

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

**EVALUACIÓN DE TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA  
SOBRE EL RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE  
CAMOTE (*Ipomoea batatas*) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL Y  
DE PRÁCTICAS.**

**POR:**

LORENA GUADALUPE CRUZ RAMÍREZ  
JUAN JOSÉ DÍAZ MEJÍA  
OSCAR RICARDO PEÑATE URRUTIA  
JUAN SAÚL ROMERO GARCÍA

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE :  
INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, DICIEMBRE DE 1998.

1000  
CSA  
1000



0000  
0036

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

DR. BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

**SECRETARIO GENERAL :**

LIC. ENNIO ARTURO LUNA

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

**DECANO :**

DECANO . ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

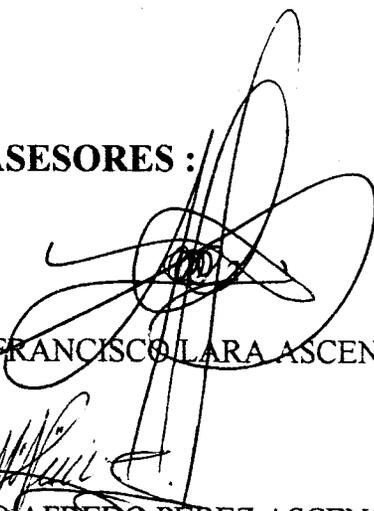
**SECRETARIO :**

ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

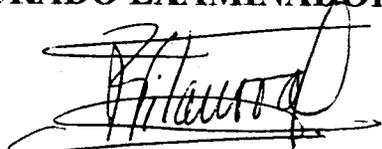
  
ING. AGR. MANUEL DE JESUS HERNANDEZ JUAREZ

**ASESORES :**

  
ING. AGR. M. Sc. FRANCISCO LARA ASCENCIO

  
ING. AGR. MARIO ALFREDO PEREZ ASCENCIO

**JURADO EXAMINADOR :**

  
ING. AGR. JOSE RICARDO VILANOVA ARCE

  
ING. AGR. MARIO ALFONSO GARCIA TORRES

  
ING. AGR. MANUEL DE JESUS HERNANDEZ JUAREZ

## RESUMEN

Con el fin de buscar alternativas para un mejor uso del recurso suelo y que a la vez conduzcan a un incremento en el rendimiento y adaptabilidad del cultivo del camote a las condiciones de suelo y clima de la zona costera, se llevó a cabo el presente trabajo de investigación que consistió en evaluar tres distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de cinco variedades de camote, durante los meses de septiembre de 1997 a enero de 1998, en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el Cantón Tecualuya del Municipio de San Luis Talpa, Departamento de La Paz.

Para determinar experimentalmente el mejor tratamiento se utilizó el diseño de arreglo en franjas, con una distribución de bloques al azar, con 15 tratamientos y 3 repeticiones; además se realizó un análisis económico a través de la Relación Beneficio Costo para obtener el tratamiento más rentable.

Las variables evaluadas fueron: Número de guías, longitud de guías, número de camotes, longitud de camotes, diámetro de camotes, peso de camotes, índice de cosecha e índice de área foliar. También se obtuvo información sobre la fenología y morfología de cada una de las variedades de camote en estudio.

Al concluir el trabajo de investigación se determinó que la variedad Tainung 66 ( $V_5$ ) presentó los valores más altos en las variables longitud de camotes (13.83 cm), peso de camotes (7.04 onz), diámetro de camotes (5.08 cm) e índice de cosecha (39.51%); esto pudo deberse a que dicha variedad respondió mejor a las condiciones de suelo y clima de la zona costera, así como a sus características varietales

Con respecto a los distanciamientos entre surcos se observó que en el distanciamiento de 1.25 m ( $D_2$ ), todas las variedades se comportaron mejor, teniendo un

mayor efecto en las variable diámetro de camotes (5.15 cm), no así, para las demás variables evaluadas.

Morfológicamente las variedades Tainung 64 ( $V_3$ ) y Tainung 66 ( $V_5$ ) presentaron características que facilitan las labores culturales del cultivo. Fenológicamente la variedad Tainung 66 ( $V_5$ ) resultó tener una mayor precocidad (94 días).

La determinación del tratamiento más rentable se realizó a través de la relación Beneficio-Costo, donde los tratamientos  $V_3D_2$  y  $V_3D_1$  correspondientes a la variedad Tainung 64 con distanciamientos de 1.25 y 1.00 m entre surcos, obtuvieron los mayores valores de 6.51 y 6.47 respectivamente; seguido de los tratamientos  $V_5D_1$  y  $V_5D_2$  correspondientes a la variedad Tainung 66 con distanciamientos de 1.00 y 1.25 entre surcos, con una relación de 6.23 y 5.97 respectivamente.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Dirección de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de ciencias Agronómicas, por habernos permitido realizar la investigación en sus instalaciones.
- Al Ing. Mario Antonio Pérez Ascencio y al Ing. M. Sc. Francisco Lara Ascencio, por su importante colaboración en la asesoría para la elaboración del trabajo de graduación.
- A los miembros del Jurado : Ing. José Ricardo Vilanova, Ing. Mario Alfonso García, e Ing. Manuel de Jesús Hernández Juárez; por su valiosa colaboración en la mejora del trabajo de investigación.
- A la señora Marina del Carmen Rodríguez, por haber digitado e impreso el trabajo.
- Al personal de la Unidad de Biblioteca, por su valiosa colaboración.
- A la Facultad de Ciencias Agronómicas, por habernos formado como profesionales.
- A nuestra ALMA MATER: La Universidad de El Salvador.

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :

Por estar conmigo en todo momento, llenarme de fortaleza, paciencia, perseverancia e iluminarme para poder culminar mis estudios universitarios.

- A MIS PADRES :

SALOMON RAMIREZ ARTIGA y MARIA JUANA CRUZ PEREZ, por su amor, comprensión, formación y apoyo incondicional durante toda mi vida y por su sacrificio para ver a sus hijos formarse como profesionales.

- A MI HERMANO :

NELSON SALOMON CRUZ RAMIREZ, por apoyarme, ayudarme y aconsejarme en todo momento de mi vida.

- A MIS ABUELOS :

FELICIANO NIETO RAMIREZ, MARIA ANGELA ARTIGA DE RAMIREZ ISABEL CRUZ DERAS (Q.E.P.D.) y a mi abuela FILOMENA PEREZ MIRANDA DE CRUZ, por su cariño y comprensión.

- A MI PRIMO :

JORGE CRUZ PEREZ (Q.E.P.D.), por su amistad y cariño.

- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :  
ILEANA TENNANT, PATRICIA PEÑA P. Y MANUEL ESCAMILLA, por su  
amistad desinteresada.
  
- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS Y DEMAS PERSONAS QUE DE  
ALGUNA MANERA CONTRIBUYERON EN ESTA INVESTIGACION

LORENA GUADALUPE CRUZ RAMIREZ

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :

Por estar siempre presente en cada momento de mi vida y haberme dado la oportunidad e iluminado el camino del triunfo como es mi Carrera Universitaria.

- A MIS PADRES :

MARIA ELENA DIAZ, SABINO MEJIA; por haberme dado la vida y su apoyo incondicional durante mi preparación académica.

- A MIS ABUELOS :

MARIA MERCEDES BENITEZ, GABINO DIAZ (Q.E.P.D.), quienes me han guiado desde el cielo.

- A MIS HERMANOS :

Que siguieron cada uno de ellos el desarrollo de mi carrera, dándome todo el apoyo necesario para verme triunfar.

- A MIS AMIGOS :

JESUS MORALES, HUBER CORTEZ Y SANTOS GALINDO, por su apoyo incondicional durante mi preparación académica.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS :

LORENA GUADALUPE, OSCAR RICARDO Y JUAN SAUL, por haber confiado en mi persona y haberme hecho partícipe en tan valiosa investigación.

- A TODAS LAS PERSONAS :

Que de una u otra forma participaron en alcanzar este importante triunfo.

JUAN JOSE DIAZ MEJIA

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO :

A quien adoro y venero, por haberme iluminado durante mi formación universitaria.

- A MIS PADRES :

OSCAR EDELBERTO PEÑATE y MARIA INOCENTE URRUTIA, por su comprensión y apoyo incondicional, lo cual me motivó a alcanzar una meta más en mi vida.

- A MIS HERMANOS :

CLAUDIA, RAQUEL, E IVETHE, por demostrarme hermandad mediante el apoyo en los momentos difíciles de mi carrera.

- A IVETTE IRANIA RODRIGUEZ :

Por demostrarme su amor y cariño; pero sobre todo ese sentimiento recíproco, que día a día nos une más.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS :

Por esas reuniones de trabajo, en las cuales se ponía de manifiesto el carácter jovial y alegre de cada uno.

OSCAR RICARDO PEÑATE URRUTIA

## DEDICATORIA

- A MI PADRE CELESTIAL :

Por Darme la vida, y permitirme alcanzar una de mis metas y a quien dedico mi triunfo.

- A MIS PADRES :

SAUL ROMERO y MARIA GARCIA, por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi vida, ya que sin su presencia hubiera sido imposible alcanzar dicho logro.

- A MI ESPOSA :

YENI SOBEYDA, por su amor, comprensión y apoyo incondicional para seguir adelante.

- A MIS HIJOS :

YENI ALEJANDRA, ROCIO, GERARDO ALBERTO, y SAUL ALEJANDRO, por haber estado conmigo en todos los momentos de mi vida y ser la inspiración para culminar mi carrera.

- A MIS HERMANOS :

JOSE ARMANDO, y especialmente a mis hermanas HILDA MARGARITA, EMMA CATALICIA y REINA ISABEL, por su comprensión y su apoyo, tanto moral , espiritual como económico en todas los momentos de mi vida.

- A MIS SOBRINOS :

Con mucho cariño, especialmente a DAVID EDGARDO y SILVIA MARGARITA, por ser parte de mi inspiración para coronar mi Carrera.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS :  
Lorena Guadalupe, Juan José y Oscar Ricardo, por su apoyo, comprensión y haberme permitido compartir este triunfo.
  
- A MIS AMIGOS :  
Patricia, y especialmente a Enid Teos, que de una u otra forma incondicional colaboraron con mi persona en el transcurso de mi carrera.

**SAUL ROMERO**

# ÍNDICE

CONTENIDO	Página
RESUMEN .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
INDICE DE CUADROS .....	xvi
INDICE DE FIGURAS .....	xxii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Generalidades del Camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ).....	2
2.1.1. Origen y Distribución.....	2
2.1.2. Clasificación Taxonómica.....	2
2.1.3. Características Morfológicas.....	2
2.1.4. Composición Nutricional .....	4
2.2. Condiciones climáticas y edáficas.....	5
2.3. Variedades.....	6
2.3.1. Variedades cultivadas en América.....	6
2.3.2. Variedades de Camote cultivadas en El Salvador.....	7
2.4. Distanciamiento.....	9
2.4.1. Ensayos sobre distanciamiento de siembra en el cul- tivo de camote.....	9
2.5. Labores Culturales.....	10
2.5.1. Preparación del Suelo.....	10
2.5.2. Propagación.....	11
2.5.3. Métodos de Siembra.....	11
2.5.4. Modalidades de siembra.....	12
2.5.5. Fertilización .....	12
2.5.6. Plagas y Enfermedades.....	13

	Página
2.5.7. Plagas y enfermedades .....	13
2.5.7.1. Plagas.....	13
2.5.7.2. Enfermedades.....	14
2.5.7.3. Daños provocadas por factores ambientales y manejo .....	14
2.5.8. Cosecha.....	15
2.5.8.1. Indicadores de cosecha.....	15
2.6. Rendimiento.....	15
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Localización.....	17
3.2. Características generales de la zona.....	17
3.2.1. Características climáticas.....	17
3.2.2. Características edáficas.....	18
3.3. Metodología de Campo.....	18
3.3.1. Preparación del terreno.....	18
3.3.2. Selección del material vegetativo utilizado.....	19
3.3.3. Siembra.....	19
3.3.4. Riego.....	19
3.3.5. Fertilización.....	19
3.3.6. Control de malezas y aporco.....	19
3.3.7. Control de plagas y enfermedades.....	21
3.3.8. Cosecha.....	21
3.4. Metodología estadística.....	21
3.4.1. Diseño estadístico.....	21
3.4.1.1. Modelo Estadístico.....	23
3.4.2. Área del Experimento y Distribución.....	25
3.4.3. Datos fenológicos y morfológicos del cultivo.....	25
3.4.3.1. Fenología .....	25
3.4.3.2. Morfología .....	28

	Página
3.4.4. Variables evaluadas .....	28
3.4.4.1. Número de guías por planta .....	29
3.4.4.2. Longitud de guías por planta .....	29
3.4.4.3. Número de camotes por planta .....	29
3.4.4.4. Longitud de camotes por planta .....	29
3.4.4.5. Diámetro de camotes por planta .....	29
3.4.4.6. Peso de camotes por planta .....	30
3.4.4.7. Índice de cosecha .....	30
3.4.4.8. Índice de área foliar .....	30
3.4.5. Evaluación económica (Relación Beneficio- Costo .....	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1. Morfología y fenología del cultivo .....	32
4.1.1. Morfología .....	32
4.1.2. Fenología .....	34
4.2. Variables evaluadas .....	37
4.2.1. Número de guías .....	37
4.2.2. Longitud de guías .....	39
4.2.3. Número de camotes .....	43
4.2.4. Longitud de camotes .....	46
4.2.5. Diámetro de camotes .....	49
4.2.6. Peso de camotes .....	53
4.2.7. Índice de cosecha .....	56
4.2.8. Índice de área foliar .....	59
4.3. Evaluación económica (Relación Beneficio-Costo) .....	62
5. CONCLUSIONES.....	64
6. RECOMENDACIONES.....	65
7. BIBLIOGRAFÍA.....	66
8. ANEXOS.....	70

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición media de las raíces tuberosas del camote en gr. x 100 gr. de porción comestible (base húmeda) .....	5
2	Valores promedios mensuales de los principales factores meteorológicos registrados durante el ensayo en cultivo de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	18
3	Descripción de los factores en estudio y sus niveles, para un diseño de arreglo en franjas, con una distribución de bloques al azar. UES, 1998 .....	22
4	Descripción de los tratamientos evaluados, Estación experimental y Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.....	22
5	Tabla de Análisis de Varianza para un diseño de arreglo en franjas, con una distribución de bloques al azar, con dos factores y tres repeticiones .....	24
6	Principales características morfológicas del follaje en cinco variedades de Camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ) evaluadas, Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	32

Cuadro		Página
7	Principales Características Morfológicas de raíces tuberosas, en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ). UES, 1998.....	34
8	Principales fases fenológicas de cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.....	37
9	Análisis de varianza para la variable número de guías (N°) en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ) y tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas. Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	38
10	Comparación de medias Duncan para la variable número de guías (N°) en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	39
11	Análisis de varianza para la variable longitud de guías (m) en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ) y tres distanciamientos de siembra. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	41
12	Comparación de medias Duncan para la variable longitud de guías (m) en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.....	41

Cuadro		Página
13	Análisis de varianza para la variable número de camotes (N°) - ( <i>Ipomoea batatas</i> ) en cinco variedades y tres distanciamientos de siembra. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	44
14	Comparación de medias Duncan para la variable número de camotes (N°) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	44
15	Análisis de varianza para la variable longitud de camotes (cm) ( <i>Ipomoea batatas</i> ) en cinco variedades y tres distanciamientos de siembra. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	47
16	Promedios de longitud de camotes (cm) en cinco variedades. - Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	47
17	Análisis de varianza para la variable diámetro de camotes (cm) ( <i>Ipomoea batatas</i> ), en cinco variedades y tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Práctica, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	50
18	Promedios de diámetro de camotes (cm) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	50
19	Comparación de medias de Duncan para la variedad diámetro de camotes (cm) a tres distanciamientos entre surcos. Estación Ex	

Cuadro		Página
	perimental y de prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	50
20	Análisis de varianza para la variable peso de camotes (onz) ( <i>Ipomoea batatas</i> ) en cinco variedades y tres distanciamientos de siembra entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	54
21	Promedios de peso de camotes (onz) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	54
22	Análisis de varianza para la variable índice de cosecha (%) en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ), y tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	57
23	Comparación de medias Duncan para la variable índice de cosecha (%) en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.	57
24	Análisis de varianza para la variable índice de área foliar en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ) y tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	60

