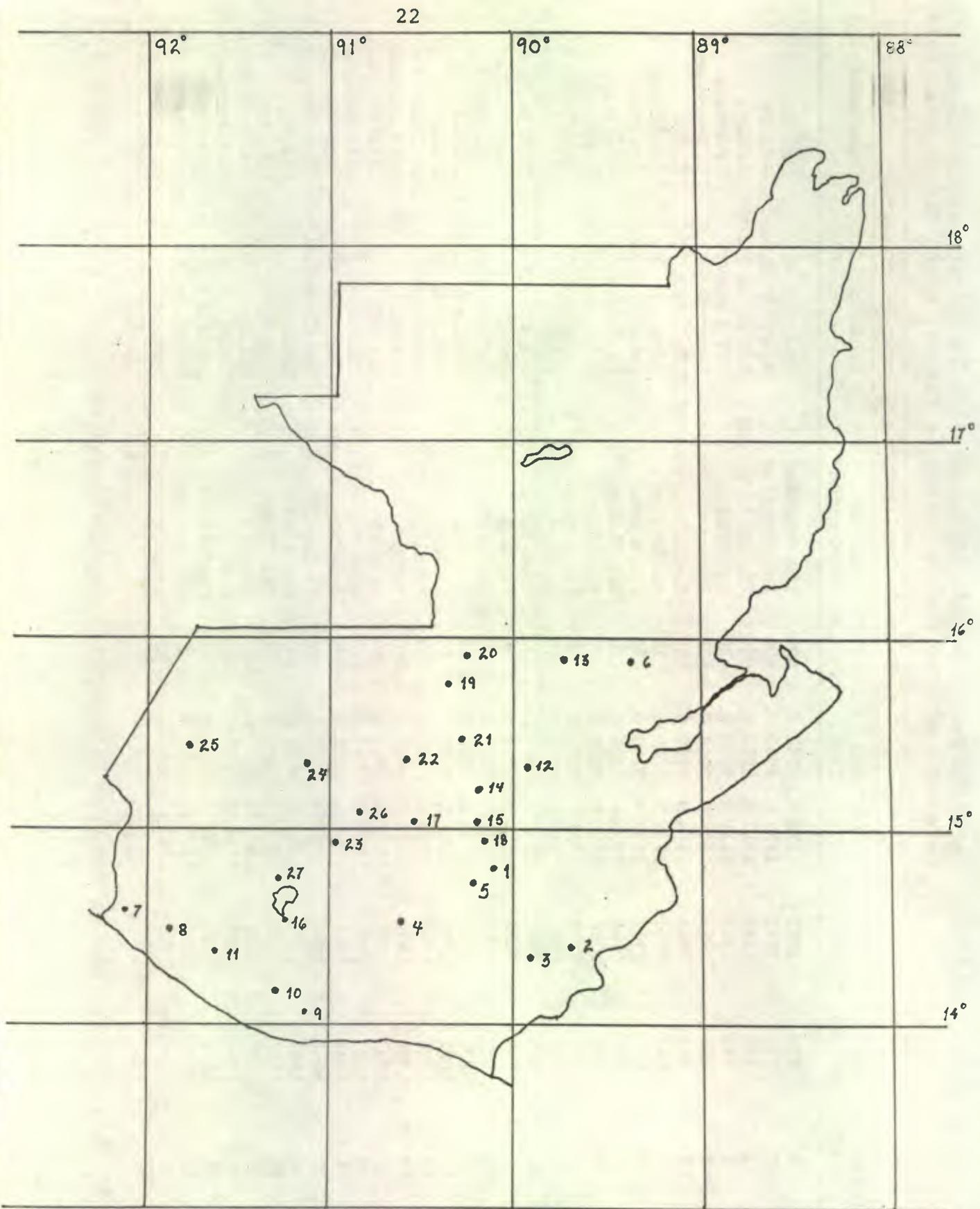


Fig. 1 Ubicación de las localidades de proveniencia de 30 cultivares de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos, San Marcos. 1987.

#### 4.3 Método experimental

A continuación se detallan los datos generales del diseño experimental, así mismo en la figura 2 se puede observar la ubicación de los cultivares en el campo, con sus correspondientes dimensiones.

- a) Diseño experimental: Látice triple rectangular de 5 x 6
- b) Número de repeticiones: 3
- c) Número de tratamientos: 30
- d) Area neta del ensayo:  $1944 \text{ m}^2$
- e) Distancia entre surcos: 1.80 m.
- f) Distancia entre plantas: 1.40 m.
- g) Area de la parcela bruta:  $20.16 \text{ m}^2$ .
- h) Area de la parcela neta:  $10.80 \text{ m}^2$ .
- i) Número de plantas en la parcela bruta: 8
- j) Número de plantas en la parcela neta: 4
- k) Número total de parcelas experimentales: 90
- l) Número de plantas caracterizadas por cada colecta: 12
- m) Distancia de calles entre repeticiones: 3.00 m.

#### 4.4 Manejo del experimento:

- a) Para la preparación del suelo se realizaron 1 paso de arado, 2 pasos de rastra y surqueador.
- b) Se trazó el diseño experimental.
- c) Para la siembra se utilizaron esquejes de aproximadamente 30 cm de largo, sin hojas, los cuales se sembraron en forma oblicua sobre un costado del camellon.
- d) Control de malezas: este se llevó a cabo manualmente, realizándose 5 limpiezas durante el ciclo del cultivo. No se realizó aplicación de ningún herbicida.

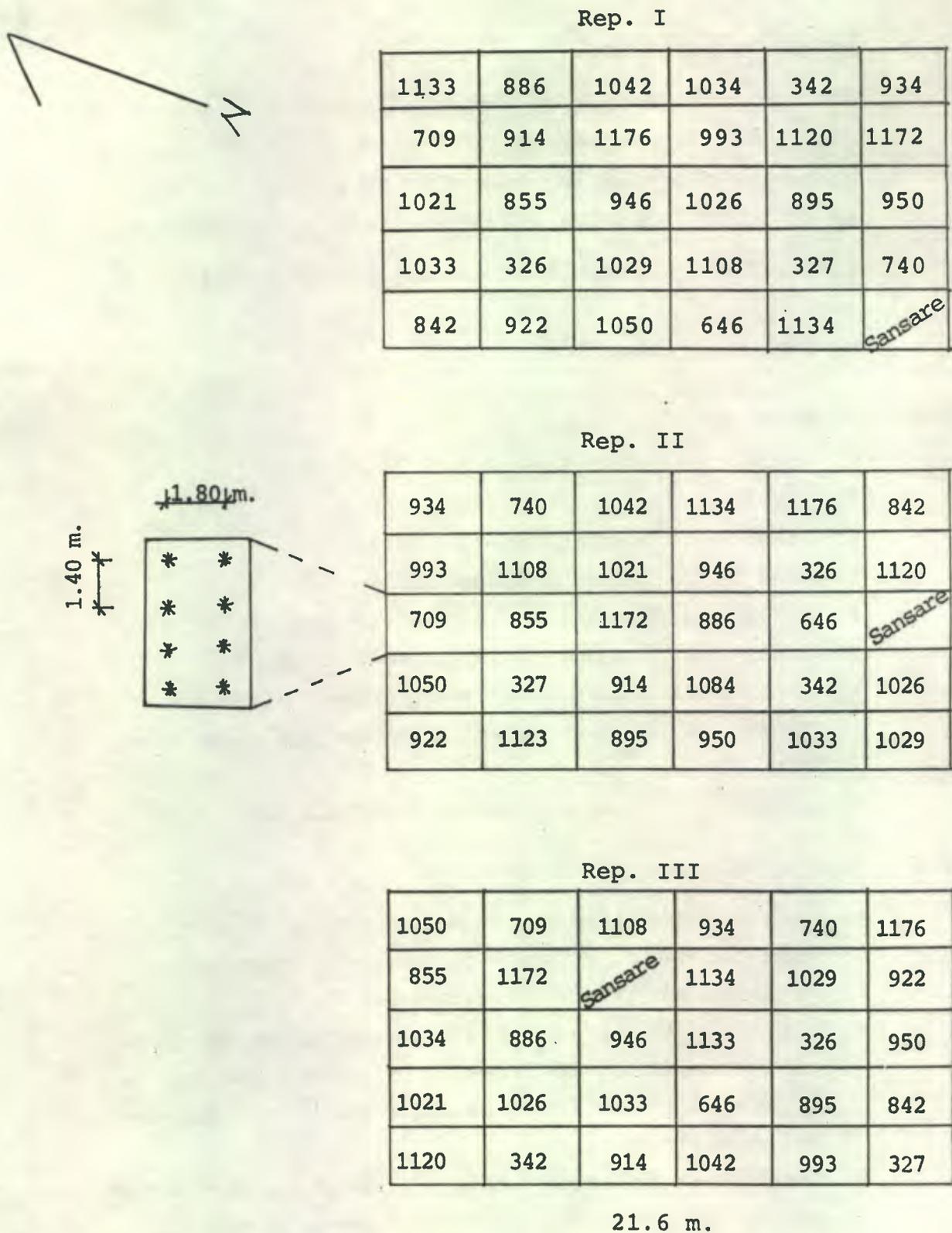


Fig. 2 Ubicación de tratamientos en el área de ensayo, de 30 cultivares de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca Ocos, San Marcos. 1987.

- e) El control de plagas únicamente se realizó en el follaje haciendo un total de 4 aplicaciones, 2 aplicaciones de Matamidofos en dosis de 50 ml de Metamidofos ( tamarón ) y 5 gr. de metomilo ( lannate ) por bomba de 4 galones.
- f) Se hicieron 8 riegos, principalmente durante primer mes de desarrollo del cultivo, debido a que la precipitación fue escasa en ésa etapa.
- g) La cosecha se inició a los 180 días después de la siembra, teniendo una duración de 11 días, la cual se efectuó manualmente.

Es de hacer notar que en el presente experimento, no se realizó ningún tipo de fertilización, así como tampoco control de enfermedades, ni poda de guías, con la finalidad de que los cultivares se expresaran en forma natural.

#### 4.5 Caracterización

Para la caracterización de cada cultivar se tomaron datos de las 4 plantas de cada parcela neta, según lo que señala el descriptor contenido en "Genetic Resources of Sweet Potato" ( 9 ), oficializado por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (ver apéndice).

Las épocas de registro de datos deben coincidir con las etapas de desarrollo y crecimiento del cultivo, para las cuales el descriptor especifica lo siguiente:

- a) Cuando aproximadamente existe el 50% del follaje.
- b) Cuando aproximadamente existe el 100% del follaje.
- c) Una semana antes de la cosecha.
- d) En la cosecha
- e) Cuando los camotes ya han sido cosechados.

En base a lo señalado anteriormente, los datos se empezaron a tomar cuando las plantas alcanzaron el 50% de follaje, para establecer esto se procedió de la manera siguiente: Según el distanciamiento de siembra se estableció el área correspondiente a cada planta, siendo ésta de 2.52 m<sup>2</sup>, por lo que, cuando la planta cubrió aproximadamente la mitad del área anterior (equivalente al 50% de follaje) se realizó la toma de datos de las variables especificadas por el descriptor. Así mismo cuando las plantas cubrieron el 100% del área, se realizó la toma de datos, de las variables, correspondientes a esa etapa.

Por no existir un tiempo significativo entre las etapas "d" y "e", los datos para éstas etapas fueron tomados únicamente en la cosecha.

Las variables, enrollamiento de la guía, tipo de planta, pubescencia apical del tallo, hábito de floración, igualdad en longitud de sépalos, forma de los sépalos, variabilidad en la forma y tamaño de los camotes y reacción a las plagas y enfermedades, se estableció por observación minuciosa, su correspondiente estado.

En las variables cuantitativas como son: Velocidad de crecimiento de la guía, longitud de entrenudo, tamaño de la hoja, longitud del peciolo, longitud de la flor, ancho de la flor, número de venas en los sépalos, cantidad de semillas por cápsula, longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes/planta, peso del camote y el análisis nutricional, fueron medidas y sus valores expresados en la dimensión correspondiente.

Para medir la velocidad de crecimiento de la guía se procedió de la manera siguiente: Cuando las plantas alcanzaron el 50% de follaje se procedió a colocar un pedazo de pita plástica, amarrándola a cierta distancia del ápice de la guía principal, luego se midió la distancia de la seña del ápice y se anotó tal dato, a los 8 días se volvió a medir la guía a partir de la señal y por diferencia se estableció el crecimiento para ese período de tiempo.

Las variables de color y pigmentación se determinaron por pura observación y sus estados fueron en relación a los diferentes cultivares.

El descriptor establece cierta información básica requerida, la cual se detalla a continuación:

- a) Lugar donde se realizó el trabajo de caracterización: Caserío Pueblo Nuevo, Parcelamiento La Blanca, Municipio de Ocos, Departamento de San Marcos.
- b) Lugar donde se realizó el estudio bromatológico: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, ciudad de Guatemala.
- c) Año de realización de la caracterización: 1987
- d) Nombre del evaluador: Hellmut Ernesto Lang Díaz.
- e) Dirección del evaluador: 7a. calle 4-31, zona 1 Coatepeque, Depto. de Quetzaltenango, Guatemala.
- f) Fecha de siembra: 8 de baril de 1987
- g) Fecha de cosecha: 6 de octubre de 1987

#### 4.6 Análisis estadístico

Los análisis estadísticos fueron realizados en el Depto. de Cómputo y Estadística de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los datos obtenidos en las boletas de campo, fueron tabulados por variable, repetición y número de cultivar. En las variables cualitativas, el estado más frecuente, fue el representativo y en las variables cuantitativas, el valor de la media fue el representativo, con estos datos se elaboraron los cuadros No. 2, 3 y 4, de caracterización, para cada cultivar.

Los datos obtenidos del análisis nutricional, fueron analizados como un diseño completamente al azar, con 2 repeticiones, realizando un análisis de varianza para cada variable y comparación, múltiple de medias Tukey, para éstas variables se procedió de ésta manera, debido a que únicamente se procedió a tomar una muestra general, de las tres repeticiones del látice y no una por cada repetición.

Se realizó el análisis de varianza para el diseño de látices de 9 variables cuantitativas, para los 30 cultivares de camote, así mismo se realizó el análisis de pruebas múltiples de medias Duncan para las 9 variables.

Para establecer el grado de asociación de los caracteres se hizo un análisis de correlación para 18 variables cuantitativas.

El análisis de agrupamiento (Cluster) se realizó con 25 variables de tipo agronómico y morfológico, para establecer el grado de similitud entre los 30 cultivares de camote.

## 5: RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1 Cuadros de caracterización

En los cuadros 2, 3 y 4 se presenta el resumen de las diferentes variables estudiadas, en su primera y segunda fase según lo establecido por el descriptor.

Haciendo una comparación entre la primera y la segunda fase, en lo que respecta al enrollamiento de la guía, se puede observar que 21 cultivares no cambiaron en la segunda fase, por lo que veinte fueron sin enrollamiento y uno con enrollamiento, mientras que 9 si lo hicieron cambiando de guía con enrollamiento a guía sin enrollamiento. En el tipo de planta se tiene que 27 cultivares no cambiaron en la segunda fase, presentando diez con planta compactas y 17 con plantas extendidas, 3 cultivares cambiaron en la segunda fase a plantas extendidas.

La velocidad de crecimiento de la guía únicamente se midió en la primera fase, obteniéndose quince cultivares con crecimiento lento, ubicados en un rango de 3.87 a 6.85 cm/día, once cultivares con crecimiento medio ubicados en un rango de 6.86 a 9.84 cm/día y cuatro cultivares con crecimiento rápido con rango de 9.83 a 12.83 cm/día.

En la pigmentación del tallo veintitres cultivares no cambiaron de los cuales once fueron verde, doce morados, tuvieron cambio siete cultivares, de los cuales tres cambiaron a verde a medio morado y cuatro de medio morado a morado.

En la variable pubescencia apical del tallo, veinte cultivares no presentaron cambio, de ellos quince no presentaron pubescencia, tres con pubescencia rala y dos moderad, diez cultivares cambiaron, ocho de glabros a pubescencia rala y dos de rala a moderada.





Cuadro 4. Caracterización de treinta cultivares de camote establecidos en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos, San Marcos. 1987. (Segunda fase, continuación)

No. de Variable		R a i z											Pestes															
		14		15			16			17		27	28	29	30	31	32	33	34									
Descriptores	Variable	Color de la epidermis		Intensidad del color de la epidermis			Color de la pulpa			Intensidad del color de la pulpa	Longitud del camote	Dímetro del camote	Número de camotes por planta	Variabilidad de la forma de los camotes	Variabilidad en el tamaño de los camotes	Peso del camote	Reacción a plagas	Reacción a enfermedades										
	Estado	Blanco	Amarillo	Café	Rojo	Morado	Claro	Intermedio	Oscuro	Blanco	Amarillo	Naranja	Morado	Claro	Intermedio	Oscuro	Promedio de 12 camotes	Promedio de 12 camotes	Promedio de 12 plantas	Uniformes	Variables	Uniformes	Variables	Promedio de 12 camotes	Resistente	Susceptible	Immune	Susceptible
No. de Orden	No. de Colecta	C o d i g o s															Kg.											
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	3	5	7	cm.	cm.		1	9	1	9						
1	326	x						x		x			x			10.18	4.62	10	x			x	0.15					
2	327					x			x	x				x		17.06	6.03	16		x		x	0.20	x	x			
3	342					x			x			x	x			10.79	4.18	6	x			x	0.09	x	x			
4	646	x					x		x					x		9.98	5.34	10		x		x	0.15	x	x			
5	709		x					x		x				x		12.54	4.78	4	x			x	0.22	x	x			
6	740					x			x		x			x		8.95	4.23	7	x		x		0.08	x	x			
7	842					x		x		x				x		14.55	4.72	11		x		x	0.30	x		x		
8	855					x			x		x			x		9.56	3.89	6	x		x		0.08	x	x			
9	886					x	x					x		x		12.99	3.97	7	x			x	0.14	x		x		
10	895					x		x			x			x		9.41	4.30	6	x		x		0.09	x	x			
11	914					x			x		x			x		13.20	4.23	8	x		x		0.11	x		x		
12	922					x		x		x				x		13.64	5.80	10		x		x	0.25	x	x			
13	934		x						x		x			x		14.94	6.60	17	x		x		0.28	x		x		
14	946					x		x			x			x		12.23	4.30	6	x			x	0.28	x	x			
15	950					x		x		x				x		13.21	4.51	5	x			x	0.19	x	x			
16	993					x	x				x			x		12.42	3.50	6	x			x	0.08	x		x		
17	1021	x						x		x				x		10.97	4.77	8		x		x	0.18	x	x			
18	1026					x		x			x			x		8.59	4.00	9	x		x		0.08	x	x			
19	1029																								x		x	
20	1033					x		x		x				x		9.18	4.49	7		x		x	0.12	x		x		
21	1034	x						x		x				x		12.85	4.11	8	x			x	0.16	x	x			
22	1042	x						x		x				x		11.99	4.72	10	x			x	0.13	x	x			
23	1050																								x	x		
24	1108					x			x		x			x		10.76	3.84	6	x		x		0.07	x	x			
25	1120	x						x		x				x		10.73	5.51	9		x		x	0.12	x	x			
26	1133					x			x		x			x		13.93	5.43	8		x		x	0.20	x	x			
27	1134					x	x				x			x		12.56	3.94	5	x		x		0.08	x		x		
28	1172		x					x		x				x		14.46	4.51	6	x			x	0.11	x	x			
29	1176	x						x		x				x		14.42	3.27	6	x			x	0.11	x	x			
30	Sanare					x	x			x		x		x		17.86	4.90	10	x			x	0.24	x	x			

En la característica color de la hoja madura se presentaron veintidos cultivares sin cambio, divididos en trece cultivares con color de hoja verde amarillento, dos con coloración verde y siete con coloración verde morado, ocho cultivares presentaron variación de ellos siete cambiaron de verde a verde amarillento y uno de verde a verde morado.

El color de la hoja inmadura se presentó sin cambio en veinticuatro cultivares, dieciocho con color de hoja verde amarillo, tres con color verde morado, dos con color morado y uno con color amarillo, seis cultivares variaron, cuatro de verde amarillo a verde morado, uno de verde morado a morado y uno de verde amarillo a verde.

En el color de la vena del envez veintiseis cultivares no cambiaron, doce de los cuales fueron con vena color verde, diez las presentaron todas moradas y cuatro la mitad de la vena morada, cuatro cultivares cambiaron, dos de medio morada a todas moradas, uno de verde a medio morada y uno de vena manchada de morado a todas moradas.

En la longitud del peciolo en la primera fase, seis cultivares lo presentaron corto, en un rango de 17.79 a 23.75 cm., 18 cultivares con peciolo intermedio en un rango de 23.76 a 29.72 cm. y 6 cultivares presentaron peciolo largo en un rango de 29.73 a 35.69 cm.; en la segunda fase nueve cultivares fueron con peciolo corto en un rango de 19.14 a 22.46 cm., y 5 cultivares con longitud de peciolo largo en un rango de 25.80 a 29.12 cm.

La pigmentación del peciolo se presentó de la manera siguiente: Dieciocho cultivares no cambiaron, diez fueron con peciolo verde, 4 con peciolo medio

morado y cuatro con peciolo morado, los cultivares que cambiaron fueron doce, nueve de medio morado a morado y 3 de verde a medio morado.

En el cuadro 3 aparecen algunas variables que únicamente se les hizo una lectura, dicha lectura se realizó al 100% de follaje una semana antes de la cosecha y en la cosecha. A continuación se describen los resultados de estas variables: En lo que respecta a la longitud de entrenudo, se puede observar que trece cultivares fueron cortos, en un rango de 4.32 a 6.26 cm., trece con longitud intermedia en un rango de 8.22 a 10.16 cm., y cuatro fueron con entrenudos largos en un rango de 8.22 a 10.16 cm.

La lobulación de la hoja se presentó con doce cultivares de borde liso, trece con lobulación moderada en un rango de 3 y 4 lóbulos y cinco presentaron lobulación fuerte con un número de 5 lóbulos.

En el tamaño de la hoja madura se obtuvieron 9 cultivares con hoja pequeña en un rango de 9.64 a 11.52 cm., 15 cultivares con hoja mediana en un rango de 11.53 a 13.41 cm. y 6 cultivares con hoja grande en un rango de 13.42 a 13.30 cm.

En lo que respecta al color de la epidermis del camote, se presentaron cinco cultivares con color blanco, cinco cultivares de color amarillo, 4 de color rojo y catorce de color morado. En la intensidad del color de la epidermis se presentaron diez cultivares claros, once de intensidad media y siete con intensidad oscura.

El color de la pulpa de camote se presentó así: Siete cultivares fueron blancos, siete de color amarillo, diez de color anaranjado y cuatro de color mora

do. La intensidad del color de la pulpa, se dividió en: diez cultivares de color claro, 16 de color medio y dos con intensidad de color oscuro.

En variables que corresponden a la flor y al fruto, únicamente un cultivar presentó floración, el número 1050, el cual tubo un hábito de floración rala, con flores limbo blanco y garganta morada, con una longitud media de 4.14 cm. y un ancho de 3.24 cm con sépalos iguales con dos venas, de forma oblonga y ápices caudados. El fruto presentó un promedio de 4 semillas.

La longitud del camote se presentó, con diez cultivares camotes cortos en un rango de 8.59 a 11.68 cm, 15 con camotes intermedios en un rango de 11.69 a 14.78 cm. y tres con camotes intermedios en un rango de 14.79 a 17.88 cm.

El diámetro del camote varió de la manera siguiente: 13 cultivares fueron delgados en un rango de 3.27 a 4.38 c., 10 cultivares fueron intermedios con rango de 4.39 a 5.50 cm. y cinco fueron gruesos con rango de 5.51 a 6.62 cm.

En el número de camotes por plantas se presentaron: 18 cultivares con un rango de 4 a 8 camotes, 8 cultivares con un rango de 9 a 13 camotes y dos cultivares con un rango de 14 a 18 camotes.

En la variabilidad en la forma de los camotes dieinueve cultivares fueron uniformes y nueve variables. En la variabilidad del tamaño, 8 cultivares fueron uniformes y 21 fueron variables.

El rendimiento obtenido en cada cultivar se presenta en el cuadro 5, así mismo se puede observar la cantidad de almidón a azúcar obtenida en cada uno de

de ellos. El rango de peso por camote varió desde 0.08 a 0.30 kg. En lo que respecta al ataque de plagas y enfermedades se pudo observar que 27 cultivares fueron susceptibles al ataque de plagas, especialmente al ataque de tortuguilla del genero Diabrotica spp. y 2 presentaron resistencia, los cuales fueron el cultivar 740 y 1033. Las enfermedades en forma general no fueron incidentes, excepto por un ataque de Agrobacterium tumefaciens que daño los cultivares 886, 914, 993, 1029 y 1134; los demás cultivares no presentaron ataque de ninguna enfermedad.