Cuadro		Página
25	Promedios del índice de área foliar en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES. 1998 .....	60
26	Relación Beneficio-Costo para la evaluación de tres distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	63
A-1	Promedios de números de guías del cultivo de camote a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	71
A-2	Promedios de longitud de guías (cm) del cultivo del camote a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	71
A-3	Promedios de número de camotes (N°) a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	71
A-4	Promedio de longitud de camotes a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	72
A-5	Promedio de peso de camotes (onz) a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	72
A-6	Promedio del índice de cosecha (%) en el cultivo de camote a tres	

**Cuadro****Página**

	distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	72
A-7	Promedios del índice de área foliar en el cultivo de camote a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.	73
A-8	Costo de producción por hectárea en el cultivo de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	73
A-9	Rendimiento e ingresos en la evaluación de tres distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	74

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura		Página
1	Material vegetativo preparado par la siembra del cultivo de camote.....	20
2	Plano de campo y distribución de tratamientos para la evaluación de tres distanciamientos de siembra en el rendimiento de cinco variedades de camote. Estación Experimental y Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.....	26
3	Unidad experimental y su área útil en la evaluación de tres distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	27
4	Forma de las hojas de cinco variedades de camote evaluadas. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	33
5	Forma de camotes de cinco variedades evaluadas. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.....	35
6	Disposición de los camotes de cinco variedades evaluadas. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	36
7	Número de guías (Nº) en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea</i>	

	<i>batatas</i> ). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998 .....	40
8	Longitud de guías (M.) en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de – Ciencias Agronómicas, UES. 1998.....	42
9	Número de camotes (Nº.) ( <i>Ipomoea batatas</i> ) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.....	45
10	Longitud de camotes (cm.) ( <i>Ipomoea batatas</i> ) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.....	48
11	Diámetro de camotes (cm.) ( <i>Ipomoea batatas</i> ) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.....	51
12	Diámetro de camotes (cm.) ( <i>Ipomoea batatas</i> ) a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	52
13	Peso de camotes (onz.) ( <i>Ipomoea batatas</i> ) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	55
14	Índice de cosecha (%) en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	58

15	Índice de área foliar en cinco variedades de camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de – Ciencias Agronómicas. UES, 1998 .....	61
----	--	----

## 1. INTRODUCCIÓN

Entre los cultivos de alimentación del mundo y de acuerdo con documentos recientes de la F.A.O., el camote (*Ipomoea batatas*) ocupa el séptimo lugar de producción en peso a nivel mundial. En los trópicos ocupa el cuarto lugar, pues constituye un cultivo de importancia alimenticia, tanto para el humano como para los animales, por su alto contenido de materia seca, almidón y principalmente proteína (Contreras, 1993 y Regiones Productoras, 1998).

En El Salvador las producciones de camote son bajas, debido al poco conocimiento sobre el cultivo, aplicación de técnicas inadecuadas y a la utilización de variedades no mejoradas (Fuentes, 1979); por tanto, es necesario conocer y evaluar las técnicas de manejo de este cultivo, así como, los distanciamientos de siembra y encontrar que cultivares responden mejor a las condiciones de suelo y clima de la zona costera con relación a su adaptabilidad y rendimiento.

En la presente investigación se evaluaron tres distanciamientos de siembra y cinco variedades de camote en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de ciencias Agronómicas de la Universidad de el Salvador, con el objeto de determinar el mejor distanciamiento y la mejor variedad, con el fin de presentar alternativas para un mejor uso del recurso suelo, que conduzca a un incremento en el rendimiento de dicho cultivo.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del Camote (*Ipomoea batatas*)

#### 2.1.1. Origen y Distribución.

El camote denominado también como batata o boniato, tiene su origen en las regiones tropicales Americanas (Brasil, Chile, Perú, Antillas y México), a partir de estos centros de origen fue diseminado por los exploradores españoles y portugueses, primero a las islas tropicales del pacífico (Polinesia) y luego a Africa y Asia Tropical (Cásseres, 1966; Fersini, 1976 y Moscoso 1955).

#### 2.1.2. Clasificación Taxonómica

Reino:	Vegetal
División:	Angiosperma
Clase:	Dicotyledoneae
Orden:	Tubifloras
Familia:	Convolvulaceae
Género:	<i>Ipomoea</i>
Especie:	<i>batatas</i> (Lagos, 1973; Montaldo, 1991 y Cásseres, 1966).

#### 2.1.3. Características Morfológicas

La planta de camote es perenne, pero se cultiva como anual, su comportamiento es rastroso y de consistencia herbácea (Folquer, 1978 y Vilanova, 1985).

El tallo se denomina como guía o bejuco, suele ser de hábito rastroso; existiendo también variedades con tallos muy cortos de tipo arbustivo erecto (Folquer, 1978). Variando su color de verde a bronceado, rojizo, púrpura o combinación de colores; su longitud generalmente de más de 1.0 metro de largo, con superficies glabras o pubescentes. Puede ser poco o muy ramificada presentando 1 ó 2 yemas en cada axila foliar, además variando los espacios entre nudos (Montaldo, 1991; Moscoso, 1955; Cásseres, 1966).

Las hojas son simples de inserción aislada sobre el tallo, varían ampliamente en cuanto al tamaño, forma y pigmentación. El tamaño de las hojas varía con la edad de la guía, variedad, fertilidad del suelo; el pecíolo tiene una longitud de 4 – 20 cm, presentando color y vellosidad semejante al tallo. La forma general de la lámina puede ser orbicular, ovalada o astada; la base de la lámina es erecta, aguda o con seno cordiforme o redondeado; el borde puede ser entero, dentado, lobulado o partido; el ápice acuminado u obtuso, termina casi siempre en forma de punta, las nervaduras del envés son de color verde, rojizo o púrpura, pudiendo estar coloreada en toda su longitud o solamente en la base (Folquer, 1978; Moscoso, 1955; Montaldo, 1991).

Las flores están agrupadas en inflorescencia de tipo racimo, con raquis de 5 a 20 cm de largo. Los botones florales poseen un color característico que va desde el verde pálido hasta el púrpura oscuro. El cáliz está formado por cinco sépalos libres; la corola abierta es infundibuliforme; el androceo posee 5 estambres soldados a la corola; el gineceo con 2 carpelos, ovario supero (Montaldo 1991; Lagos 1973).

El fruto es una cápsula redondeada de 3 a 7 mm. de diámetro, con apículo terminal dehiscente, presentado cada cápsula de 1 a 4 semillas (Lagos, 1973; Vilanova, 1985).

La semilla tiene un diámetro de 2 a 4 mm. de largo, posee forma irregular a redondeada, levemente achatada, de color castaño a negro, el tegumento es impermeable lo que dificulta su germinación, no posee período de latencia (Vilanova, 1985).

La raíz es fibrosa y extensiva, tanto en profundidad (1.2 m.), como en sentido lateral. La porción comestible la constituye las raíces tuberosas cuya cáscara y pulpa varían en color ampliamente (Vilanova, 1985). Wilson, citado por Folquer (1978), clasificó los distintos tipos de raíces del camote de la siguiente manera:

- i. Raíces originadas en el tallo.
- ii. Raíces originadas en otras raíces (laterales).

iii. Raíces originadas en los camotes (en los camotillos utilizados como semillas).

Las raíces tuberosas o camotes, que constituyen el objeto del cultivo comercial, se origina normalmente en los nudos del tallo que se encuentran bajo tierra. Pueden desarrollarse hasta adquirir una longitud de 30 cm, y un diámetro de 20 cm. (Montaldo, 1991).

En la diferenciación de los diversos cultivares (variedades), se observan las siguientes características:

1. La distancia de la tuberización con respecto al tallo: Pedúnculo corto y pedúnculo largo .
2. Posición en el suelo: Se encuentran en posición vertical, dispersa o arracimada.
3. Forma de la batata: Esferoidal, elipsoidal, ovoidea, napiforme, fusiforme y regular.
4. Superficie: Lisa, surcada, venosa y rugosa.
5. Color de la cáscara: blanca, cremoso, rosado, anaranjado, púrpura o combinación de colores (Folquer, 1978).

#### **2.1.4. Composición nutricional**

La composición nutricional de las raíces y tubérculos varía, como ocurre con todos los cultivos de un lugar a otro, en función del clima, el suelo, la variedad del cultivo y otros factores.

En el Cuadro 1 se presenta la composición nutricional de las raíces tuberosas del cultivo de camote.

Cuadro 1: Composición media de las raíces tuberosas del camote en gr. x 100 gr de porción comestible (base húmeda).

COMPOSICIÓN	RAÍCES TUBEROSAS
Humedad %	70.0 - 73.0
Proteína gr.	1.4 - 2.4
Grasa gr.	0.3 - 0.8
Carbohidratos totales gr.	22.0 - 28.0
Celulosa gr.	0.6 - 1.0
Insoluble fórmico gr.	1.0 - 1.5
Cenizas gr.	0.7 - 1.2
Calcio mg.	70.0 -
Fósforo mg.	200.0 -

FUENTE: Montaldo, 1991.

## 2.2. Condiciones climáticas y edáficas.

El cultivo se adapta desde los 0 – 2,500 m.s.n.m. en climas cálidos y húmedos, típicos de los países de bajas latitudes con altas temperaturas entre 22 y 26°C y altos índices de humedad relativa (80-90%); con precipitaciones entre los 550 – 1000 mm. durante el ciclo vegetativo y con duraciones del día entre 11.5 y 13.5 horas (Fersini, 1976 y Vilanova, 1985).

Se adapta a suelos que van desde arenosos hasta los arcillosos, donde se requiere la formación de camellones altos que den la elasticidad necesaria para una buena tuberización. Un mal drenaje y un suelo rico en nitrógeno favorecen el desarrollo excesivo del follaje y pérdida del engrosamiento de las raíces tuberosas. El pH está comprendido entre 5.2 y 6.7, en suelos demasiado ácidos es frecuente el ataque de hongos (Fersini, 1976 y Cásseres, 1966).

### 2.3. Variedades.

Uno de los problemas con que tropiezan los agricultores dedicados al cultivo de camote es de carecer de cultivares seleccionados que superen a sus cultivares criollos en rendimiento, calidad y precocidad (Fuentes, 1979). De esto radica la importancia de evaluar variedades mejoradas en diferentes zonas del país, observando sus características agronómicas, su capacidad productiva, rango de adaptación, resistencia a plagas y enfermedades y comportamiento en las diferentes zonas de producción (Rodríguez, 1981).

Groth, citado por Folquer (1978), propuso una clasificación de las variedades de camote, estableciendo los principales grupos en base a los siguientes caracteres:

- a) Forma de la hoja
- b) Tamaño de la hoja
- c) Longitud del tallo
- d) Color del tallo
- e) Grosor del tallo
- f) Color de las venas del envés de la hoja
- g) Pubescencia del haz de la hoja
- h) Color de la pulpa de los camotes
- i) Visibilidad de los haces fibrovasculares en la pulpa.

Tomando en cuenta la edad en que inicia su producción, se distinguen variedades precoces que pueden producir camotes comerciales en solo 3.5 meses ó tardías que requieren más de 4 – 5 meses. Entre estas se encuentran las variedades intermedias (Moscoso, 1955).

#### 2.3.1. Variedades cultivadas en América.

En el Continente americano existe una diversidad de variedades de camote, sobresaliendo algunas por sus características agronómicas. A continuación se describen las de mayor interés :

- Rico: sus hojas tienen forma de corazón, son de color verde y venación verde de tallo anguloso, sin pubescencia, color verde, nudos verdes con numerosas raicillas, muy vigoroso. La raíz comercial es de color amarillo anaranjado por fuera; color mamey por dentro, carne firme para el enlatado, sin fibra, de 2 pulgadas de diámetro por 6 pulgadas de largo en promedio (Moscoso, 1955).
- Canela: La mayor parte de las hojas tienen tres lóbulos, aunque aparecen otras en forma de corazón; la venación es color púrpura, pecíolo ligeramente pubescente y acanalado. El tallo es muy vigoroso y pubescente, color púrpura con tintes verdes a veces; nudos color púrpura. El color de la raíz comercial varía entre blanco, crema y amarillo por fuera, color mamey por dentro, pulpa firme, sin fibra; 2 pulgadas de diámetro por 6 de largo en promedio (Moscoso, 1955).
- Brasilera Blanca: Es de tipo seco con pulpa blanca y piel cremosa, los camotes son alargados y de forma irregular, presentan guías largas, gruesas, pubescentes de color purpúreo irregular; existen mutaciones de color verde puro. Las hojas tienen la lámina de borde entero con un ganchito típico en el ápice; presentan color púrpura después del segundo mes de desarrollo, fenómeno que desaparece cuando madura la planta (5 meses); es una variedad tardía (exigente en calor) con rendimientos normales de unos 15,000 kg/ha. (Folquer, 1978).

### 2.3.2. Variedades de camote cultivadas en El Salvador.

Las investigaciones realizadas en El Salvador son muy pocas, careciendo de datos concluyentes sobre productividad, época de siembra y edad de cosecha adecuada. Entre las variedades evaluadas se encuentran las siguientes :

- Pelican procesor: Produce raíces de enorme tamaño, de color blanco, lo que las hace un poco fibrosas. Es recomendada como excelente para engorde de cerdos, debido a su alto contenido de carbohidratos. Según ensayos de

producción llevados a cabo durante tres años, alcanzó un rendimiento promedio de 20 – 25 ton/mz. (Nicaragua, 1962).

- Puerto Rico Yam: produce raíces (tubérculos) de tamaño regular, con piel de color oscuro y pulpa anaranjada, suave, sin fibra, dulce y de buen sabor. En ensayos realizados en La Calera (Nicaragua) durante tres años, alcanzaron rendimientos de 150 ton/mz. (Nicaragua, 1962).
- Criolla: Las hojas tienen tres lóbulos principales muy pronunciados, los otros lóbulos no son tan dentados y terminan en punta más o menos aguda; el color es verde oscuro, con venación púrpura; mide aproximadamente 4 pulgadas de ancho por 5 ½ pulgadas de largo en promedio. El tallo es cilíndrico, pubescente; color verde con manchas púrpuras en la base del peciolo de las hojas; el tubérculo es de color morado o púrpura por fuera cuando madura; color más claro cuando joven, color blanco por dentro sin fibra; mide 2 pulgadas de diámetro por 7 pulgadas de largo en promedio (Nicaragua, 1962).
- Catemaco: La planta es de guías cortas, quedando el follaje junto, tendiendo al tipo mata. Los camotes se producen todos juntos en la base de la planta a unos 20 cm. de profundidad. Esta permite plantar las guías a una distancia menor entre planta y entre surcos, que la usada con otras variedades. Las hojas son de color verde oscuro, los brotes tiernos morados y las guías verdoso, los camotes tienen la cáscara de color rosado pálido y la pulpa anaranjada; son de forma alargada y de grueso mediano, siendo su tamaño generalmente uniforme con promedio de 15 cm. de largo por 5 cm. de ancho; considerándose de tamaño ideal para el comercio, siendo además una variedad precoz (Gudiño *et al.*, 1955).

## **2.4. Distanciamiento.**

Según el tipo de suelo y equipo con que se cuente, la distancia entre surcos deberá estar espaciados desde 0.90 – 1.5 m.; la distancia entre planta varía desde 0.30 a 0.70 m. Los espaciamientos cortos son preferibles para variedades de poco desarrollo o para climas cálidos o templados donde el desarrollo vegetativo no es abundante; en zonas cálidas - húmedo un mayor espaciamiento es aconsejable (Cásseres, 1966).

### **2.4.1. Ensayos sobre distanciamiento de siembra en el cultivo de camote**

La densidad de siembra se ha indicado como una variable que, cuando se aumenta, causa una reducción de tubérculos y un aumento en la producción de follaje. En ensayos realizados en Turrialba, Costa Rica, se a determinado que distancias de siembra menores a 0.30 m. entre plantas causaron disminuciones de follaje, implicando que la competencia por luz, disminuyó la tasa fotosintética (Ruíz, 1980).

En República Dominicana se llevó a cabo una evaluación de la capacidad productiva de variedades de camote, en donde los clones utilizados fueron la Africana, Prieto I, Milito, Jacobina, la Loquita y la C-2. La siembra se efectuó en forma manual y encima de camellones separados a 1.25 m. entre ellos y 0.40 m. entre plantas; los esquejes fueron cortados a 25 cms. tomados de las puntas de las guías. Los resultados obtenidos fueron: La Africana, 33.39 ton/ha.; Prieto I, 31.80 ton/ha.; Milito, 30.79 ton/ha.; Jacobina, 29.20, ton/ha.; La Loquita, 29 ton/ha y la C-2, 11.40, ton/ha. Estos superaron el rendimiento promedio nacional que es de 10 ton/ha (Rodríguez, 1981).