En la variable enrollamiento de la guía, se puede observar que algunos cultivares presentan la típica contorsión de las convolvuláceas, pero que ésta se presenta en las primeras etapas desarrollo, ya que posteriormente desaparece, presentando plantas sin enrollamiento.

En el tipo de plantas se presentó un mayor número de cultivares con plantas extendidas y en menor cantidad las compactas, valores similares obtuvieron Lango y Chali ( 10.3 ); en sus investigaciones dicha variable se relaciona con las densidades de siembra.

La velocidad de crecimiento es afectada por las condiciones ambientales, ya que Lang ( 10 ) reporta un rango de crecimiento de 0.03 a 1.32 cm./día, en condiciones de escasa humedad del suelo, en la localidad de San Antonio Aguas Calientes, Sacatepequez, mientras que Chali ( 3 ) obtuvo un rango de 2.64 a 9.48 cm/día en la estación experimental agrícola "El oasis", Zacapa, haciendo aplicaciones de riego de 3.87 a 12.83 cm/día, estando más acorde a los resultados de Chali, pero variando mucho respecto a los de Lang.

Cuadro 5 Rendimiento de camote, almidón y azúcar de 28 cultivares de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca Ocos, San Marcos. 1987.

Número de orden	Cultivar	Kg/ha. de camote	Kg/ha. de almidon	Kg/ha. de azúcar
1	326	5765	1220	834
2	327	13836	2710	1616
3	342	2386	605	552
4	646	5407	1152	627
5	709	4095	1008	704
6	740	2624	432	298
7	842	10338	2398	852
8	855	1193	207	182
9	886	3896	1062	385
10	895	2187	423	218
11	914	3737	707	512
12	922	8350	2320	321
13	934	19125	3219	1955
14	946	3062	875	221
15	950	2465	619	323
16	993	2666	652	418
17	1021	4970	1328	1060
18	1026	2465	515	304
19	1033	2783	716	237
20	1034	5010	1265	439
21	1042	5407	1090	438
22	1108	1908	365	263
23	1120	4334	1038	453
24	1133	5328	1002	676
25	1134	2107	469	452
26	1172	3618	878	332
27	1176	2266	665	170
28	Sansare	9304	2448	1223

En la pigmentación del tallo se observa que los cultivares que variaron en la segunda fase lo hicieron de verde a morado, con esto se comprueba que la pigmentación varía según la madurez de la planta, como lo establece Chali (3).

La pubescencia apical del tallo aumentó a través del desarrollo de la planta, coincidiendo con los resultados de Chali (3). Presentándose un rango mayor de cultivares glabros, con potencial para ser consumidos por el hombre y animales, aunque en la región donde se llevó a cabo el estudio, no se acostumbra el consumo en ninguno de los casos, por falta de conocimiento.

En lo que respecta a la coloración de la hoja madura se puede observar que la mayoría de cultivares son verde amarillentos y no sufrieron ningún cambio a través del desarrollo de la planta, mientras que 7 cultivares variaron de verde a amarillento, lo cual indicaría que las plantas empezaron su fase apta para la cosecha según Folquer (6), aunque no todos los cultivares dieron ese tipo de indicación, por lo que no se podría tomar como una generalización.

La longitud de peciolo al igual que el crecimiento de la guía varió grandemente dependiendo de las condiciones ambientales, haciendo referencia a Lang (10), él obtuvo un rango de 6.93 a 15.38 cm., mientras que en el presente trabajo el rango varió de 17.79 a 35.69, en el que se observa que los valores fueron mucho más grandes.

Es notorio que el rango de la segunda fase va de 19.14 a 29.12 cm., pareciendo como que los peciolos en lugar de crecer, hubieran decrecido, pero lo que sucede es que las lecturas se hicieron al azar dentro

de los peciolos de cada cultivar y en la segunda fase ya no existían los peciolos de la primera lectura, de bido a que habían caducado. Lo que se podría inferir es, que en las primeras etapas de desarrollo de las plantas, ésta compite con malezas, por la radiación solar, debido a la escasa área foliar que posee, mien tras que cuando ya posee suficiente área foliar, gene ra hojas con peciolos más cortos, dependiendo también de la competencia intracultivar.

El color de la epidermis y la pulpa son importan tes tanto para el mercado, como para la selección de plantas para mejoramiento.

Según Montaldo (12) uno de los caracteres para selección , es que los camotes sean de cáscara roja y pulpa anaranjada.

En el cuadro de caracterización se puede observar que la mayoría de cultivares presentan epidermis de color morada y pulpa de color anaranjada, por lo que existe suficiente material para seleccionar características deseables, al menos para éstos caracteres.

En en el mercado interno la población prefiere en forma general camotes morados o rojos de la epider mis y amarillo o naranja de la pulpa, con éste tipo de características se encuentran los cultivares 740, 842, 855, 895, 914, 946, 1026, 1108, 1133 y Sansare, éstos referente únicamente a la apariencia externa e interna, aunque existen otros cultivares que no presentan éstas características, pero poseen caracteres nutricionales similares y con alto rendimiento.

De todos los cultivares caracterizados, únicamen te 1 cultivar floreció, mientras que 29 no lo hicieron. Según Floquer (6), los factores que inducen la

floración pueden ser: Hereditarios, envejecimiento, luminosidad, fotoperíodos, temperatura, contenido bajo de nitrógeno y materia orgánica en el suelo, así como alta concentración de K y P y baja humedad. Haciendo una revisión a los factores ambientales en que se llevó a cabo el experimento, se puede decir que la edad de las plantas fue semejante, la luminosidad fue notoria, la temperatura se mantuvo en el área alrededor de los 27 °C, el N en el suelo fue bajo, la materia orgánica baja, el K y el P se encontraron en niveles altos, la humedad del suelo se mantuvo baja debido a la fuerte radiación solar, por lo que se puede decir que éstos factores fueron adecuados para favorecer la floración, por lo que se podría decir que los factores que influyeron en la escasa floración, fueron hereditarios y el fotoperíodo, ya que la plantación se realizó del mes de abril a octubre, meses que presentan días largos, haciendo una comparación con la investigación de Chali (3) se puede observar que de los 30 cultivares que él caracterizó, 26 florecieron pero la diferencia que la plantación la realizó del mes de junio a noviembre y en éste último mes los días se hacen más cortos, por lo que existió una estimulación para la floración.

Por otro lado haciendo comparación con el trabajo de Lang (10) en que únicamente reporta que 2 cultivares florecieron a pesar que la plantación se llevó a cabo de julio a diciembre, es de suponerse que el factor que más influyó en la escases de floración, fue el deficiente desarrollo de las plantas, provocado por la falta de humedad en el suelo, ya que éste factor fue influyente para todos los cultivares.

En lo que respecta al largo, ancho, forma, tamaño y peso del camote, no existe en nuestro país ninguna

clasificación standar, aunque la población prefiere camotes globulares de tamaño y peso regular.

Según Folquer (6) los E.U.A. ha establecido 3 grados o tipos standar de clasificación, los cuales se basan en el largo, ancho, y peso de los camotes, haciendo una comparación con los camotes obtenidos en los diferentes cultivares, se observa que el rango de longitud va de 8.59 a 17.88 cm., mientras que los rangos para las diferentes categorías son: de 7.62 a 23.86 cm., por lo que los cultivares se encuentran dentro de éste rango. El diámetro varió de 3.27 a 6.63 cm., y el rango de clasificación va de 4.45 a 8.86, por lo que algunos cultivares caen dentro de éste rango. En el peso, la clasificación va de 0.51 a 1 Kg., mientras que el rango en los cultivares estudiados va de 0.08 a 0.31 Kg., por lo que ningún cultivar entra en la categoría, aunque ésta es una característica que puede ser modificada con un buen programa de manejo de las plantaciones, para alcanzar los pesos adecuados.

La mayoría de cultivares presentaron susceptibilidad al ataque de plagas, especialmente del follaje, pero debido a la abundante brotación de las plantas, el daño no fue considerable, las enfermedades no se presentaron en la mayoría de los cultivares, excepto, como se indicó antes del ataque de Agrobacterium tumefaciens, que dañó especialmente a cultivares de guía morada, provocando formación de agallas a lo largo de las guías y raíces, putrefacción maloliente en la base de las guías, lo cual indicó grandemente en el rendimiento de tales cultivares.

## 5.2 Análisis de varianza para el diseño en látice

En el cuadro 6 del análisis de varianza se observa que existe alta significancia para todas las variables analizadas, por lo que al menos un cultivar difiere de los demás en cualquiera de las variables.

Haciendo una comparación con los valores del coeficiente de variación obtenidos por Chali (3) él establece que la estructura aérea es más uniforme por los bajos valores de variación, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Días (4), pero que difieren con los valores obtenidos en la presente investigación, que fueron valores altos tanto para parte aérea, como subterránea, existiendo por lo tanto una mayor variabilidad, debido posiblemente a que los trabajos de Chali y Díaz (3,4), fueron realizados en la misma localidad y con cultivares procedentes de regiones aledañas (parte norte del país), mientras que el presente estudio fue realizado con cultivares procedentes de 13 departamentos, distribuidos en toda la república.

## 5.3 Análisis de prueba múltiple de medias Duncan

En los cuadros 7 y 8, se presentan las variables que presentaron menor y mayor conformación de grupos, para diferenciar estadísticamente los cultivares, dichas variables fueron el No. de camotes por planta que fue la de menor variación, con 5 grupos y la longitud de peciolo en la primera fase, que obtuvo la mayor diferencia entre cultivares, con 13 grupos.

En el número de camotes por planta, los cultivares 934 procedente del Poza del Danto, Las Casas Alta Verapaz y el 327 procedente de Las Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa, fueron los que presentaron mayor número

de camotes por planta, que fueron 17 y 16 respectivamente, le sigue el 842 procedente de Madronales, La Blanca, Ocos, San Marcos con 11 camotes por planta y Sansare de El Progreso, 326 de Las Crucitas, Asunción Mita Jutiapa y el 1042 de San Juan Chamelco de Alta Verapaz con un número de 10 camotes por planta. El cultivar 709 procedente de Llanos de Morales, Sanarate, El Progreso presentó el número menor de camotes por planta que fue de 4, los demás cultivares se presentaron intermedio a éstos valores.

En la variable longitud de peciolo en su primera fase, los cultivares 740 procedente de Cachichoc, Pemechilá, Livingston, Izabal, 855 de Pampa Seca, Caballo Blanco, Retalhuleu, 1026 de Moral Morazán, El Progreso, Sansare de Sansare El Progreso y el 1034 de Seguchil, Chisec Alta Verapaz, fueron los que presentaron el peciolo más largo en su primera fase (50% de follaje) y sus valores fueron de 35.68, 34.25, 33.08, 31.99 y 31.36 cm.

El cultivar 1050 procedente de El Zapotón San Cristóbal, Alta Verapaz fue el que presentó el peciolo más corto, con un valor de: 17.79 cm. Los demás cultivares se presentaron entre éstos valores.

La variable velocidad de crecimiento del tallo, longitud de la hoja, longitud de entrenudo, longitud de peciolo segunda fase, diámetro del camote y longitud del camote presentaron una conformación entre 5 y 13 grupos, estadísticamente iguales (cuadros del 14 al 20 en apéndice).

A continuación se presentan los cultivares que conformaron el primero y último grupo para cada una de las variables mencionadas.

Cuadro 6. Resumen del análisis de varianza para 9 variables cuantitativas de 30 cultivares nativos de camote, caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos, San Marcos. 1987.

VARIABLE *	DATOS		SINGNIFI- CANCIA	MEDIA	DESVIACION STANDAR	COEFICIENTE DE VARIACION	RANGO	
	VALOR DE F.C.						MINIMO	MAXIMO
3. Velocidad de crecimiento del tallo (cm/día)	8.94		* *	7.46	2.32	31.10	3.87	12.84
4. Longitud de entrenudo (cm)	11.13		* *	6.65	1.37	20.60	4.32	9.47
12. Longitud de peciolo 1a. fase (cm)	7.45		* *	26.84	4.65	17.32	17.80	35.68
8. Longitud de la hoja (cm)	5.72		* *	12.13	1.47	12.12	9.64	15.28
12. Longitud de peciolo 2a. fase (cm)	2.16		* *	23.24	2.74	11.79	19.14	28.86
27. Longitud de camote (cm)	6.45		* *	12.32	2.35	19.07	8.59	17.85
28. Diametro de camote (cm)	5.08		* *	4.63	0.80	17.28	3.27	6.60
29. No. de camotes/planta	3.51		* *	8.03	3.01	37.48	4.33	17.33
32. Peso del camote (Kg.)	6.13		* *	0.16	0.05	30.67	0.08	0.30

\* Variables numeradas de acuerdo al descriptor.