En Perú, sembrando en terrenos arcillo-arenosos, de fertilidad mediana, el mejor distanciamiento ha sido de 0.90 m. Las semillas se depositaron por pares cada 0.40 a 0.60 m. de distancia (Paez, 1947).

En Perú, en un experimento con clones 475-B sembrado a 1.5 m entre surcos 0.75 entre plantas, cosechado a los cinco y medio meses; se obtuvo un rendimiento de 7 ton/ha. Al reducir el espacio entre plantas a 0.25 m, el aumento en el rendimiento fue

insignificante. Aumentando el espacio entre planas a 1.0 m, se mantuvo el rendimiento de 7 ton/ha (Cásseres, 1966).

Anderson y Col, citados por Folquer (1978), recopilaron los resultados obtenidos por varios investigadores en relación con la mejor distancia de plantación en camellones separados desde 0.90 a 1.20 m; llegaron a la conclusión de que las diferencias de producción motivadas por distancias de plantación tienen poco significado. Además recomiendan que un espacio de 30 cm entre plantas para la variedad Puerto Rico es la más adecuada.

Mortensen y Bullard en México (1975), reportaron producciones de camote entre 10 y 12 ton/ha, obteniéndose los mejores rendimientos a espaciamentos de 30 a 28 cms. entre planta.

En experimentos realizados en Africa en camellones separados a 1.35 m. con dos hileras de bejuco por camellón, a diversas distancias sobre el surco se encontró que las separaciones tenían poco efecto en los rendimientos totales por hectárea, excepto para poblaciones más bajas. Sin embargo hubo considerables cambios en los componentes del rendimiento, mientras la población descendía, aumentaba el número de raíces tuberosas por planta, el peso medio por raíz tuberosa y el rendimiento por planta. Debido a esta habilidad para compensar, hubo relativamente poco cambio en el rendimiento total por hectárea. La variación en la población fue de 25,000 a 12,500 plantas: Cuando la población llegó a 12,500 plantas/ha, ocurrió una reducción significativa en el rendimiento. Sin embargo, aun con esa baja población el rendimiento fue de 83% del obtenido en una población normal de 50,000 plantas /ha. (Montaldo, 1991).

## **2.5. Labores Culturales.**

### **2.5.1. Preparación del Suelo.**

En terrenos arenosos bastará con un paso de arado y uno de rastra, sin embargo en suelos pesados necesitará dos o más pasos de arado, para que quede debidamente

roturado y mullido; posteriormente se hacen los camellones a distanciamientos recomendados y de aproximadamente 30 a 35 cm. de altura. Debe de realizarse un buen drenaje para evitar inundaciones (Moscoso, 1955 y Montaldo, 1991).

### **2.5.2. Propagación.**

La propagación del camote puede hacerse de dos métodos:

- Sexual: Por medio de semillas verdaderas, estas sólo se utiliza en los trabajos de mejoramiento tendientes a la creación de nuevas variedades (Folquer, 1978).
- Asexual: Las guías o bejucos, es el método de reproducción más rápido y más efectivo. Dicho método consiste en seccionar de 20 a 50 cm . de largo las guías o bejucos, obteniéndose éstos de cortes apicales, medios o basales de las guías de las plantas adultas (Montaldo, 1991 y Cásseres, 1966). También puede utilizarse los camotes y los camotillos (raíces no comerciales).

### **2.5.3. Métodos de Siembra:**

Existen diferentes métodos de siembra para el cultivo del camote, los cuales se describen a continuación :

- a) Utilizando guías o bejucos de 50 cm de longitud, haciendo un círculo en forma de yagual, el cual se siembra a 5 cm de profundidad dejando un extremo sobre la superficie del suelo.
- b) Colocando las guías en forma lineal, realizándose de tres maneras :
  - Se coloca la guía sobre el suelo, luego se cubre parcialmente dejando un extremo sobre la superficie.
  - Cubriendo parcialmente la guía, pero dejando los dos extremos sobre la superficie.

- Cubriendo totalmente la guía.<sup>1/</sup>

#### 2.5.4. Modalidades de siembra

Generalmente el cultivo del camote se siembra bajo las diferentes modalidades :

- a) Camellones : La siembra de bejucos se hace siempre en el centro de los camellones, dejando fuera del suelo una o las dos extremidades del bejuco, al cual se le debe dejar el mayor número posible de hojas; no es conveniente enterrar las hojas debido a que hacen falta para la elaboración inicial de alimentos que la planta necesita para formar sus raíces (Folquer, 1978).
- b) Montículos o aporcamiento redondo: Consiste en levantar montículos de tierra con una altura aproximada de 30 a 40 cm (El Salvador, 1979).
- c) Siembra en plano: Después de arado el terreno se hacen los surcos, luego se colocan las guías sobre el costado de los mismos, cubriéndolas posteriormente (Folquer, 1978 y Montaldo, 1991).

#### 2.5.5. Fertilización

El camote es un cultivo que produce bien en suelos de fertilidad mediana; sin embargo si se cultivan variedades mejoradas se debe tener en cuenta que han sido seleccionadas para producir altos rendimientos en raíces reservantes bajo condiciones de alta fertilidad e suelos (Montaldo, 1991; Marcano, 1994).

El camote puede aprovechar un fertilizante químico completo en proporción de 1:2:1 cuando el nivel de fertilidad del suelo es bajo. El Nitrógeno no debe ser tan abundante que permita a la planta desarrollar demasiado follaje y raíces delgadas; la aplicación del fertilizante puede hacerse al momento de la siembra ó 15 a 20 días después (Cásseres, 1966 y Jacoby, 1965).

---

<sup>1/</sup> Ing. Agr. Ricardo Vilanova, Catedrático de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

### 2.5.6. Aporco y Limpia.

El aporco tiene por objeto mantener alto y bien formado el camellón para permitir un mejor desarrollo de las raíces. Esta labor debería realizarse en los primeros 40 días de cultivo, ya que después las guías cubrirán completamente las entrelíneas (Montaldo, 1991 y Contreras, 1993).

### 2.5.7. Plagas y Enfermedades.

Puede ser atacados por enfermedades e insectos, produciendo en algunas ocasiones cosechas escasas y de baja calidad (El Salvador, 1979).

#### 2.5.7.1. Plagas.

Pocos son los insectos que se consideran enemigos serios del camote. Folquer (1978), clasificó las plagas de la siguiente manera:

- a) Plagas de las raíces tuberosas: Algunas de estas plagas ocasionan lesiones irregulares y anchas en la superficie del camote, otras hacen pequeños orificios y galerías profundas en las raíces y otras plagas producen sustancias que brindan un gusto amargo al camote, ejemplo: gorgojo de la batata (*Cylasformicarius elegantulus*), gallina ciega (*Phyllophaga sp.*), larvas de crisomélidos del género *Diabrotica*.
- b) Plagas de la parte aérea de la planta: Algunas de estas cortan los tallos y las hojas, atacan los brotes tiernos, destruyen pequeñas hojas y a veces succionan la savia de la planta, ejemplo: gusanos Cortadores (*Agrotis ypsilon*), tortuguilla (*Diabrotica speciosa*), orugas de las hojas (*Prodenia sp.*) y pulgones (*Myzus persicae*).
- c) Plagas postcosecha: Este tipo de plagas sobrevive en camotes infestados en el campo y en almacenaje, ejemplo: picudo del camote (*Cylas formicarius*) y el gorgojo (*Euscepes postfaciatus*).

- d) **Nemátodos:** El ataque de éstos provoca la formación de agallas en las raíces, paralizando su crecimiento. En camotes ya formados causa agrietamiento (Cásseres, 1986).

#### **2.5.7.2. Enfermedades.**

Ninguna de las enfermedades que atacan al camote afectan seriamente su rendimiento, algunas de ellas son:

- a) **Bacterianas:** Las enfermedades bacterianas pueden presentar la siguiente sintomatología: podredumbres suaves, lesiones localizadas en hojas y frutos, necrosis extensivas del follaje y tallo, marchitez y agallas (González, 1981).
- b) **Fungosas:** Algunos síntomas de estas enfermedades pueden ser: hojas amarillas y manchas negras dentro de tallos y tubérculos, amarillamiento y secado de hojas, podredumbre de tallos, tubérculos y plantas jóvenes. (El Salvador, 1979).
- c) **Virosas:** El síntoma más común en el follaje es el mosaico, además del amarillamiento y necrosis de las venas o la lámina, deformación y encrespamiento. En la planta puede provocar enanismo, proliferación de ramas, disminución de yemas florales o caída prematura de frutos (González, 1981).

#### **2.5.7.3. Daños provocados por factores ambientales y manejo.**

- a) **Agrietado (Cracking),** las causas principales son: Largos períodos de sequía durante el verano, temperatura baja al final del período de crecimiento y características histológicas que dan resistencia o susceptibilidad al agrietado.
- b) **Escaldadura:** causada por efecto de sol o heladas sobre la superficie del camote al momento de la cosecha (Folquer, 1978).

### **2.5.8. Cosecha.**

El camote puede ser recolectado cuando los tubérculos alcanzan el desarrollo y tamaño apropiado para el mercado, es decir cuando están bien formados. Bajo buenas condiciones de crecimiento la cosecha se puede obtener a los cuatro y medio o cinco meses (Nicaragua, 1962).

#### **2.5.8.1. Indicadores de cosecha.**

Para realizar la cosecha es necesario determinar los siguientes indicadores: madurez fisiológica, esta se hace notoria cuando se detiene el crecimiento de las guías y el follaje se torna amarillento. Además existen otros como el inicio de la floración y el agrietamiento del suelo (Orellana, 1985 y Cásseres, 1966).

### **2.6. Rendimiento.**

América Latina produce 1.8 millones de toneladas de camote al año. El cultivo tiende a ser más importante en relación con otros productos alimenticios en países más pequeños como Cuba y Paraguay, en donde los niveles de producción son muy altos. La producción ha continuado expandiéndose a tasas muy aceleradas en las últimas tres décadas en respuesta al crecimiento de la demanda de alimentos. En América Latina se tiene un rendimiento promedio de 7 ton/ha, siendo los mayores productores, Perú, Argentina y Brasil (Regiones Productoras, 1998).

En El Salvador, en un ensayo realizado en la Estación Experimental de San Andrés (1978) se compararon cuatro cultivares de camote en siembras mensuales durante la época lluviosa (mayo - octubre). Los objetivos fueron encontrar uno o más cultivares que se adapten mejor, determinar la época de siembra específica y la edad de cosecha en la cual se obtengan los mejores rendimientos y mejor calidad de raíz. La siembra se hizo en camellones, separados 1 m. de distancia y 0.50 m. entre plantas; se hicieron cuatro siembras mensuales a partir de julio con los cultivares Tainung 57, Tainung 31, Catermaco, y Hsing chu.

Se determinó que la mejor época de siembra fue la de finales de agosto, la mejor edad de cosecha a los 150 días y los mejores cultivares la Hsing chu y la Tainung 57, con un rendimiento de 21 y 14.5 Ton/ha respectivamente (Fuentes, 1979).

En la Universidad de El Salvador (1997), en la Estación Experimental y de Prácticas se realizó una prueba preliminar de adaptación y rendimiento de seis variedades de camote. La siembra se realizó en surcos separados 1.20 m y 0.5 m. entre plantas, encontrando que la variedad Tainung 64 presentó el mayor promedio en número y peso de frutos por planta; además en longitud de camotes, las variedades Tainung 66 y Tainung 64 obtuvieron los mejores promedios y en la variable longitud de guías, la Brasil fue la mejor variedad.

Urrutia, citado por Folquer (1978), determinó que existen ventajas en utilizar las puntas de las guías sobre las secciones basales. Empleando trozos de guías obtuvo los siguientes resultados : utilizando puntas de guía el rendimiento fue de 21.12 kg/ha; en bases de guías 14.96 kg/ha.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización.

La presente investigación se realizó durante el período que comprende los meses de septiembre, 1997 a enero, 1998; en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el cantón Tecualuya, municipio de San Luis Talpa, departamento de La Paz, a 55 km. de San Salvador, siendo sus coordenadas geográficas 13° 28' 08" Longitud Oeste y una elevación promedio de 50 m.s.n.m. (Cañas y Osorio, 1991).

#### 3.2. Características generales de la zona.

##### 3.2.1. Características climáticas.

De acuerdo al sistema de clasificación de las zonas de vida de Holdrige, se encuentra la siguiente zona: bhs (c) bosque húmedo subtropical.

Según la clasificación climática de Koppen, Sapper y Lavez, la Estación Experimental pertenece a las zonas climáticas propias de las sabanas tropicales calientes o tierra caliente, cuya clasificación es Awaig (Hernández y Arévalo, 1997).

Para conocer las condiciones climáticas del lugar durante el período en que se realizó el ensayo, se tomaron valores promedios mensuales de temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial en la Estación Meteorológica de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador (Cuadro 2)

Cuadro 2. Valores promedios mensuales de los principales factores meteorológicos registrados durante el ensayo en el cultivo de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

FACTORES METEROLÓGICOS	UNIDADES	MESES				
		SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO
Temperatura media	(°C)	25.4	26.1	26.1	25.3	25.3
Humedad Relativa	(%)	86.0	84	84	76	74
Precipitación	(mm.)	520	106.8	177.2	40.8	0.0

### 3.2.2. Características edáficas.

El lote La Bomba, pertenece al suelo que se encuentra en planicies aluviales; sin disección y relieve plano. Las pendientes predominantes son menores del 2%, por su posición son suelos que tienen muy poco peligro de ser inundados.

Esta área pertenece al grupo de los Regosoles Aluviales. La textura predominante es de franco limoso a franco arenoso en los primeros estratos y franco limoso en los estratos inferiores, presenta un color café oscuro y una consistencia de firme a suelta con una estructura maciza, con un pH de 4.8.

El drenaje externo e interno es moderadamente bueno, con una velocidad de infiltración baja, pero con una permeabilidad moderada. Por lo tanto la capacidad de retención de agua es baja y poco contenido de materia orgánica en los primeros dos estratos (Cañas y Osorio, 1991).

### 3.3. Metodología de Campo.

#### 3.3.1. Preparación del terreno.

Esta consistió en realizar dos pasos de rastra y un surcado, éste último se hizo de acuerdo a los distanciamientos evaluados.

### 3.3.2. Selección del material vegetativo utilizado.

El material utilizado procede de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. Este material consistió en guías o bejucos de 50 cm. de largo, con 5-7 entrenudos y libre de plagas y enfermedades. A estas guías se les quitó completamente las hojas para facilitar la labor de siembra.

Las variedades utilizadas fueron: Criolla ( $V_1$ ), procedente del Departamento de San Vicente, El Salvador; Brasil ( $V_2$ ), originaria de Brasil; y las Tainung 64 ( $V_3$ ), Tainung 65 ( $V_4$ ) y Tainung 66 ( $V_5$ ), fueron importadas de Taiwan.

### 3.3.3. Siembra.

La siembra se realizó colocando una guía por postura en forma de yagual (Figura 1), en la parte superior del surco, a una profundidad de 5 cm. dejando la punta de la guía sobre la superficie del suelo, con un distanciamiento de 0.50 m. entre posturas, con tres distanciamientos entre camellones: 1.0 m. ( $D_1$ ), 1.25 m. ( $D_2$ ) y 1.50 m. ( $D_3$ ).

### 3.3.4. Riego.

Se utilizó riego por aspersión durante los meses de la época seca, con una frecuencia de dos veces por semana; hasta el momento de efectuar la cosecha.

### 3.3.5. Fertilización.

Esta actividad se realizó a los 15 días después de la siembra; utilizando la Fórmula 15-15-15 a razón de 20 gramos por planta, colocándolo a 5 cm. de la planta, haciéndose una sola aplicación.

### 3.3.6. Control de malezas y aporco.

El control de malezas se realizó manualmente cada 15 días debido a la agresividad de la maleza en los primeros días de establecido el cultivo.