Cuadro 7 Prueba múltiple de media Duncan para la variable  
(no. de camotes por planta) con menor conformacion  
de grupos.

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas
a-----	934
ab-----	327
bc-----	842
cd---	sansare, 326, 1042
cde--	646, 922, 1026, 1120, 914, 1133, 1021, 740, 1034 1033, 342, 1108, 1172.
de--	886, 946, 993, 895, 855, 950, 1134, 1176
e--	709

Cuadro 8 Prueba múltiple de media Duncan para la variable  
(Longitud del peciolo, primera fase) con mayor confor  
mación de grupos.

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas
a	740, 1042
ab	855
abc	1026
abcd	sansare
abcde	1034
bcdef	327
cdéfg	1133
cdefgh	914, 1108, 646
defgh	1029
efghi	326
efghij	1021
efghijk	1176, 1134, 1033
fghijk	1172, 993
fghijkl	1120, 886, 342
ghijkl	709, 895
hijkl	922
ijklm	842
jklm	934
klm	950
lm	946
m	1050

En la variable velocidad de crecimiento del tallo los cultivares 342 de Río de la Virgen, Jutiapa el 1050 del El Zapotón, San Cristoban, Alta Verapaz y el 326 de la Cricitas, Asunción Mita Jutiapa, presentaron la velocidad de crecimiento más rápida, con un valor de 12.82, 11.05 y 11.04 cm/día. El valor más lento de crecimiento lo obtuvo el cultivar sansare, de Sansare El Progreso con un valor de 3.87 cm/día.

La variable longitud de la hoja presentó el cultivar, Sansare, de Sansare El Progreso, 895 de Palo Blanco, Nva. Concepción, Escuintla, 1133 de Sosis Cuilco, Huehuetenango, 709 de Llanos de Morales El Progreso, 1172 de Canillá, El Quiché y el 922 de la Tinta Panzos Alta Verapaz como los más largos de hoja, presentando valores de 15.28, 14.67, 17.47, 14.28, 14.03 y 14.00 cm., respectivamente. El cultivar 1033 de Seguachil, Chisec A. Verapaz fue el más pequeño de longitud de hoja con un valor de 9.64 cm.

En la longitud entrenudo, los cultivares 326 de las Crucitas Asunción Mita, Jutiapa y el 1050 de el Zapotón, San Cristobal, Alta Verapaz fueron los más largos entrenudo con valores de 10.15 y 9.47 cm. El cultivar más corto de entrenudo fue el 1033 de Alta Verapaz con un valor de: 4.32 cm.

En la longitud de pecíolo en su segunda fase los cultivares con mayor longitud fueron el 1021 de la Barrita, San José. Escuintla, 1042 de San Juan Chamelco, Alta Verapaz, Sansare de Sansare el Progreso, 1034 de Seguachil, Chisec, Alta Verapaz, 1033 de Seguachil Chisec, Alta Verapaz, 842 de Madronales, Ocos San Marcos el 709 de Los Llanos de Morales El Progreso 646 de Barcenás, Villa Nueva, Guatemala, 895 de Palo Blanco, Nva. Concepción, Escuintla, 914 de la Máquina Cuyotenango, Suchitepéquez, 1133 de Sosis

Cuilco, Huehuetenango, 326 de Las Crucitas, Asunción Mita Jutiapa, 740 de Cachichoc, Pemechilá, Livingston Izabal, 1108 de Los Llanos Joyabaj, Quiché, 922 La tinta Panzós Alta Verapaz, 1120 de Río Blanco Sacapulas Quiché y 886 de los Chatos La Gomera, Escuintla, con valores de 29.11, 28.86, 27.94, 27.47, 26.36, 25.75, 25.45, 25.39 24.83, 24.81, 24.22, 23.94, 23.83 23.78, 23.58, 23.50, 23.33, y 23.14 cm. Los cultivos 950 de Santo Domingo, San Jerónimo Baja Verapaz y 934 de Poza del Danto Las casas Alta Verapaz, fueron los más cortos con valores de 19.25 y 19.14 cm

En el diámetro de camote los cultivares 934 de Poza del danto Las Casas Alta Verapaz, 327 de Lac Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa 922 de La Tinta Panzos, Alta Verepaz, 842 de Madronales, San Marcos 1120 de Río Blanco Sacapúlas, Quiche y 1133 de Sosi Cuilco, Huehuetenango presentaron los camotes más gruesos con valores de: 6.60, 6.03, 5.80, 5.72, 5.51, y 5.43 cm. El cultivar 1176 de Xequiacapec de San Pedro La Laguna, Sololá presentó los camotes más delgados con valores de 3.27 cm. de diámetro.

En la longitud de camote los cultivares, Sansare de Sansare El Progreso y el 327 de la Crucitas Asunción Mita, Jutiapa, presentaron los camotes más largos con valores de 17.86 y 17.06 cm. El cultivar 1026 de Moral, Morazán, El Progreso, fue el que presentó los camotes más cortos, con valor de 8.59 cm.

#### 5.4 Analisis nutricional

En el cuadro 9 se puede observar el resumen de algunos componentes nutricionales de los diferentes tipos de camotes caracterizados.

Cuadro 9 Algunos componentes nutricionales de la raíz tuberosa de 28 cultivares de camote caracterizados en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos, San Marcos. 1987.

Calculados sobre 100 gramos de pulpa.									
No. de Variable		35	36	37	38	39	40	41	42
No. de Orden	No. de Colecta	Materia Seca	Cenizas	Fibra cruda	Almidón Total en fresco	Azúcar Total en fresco	Nitrógeno	Proteína	Calorías Cal/g.
1	326	29.04	4.78	2.88	21.15	14.46	0.47	2.94	4.01
2	327	26.20	5.00	3.41	19.59	11.68	0.56	3.53	4.00
3	342	38.10	3.46	2.02	25.39	23.12	0.61	3.78	4.17
4	646	25.58	4.44	2.96	21.31	11.60	0.42	2.60	4.46
5	709	32.55	4.37	2.06	24.61	17.18	0.43	2.68	4.24
6	740	26.54	4.76	2.18	16.45	11.37	0.40	2.53	4.16
7	842	30.24	4.82	2.46	23.20	8.24	1.06	6.66	4.04
8	855	25.39	4.48	2.88	17.34	15.22	0.82	2.56	3.98
9	886	38.41	3.74	2.71	27.27	9.87	0.56	3.50	3.82
10	895	29.29	4.26	3.69	19.53	9.95	0.50	3.16	3.80
11	914	25.59	4.77	3.02	18.93	13.7	0.31	1.94	3.88
12	922	33.95	4.16	1.80	27.79	3.84	0.74	4.66	3.83
13	934	28.61	4.34	1.96	16.83	10.22	0.52	3.28	4.47
14	946	43.75	3.00	2.32	28.56	7.21	0.58	3.59	3.94
15	950	35.17	4.64	1.82	25.10	13.10	0.82	5.12	3.81
16	993	36.65	4.24	2.34	24.44	15.67	0.82	5.12	4.30
17	1021	38.25	3.72	3.12	26.72	21.32	0.58	3.62	3.80
18	1026	28.53	4.98	2.80	20.89	12.32	0.52	3.29	3.86
19	1033	33.74	4.15	2.31	25.71	8.51	0.36	2.22	3.46
20	1034	32.13	4.17	2.51	25.24	8.77	0.34	4.18	4.21
21	1042	27.93	4.78	2.66	20.15	8.10	0.52	3.28	4.19
22	1108	25.63	4.62	2.76	19.11	13.81	0.45	2.82	4.80
23	1120	37.36	3.75	2.14	23.96	10.45	0.47	2.94	3.96
24	1133	27.39	5.08	2.60	18.80	12.68	0.77	4.78	3.94
25	1134	33.63	4.96	2.88	22.28	21.44	0.49	3.06	3.32
26	1172	36.42	4.02	1.68	24.27	9.18	0.70	4.38	4.09
27	1176	38.37	3.34	4.23	29.36	7.52	0.56	3.53	4.10
28	Sansare	34.46	4.56	1.96	26.31	13.14	0.64	4.06	4.02

Haciendo una comparación con los valores medios obtenidos por Chalí ( 3 ) existe una diferencia de 2.1 % en materia seca, 0.48% en cenizas, 0.54% en fibra cruda, 0.45% en almidón, 3.86% en azúcar, 0.01% en proteína y 0.18 en calorías, por lo que se puede detectar que son valores muy semejantes, y que donde existe mayor diferencia, es en el contenido de azúcar. Haciendo una comparación con los valores medios reportados por Díaz ( 4 ) se puede observar que: en materia seca difieren en 57%, en cenizas 0.36%, en fibra 1.35% y en azúcar en 2.05%, aquí puede observar que las mayores diferencias son con respecto a materia seca y % de azúcar, estas diferencias encontradas pueden deberse según Folquer ( 6 ) a la maduración, al clima y al suelo, ya que éstos factores influyen en la composición química de los camotes.

En los cuadros No. 10 y 11 se presenta el análisis de varianza y la prueba múltiple de medias Tukey para las variables con menor y mayor conformación de grupos estadísticamente iguales. Todas las pruebas de Tukey fueron realizadas con un valor tabular de 5.52.

En el contenido de calorías ( Kcal/gr ) cuadro No. 10 fue la variable que menor número presentó, los cuales fueron: 6. Los cultivares 1108 de los Llanos de Joyabaj, El Quiché, 934 de Poza del danto, las casas, Alta Verapaz y el 646 de Barcenas Villa Nueva Guatemala, fueron los que presentaron mayor cantidad de calorías con valores de: 4.80, 4.47 y 4.46 Kcal/gr. El cultivar que menor cantidad presentó fue el 1033 de Seguchil, Chisec, Alta Verapaz con valor de: 3.46 Kcal/gr.

Cuadro 10 Análisis de varianza y comparación múltiple de medias Tukey para la variable nutricional, con menor conformación de grupos.

---

Análisis de varianza de: Calorías

---

F. V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Significancia
Tratamiento	27	3.826294	0.142	9.170	0.0000
Error	28	0.432739	0.015		
Total	55	4.259033			

---

Coefficiente de variación: 3.0620 %

Alpha: 0.01

---

Grupos	Entradas	Valor medio
a	1108	4.805
ab	934	4.470
abc	646	4.465
bcd	1134	4.325
bcde	993	4.295
bcdef	709	4.240
bcdefg	1034	4.210
bcdefgh	1042	4.190
bcdefghi	342	4.170
bcdefghij	740	4.160
bcdefghijk	1176	4.115
bcdefghijkl	1172	4.090
bcdefghijklm	842	4.045
bcdefghijklmn	Sansare	4.020
bcdefghijklmno	326	4.010
bcdefghijklmnop	327	4.005
defghijklmnopq	855	3.970
defghijklmnopqr	1120	3.955
defghijklmnopqrs	1133	3.945
defghijklmnopqrst	946	3.940
defghijklmnopqrstuv	914	3.875
defghijklmnopqrstuvw	1026	3.855
efghijklmnopqrstuvw	922	3.830
efghijklmnopqrstuvwxy	886	3.820
efghijklmnopqrstuvwxyz	950	3.810
fgghijklmnopqrstuvwxyz	895	3.800
fgghijklmnopqrstuvwxyz	1021	3.795
uvwxyz	1033	3.455

---

Cuadro 11 Análisis de varianza y comparación múltiple de medias Tukey para la variable nutricional, con mayor conformación de grupos.

Análisis de varianza: Nitrógeno					
F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.Cal.	Significancia
Tratamiento	27	1.540130	0.057	171.857	0.0000
Error	28	0.009348	0.000		
Total	55	1.558477			

Coefficiente de variación: 3.2743 %

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas	Valor medio
a	842 ;	1.065
b	950	0.820
bc	993	0.820
d	1133	0.765
e	922	0.745
f	1172	0.700
g	Sansare	0.640
h	342	0.605
i	1021	0.580
j	946	0.575
k	327	0.565
kl	1176	0.565
m	886	0.560
n	934	0.525
no	1026	0.525
nop	1042	0.525
q	895	0.505
r	1134	0.490
s	1120	0.470
st	326	0.470
u	1108	0.450
v	709	0.430
w	646	0.415
x	855	0.410
y	740	0.405
z	1033	0.355
z	1034	0.355
	914	0.310

tro de lo aceptado, ya que poseen valores de 4.23, 3.69 y 3.41% de fibra cruda.

En el contenido de almidón, los cultivares 1176 de Xequiacapec San Pedro La Laguna, Sololá, 946 de Purulhá Baja Verapaz, 922 de la Tinta Panzos, Alta Verapaz y 886 de los Chatos, La Gomera, Escuintla, presentaron los mayores contenidos de almidón, con valores de 29.35, 28.56, 27.79 y 27.28%. El cultivar 740 de Cahichoc, Pemechilá, Livingston, Izabal, fue el que menor contenido de almidón presentó con valor de 16.41%. El valor mínimo aceptado es de 20% de almidón ( 3 ) por lo que los cultivares: 740, 934 855, 1133, 914, 1108, 895 y 327 con valores de 16.41 16.83, 17.34, 18.79, 18.92, 19.10, 19.54 y 19.59 de almidón son inferiores al 20%.

En el contenido de azúcar los cultivares 342, de Río de la virgen, Jutiapa, 1134 de Sosi, Cuilco, Huehuetenango y 1021 de la Barrita, San José Escuintla fueron los más altos, con valores de 23.12, 21.44 21.32%. El cultivar 327 de la Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa fue el que menor contenido de azúcar presentó, con valor de 2.41%. El valor mínimo aceptado para ésta variable nutricional es del 16% ( 3 ) por lo que los cultivares 342, 1134, 1021 y 709 son superiores a éste límite, con valores de 23.12, 21.44 21.32 y 17.18%.

En contenido proteico el cultivar 842 de Madronales, La Blanca, Ocos, San Marcos, fue el más alto en contenido, con valor de: 6.65%. El cultivar 1042 de San Juan Chamelco, Alta Verapaz fue el que menor contenido presentó con valor de 1.94%.

Las variables poseen valores límites máximos y mínimo tanto para comercialización, como para el

En el contenido de Nitrógeno el cultivar 842 procedente de Madronales, La Blanca, Ocos, San Marcos, fue el de mayor contenido, con 1.06% y el de menor contenido fue el 914 de la máquina, Cuyotenango, Suchitepequez con 0.31%,

En los cuadros 21, 22, 23, 24 y 25 ubicados en el apéndice se presentan los análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para las variables que presentaron entre 6 y 21 grupos estadísticamente semejantes.

En la variable cenizas los cultivares 1133 de Sosi Cuilco Huehuetenango, 327 de Las Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa, 1026 de Moral, Morazan, El Progreso, 1134 de Sosi Cuilco, Huehuetenango, 842 de Madronales, San Marcos 1042 de San Juan Chamenlco, Alta Verapaz, 326 de la Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa 914 de la Máquina, Cuyotenango, Suchitepequez, 740 de Cachichoc, Pemechilá, Livingston, Izabal, 950 de Santo Domingo, San Jeronimo, Baja Verapaz y 1108 Los Llanos, Joyabaj, Quiche fueron los que presentaron mayor cantidad de cenizas, con valores de: 5.07, 4.99, 4.98, 4.96, 4.82, 4.80, 4.77, 4.76, 4.64 y 4.61%

El cultivar 946 procedente de Purulhá, Baja Verapaz fue el que menor contenido de cenizas presentó el cual fue de 2.99%. Teniendo que el valor mínimo aceptado es de 2.2% ( 3 ) se puede decir que todos los cultivares están sobre éste valor.

En el contenido de fibra cruda, el cultivar 1176 de Xequiacapec, San Pedro La Laguna, Sololá fue el que presentó mayor contenido con 4.23% y el cultivar 1172 de Canillá, Quiché fue el que menor contenido máximo permitió para ésta variable es de 3.12% ( 3 ) los cultivares 1176, 895, 327 no entran den-

Cuadro 12. Matriz de correlación para 18 variables cuantitativas correspondientes a la caracterización de 30 cultivares de camote. 1987.

Variables	4	12	8	12	27	28	29	32	Altitud	35	37	40	41	36	42	39	38
3	-0.0943	-0.2657	0.1808	-0.2060	0.1033	0.2891	0.2845	0.0660	0.2167	0.1539	0.0463	0.2161	0.0827	0.0288	-0.1270	0.3413	0.0409
4		0.1543	-0.3724	0.0121	-0.1203	0.0508	-0.1180	0.2100	-0.0269	0.3580	0.0288	0.1285	0.2573	-0.1785	-0.1376	-0.4536	-0.1597
12			0.1354	0.1495	-0.3615	-0.2325	-0.1351	-0.2187	0.1033	-0.2455	0.0327	0.2406	-0.1939	0.2237	0.0161	-0.1564	-0.1581
8				-0.1364	-0.758	0.1028	0.2194	-0.0674	0.1207	-0.0979	-0.0549	0.0795	0.2647	0.0219	0.2373	0.0675	-0.1358
12					-0.3111	-0.1723	-0.1753	0.4123	0.0857	-0.1834	0.2449	-0.2773	-0.0446	-0.0290	-0.1796	0.1522	-0.1804
27						0.2891	0.2406	-0.2994	0.0957	0.2525	-0.0819	0.0005	0.0747	-0.1933	0.2904	-0.0666	-0.1658
28							0.3119	0.2473	0.3011	0.5430	0.0859	0.0406	0.0177	-0.1704	0.1653	-0.0395	0.0127
29								0.1195	-0.0760	0.0996	0.1548	0.0817	-0.0528	0.0021	0.2454	-0.0443	0.0016
32									-0.2563	0.2194	0.3778	-0.2753	0.0949	0.0424	-0.1341	-0.0207	-0.0845
Altitud										0.108	-0.2073	0.2222	-0.2682	0.0060	0.2899	-0.1408	0.2097
35											-0.0449	0.1791	0.1156	-0.0079	-0.1427	-0.3526	-0.0006
37												0.0314	-0.0010	-0.0998	-0.1135	0.0811	0.1875
40													-0.0551	0.2339	-0.3195	0.1286	0.0560
41														0.4589	0.0120	0.0325	-0.2513
36															-0.0869	-0.0857	0.4598
42																-0.0760	-0.0007
39																	0.1239
38																	

54

\* Variables numeradas según descriptor

mejoramiento (3), para los caracteres: Cenizas, fibra cruda, almidón y azúcar, lo cual no tiene ninguna relación, con la aceptación de los cultivares en el mercado interno, puesto que a nivel nacional no existen normas, para el contenido nutricional del camote.

Folquer (6) reporta el contenido de calorías, proteínas y carbohidratos para la papa, zanahoria y zapallo, dichos valores al compararlos con los cultivares caracterizados, se puede observar, que los valores obtenidos en el análisis nutricional de éstos últimos son superiores a los valores de los cultivos antes mencionados, en forma general, por lo que se puede decir que el camote es un cultivo potencial, que puede incrementarse para satisfacer los requerimientos nutricionales de nuestra población, ya que presenta un buen contenido nutricional.

#### 5.5. Análisis de Correlación

En el cuadro 12 aparece la matriz correlación, realizada entre 18 variables y en el cuadro 13 se observan las variables que presentaron correlación, se puede observar que en forma general los coeficientes de correlación, son bajos, éstas correlaciones son similares a los valores obtenidos en los trabajos de Díaz y Medina ( 4,11 ), los cuales presentan en forma general, valores bajos pero los resultados no concuerdan con los coeficientes obtenidos por Chali ( 3 ), el cual obtuvo valores altos de correlación.

En el presente trabajo se puede afirmar que no existe relación estrecha entre ninguna de las variables cuantitativas analizadas, por lo que no se puede predecir el estado de una variable en función de otra.

## 5.6 Análisis de agrupamiento

En la figura 3 se presenta el fenograma obtenido en base a 25 variables en los 30 cultivares caracterizados, en el cual se establecen varios núcleos a diferentes grados de similitud, en la parte superior de la figura se observa una escala expresada en porcentaje, partiendo de 0 en la unión de grupos más distanciados y llegando al 100% en el punto de igualdad. En la parte inferior se presenta una escala adimensional, de valores relativos, en la cual el 0 parte del punto de igualdad y el 25 en el punto más distanciado, es decir el valor que expresa la mayor desigualdad.

Partiendo del punto más distante es decir en el 0% se inicia la división de dos grandes núcleos, el más pequeño constituido por los cultivares 934 de posa del Danto, Las Casas, Alta Verapaz y el 327 de Asunción Mita, Jutiapa, ambos similares en un 57% y difieren en las variables: Longitud de entrenudo, color de la epidermis del camote, color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote, número de comotes por planta y reacción a plagas. El otro núcleo está compuesto por el resto de cultivares, los cuales en su conjunto son similares en un 16% que difieren en la mayoría de las variables, con el núcleo compuesto por los cultivares 327 y 934.

Dentro de éste gran núcleo se establece la conformación de otros 2 núcleos constituidos, el primero por los cultivares: Sansare, 1033, 1120, 1021 1133, 922, 842, 646, 1042 y 1034 y el segundo constituido por los cultivares 1050, 326, 946, 342, 709 1029, 950, 1176, 1172, 1108, 895, 1026, 855, 740, 914 1134, 993 y 886.

Cuadro 13 Listado de variables relacionadas en el análisis de correlación.

---

V.4.	Longitud del entrenudo	
	V.39. Contenido de azúcar	-0.4537
		( 0.0153 ) *
V. 12.	Longitud del pecíolo	
	V.32. Peso del camote	0.4123
		( 0.0292 ) *
V. 28.	Diámetro del camote	
	V.35. Contenido de materia seca	0.5430
		( 0.0028 ) *
V. 32.	Peso del camote	
	V.37. Contenido de fibra cruda	0.3778
		( 0.0475 ) *
V. 41.	Contenido de proteína	
	V.36. Contenido de cenizas	0.4589
		( 0.0140 ) *
V. 36	Contenido de cenizas	
	V.38. Contenido de almidón	0.4598
		( 0.0138 ) *

---

\* Nivel de significancia.

## Escala de distancia relativa

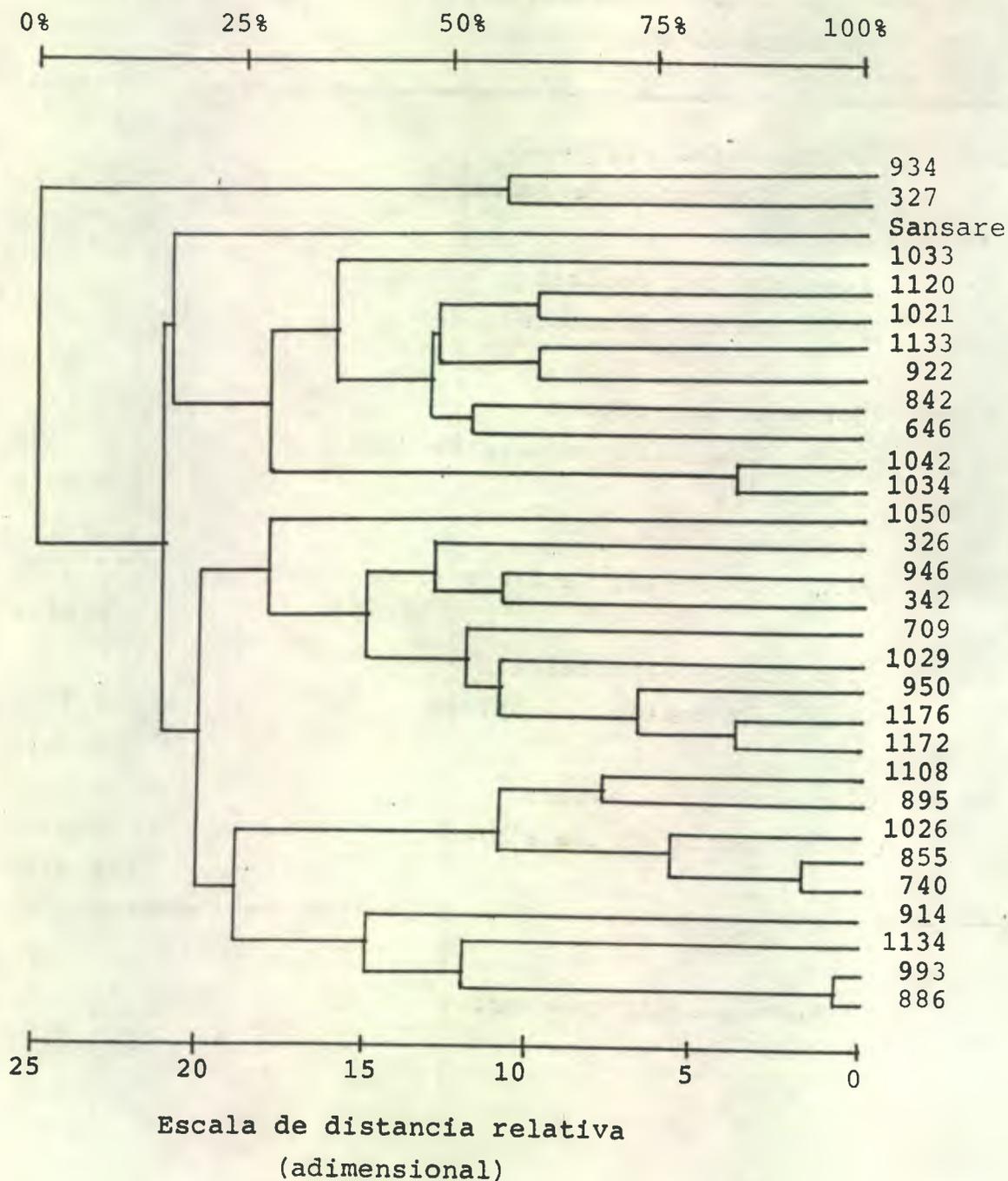


Fig. 3 Fenograma en base a 25 variables, correspondientes a la caracterización de 30 cultivares de camote, efectuada en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos, San Marcos. 1987.