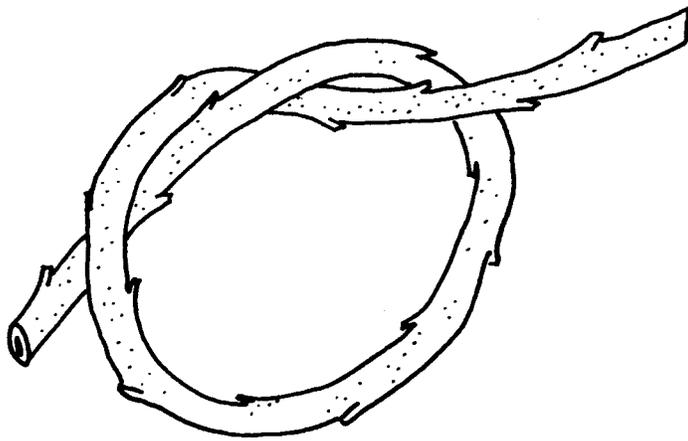


Fig. I - Material vegetativo preparado para la siembra .

El aporco se efectuó utilizando azadón, levantando los camellones a una altura de 30 a 35 cm y cubriendo las guías, para inducir una buena tuberización y aireación de las raíces.

### **3.3.7. Control de plagas y enfermedades.**

En cuanto a ésta actividad no se efectuó ningún control debido a que no se notaron daños representativos que pudieran causar pérdidas al cultivo.

Sin embargo algunas plagas observadas fueron los Crisomélidos y la Gallina Ciega (*Phyllophaga sp.*).

### **3.3.8. Cosecha.**

Esta actividad fue realizada tomando en cuenta algunos indicadores de cosecha, tales como: 1) ciclo vegetativo, 2) amarillamiento de las hojas, 3) Engrosamiento y coloración de los tubérculos y 4) Agrietamiento del suelo.

Para la extracción de los camotes se procedió a romper el suelo alrededor de las plantas, utilizando suacho y/o azadón, posteriormente se descubrieron los camotes con la ayuda de una mano de león.

## **3.4. Metodología estadística.**

### **3.4.1. Diseño estadístico.**

La evaluación estadística se realizó a través de un arreglo en franjas con una distribución de bloques al azar, esta obedeció a que en el experimento se tenían dos factores en estudio: Variedades y distanciamientos entre surcos. Lo anterior se hizo para evaluar con exactitud la interacción existente entre los dos factores antes mencionados, facilitando además las labores culturales durante el ensayo (Steel y Torrie, 1988).

Los niveles de cada factor se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los factores en estudio y sus niveles, para un diseño de arreglo en franjas, con una distribución de bloques al azar. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES 1998.

FACTOR	NIVELES
Variedad (V)	Criolla (V1)
	Brasil (V2)
	Tainung 64 (V3)
	Tainung 65 (V4)
	Tainung 66 (V5)
Distanciamiento (D)	1.0 m. (D1)
	1.25 m. (D2)
	1.50 m. (D3)

Para este diseño se utilizaron 3 repeticiones y 15 tratamientos, los cuales estaban formados por la combinación de los niveles de cada factor; como se detallan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos evaluados. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador, 1998.

TRATAMIENTO	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	
		VARIEDAD	DISTANCIAMIENTO ENTRE SURCOS (m.)
T1	V1D1	Criolla	1.00
T2	V1D2	Criolla	1.25
T3	V1D3	Criolla	1.50
T4	V2D1	Brasil	1.00
T5	V2D2	Brasil	1.25
T6	V2D3	Brasil	1.50
T7	V3D1	Tainung 64	1.00
T8	V3D2	Tainung 64	1.25
T9	V3D3	Tainung 64	1.50
T10	V4D1	Tainung 65	1.00
T11	V4D2	Tainung 65	1.25
T12	V4D3	Tainung 65	1.50
T13	V5D1	Tainung 66	1.00
T14	V5D2	Tainung 66	1.25
T15	V5D3	Tainung 66	1.50

### 3.4.1.1. Modelo Estadístico.

El modelo estadístico para un diseño de arreglo en franjas, con una distribución de bloques al azar, se describe con la expresión matemática siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + a_i + E(a) + \beta_j + E(b) + a\beta_{ij} + E(c)$$

Donde:

- $Y_{ijk}$  = Efecto sobre la variable respuesta, sobre la  $i$ -ésima variedad;  $j$ -ésima densidad en el  $k$ -ésimo bloque.
- $\mu$  = Media General
- $\beta_k$  = Efecto de bloque
- $a_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor A
- $E(a)$  = Efecto de la interacción entre los niveles del factor A y los bloques (Error a).
- $\beta_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo nivel del factor B.
- $E(b)$  = Efecto de los interacción entre los niveles del factor B y los bloques (Error b)
- $a\beta_{ij}$  = Efecto de la interacción entre niveles de factores A y B
- $E(c)$  = Efecto de la interacción entre niveles A, B y bloques (Error c).

Cuadro 5. Tabla de análisis de varianza para un diseño de arreglo en franjas, con una distribución de bloques al azar con dos factores y tres repeticiones.<sup>2</sup>

F. de V.	G.L.	S.C.	C. M.	F. Cal.	F. de Tab. 5% 1%
Bloques	r-1	$r \sum_{K=1}^{ab} Y^2.K - FC$	$\frac{S.C. Rep.}{r-1}$	$\frac{CM_b}{CME(a)}$	
Factor A	a-1	$a \sum_{i=1}^{br} y^2 i... - FC$	$\frac{S.C. A}{a-1}$	$\frac{CM_A}{CME(a)}$	
Error a	(a-1)(r-1)	$a \sum_{e=1}^r \sum_{k=1}^b Y^2c.K - \sum_{e=1}^r Y^2c_e \sum_{k=1}^b Y.K + 1$	$\frac{SC Error (a)}{(a-1)(r-1)}$	-	
Factor B	(b-1)	$b \sum_{j=1}^{ar} Y^2.j - FC$	$\frac{S.C.B}{b-1}$	$\frac{CMB}{CME(b)}$	
Error b	(b-1)(r-1)	$a \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^b Y^2.jk - \sum_{a} Y^2.K - \sum_{K=1}^{ab} Y^2.j + 1$	$\frac{S.C. Error (b)}{(b-1)(r-1)}$	-	
Interacción A x B	(a-1)(b-1)	$a \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^b Y^2.ej - \sum_{i=1}^r Y^2e_i - \sum_{j=1}^b Y^2.j + 1$	$\frac{SC. AxB}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM_{A x B}}{CME(c)}$	
Error c	(a-1)(b-1) (r-1)	SC Total - (SC bloques + S.C.A. + S.C. E(a) + S.C.B. + S.C.E.(b) + S.C.A x B)	$\frac{SC Error (c)}{(a-1)(b-1)(r-1)}$	1	
Total	Abr-1	$a \sum_{e=1}^r \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y^2.ejk - FC$			

El análisis del comportamiento de los niveles de cada factor y su interacción se evaluó con una precisión estadística del 5 y 1% de probabilidad.

Se utilizó la prueba de límite de significancia de Duncan (LSD), para la comparación de medias en cada una de las variables (Nuila de Mejía, y Mejía, 1990).

<sup>2</sup> Ing. Agr. M. Sc. Francisco Lara Ascencio, Jefe de la Unidad de Planificación, Universidad de el Salvador. San Salvador, El Salvador.

### **3.4.2. Área del Experimento y Distribución.**

El área total de la investigación fue de 1,057.5 m<sup>2</sup>, con dimensiones de 47.0 m. de largo y 22.5 m. de ancho.

La distribución de los bloques se realizó en forma perpendicular a la pendiente del terreno, para que las unidades experimentales quedaran agrupadas en estratos similares, logrando que entre una parcela y otra, dentro de un mismo bloque, sean similares en su variación, minimizando de ésta manera el error experimental (Nuila de Mejía y Mejía, 1990).

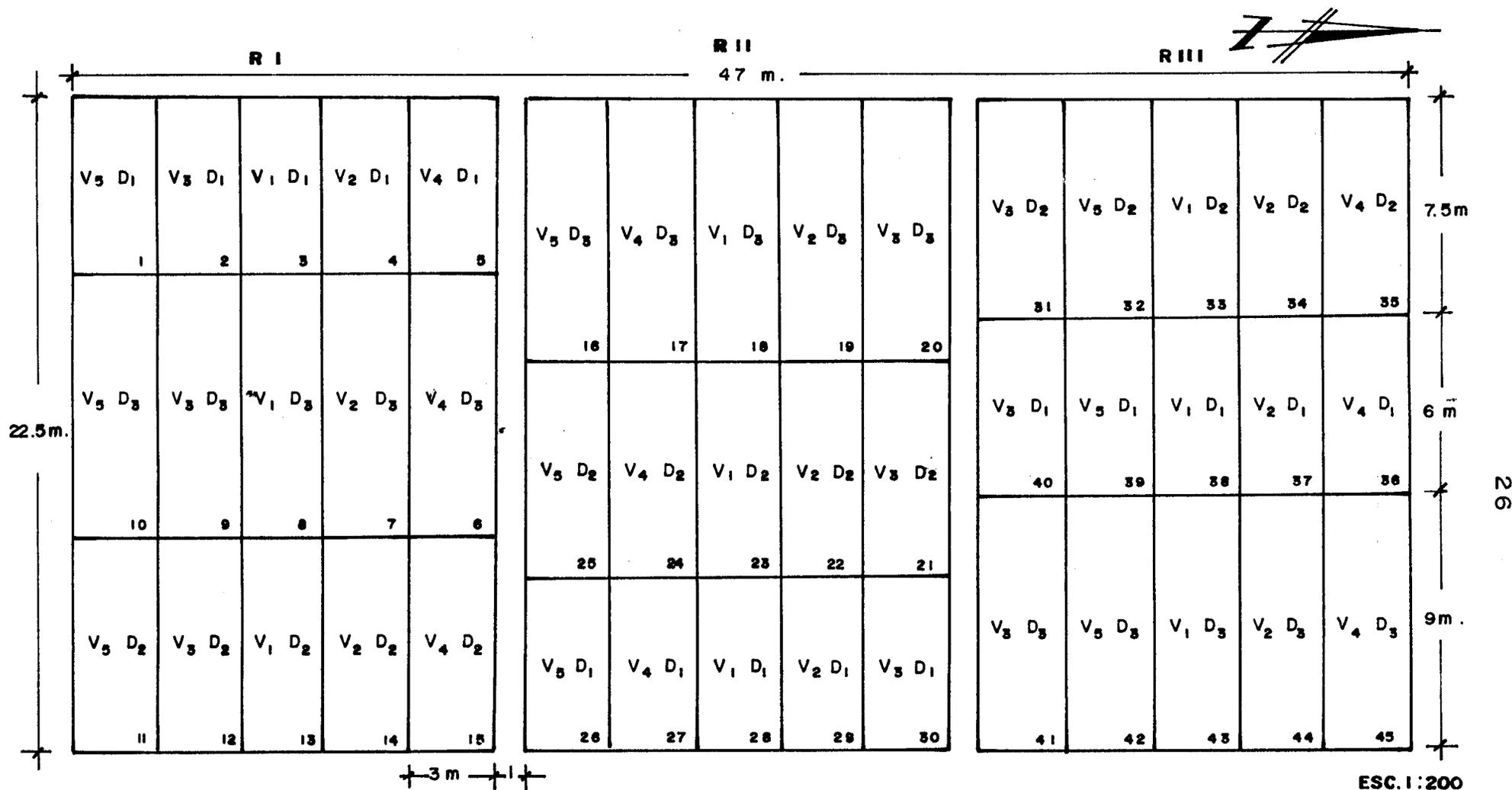
El número de bloques fue de 3, separados por una calle de 1.0 m. de ancho, con 15 unidades experimentales cada uno (Fig. 2). Las unidades experimentales contaron con 6 surcos, separados de acuerdo a los distanciamientos evaluados. Obteniéndose la información del muestreo de 5 plantas provenientes de los 2 surcos centrales del área útil, la cual era de 3.0 m<sup>2</sup>. (Fig. 3).

### **3.4.3. Datos fenológicos y morfológicos del cultivo**

#### **3.4.3.1. Fenología**

Entre los datos Fenológicos considerados en el estudio se encuentran:

- a) **Días a brotación:** Estos datos se tomaron cuando el 50% de las plantas presentaban un mínimo de 2 hojas.
- b) **Alargamiento de guías:** Para la obtención de estos datos, se procedió a medir la longitud de las guías principales y secundarias, con ayuda de una cinta métrica, desde la base hasta la punta de las guías. Estos datos se tomaron a los 28 días después de la siembra, con una frecuencia de una vez por semana, finalizando hasta que el cultivo cubrió completamente el terreno.



**ESPECIFICACIONES :**

Area total = 1,057.5 m<sup>2</sup>  
 Area / bloque = 337.5 m<sup>2</sup>

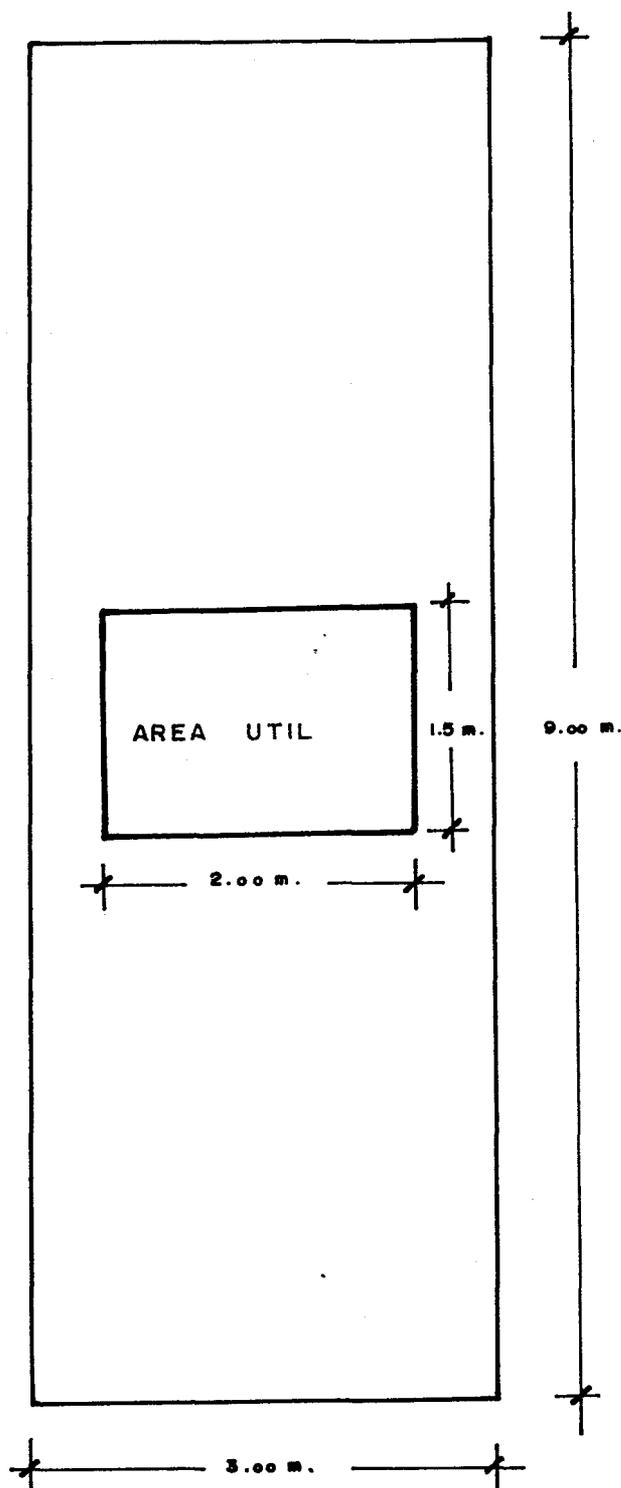
**Variedades :**

- V<sub>1</sub> = Criolla
- V<sub>2</sub> = Brasil
- V<sub>3</sub> = Tainung 64
- V<sub>4</sub> = Tainung 65
- V<sub>5</sub> = Tainung 66

**Distanciamientos :**

- D<sub>1</sub> = 1.0 m.
- D<sub>2</sub> = 1.25 m.
- D<sub>3</sub> = 1.50 m

Fig. 2 - Plano de campo y distribución de tratamientos para la evaluación de tres distanciamientos de siembra en el rendimiento de cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Septiembre, 1997 - Enero, 1998. UES.



## ESPECIFICACIONES :

Area/unidad exp. = 27.00 m<sup>2</sup>Area útil = 3.00 m<sup>2</sup>

ESC. 1: 50

Fig. 3 \_ Unidad experimental y su área útil en la evaluación de tres distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*), Estación Experimental y de Prácticas, Fac. de CC. AA. UES. 1998 .

- c) **Días a Floración:** Este dato difiere en cada una de las variedades dependiendo de la duración de su ciclo vegetativo, para ello fue necesario esperar que el 50% de las plantas en cada variedad presentarán flores.
- d) **Período de Floración:** Para establecer la duración aproximada de este período, se tomó en cuenta el inicio de la floración hasta el momento de la cosecha.
- e) **Días a cosecha:** Para determinar el momento adecuado para realizar la cosecha, se tomaron en cuenta indicadores de cosecha tales como: amarillamiento y caída de hojas, coloración de camotes y agrietamiento del suelo. Los días a cosecha varían en cada una de las variedades dependiendo de su ciclo vegetativo.

#### **3.4.3.2. Morfología.**

Para determinar la morfología se realizó una descripción de las características externas de las plantas en cada una de las variedades evaluadas, siendo algunos de estos caracteres: forma y color de las hojas, coloración de la nervadura y base del pecíolo de la hoja, pubescencia del tallo y hoja; estos caracteres se observaron durante el desarrollo del cultivo. Al momento de la cosecha se midió la longitud de guías y se contó el número de éstas, además se observó la forma y color del camote y coloración de la pulpa.

#### **3.4.4. Variables evaluadas**

Las investigaciones realizadas en El Salvador hasta el presente sobre variedades mejoradas de camote son muy pocas; careciéndose de datos que sirvan como fuente de información para esta investigación, tales como: número y longitud de guías; número, longitud, diámetro y peso de camotes; índice de cosecha e índice de área foliar.

#### **3.4.4.1. Número de guías por planta**

La determinación del número de guías se llevó a cabo al momento de la cosecha, de cada una de las variedades, para la cual fue necesario contar el número de guías por planta, tomando cinco plantas al azar por área útil de cada parcela.

#### **3.4.4.2. Longitud de guías por planta**

La longitud de las guías se midió con una cinta métrica desde la base hasta la punta de la guía, al momento de la cosecha de cada una de las variedades, tomando cinco plantas al azar dentro del área útil de cada parcela.

#### **3.4.4.3. Número de camotes por planta**

Esta variable se determinó al momento de realizar la cosecha de cada una de las variedades, contando los camotes comerciales de cada una de las cinco plantas muestreadas en el área útil. Entendiéndose por camotes comerciales a aquellos que presentaron una longitud mayor de 10 cm y un diámetro de 4 cm.

#### **3.4.4.4. Longitud de camotes por planta**

Esta variable se obtuvo midiendo longitudinalmente los tubérculos con una cinta métrica al momento de realizar la cosecha de cada una de las variedades, tomando cinco plantas al azar por área útil.

#### **3.4.4.5. Diámetro de camotes por planta**

El diámetro de los camotes se obtuvo, midiendo la parte media de éstos, utilizando un Vernier (pie de rey) al momento de la cosecha de cada variedad.

#### **3.4.4.6. Peso de camotes por planta**

El peso de camotes se obtuvo al momento de la cosecha de cada variedad, tomándose cinco plantas al azar dentro del área útil de cada parcela. Para determinar el peso de los camotes se utilizó una balanza de reloj de 20 libras de capacidad.

#### 3.4.4.7. Índice de cosecha

Este dato resulta de la relación existente entre el rendimiento económico y el rendimiento biológico de la planta multiplicado por cien.

Para el cálculo del índice de cosecha se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Cosecha} = \frac{\text{RE} \times 100}{\text{RB}}$$

Donde:

RE: Es el Rendimiento Económico; y se obtiene a través del peso total de los camotes comerciales, expresado en onzas.

RB: Es el Rendimiento Biológico; y se obtiene del peso total de la planta (follaje y raíces comerciales y no comerciales) , expresado en onzas.

#### 3.4.4.8. Índice de Área Foliar.

Esta variable indica la eficiencia con que la planta de camote intercepta la luz solar; estos datos se recolectaron cuando el cultivo se encontraba en su máximo desarrollo foliar, es decir al momento que el cultivo cubrió el terreno. Muestreándose al azar cinco plantas por área útil y un número de siete hojas por planta, las cuales se dibujaron en papel bond. Para determinar el área foliar se utilizó el método del papel cortado y pesado; una vez cortada y pesada la hoja dibujada se relaciona con el peso de cinco cuadros con un área de 25cm<sup>2</sup> cada uno, su totalidad hacían un área de 125 cm<sup>2</sup>. Calculándose posteriormente con ayuda de estos datos el índice de área foliar (Burd y Lomas, s.f.; Ascencio, 1985).

El Índice de Área Foliar se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IAF} = \frac{\text{A.F.}}{\text{A.P.}}$$

Donde:

IAF: Índice de Área Foliar

AF: Área Foliar, expresado en cm<sup>2</sup>

AP: Área que ocupa la planta, expresado en  $\text{cm}^2$

#### **3.4.5. Evaluación económica (Relación Beneficio-Costo)**

La evaluación económica de los tratamientos se hizo a través de la Relación Beneficio-Costo ( B/C).

Para obtener esta relación fue necesario determinar los ingresos, costos y beneficios del cultivo.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

En El Salvador son escasas las investigaciones realizadas con variedades mejoradas del cultivo de camote, debido a esto en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la UES, se evaluaron tres distanciamientos entre surcos sobre el rendimiento de cinco variedades. Los resultados obtenidos fueron los siguientes :

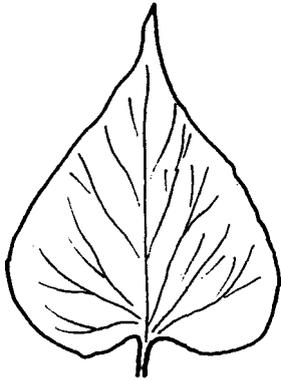
### 4.1. Morfología y fenología del cultivo

#### 4.1.1. Morfología

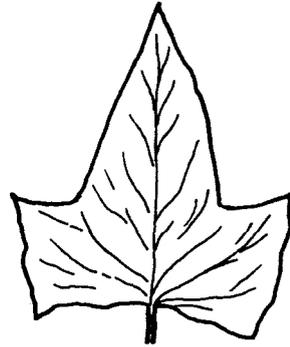
Las principales características morfológicas del follaje de las 5 variedades de camote evaluadas en la Estación Experimental y de Prácticas, se describen en el Cuadro 6, las cuales fueron tomadas durante el desarrollo del cultivo, haciendo mediciones de la longitud de guías, conteo de guías y observación de las plantas. En la Figura 4 se presenta las diferentes formas de las hojas de cada variedad.

Cuadro 6. Principales características morfológicas del follaje en cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*) evaluadas. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

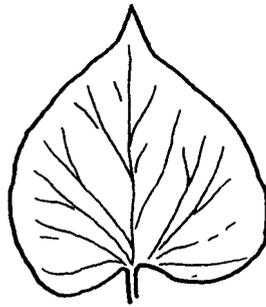
CARACTERÍSTICAS	VARIETADES				
	CRIOLLA (V1)	BRASIL (V2)	TAINUNG 64 (V3)	TAINUNG 65 (V4)	TAINUNG 66 (V5)
Forma de la hoja	Estrella	Corazón	Trilobulada	Corazón	Lobulada
Color de la hoja	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde intenso	Verde claro
Color de la nervadura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Verde claro
Pubescencia de la hoja	No presenta	Abundante	No presenta	Poca	No presenta
Color de la base del pecíolo	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Verde claro
Textura de la hoja	Lisa	Rugosa	Lisa	Lisa	Lisa
Color del tallo	Verde claro	Verde claro	Verde claro	Verde intenso	Verde claro
Pubescencia del tallo	No presenta	Abundante	No presenta	Poca	No presenta
Número promedio de guías	25.22	19.71	35.11	18.93	14.48
Longitud promedio de guías (m.)	2.0	2.52	1.92	2.74	1.58
Hábito de crecimiento	Rastrero	Rastrero	Rastrero	Rastrero	Semirrastrero



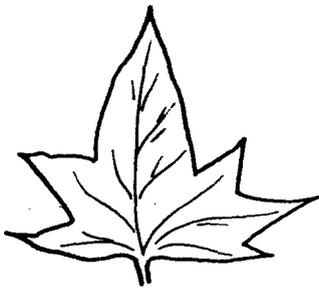
Brasil



Tainung 66



Tainung 65



Criolla



Tainung 64

Fig. 4 - Forma de las hojas de cinco variedades de camote evaluadas. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador. 1998.

En el cuadro 7 se hace una comparación de las características morfológicas, de las raíces tuberosas en cinco variedades de camote evaluadas en la Estación Experimental y de Prácticas. En la Figura 5 y 6 se presenta la forma y disposición de los camotes de cada variedad.

Cuadro 7. Principales características morfológicas de las raíces tuberosas, en cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.

CARACTERÍSTICAS	VARIEDADES				
	CRIOLLA V1	BRASIL V2	TAINUNG 64 V3	TAINUNG 65 V4	TAINUNG 66 V5
Forma de camotes	Alargada	Ovada	Largo oblongo	Alargada	Larga elíptica
Color de la cáscara*	Morada	Blanca	Blanca	Rosada	Rosado intenso
Color de la pulpa*	Blanca	Blanca	Blanca	Anaranjada	Anaranjada
Disposición de camotes	Disperso	Disperso	Racimo abierto	Muy disperso	Racimo cerrado

\* En estado fresco

De acuerdo a las características morfológicas de las variedades evaluadas se observa que la Tainung 64 (V<sub>3</sub>) y Tainung 66 (V<sub>5</sub>), presentan características tales como : longitud de guías y hábito de crecimiento, las que favorecen las labores de control de malezas y aporco; así mismo, la disposición de los camotes facilitan la cosecha.

#### 4.1.2. Fenología.

Las fases o etapas por las que atraviesa un cultivo durante su ciclo vegetativo, se conoce como fenología. Durante la evaluación de cinco variedades de camote realizada en la Estación Experimental y de Prácticas, se determinaron las fases de: días a brotación, días a floración, periodo de floración y días a cosecha, las cuales se detallan en el Cuadro 8.



Tainung 66



Tainung 64



Criolla

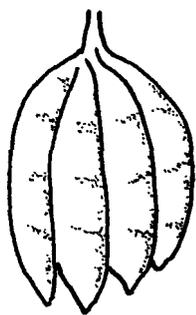


Brasil

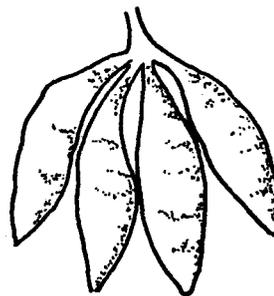


Tainung 65

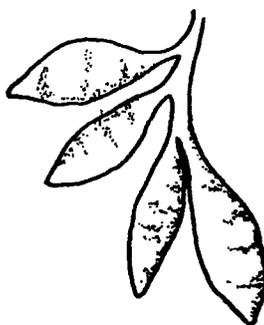
Fig. 5 - Forma de camotes de cinco variedades evaluadas. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. 1998 .



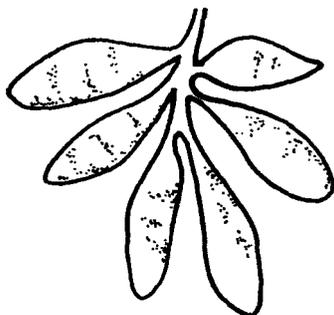
Tainung 66



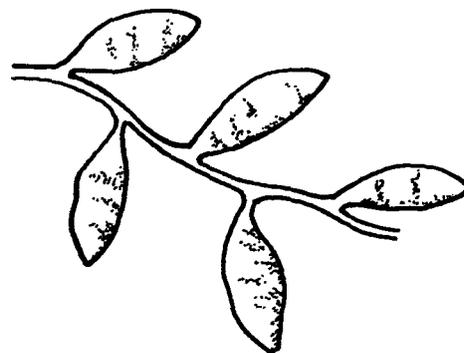
Tainung 64



Brasil



Criolla



Tainung 65

**Fig. 6 - Disposición de los camotes de cinco variedades evaluadas. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador . 1998 .**

Cuadro 8. Principales fases fenológicas de cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.

VARIEDADES	Brotación (días)	Fase vegetativa (días)	Floración (días)	Período de floración (días)	Cosecha (días)
Criolla (V1)	8	65	73	59	132
Brasil (V2)	8	92	100	30	130
Tainung 64 (V3)	8	47	55	67	122
Tainung 65 (V4)	8	59	67	46	113
Tainung 66 (V5)	8	33	41	53	94

En base a las características fenológicas de las variedades evaluadas, se observa que la Tainung 66 (V<sub>5</sub>), presenta una mayor precocidad, obteniéndose la producción en un corto período de tiempo; además puede utilizarse en un sistema intercalado sembrándose en los últimos meses de la época lluviosa.

## 4.2. Variables evaluadas

### 4.2.1. Número de guías.

El análisis de varianza para la variable número de guías (Cuadro 9), muestra que no existe diferencia significativa entre distanciamiento, bloques e interacción; sin embargo hubo diferencia altamente significativa al 1% entre variedades por lo que fue necesario realizar la prueba de Duncan (Cuadro 10) para determinar las variedades que presentan el mayor número de guías. Esta prueba muestra que la variedad Tainung 64 (V<sub>3</sub>), presentó un mayor número de guías, con un promedio de 35.11, superando estadísticamente a las demás, seguida de las variedades Criolla (V<sub>1</sub>) con una media de 22.52. Las variedades Brasil (V<sub>2</sub>) con 19.71, Tainung 65 (V<sub>4</sub>) con 18.93 y la Tainung 66 (V<sub>5</sub>) con 14.49, no difieren estadísticamente entre si (Fig. 7).

Dichos resultados posiblemente se deben a las características genéticas de cada una de las variedades; las que le permiten a las plantas desarrollar un mayor número de guías, ya que el manejo fue similar para todas las variedades. Estos resultados coinciden con datos preliminares del ensayo realizado en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, donde las variedades Criolla y Tainung 64 presentaron los valores más altos, los cuales fueron de 21.58 y 16.75 respectivamente (Universidad de el Salvador, 1997).

Los distanciamientos entre surcos no presentaron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo el mejor distanciamiento fue el de 1.25 m (D<sub>2</sub>), con una media de 24.25 guías, superando los distanciamientos de 1.50 m (D<sub>3</sub>) con 22.34 guías y al de 1.0 m. (D<sub>1</sub>) con 21.48 guías (Cuadro A-1).

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable número de guías (N°) en cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*), y tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Bloques	2	72.421333	36.210667	3.08 <sup>ns</sup>	4.46	8.65
Variedades	4	2258.46577	564.616444	48.07 <sup>**</sup>	3.84	7.01
E (a)	8	93.960889	11.745111	-	-	-
Distanciamientos	2	60.389333	30.194667	1.41 <sup>ns</sup>	6.94	18.0
E (b)	4	85.861333	21.465333	-	-	-
Interacción (V x D)	8	108.33956	13.542444	0.50 <sup>ns</sup>	2.59	3.89
E (c)	16	436.209778	27.263111	-	-	-
TOTAL	44	3115.648000				

ns : No significativo.

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro 10. Comparación de medias Duncan para la variable número de guías (N°) en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

VARIEDAD	MEDIA (N°)	SIGNIFICANCIA		
Tainung 64 (V <sub>3</sub> )	35.11	A		
Criolla (V <sub>1</sub> )	25.22		B	
Brasil (V <sub>2</sub> )	19.71			C
Tainung 65 (V <sub>4</sub> )	18.93			C
Tainung 66 (V <sub>5</sub> )	14.49			C

#### 4.2.2. Longitud de guías.

El análisis de varianza refleja diferencias altamente significativas al 1% de probabilidad entre variedades (Cuadro 11), indicando esto que la longitud de guía es diferente para cada una de las variedades.

Al realizar la prueba de Duncan (Cuadro 12) se determinó que las variedades Tainung 65 (V<sub>4</sub>) y Brasil (V<sub>2</sub>) se comportaron estadísticamente iguales, con promedios de 2.74 y 2.52 m. respectivamente, superando a las variedades Criolla (V<sub>1</sub>) con 2.0 m, Tainung 64 (V<sub>3</sub>) con 1.92 m. y Tainung 66 (V<sub>5</sub>) con 1.58 m. ver Fig. 8.

Estos resultados se deben a las características varietales de las plantas según Folquer (1978) además de éstas características influyen elementos del clima, como: gran luminosidad y altas temperaturas, así como suelos ricos en nitrógeno y materia orgánica las cuales inducen a un excesivo crecimiento del follaje.