En el primero de los grupos se hace una tercera división con un 17% de similitud encontrándose por un lado el cultivar Sansare de Sansare, El Progreso y en el otro grupo se encuentran los cultivares; 1033, 1120, 1021, 1133, 922, 842, 646, 1042, 1034 ambos difieren en el tipo de planta, velocidad de crecimiento, longitud de entrenudo, pigmentación del tallo, pubescencia apical del tallo, lobulación de la hoja madura, tamaño de la hoja, color de la hoja madura, color de la hoja inmadura longitud del peciolo pigmentación del peciolo, color de la epidermia, color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta, varia bilidad en la forma de los camotes, peso del camote y reacción a plagas.

A un 29% de similitud se establece la división de 2 grupos, conformados por los cultivares 1033, 1120, 1021, 1133, 922, 842 y 646, el otro lo consti tuyen los cultivares 1042 y 1034. Dentro de los cultivares 1120, 1021, 1133, 922, 842 y 646 ambos grupos difieren en las variables: tipo de planta, velocidad de crecimiento del tallo, longitud de entrenudo, pigmentación del tallo, pubescencia apical del tallo, lobulación de la hoja, tamaño de la hoja color de la hoja madura, color de la hoja inmadura, color de la vena del envés, longitud del peciolo, pigmentación del peciolo, color de la epidermis del camote, intensidad del color de la epidermis, color de la pulpa, intensidad del color de la punpa, longitud del camote, diámetro del camote, número de ca motes por planta, peso del camote, reacción a plagas. Dentro de éste mismo grupo a un 48% de simili tud se conforman 2 grupos, uno por los cultivares 1120, 1121, 1133, y 922 y otrso por los cultivares

842 y 646. Dentro del primero de los grupos se establece la similitud de 4 cultivares al 61% en dos grupos, por un lado los cultivares 1120 y 1021 y por el otro el 1133 y 11 922. El 1120 y el 1021 difieren en: pubescencia apical, tamaño de la hoja, pigmentación del peciolo, color de la epidermis del camote, intensidad del color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta y peso del camote.

Los cultivares 1133 y 922 difieren en: Longitud del entrenudo, lobulación de la hoja madura, color de la hoja madura, color de la hoja inmadura, intensidad del color de la epidermis, color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta y peso del camote.

Los cultivares 842 y 646 con una similitud del 53% difieren en: color de la hoja inmadura, color de la vena del envés, color de la epidermis del camote, color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote, peso del camote y reacción a plagas.

Dividiéndose a un 29% de similitud, con los grupos discutidos anteriormente se agrupan a un 85% de similitud los cultivares 1042 y 1034 los cuales difieren en las variables: Color de la hoja madura, longitud del camote y diámetro del camote.

Siguiendo con los grupos formados en la segunda división, es decir en un 16% de similitud, podemos observar a un 21% de similitud la división de 2 grupos, formado el primer grupo por los cultivares 1050, 326, 946, 342, 709, 1029, 950, 1176, y 1172 y el segundo por los cultivares: 1108, 895, 1026, 855

740, 014, 1134, 993, y 886. El primero de los grupos se divide a un 29% de similitud separando el cultivar 1050 de los cultivares 326, 946, 342, 709, 1029 950, 1176 y 1172, siendo diferentes ambos grupos en: el tipo de planta, velocidad de crecimiento, longitud de entre nudo pigmentación del peciolo, pubescencia apical del tallo, lobulación de la hoja, tamaño de la hoja madura, color de la hoja madura, color de la hoja inmadura, color de la vena del envés, longitud del peciolo, variables referentes a floración y fruto así como de raíz y reacción a enfermedades.

Los cultivares 326, 946 y 342 se dividen a un 41% de similitud de los cultivares: 709, 1029, 950 1176 y 1172.

El cultivar 326 es similar en un 48% a los cultivares 946 y 342, diferenciándose en: velocidad de crecimiento, longitud de entrenudo, lobulación de la hoja madura, tamaño de la hoja madura, color de la hoja madura, color de la hoja inmadura, color de la vena del envés, longitud del peciolo, pigmentación del peciolo, intensidad del color de la epidermis, color de la pulpa intensidad del color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote y peso del camote.

Por otro lado al 53% de similitud se separa el cultivar 709 de los cultivares 1029, 950, 1176 y 1172 siendo diferentes en las variables: tipo de planta, longitud de entrenudo, pubescencia apical del tallo, lobulación de la hoja madura, tamaño de la hoja madura longitud de peciolo, color de la epidermis del camote, intensidad del color de la epidermis, color de la pulpa, intensidad del color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta y peso del camote.

A un 57% de similitud se divide el cultivar 1029 de los cultivares 950, 1176 y 1172, los cuales difieren en: tipo de planta, longitud de entrenudo, pubescencia apical del tallo, lobulación de la hoja madura, color de la epidermis del camote, color de la pulpa, intensidad del color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta, peso del camote y reacción a enfermedades.

A un nivel del 74% de similitud se dividen el cultivar 950 de los cultivares 1176 y 1172, los cuales difieren en: tipo de planta pubescencia apical del tallo tamaño de la hoja madura, color de epidermis del camote, color de la pulpa, intensidad del color longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta y peso del camote. Los cultivares 1172 y 1176 son similares en un 98% los cuales difieren en: el tamaño de la hoja, intensidad del color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote y peso del camote.

A un 25% de similitud existe la división de 2 grupos conformados por los cultivares 1108, 895, 1026, 855, y 740 por un grupo y por el otro se encuentran el 914, 1134, 993 y 886.

En el primero de los grupos mencionados, existe a un nivel del 57% de similitud la división de los cultivares 1108 y 895 de los cultivares 1026, 855 y 740.

Los cultivares 1108 y 895 están unidos a un nivel del 65% de similitud siendo diferentes en las variables: Pigmentación del tallo, tamaño de la hoja madura, color de la hoja madura, color de la hoja inmadura, color de la vena del envés, pigmentación del peciolo, intensidad del color de la epidermis,

longitud del camote, diámetro del camote y peso del camote.

Por otro lado los cultivares 855 y 740 se separan del cultivar 1026 a un nivel del 77% de similitud, ambos grupos difieren: en longitud de entrenudo, pigmentación del tallo, pigmentación del pecíolo intensidad del color de la epidermis, longitud del camote, diámetro del camote y número de camotes por planta. Los cultivares 855 y 740 son similares en un 93% y difieren en las variables: pigmentación del tallo, pigmentación del pecíolo, longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta.

A un nivel del 41% de similitud se separa el cultivar 914 de los cultivares 1134, 993 y 886 los cuales difieren en: velocidad de crecimiento, longitud de entrenudo, pubescencia apical del tallo, lobulación de la hoja madura tamaño de la hoja madura, color de la hoja inmadura, longitud del pecíolo color de la pulpa, intensidad del color de la pulpa longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta, variabilidad en la forma y tamaño de los camotes, peso de los camotes y reacción a enfermedades. A una similitud del 53% se dividen los cultivares 1134 de los cultivares 993 y 886 los cuales difieren en: la longitud de entrenudo, tamaño de la hoja, longitud del pecíolo, intensidad del color de la pulpa, longitud del camote, diámetro del camote, número de camotes por planta, variabilidad en el tamaño de los camotes y peso del camote.

Los cultivares 993 y 886 son los que presentan el mayor grado de similitud entre los cultivares, se divide a un nivel del 97% y se diferencia en: tamaño de la hoja, longitud del camote, diámetro del

camote y número de camotes por planta.

Haciendo un análisis de los grupos conformados desde el 25% al 85% de similitud se puede establecer 5 grupos de 3 a 5 cultivares por cada uno de ellos, 3 grupos de 2 cultivares y 3 cultivares independientes.

Las parejas de cultivares 934-327, 646-842 y 1034-1042 ya fueron discutidas anteriormente, y tales parejas conforman los 3 grupos de 2 cultivares cada uno, Los cultivares sansare, 1033 y 1050 son los independientes.

Los 5 grupos constituidos por 3 o 5 cultivares serán analizados a continuación:

Inicialmente tenemos el grupo que parte de un 48% de similitud y contiene a los cultivares 1120, 1021, 1133 y 922, estos cultivares poseen las siguientes características en común: Tallo sin enrollamiento, de pigmentación morada, con velocidad de crecimiento lento, con producción de 8 a 10 camotes por planta, con longitudes que van de 10.27 a 13.93 cm. y diámetros de 4.77 a 5.80 cm. con peso del camote que varía de 0.12 a 0.25 kg. cada uno de forma y tamaño variables, son cultivares susceptibles a plagas e inmunes a enfermedades.

El siguiente grupo está formado por los cultivares 326, 946 y 342 procedentes de: Las Crucitas Asunción Mita Jutiapa, a una altitud de 490 m.s.n.m. Purulha, Baja Verapaz a una altitud de 1,500 m.s.n.m. Y Río de la Virgen, Jutiapa a una altitud de 900 m.s.n.m. respectivamente, tales cultivares poseen las siguientes características: Tallos sin enrollamiento, de porte extendido, sin pubescencia apical del tallo, con producción de 6 a 10 camotes por planta de 10.18 a 12.23 cm. de largo y de 4.18 a 4.30 cm. de

diámetro, con pesos de camote que van de 0,09 a 0,28 kg. con cultivares que presentan susceptibilidad a plagas e inmunidad a las enfermedades.

El tercer grupo es conformado por los cultivares: 709, 1029, 950, 1176 y 1172 procedentes de: Llanos de Morales, El Progreso a 900 m.s.n.m Santo Domingo, San Jerónimo, Baja Verapaz a 1000 m.s.n.m Xequiacapec San Pedro La Laguna, Sololá a 1600 m.s n.m. y Canillá, Quiche a 1200 m.s.n.m respectivamente. Los cuales comparten las siguientes características: Tallos de color verde, con hojas maduras e inmaduras de color verde amarillentas, con la vena principal del envés color verde, pigmentación verde, pigmentación verde del peciolo, son producción de 5 a 6 camotes por planta con longitudes de 12,54 a 14.46 cm. y diámetro de 3.27 a 4.78 cm. con peso por camote de 0.11 a 0.22 Kg. presentan plantas susceptibles al ataque de plagas.

El cuarto grupo está conformado por los cultivares 740, 855, 1026, 895 y 1108 procedentes de: Cachichoc, Pemachilá, Livingston Izabal a una altitud de 180 m.s.n.m. Pampa Seca, Caballo Blanco, Retalhuleu a 30 m.s.n.m Moral Morazán El Progreso a 500 m.s.n.m y pos Llanos Joyabaj Quiche a 1,480 m.s.n.m. Estos cultivares comparten las siguientes características: Presentan ápice de tallos glabros hojas sin lobulación, hojas inmaduras de color verde amarillentas, con peciolos de longitud mediana, camotes de epidermis de color morada y de pulpa anaranjada, produciendo de 6 a 9 camotes por planta, con longitudes de 8.59 a 10.76 cm., y diámetros de 3.84 a 4.38 cm., con peso del camote de 0.07 a 0.09 Kg. Las plantas presentan susceptibilidad al ataque de plagas e inmunidad a enfermedades.