Los distanciamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas pero al observar sus medias, el distanciamiento de 1.0 m (D<sub>1</sub>) con un promedio de 2.17 m. de longitud resultó ser el mejor, seguido del de 1.25 m (D<sub>2</sub>) con 2.16 m. y del de 1.50 m.

(D<sub>3</sub>) con una media de 2.11 m (Cuadro A-2).

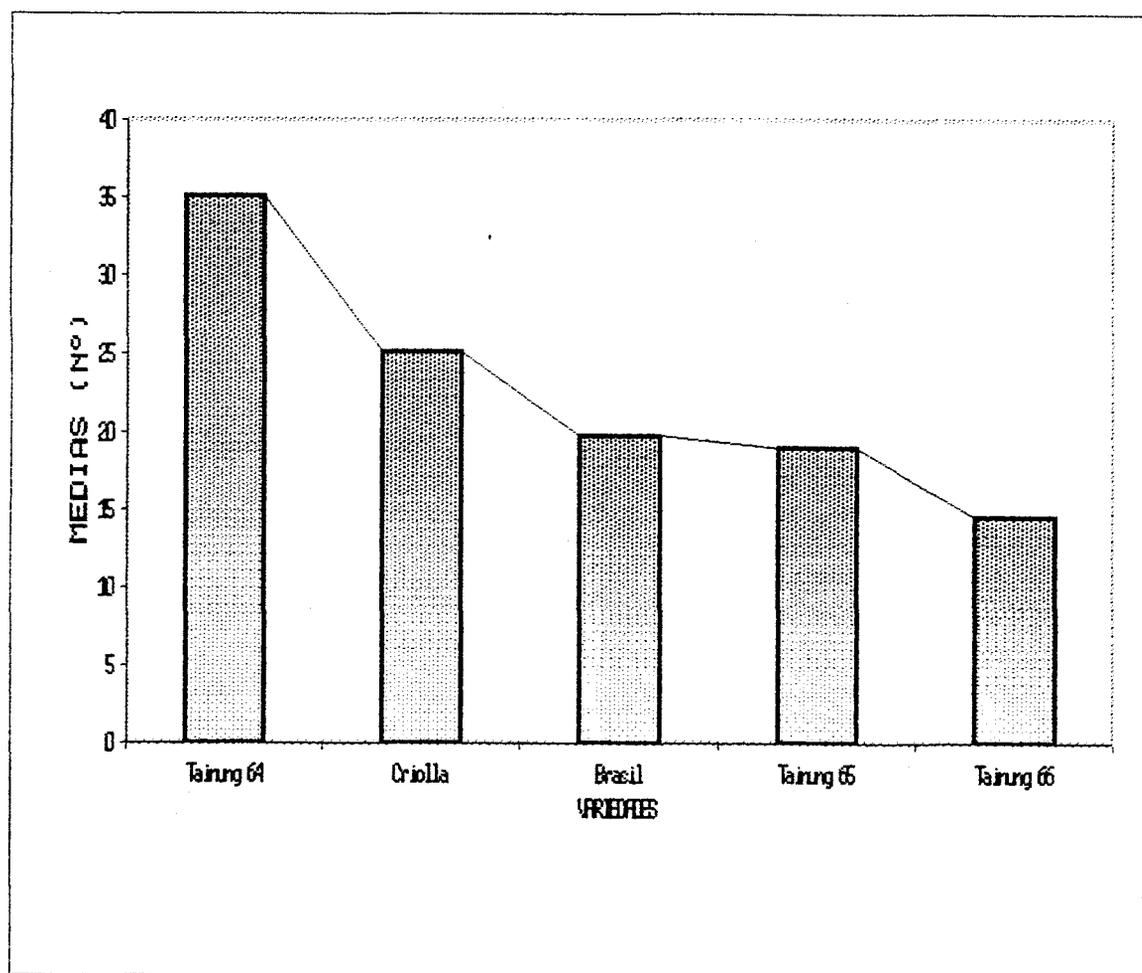


Figura 7. Número de guías (Nº) en cinco variedades de camotes (*Ipomoea batatas*). Estación Experimental y de Prácticas de Ciencias Agronómicas. UES, 1998

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable longitud de guías (m) en cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*) y tres distanciamientos de siembra. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Bloques	2	0.17889333	0.08944667	1.57 <sup>ns</sup>	4.46	8.65
Variedades	4	7.95254667	1.98813667	35.01 <sup>**</sup>	3.84	7.01
E (a)	8	0.45417333	0.05677167	-	-	-
Distanciamientos	2	0.03265333	0.01632667	0.48 <sup>ns</sup>	6.94	18.0
E (b)	4	0.13509333	0.03377333	-	-	-
Interacción (V x D)	8	0.49534667	0.06191833	0.90 <sup>ns</sup>	2.59	3.89
E (c)	16	1.09877333	0.06867333	-	-	-
TOTAL	44	10.34748000				

n.s. : No significativo

\*\* : Altamente significativo

Cuadro 12. Comparación de medias Duncan para la variable longitud de guías (m) en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.

VARIEDAD	MEDIA (m)	SIGNIFICANCIA		
Tainung 65 (V <sub>4</sub> )	2.74	A		
Brasil (V <sub>2</sub> )	2.52	A		
Criolla (V <sub>1</sub> )	2.00		B	
Tainung 64 (V <sub>3</sub> )	1.92		B	
Tainung 66 (V <sub>5</sub> )	1.58			C

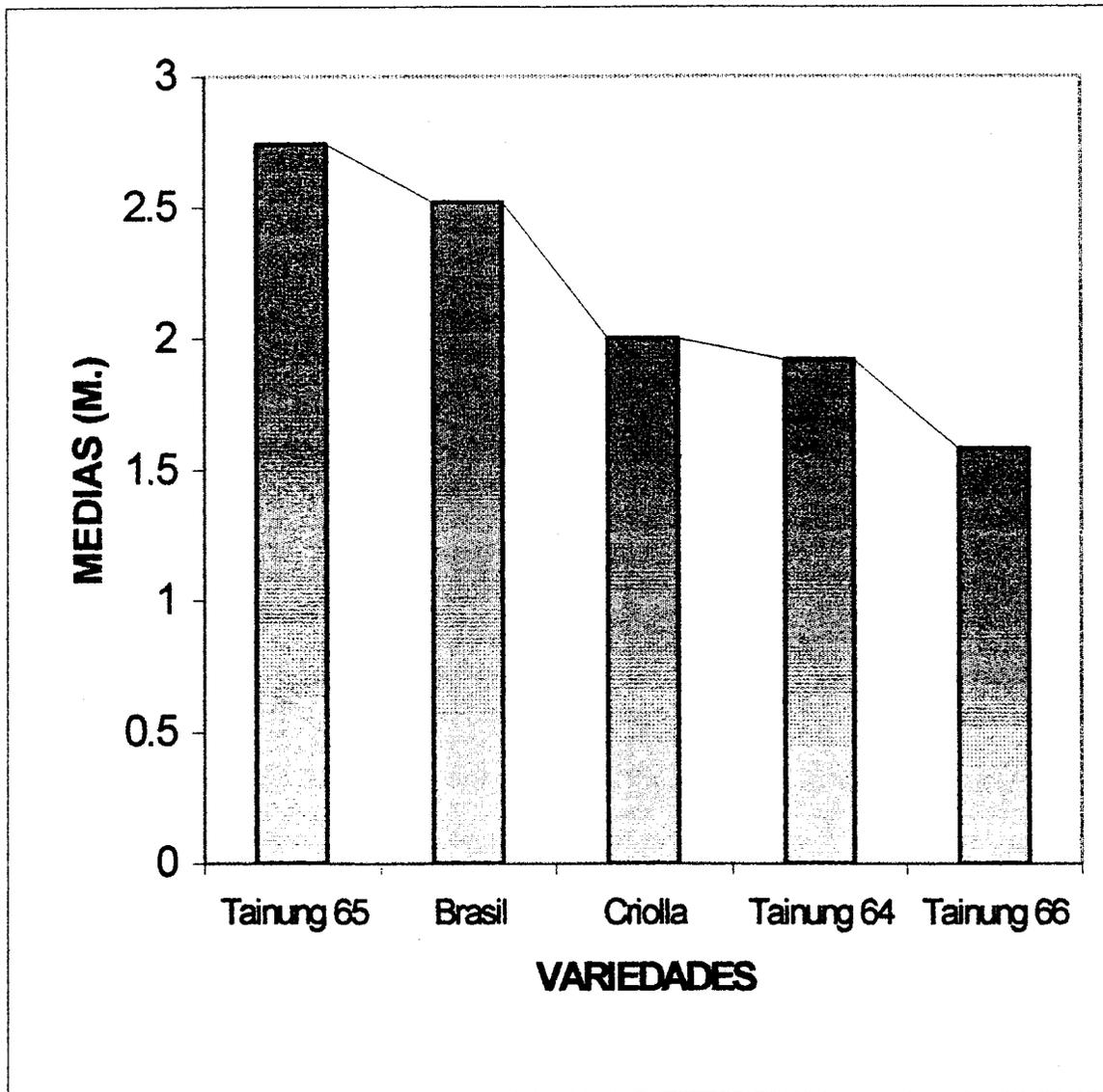


Figura 8. Longitud de guías (m) en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas, UES. 1998.

#### 4.2.3. Número de Camotes.

De acuerdo al análisis de varianza para la variable número de camotes (Cuadro 13) se observa que no existe diferencia significativa entre bloques, distanciamientos e interacción, no así para variedades donde hubieron diferencias altamente significativas al 1%, lo que indica que el número de camotes es diferente para cada una de las variedades.

Para determinar las variedades que producen mayor número de camotes se realizó la prueba de Duncan (Cuadro 14), donde se observó que las variedades Tainung 64 ( $V_3$ ), Tainung 65 ( $V_4$ ) y Tainung 66 ( $V_5$ ), no difirieron estadísticamente entre sí, obteniendo los mayores promedios, siendo estos 7.02, 6.67 y 5.76 unidades; respectivamente, superando a las variedades Criolla ( $V_1$ ) con (3.47) y Brasil ( $V_2$ ) con 3.40 (Ver Fig. 9).

Estos resultados pueden deberse a que estas variedades se adaptan a las condiciones climáticas y edáficas de la zona, donde la temperatura oscila entre 25.3 – 26.1 °C con una humedad relativa de 74.0 – 86.0% (Cuadro 2). Además, a la capacidad de las plantas de hacer un uso eficiente y equilibrado de los fotoasimilados, los cuales son destinados tanto para la producción de camotes como para el follaje.

Los bajos resultados obtenidos en las variedades Criolla ( $V_1$ ) y Brasil ( $V_2$ ) pueden deberse además de su baja capacidad de adaptación y al uso ineficiente de los fotoasimilados, al ciclo vegetativo del cultivo, ya que según Folquer (1978), se observa una diferencia entre la producción de guías y tubérculos en el cuarto mes de desarrollo, la cual aumenta a medida que las plantaciones son más tardías. Esto indica que las plantaciones tardías se exponen más al crecimiento excesivo del follaje que las tempranas.

Los resultados obtenidos en la investigación coinciden con los del ensayo preliminar realizado en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, donde la variedad Tainung 64 presentó el mayor número, el cual fue de 5.5 camotes (Universidad de El Salvador, 1997).

Además Fuentes (1979); encontró en la Estación Experimental de San Andrés que las mejores variedades en cuanto a número de camotes por hectárea fueron las Tainung 57 y la Hsing chu quedando entre los últimos lugares la variedad Criolla.

Con respecto a los distanciamientos entre surcos no hubieron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo el mejor distanciamiento fue el de 1.25 m. (D<sub>2</sub>) con una media de 5.86 tubérculos, seguido del de 1.50 m. (D<sub>3</sub>) con 5.52 tubérculos y el de 1.00 m. (D<sub>1</sub>) con 4.40 tubérculos (Cuadro A-3)).

Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable número de camotes (N°) (*Ipomoea batatas*) en cinco variedades y tres distanciamientos de siembra. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Bloques	2	1.9537	0.9768	0.40 <sup>ns</sup>	4.46	8.65
Variedades	4	108.0480	27.0120	10.93 <sup>**</sup>	3.84	7.01
E (a)	8	19.7706	2.4713	-	-	-
Distanciamientos	2	17.6284	8.8142	4.08 <sup>ns</sup>	6.94	18.0
E (b)	4	8.6435	2.1608	-	-	-
Interacción (V x D)	8	9.5626	1.1953	0.46 <sup>ns</sup>	2.59	3.89
E (c)	16	41.1786	2.5737	-	-	-
TOTAL	44					

n.s. : No significativo

\*\* : Altamente significativo

Cuadro 14. Comparación de medias Duncan para la variable número de camotes (N°) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

VARIEDAD	MEDIA (N°)	SIGNIFICANCIA
Tainung 64 (V <sub>3</sub> )	7.02	A
Tainung 65 (V <sub>4</sub> )	6.67	A
Tainung 66 (V <sub>5</sub> )	5.76	A
Criolla (V <sub>1</sub> )	3.47	B
Brasil (V <sub>2</sub> )	3.40	B

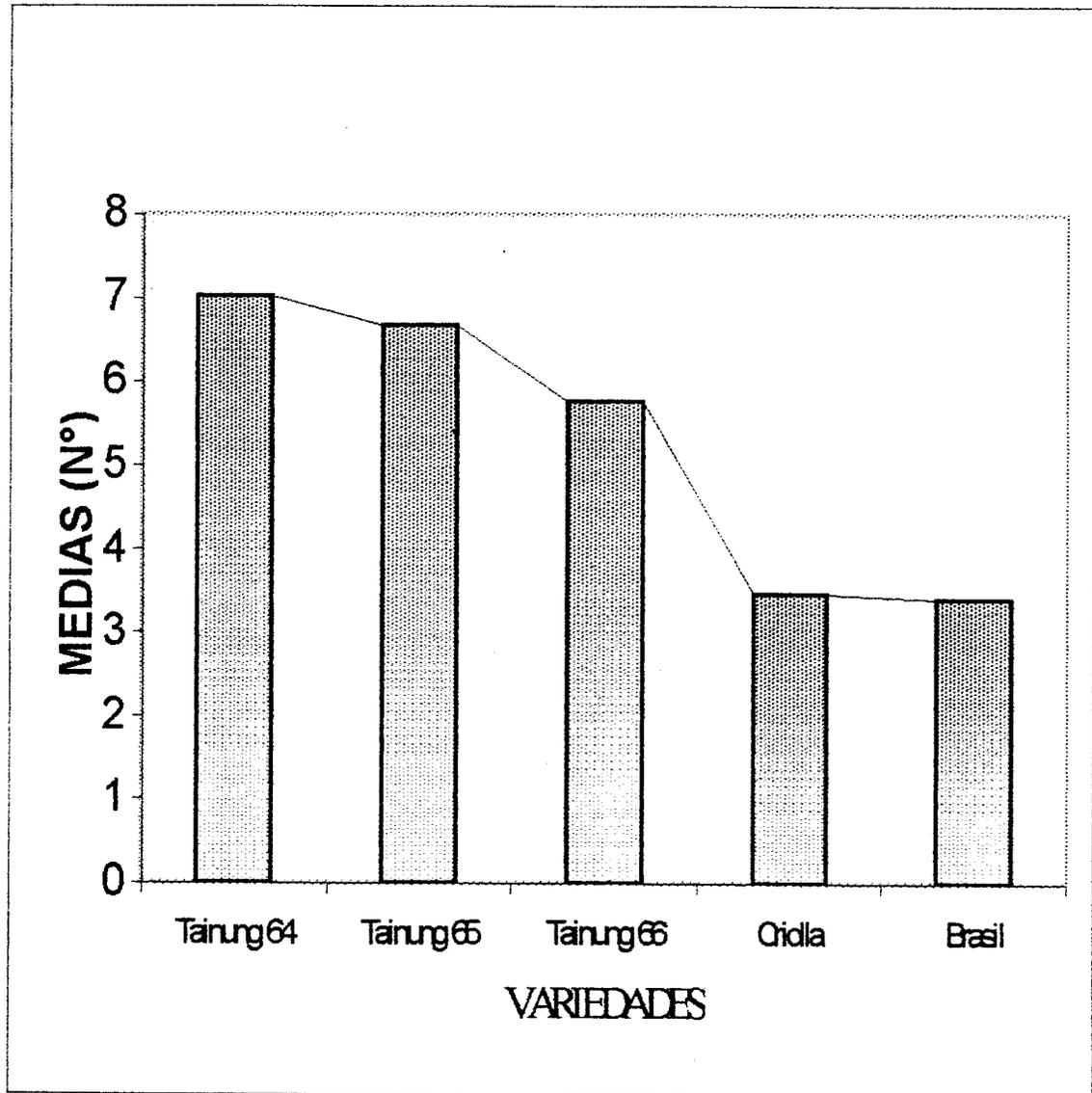


Figura 9. Número de camotes (*Ipomoea batatas*) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

#### 4.2.4. Longitud de Camotes.

En el análisis de varianza para la variable longitud de camotes (Cuadro 15), se observa que no existen diferencias significativas entre bloques, variedades, distanciamientos e interacción, por lo tanto no fue necesario realizar la prueba de Duncan. Esto indica que la longitud de camotes en todos los tratamientos fue similar estadísticamente, lo que demuestra que las variedades no fueron afectadas por los distanciamientos de siembra evaluados.