Y el quinto grupo constituido por los cultivares: 914, 1134, 993, y 886 procedentes de: La Máquina Cuyotenango, Suchitepéquez a una altitud de 35 m.s.n.m., Sosi Cuilco, Huehuetenango a 1080 m.s.n.m., Santiago Atitlán, Sololá a 1,500 m.s.n.m. y Los Chatos, La Gomera, Escuintla a 20 m.s.n.m., que presentan las siguientes características: Tallos sin enrollamiento, plantas de porte extendido, tallos de color morado, hojas maduras de color verde morada, hojas inmaduras que varían de moradas de verde moradas, las venas del envez de color morado y peciolo morados, con producción de camotes de epidermis morada, en número de 5 a 8 camotes por planta de longitud que va de 12.42 a 13.20 cm. y diámetros de 3.50 a 4.23 cm., con peso del camote de 0.08 a 0.14 Kg. Dichos cultivares presentan susceptibilidad tanto al ataque de plagas como a enfermedades.

## 6. CONCLUSIONES

- Se caracterizarón 30 cultivares de camote, provenientes de trece departamentos de la república de Guatemala, en base a lo establecido por el descriptor oficializado por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF) en los cuales se encontro amplia variabilidad morfológica y bromatológica, los cuadros 2, 3, 4 y 9 dan referencia de los caracteres estudiados.
- En los veintiocho cultivares analizados bromatológicamente, existe variabilidad, presentandose la mayor variación en el contenido de nitrogeno y la menor en el contenido de calorías.
- En el análisis de agrupamiento se conformaron ocho grupos biendefinidos, unidos por varias características en comun, los cultivares que presentaron la mayor similitud fueron el 993 proveniente de Santiago Atitlán, Sololá y el 886 proveniente de Los Chatos la Gomera, Escuintla, los cuales presentaron la mayor cantidad de caracteres en común.
- Los coeficientes de correlación para los diesiocho caracteres cuantitativos analizados, son bajos, por lo que no existe asociación entre ellos, de allí que no se pueda inferir la respuesta de un carácter en función de otro.
- Las variables cuantitativas son influenciadas por las condiciones ambientales, principalmente afectando el rendimiento, tanto de la parte aérea como subterránea.
- Los cultivares que se consideran promisorios por su número, tamaño y peso de camotes, así como por su contenido nutritivo son:

- 326 de Las Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa
- 327 de Las Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa
- 842 de Madronales, La Blanca, Ocos, San Marcos
- 922 de la Tinta Panzos, Alta Verapaz
- 934 de Poza del Danto, Las Casas, Alta Verapaz
- Sansare de Sansare, El Progreso.

## 7. RECOMENDACIONES

- Los cultivares caracterizados en la presente investigación deben ser evaluados, tanto en rendimiento de parte aérea y subterránea.
- Debido a que la parte aérea es comestible y se compara a la alfalfa, se debe hacer un análisis bromatológico a todos los cultivares y al mismo tiempo evaluar su efecto en animales herbívoros.
- Se recomienda que los cultivares 326, 327, 842, 922, 934 y Sansare por ser los más promisorios sean evaluados específicamente en características agronómicas.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. CRISCI, V. J.; LOPEZ ARMENGOL, M. F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. 132 p.
2. CRUZ, J. R. DE LA. 1976. Clasificación de zona de vida de Guatemala basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 25 p.
3. CHALI SIMILOX, J. G. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 30 cultivares de camote (Ipomoea batatas L. Lam) del norte y nor-oriente de Guatemala, en el valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 82 p.
4. DIAZ COLOMO, C. I. 1984. 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 de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
5. FERSINI, A. 1975. El cultivo de la batata (camote). México, D.F., Diana. 124 p.
6. FOLQUER, F. 1978. La batata (camote): estudio de la planta y su producción comercial. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 145 p. (Serie de Libros y Materiales Educativos, n.32.)
7. GONZALEZ, M.; AZURDIA, C. 1986. Situación actual y planes futuros en recursos fitogenéticos en Guatemala. Guatemala, ICTA-USAC. 287 p.
8. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala, v.2, p. 1059.
9. INTERNACIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. 1981. Genetic resources of sweet potato. Rome. 30 p.
10. LANG DIAZ, H. E. 1987. Caracterización agromorfológica de 30 cultivares de camote (Ipomoea batatas L. Lam) nativos de Guatemala, bajo condiciones limitantes de cultivo, en el municipio de San Antonio Aguas Calientes, Sacatepéquez. Investigación Inferencial de E.P.S. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
11. MEDINA GARCIA, J. A. 1986. Caracterización preliminar de 16 entradas de camote (Ipomoea batatas L. Poir) en Moyuta, Jutiapa, recolectadas en Santa Rosa, Quiché, Baja Verapaz y Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 112 p.

12. MONTALDO, A. 1966. Manual del cultivo de la batata Ipomoea batata. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 44 p.
13. MORERA MONGE, J. A. 1981. Descripción sistemática de la colección Panamá de Pejibaye (Bactris gasipaes H. B. K.) del Catie. Tese Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. p. 5-12.
14. REYES, M.; GONZALEZ, P. A.; GARCIA, S. S. 1981. Registros económicos de producción; Parcelamiento La Máquina: maíz, ajonjolí y arroz. Parcelamiento La Blanca: maíz. Guatemala, ICTA. 35 p.

Vo. Mo.  
*Pitruelle*

9. A P E N D I C E

El descriptor utilizado en la presente caracterización se detalla a continuación:

Caracter o variable	Etapas de desarrollo	Código	Estado
<b>Tallo:</b>			
1. Enrollamiento de la guía	(a-c)	0 =	Sin enrollamiento Con enrollamiento
2. Tipo de planta	(a-b)	3 =	Compacta
		7 =	Extendida
3. Velocidad de crecimiento de guía	(a)	3 =	Lento
		5 =	Intermedi
		7 =	Rápido
4. Longitud del entrenudo	(b)	3 =	Corto
		5 =	Intermedio
		7 =	Largo
5. Pigmentación del tallo	(a-c)	3 =	Verde
		5 =	Intermedio
		7 =	Morado
6. Pubescencia apical del tallo (a 10 cm. del extremo apical)	(a-c)	0 =	Nada
		3 =	Rala
		5 =	Moderada
		6 =	Abundante o profusa
<b>Hoja:</b>			
7. Lobulación de la hoja madura	(c)	0 =	Nada
		3 =	Lijera
		5 =	Moderada
		7 =	Fuerte
8. Tamaño de la hoja madura	(c)	3 =	Pequeña
		5 =	Mediana
		7 =	Grande
9. Color de la hoja madura	(a-c)	1 =	Amarillo
		2 =	Verde-Amarillo
		3 =	Verde

- |                                      |       |   |
|--------------------------------------|-------|---|
| 10. Color de la hoja inmadura        | (a-c) | 4 = Verde-Morado<br>5 = Morado<br>1 = Amarillo<br>2 = Verde-Amarillo<br>3 = Verde<br>4 = Verde-morado<br>5 = Morado         |
| 11. Color de la vena del envés       | (a-c) | 1 = Amarillo<br>2 = Verde<br>3 = Machada de morado<br>4 = La mitad morada<br>5 = Toda morada<br>6 = Todas las venas moradas |
| 12. Longitud del pecíolo             | (b-c) | 3 = Corto<br>5 = Intermedio<br>7 = Largo  |
| 13. Pigmentación del pecíolo         | (b-c) | 1 = Verde<br>2 = Medio morado<br>3 = Morado   |
| Raíz: ( Tuberculo )                  |       |   |
| 14. Color de la epidermis del camote | ( d ) | 1 = Blanco<br>2 = Amarilla<br>3 = Café<br>4 = Rojo<br>5 = Morado  |
| 15. Intensidad del color             | ( d ) | 3 = Claro<br>5 = Intermedio<br>7 = Oscuro o intenso   |
| 16. Color de la pulpa de camote      | (d-e) | 1 = Blanco<br>2 = Amarillo<br>3 = Anaranjado<br>4 = Morado  |
| 17. Intensidad del color             | (d-e) | 3 = Claro<br>5 = Intermedio<br>7 = Oscuro o intenso   |

## Flor:

- |     |  |       |   |
|-----|--|-------|---|
| 18. | Hábito de floración  | (a-b) | 1 = Nada<br>3 = Rala<br>5 = Moderada<br>7 = Abundante                                       |
| 19. | Color de la flor   | (a-c) | 1 = Blanca<br>2 = Limbo blanco con garganta morada<br>3 = Morada<br>4 = Otras (especificar) |
| 20. | Longitud de la flor expresado en Cm. de un promedio de 10 flores típicas |       |   |
| 21. | Ancho de la flor, expresado en Cm. de un promedio de 10 flores típicas   |       |   |
| 22. | Igualdad en longitud de sépalos(a-c)                                     |       | 1 = Más de 2 cortos<br>2 = Iguales  |
| 23. | Número de venas de los sépalos (a-c)                                     |       | 1 = de 0-1<br>2 = 2<br>3 = de 3-5<br>4 = Mayor de 5   |
| 24. | Forma de los sépalos   | (a-c) | 1 = Ovalado<br>2 = Eliptico<br>3 = Obavado<br>4 = Lanceolado                                |
| 25. | Forma del ápice de los sépalos (a-c)                                     |       | 1 = Agudo<br>2 = Obtuso<br>3 = Acuminado<br>4 = Caudado                                     |
| 26. | Cantidad de semillas por capsula(b-c)                                    |       | 0 = Nada<br>3 = Poco<br>5 = Moderada<br>7 = Abundante                                       |

## Evaluación Preliminar:

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

27. Longitud del camote (d-e). Promedio de 10 camotes expresado en centímetros.
28. Diámetro del camote (d-e). Promedio de 10 camotes expresado en centímetros.
29. Número de camotes por planta (d-e). Promedio de 10 plantas
30. Variabilidad en la forma de los camotes (d-e). 1 = Uniformes  
9 = Muy variables
31. Variabilidad en el tamaño de los camotes (d-e) 1 = Uniformes  
9 = Muy variables
32. Peso del camote (e). Promedio de 10 camotes expresado en Kg.

## Información de avance:

33. Reacción a plagas: Observar el grado de ataque e identificar insecto que cause daño: . . . . . 3 = Resistente  
7 = Susceptible
34. Reacción a enfermedades: Observar la resistencia de la planta: . . . . . 1 = Immune  
3 = Resistente  
con alta to  
lerancia  
5 = Resistente  
con moderada  
tolerancia  
7 = Susceptible  
9 = Letal

## Análisis bromatológico:

35. Porcentaje de materia seca
36. Porcentaje de cenizas
37. Porcentaje de fibra cruda
38. Porcentaje de almidón total
39. Porcentaje de azúcar total
40. Porcentaje de Nitrógeno
41. Porcentaje de proteína
42. Contenido de calorías (en Kcal/gr.)

Cuadro 14 Prueba múltiple de medias DUNCAN para la variable velocidad de crecimiento (cm/día)

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas
a	342
ab	1050, 326
bc	914, 709
bcd	646
bcde	1026, 740, 946
bcdef	1029
cdefg	950
defgh	1176, 855, 1172
efgh	842
fghi	1034, 993, 327
fghij	1133
ghijk	1120, 1042, 1108
hijkl	1134, 886, 1021, 922
ijkl	934
jk	1033
k	Sansare

Cuadro 15 Prueba múltiple de medias DUNCAN para la variable longitud de la hoja (cm).

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas
a	Sansare, 895
ab	1133, 709
abc	1172, 922
bcd	934, 1050, 842, 327
cde	1042, 993
def	1176, 946, 326, 950, 1021, 1034
efg	740, 1029
fg	342
g	1033

Cuadro 16 Prueba multiple de medias Duncan para la variable longitud de entrenudo ( cm. )

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas
a	326
ab	1050
bc	1026
bcd	342
bcde	855
cdef	1042, 740
cdefg	946
cdefgh	914
defghi	1134
defghij	1029
efghijk	1034, 1133
ghijkl	709, 842
ijklkl	327, 895, 886
ijkl	993, 1021
ijklm	950, 1108, 1176
klmn	1120
lmn	1172
mn	922, Sansare, 934
n	1033

Cuadro 17 Prueba múltiple de medias Duncan para la variable longitud de peciolo 2a. face ( cm. )  
Alpha 0.01

Grupos	Entradas
a	1021
ab	1042
abc	Sansare, 1034
abcd	1033
abcde	842
abcdef	709, 1026, 646, 895, 914, 1133, 326, 740, 1108, 922, 1120, 886
bcdef	342, 993
cdef	855, 1172
def	1134, 1029, 946
ef	1176, 327, 1050
f	950, 934

Cuadro 18 Prueba múltiple de medias Duncan para la variable diámetro de camote. (cm)

Alpha 0.01

Grupos	Entradas
a	935
ab	327
abc	922, 842
abcd	1120
abcde	1133
bcdef	646
bcdefg	Sansare
cdefg	709, 1021, 1042
cdefgh	326
defgh	950
defghi	1033, 895
efghi	946
fghi	914, 740
ghi	342, 1034, 1026, 886, 1134, 855, 1108
hi	993
i	1176

Cuadro 19 Prueba múltiple de medias Tukey para la variable peso del camote (kg)

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas
a	842
ab	946, 327, 934
abc	922
abcd	Sansare
abcde	709, 113, 950, 1021, 1172, 1034, 646, 326, 886
bcde	1042
cde	1120, 1033, 914, 1176
de	342, 895, 740, 855, 1026, 993
e	1134, 1108

Cuadro 20 Prueba múltiple de medias Duncan para la variable longitud del camote ( cm. )

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas
a	Sansare
ab	327
bc	934
bcd	842, 1172, 1176
cd	1133
cde	922
cdef	950, 914
cdefg	886, 1034
cdefgh	1134, 709, 993
cdefghi	946
cdefghij	1042
defghijk	1120
defghijkl	1021
fghijkl	342, 1108
ghijkl	326
hijkl	646
ijkl	855
jkl	895
kl	1033, 740
l	1026

Cuadro 21 Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable cenizas ( % )

Análisis de varianza de: Cenizas

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal.	Signific
Tratam.	27	16.466550	0.610	37.625	0.0000
Error	28	0.453857	0.016		
Total	55	16.920410			

Coefficiente de variación: 2.9412%

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas	Valor medio
a	1133	5.08
ab	327	5.00
abc	1026	4.98
abcd	1134	4.96
abcde	842	4.82
abcdef	1042	4.78
abcdefg	326	4.78
abcdefgh.	914	4.77
abcdefghi	740	4.76
abcdefghij	950	4.64
abcdefghijk	1108	4.62
bcdefghijkl	Sansare	4.56
defghijklm	855	4.48
efghijklmn	646	4.44
efghijklmno	709	4.37
efghijklmnop	934	4.34
jklmnopq	895	4.26
jklmnopqr	993	4.24
jklmnopqrs	1034	4.17
jklmnopqrst	922	4.16
klmnopqrstu	1033	4.15
klmnopqrstuv	1172	4.02
rstuvw	1120	3.75
stuvw	886	3.74
wxy	1021	3.72
wxy	342	3.46
wxy	1176	3.34
wxyz	949	3.00

Cuadro 22 Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable fibra cruda ( % )

Análisis de varianza de: Fibra Cruda					
F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	cuadrado medio	F. cal.	Signific
Tratam.	27	19.209780	0.711	98.458	0.0000
Error	28	0.202332	0.007		
Total	55	19.412110			
Coeficiente de variación: 3.2987%					
Alpha 0.011					
Grupos		Entradas		Valor medio	
a		1176		4.23	
b		895		3.69	
bc		327		3.41	
cd		1021		3.12	
de		914		3.02	
def		646		2.96	
defg		855		2.88	
defgh		326		2.88	
defghi		1134		2.88	
defghij		1026		2.80	
efghijk		1108		2.76	
efghijkl		886		2.71	
efghijklm		1042		2.66	
efghijklmn		1133		2.60	
efghijklmno		1034		2.51	
efghijklmnop		842		2.46	
efghijklmnopq		993		2.34	
efghijklmnopqr		946		2.32	
efghijklmnopqrs		1033		2.31	
efghijklmnopqrst		740		2.18	
efghijklmnopqrstuv		1120		2.14	
efghijklmnopqrstuvw		709		2.06	
efghijklmnopqrstuvwxy		342		2.02	
efghijklmnopqrstuvwxyz		Sansare		1.96	
efghijklmnopqrstvwxyz		934		1.96	
efghijklmnopqrstvwxyz		950		1.82	
efghijklmnopqrstvwxyz		922		1.80	
efghijklmnopqrstvwxyz		1172		1.68	

Cuadro 23. Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable Almidón.

Análisis de varianza de: Almidón

F. V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.cal	Signific.
Tratam.	27	743.961000	27.554	76.583	0.0000
Error	28	10.074220	0.360		
Total	55	754.035200			

Coefficiente de variación: 2.6239%

Alpha: 0.001

Grupos	Entrada	Valor medio
a	1176	29.36
ab	946	28.56
abc	922	27.79
abcd	886	27.27
bcde	1021	26.72
bcdef	Sansare	26.31
defg	342	25.39
defgh	1034	25.24
defghi	1033	25.71
defghij	950	25.10
efghijk	709	24.61
fghijkl	993	24.44
fghijklm	1172	24.27
ghijklmn	1120	23.96
ghijklmno	842	23.20
klmnop	1134	22.28
opq	646	21.31
opqr	326	21.15
opqrs	1026	20.89
pqrst	1042	20.15
qrstu	327	19.59
qrstuv	895	19.53
qrstuvw	1108	19.11
rstuvw	914	18.93
stuvwxy	1133	18.80
vwxyz	855	17.34
wxyz	934	16.83
	740	16.45

Cuadro 24 Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable azúcar. ( % )

Análisis de varianza de: Azúcar

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	cuadrado medio	F. cal	Signific
Tratam	27	1283.535000	47.538	42.259	0.0000
Error	28	29.410160	1.050		
Total	55	1312.945000			

Coefficiente de variación: 8.5829%

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas	Valor medio
a	342	23.12
ab	1134	21.44
abc	1021	21.32
d	709	17.18
de	993	15.67
def	855	15.22
defg	326	14.46
defgh	1108	13.81
defghi	914	13.70
efghij	Sansare	13.14
efghijk	950	13.10
efghijkl	1133	12.68
efghijklm	1026	12.32
fghijklmn	646	11.60
fghijklmno	740	11.37
fghijklmnop	327	11.67
hijklmnopq	1120	10.45
hijklmnopqr	934	10.22
hijklmnopqrs	895	9.95
hijklmnopqrst	886	9.87
ijklmnopqrstu	1172	9.18
lmnopqrstuv	1034	8.77
mnopqrstuvw	1033	8.51
nopqrstuvwxy	842	8.24
opqrstuvwxyz	1042	8.10
pqrstuvwxyz	1176	7.52
yz	946	7.21
	922	3.84

Cuadro 25 Análisis de varianza y prueba múltiple de medias Tukey para la variable proteína ( % )

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	cuadrado medio	F. cal	Signific.
Tratam.	27	60.498840	2.241	176.045	0.0000
Error	28	0.356384	0.013		
Total	55	60.855230			

Coefficiente de variación: 3.1348%

Alpha: 0.01

Grupos	Entradas	Valor Medio
a	842	6.66
b	950	5.12
bc	993	5.12
bcd	1133	4.78
de	922	4.66
def	1172	4.38
defg	1034	4.18
fg	Sansare	4.00
gh	342	3.78
ghi	1021	3.62
ghij	946	3.59
hijk	327	3.53
hijkl	1176	3.53
hijklm	886	3.50
ijklmn	934	3.28
ijklmno	1042	3.28
ijklmnop	1026	3.29
ijklmnopq	895	3.16
mnopqr	1134	3.06
nopqrs	1120	2.94
nopqrst	326	2.94
qrstuv	1108	2.82
rstuvw	709	2.68
stuvw	646	2.60
stuvwxy	855	2.56
stvwxyz	740	2.53
wxyz	1033	2.22

Cuadro 26 Análisis químico y físico del suelo donde se llevó a cabo la caracterización de 30 cultivares de camote, en Pueblo Nuevo, La Blanca, Ocos San Marcos 1987

Profundidad cm.	Microgramos/ml. T	Miliequivalente/100 gr.					C.I.C	pH	Saturación de bases %	Textura %
		Ca.	Mg.	Na.	K	H				
30	50	15.16	2.86	0.13	2.22	0.00	18.70	6.8	100	21.38 Arcilla 31.37 Limo 47.25 Arena

Fuente: Laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola  
Laboratorio de suelo y agua de la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento.

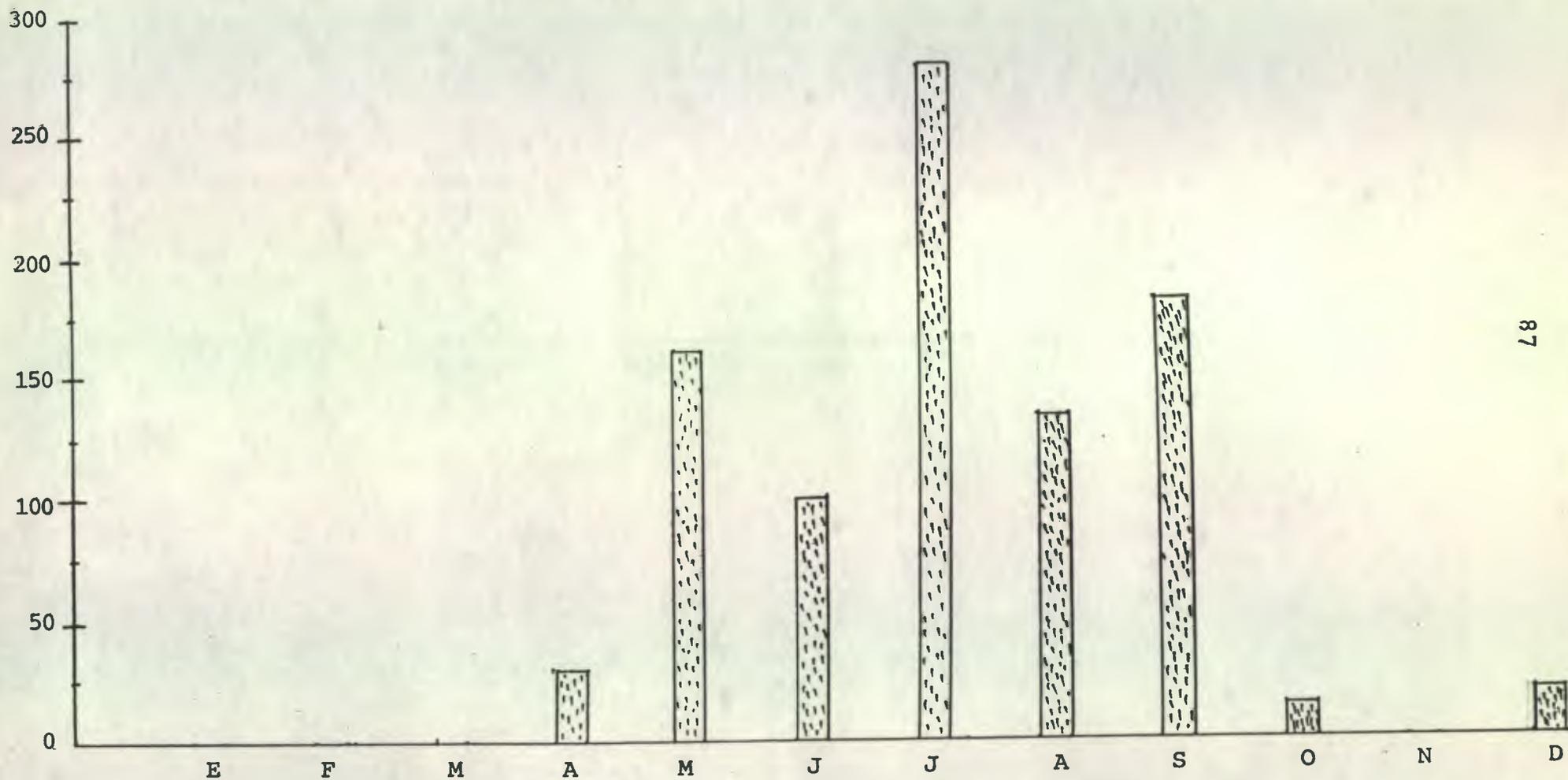


Fig. 4 Milímetros de lluvia precipitados en el año de 1987 en la estación Tecún Umán Fegua, ubicada a 28 m.s.n.m. en el departamento de San Marcos.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



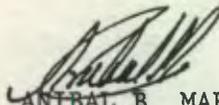
FACULTAD DE AGRONOMIA  
Ciudad Universitaria, Zona 12.  
Apartado Postal No. 1545  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto 18 de abril de 1988.

"IMPRIMASE"



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