Sin embargo en el Cuadro 16 y Fig. 10 se puede observar que la variedad Tainung 66 ( $V_5$ ) presentó el mayor promedio con 13.83 cms. de longitud, seguida de las variedades Tainung 64 ( $V_3$ ) con un valor de 12.62 cm.; Criolla ( $V_1$ ) con 12.37 cm, Tainung 65 ( $V_4$ ) con 11.41 cm. y la Brasil ( $V_2$ ) con 11.33 cm.

Estos resultados se deben a las características genéticas de cada variedad, recibiendo además un manejo y fertilización adecuado, favoreciéndolas a la vez con un suelo bien preparado y un buen drenaje. Estos resultados coinciden con declaraciones realizadas por Técnicos de la Misión Técnica Agrícola de la República de China (1997). Sin embargo difieren con los resultados obtenidos en un ensayo preliminar realizado en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, donde la variedad Tainung 64 presenta la mayor longitud de camotes, de 14.67 cm, seguida de la Criolla con, 13.58 cm (Universidad de El Salvador, 1997).

El mejor distanciamiento entre surco fue el de 1.25 m. ( $D_2$ ) con un valor de 12.82 cm. superando a los distanciamientos de 1.0 m. ( $D_1$ ) y 1.50 m. ( $D_3$ ) con promedios de 12.15 y 11.97 cm. respectivamente (Cuadro A-4).

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable longitud de camotes (cm) (*Ipomoea batatas*) en cinco variedades y tres distanciamientos de siembra. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Bloques	2	0.8452	0.4226	0.10 <sup>ns</sup>	4.46	8.65
Variedades	4	37.4309	9.3577	2.42 <sup>ns</sup>	3.84	7.01
E (a)	8	30.9350	3.8668	4.15	-	-
Distanciamientos	2	6.1280	3.0640	1.17 <sup>ns</sup>	6.94	18.0
E (b)	4	10.4935	2.6233	2.82	-	-
Interacción (V x D)	8	6.6241	0.8280	0.89 <sup>ns</sup>	2.59	3.89
E (c)	16	14.9051	0.9316	-	-	-
TOTAL	44	107.3618				

ns : No significativo.

Cuadro 16. Promedios de longitud de camotes (cm) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

VARIEDAD	MEDIA (cm)
Tainung 66 (V <sub>5</sub> )	13.83
Tainung 64 (V <sub>3</sub> )	12.62
Criolla (V <sub>1</sub> )	12.37
Tainung 65 (V <sub>4</sub> )	11.41
Brasil (V <sub>2</sub> )	11.33

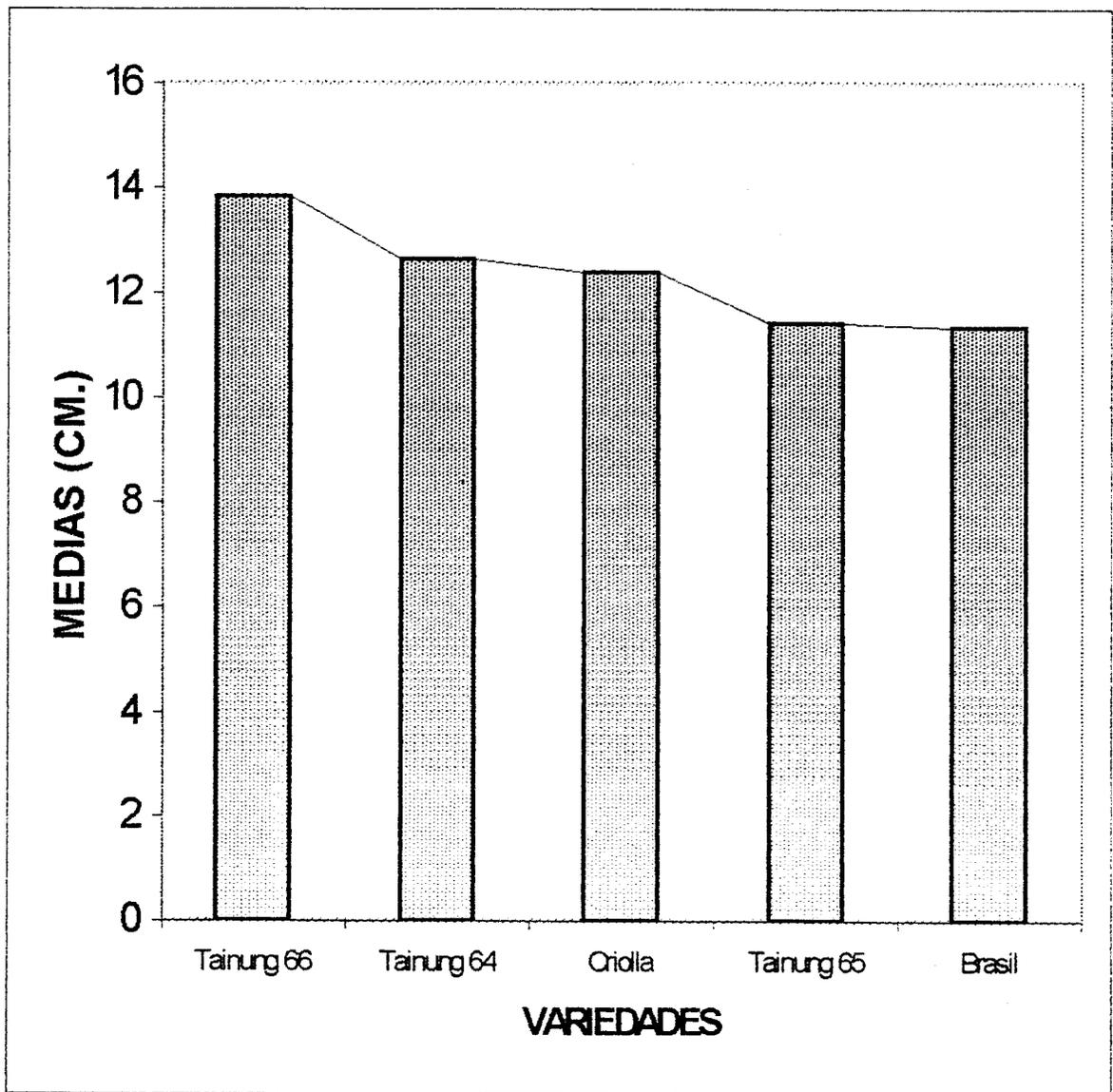


Figura 10. Longitud de camotes (cm) (*Ipomoea batatas*) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

#### 4.2.5. Diámetro de Camotes.

El análisis de varianza demuestra que existen diferencias significativas al 5% de probabilidad solamente para distanciamientos entre surcos (Cuadro 17), es decir que éstos provocaron variación en el diámetro de camotes en las cinco variedades evaluadas.

En el Cuadro 18 y Fig. 11 se puede observar que la variedad Tainung 66 ( $V_5$ ) presentó un promedio ligeramente mayor con 5.08 cm de diámetro, seguida de las variedades Tainung 64 ( $V_3$ ) con un promedio de 4.98 cm, Tainung 65 ( $V_4$ ) con 4.90 cm., Criolla ( $V_1$ ) con 4.46 cm. y Brasil ( $V_2$ ) con 4.21 cm. Estos resultados se deben a que las variedades realizaron una eficiente distribución de los foto-asimilados hacia las raíces tuberosas, logrando una diferencia mínima en el diámetro de los camotes. Además inciden otros factores como intensidad de luz, temperatura, humedad, nutrimentos y tipo de suelo (Vilanova, 1985 y Moscoso, 1955).

Para determinar el mejor distanciamiento se realizó la prueba de Duncan (Cuadro 19), donde se observa que el distanciamiento de 1.25 m ( $D_2$ ) presentó el mayor promedio de 5.15 cm de diámetro, superando a los distanciamientos de 1.0 m ( $D_1$ ) con 4.56 cm ; y el de 1.50 m ( $D_3$ ) con 4.48 cm los cuales se comportaron estadísticamente de manera similar (Fig. 12)

El resultado del distanciamiento de 1.25 m ( $D_2$ ) se debió posiblemente a que existía una adecuada distribución de la parte aérea sobre el suelo, captando mejor la luz solar, realizando de esta manera un buen proceso fotosintético, contrario a esto el distanciamiento de 1.0 m ( $D_1$ ) presentó una menor área de distribución del follaje, provocando un sombreado y una mayor competencia por luz.

Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable diámetro de camotes (cm) (*Ipomoea batatas*) en cinco variedades y tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Bloques (B)	2	0.1337	0.0668	0.03 <sup>ns</sup>	4.46	8.65
Variedades (V)	4	5.0266	1.2566	0.64 <sup>ns</sup>	3.84	7.01
Error (a)	8	15.6067	1.9508	5.48	-	-
Distanciamientos	2	4.1098	2.0549	8.98*	6.94	18.0
Error (b)	4	0.9151	0.2288	0.64	-	-
Interacción (V x D)	8	6.2726	0.7841	2.20 <sup>ns</sup>	2.59	3.89
Error (c)	16	5.6908	0.3557	-	-	-
TOTAL	44	37.7553				

ns : No significativo

\* : Significativo

Cuadro 18. Promedios de diámetro de camotes (cm) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

VARIEDAD	MEDIA (cm.)
Tainung 66 (V <sub>5</sub> )	5.08
Tainung 64 (V <sub>3</sub> )	4.98
Tainung 65 (V <sub>4</sub> )	4.90
Criolla (V <sub>1</sub> )	4.46
Brasil (V <sub>2</sub> )	4.21

Cuadro 19. Comparación de medias de Duncan para la variable diámetro de camotes (cm) a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

DISTANCFAMIENTOS	MEDIA	SIGNIFICANCIA
D <sub>2</sub>	5.15	A
D <sub>1</sub>	4.56	B
D <sub>3</sub>	4.48	B

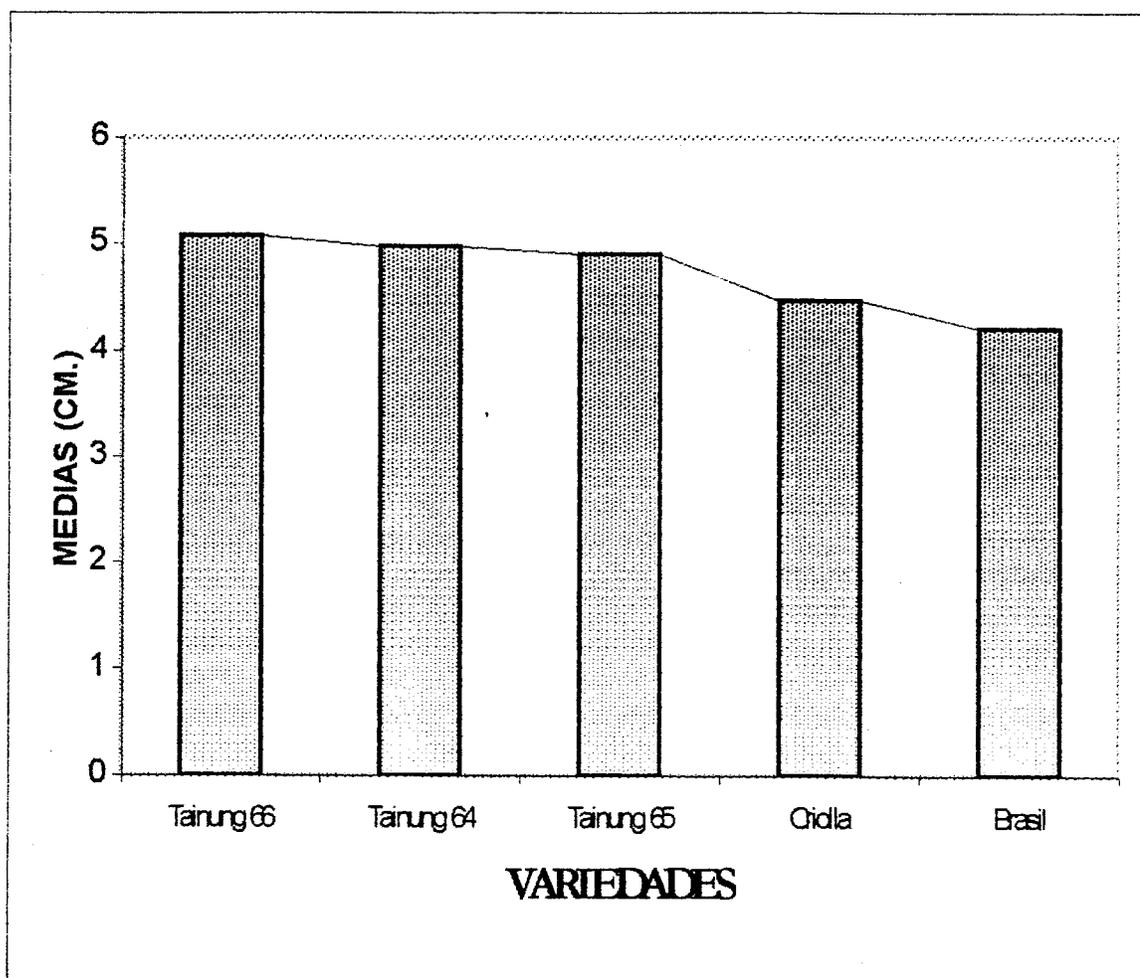


Figura 11. Diámetro de camotes (cm) (*Ipomoea batatas*) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de ciencias Agronómicas. UES, 1998.

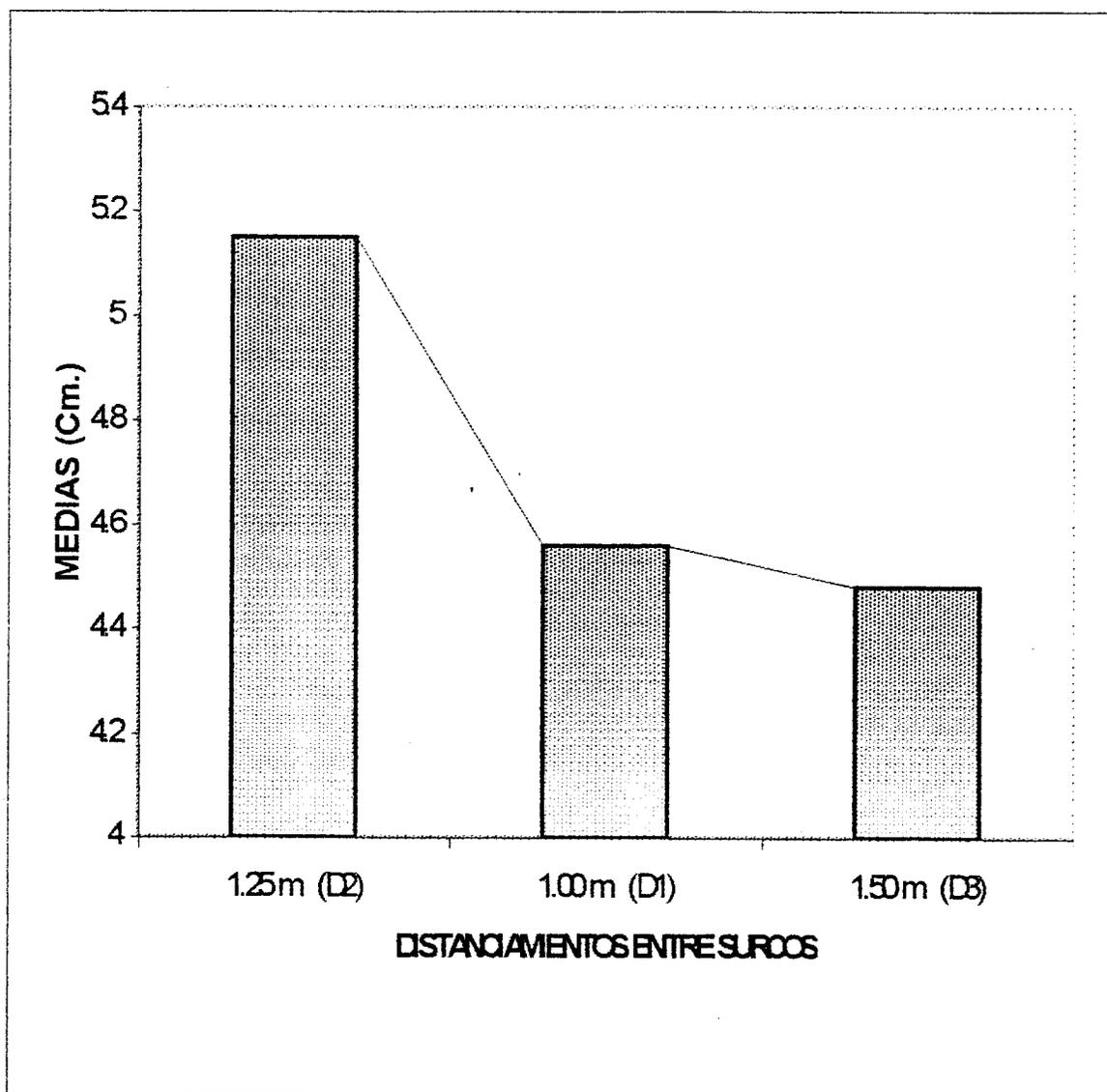


Figura 12. Diámetro de camotes (cm) (*Ipomoea batatas*) a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

#### 4.2.6. Peso de Camotes

El análisis de varianza demuestra que no hay diferencia significativa al 5 y 1% de probabilidad entre bloques, variedades, distanciamientos e interacción (Cuadro 20), lo cual demuestra que los distanciamientos de siembra tuvieron poco efecto sobre el rendimiento de las variedades evaluadas, por lo que no fue necesario realizar la prueba de Duncan. Sin embargo el Cuadro 21 y Fig. 13, muestran que la variedad Tainung 66 (V<sub>5</sub>) obtuvo el mayor peso promedio el cual fue de 7.04 onz., seguida de la variedad Tainung 64 (V<sub>3</sub>) con un valor de 6.14 onz., superando a las variedades Criolla (V<sub>1</sub>) con 5.80 onz., Tainung 65 (V<sub>4</sub>) con 5.13 onz. y Brasil (V<sub>2</sub>) con 4.39 onz.

Estos resultados pueden deberse a las características varietales de la planta, así como a su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas y edáficas de la zona y a su eficiencia en la distribución de fotoasimilados hacia las raíces tuberosas. Al respecto Moscoso (1955), manifiesta que el rendimiento de una variedad de camote depende de las características propias de la variedad que se siembra, de las condiciones químicas y físicas del suelo, del microclima bajo el cual se desarrolla la planta, de la ausencia de factores nocivos y del manejo a que se someta.

Vilanova (1985) menciona que tanto la producción de materia seca total, así como, la distribución de materia seca excedente hacia las raíces, son dos factores que al estar limitados tanto uno ó ambos afectan negativamente el rendimiento.

En cuanto a los distanciamientos entre surcos, no presentaron diferencia estadísticamente significativa, sin embargo el distanciamiento de 1.25 m. (D<sub>2</sub>) obtuvo el mayor promedio en peso con un valor de 6.66 onz., superando a los distanciamientos de 1.0 m. (D<sub>1</sub>) con 5.22 Onz., y el de 1.50 m. (D<sub>3</sub>) con 5.22 onz. (Cuadro A-5). Al respecto, Montaldo (1991), encontró que los distanciamientos tenían poco efecto en los rendimientos totales por hectárea.

Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable peso de camotes (onz) (*Ipomoea batatas*) en cinco variedades y tres distanciamientos de siembra entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de ciencias Agronómicas. UES, 1998.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Bloques (B)	2	2.7798	1.3899	0.28 <sup>ns</sup>	4.46	8.65
Variedades (V)	4	36.4395	9.1098	1.85 <sup>ns</sup>	3.84	7.01
Error (a)	8	39.2886	4.9110	1.82	-	-
Distanciamientos	2	20.6670	10.3345	2.22 <sup>ns</sup>	6.94	18.0
Error (b)	4	18.5739	4.6434	1.72	-	-
Interacción (V x D)	8	18.7949	2.3493	0.87 <sup>ns</sup>	2.59	3.89
Error (c)	16	43.1535	2.6971	-	-	-
TOTAL	44	179.6994				

ns : No significativo.

Cuadro 21. Promedios de peso de camotes (onz) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

VARIEDAD	MEDIA (onz)
Tainung 66 (V5)	7.04
Tainung 64 (V3)	6.14
Criolla (V1)	5.80
Tainung 65 (V4)	5.13
Brasil (V2)	4.39

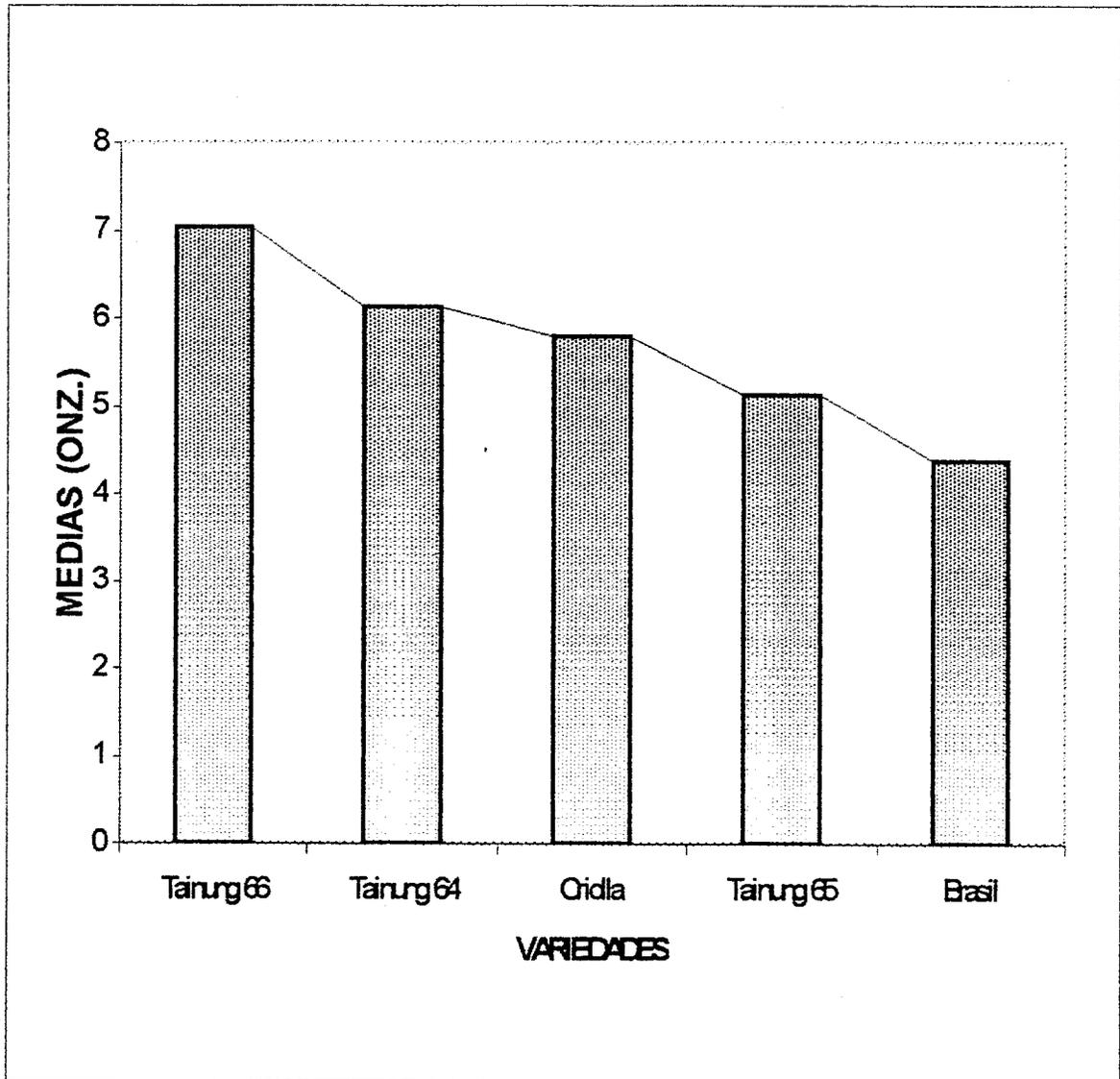


Figura 13. Peso de camotes (onz) (*Ipomoea batatas*) en cinco variedades. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

#### 4.2.7. Índice de Cosecha.

Para la variable índice de cosecha, el análisis de varianza demuestra que existen diferencias altamente significativas al 5 y 1% de probabilidad (Cuadro 22) solamente para variedades, indicando esto que las variedades presentan diferentes índices de cosecha.

Al realizar la prueba de Duncan (Cuadro 23 y Fig. 14) se observó que las variedades Tainung 66 ( $V_5$ ) con promedio de 39.51 % y la Tainung 64 ( $V_3$ ) con 37.05% se comportaron estadísticamente similares entre sí, superando a la variedad Tainung 65 ( $V_4$ ) la cual ocupa el tercer lugar con un valor de 31.69 %. Estos valores indican el porcentaje de fotoasimilados utilizados por la planta para la formación de raíces tuberosas, superando el valor mínimo aceptable que es de 25%.<sup>3/</sup> Las variedades Brasil ( $V_2$ ) con 21.12% y la Criolla con 19.24% obtuvieron los menores valores. (Fig. 11).

Estos resultados se deben a que las variedades Tainung 66 ( $V_5$ ) y Tainung 64 ( $V_3$ ) son más eficientes en cuanto a la distribución de los fotoasimilados hacia el engrosamiento de los tubérculos.

Los distanciamientos no presentaron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo el distanciamiento 1.25 m ( $D_2$ ) fue el mejor con un promedio de 33.77% seguido de los distanciamientos 1.50 ( $D_3$ ) con 27.79% y 1.0 m. ( $D_1$ ) con 27.61 % (Cuadro A-6).

---

<sup>3/</sup> Ing. Agr. Ricardo Vilanova, Catedrático de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador.

Cuadro 22. Análisis de varianza para la variable índice de cosecha (%) en cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*), y tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Bloques (B)	2	130.5462	65.2731	3.33 <sup>ns</sup>	4.46	8.65
Variedades (V)	4	3033.5609	758.3902	38.7**	3.84	7.01
Error (a)	8	156.78471	19.5981	-	-	-
Distanciamientos	2	369.3857	184.6928	2.73 <sup>ns</sup>	6.94	18.0
Error (b)	4	270.3525	67.5881	-	-	-
Interacción (V x D)	8	369.9816	46.2477	1.67 <sup>ns</sup>	2.59	3.89
Error (c)	16	441.9236	27.6202	-	-	-
TOTAL	44	4772-5351				

ns : No significativo

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro 23. Comparación de medias Duncan para la variable índice de cosecha (%) en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de ciencias Agronómicas. UES, 1998.

VARIETADES	MEDIAS (%)	SIGNIFICANCIA		
Tainung 66 (5)	39.51	A		
Tainung 64 (3)	37.05	A		
Tainung 65 (4)	31.69		B	
Brasil (2)	21.12			C
Criolla (1)	19.24			C

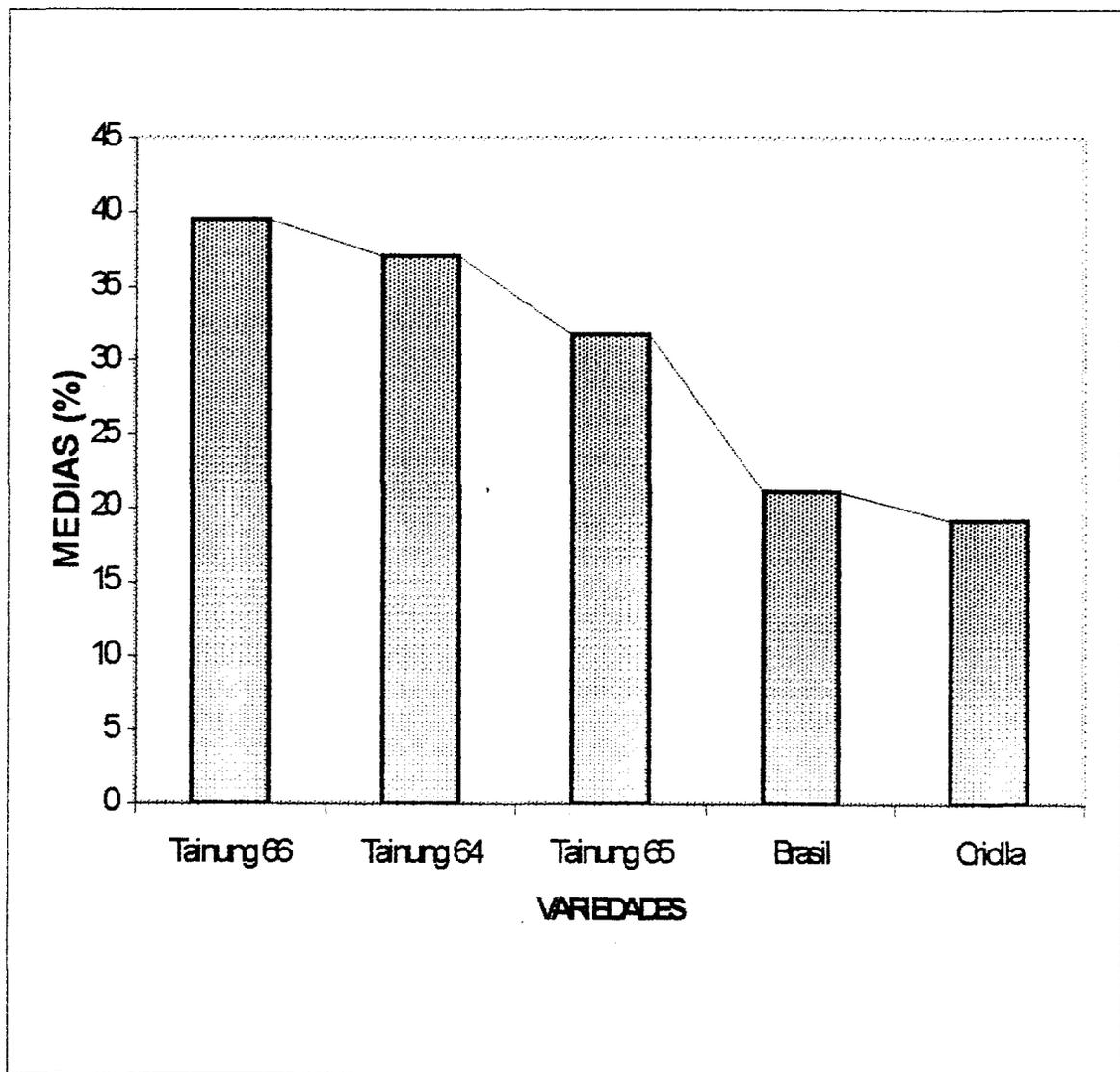


Figura 14. Índice de cosecha (%) en cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*). Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

#### 4.2.8. Índice de área foliar.

Según el análisis de varianza para esta variable, no existe diferencia significativa al 5 y 1% de probabilidad (Cuadro 24) para bloques, variedades, distanciamientos e interacción, lo cual indica que el Índice de Área Foliar es similar en todas las variedades y que a la vez no fue influenciado por los distanciamientos de siembra evaluados.

Sin embargo la variedad Brasil ( $V_2$ ) presentó el mayor Índice de Área Foliar con un promedio de 4.96 seguida de las variedades Tainung 66 ( $V_5$ ) con 4.49, Criolla ( $V_1$ ) con 4.34, Tainung 65 ( $V_4$ ) con 4.28 y la Tainung 64 ( $V_3$ ) con 3.37 unidades (Cuadro 25 y Fig. 15).

Por presentar la variedad Brasil ( $V_2$ ) el mayor Índice de Área Foliar causó un sombreamiento de las hojas por su hábito de crecimiento rastrero lo cual hasta cierto punto limitó su rendimiento; no así para la variedad Tainung 66 ( $V_5$ ) que a pesar de presentar el segundo lugar en el Índice de Área Foliar obtuvo un mayor rendimiento, debido a una buena disposición de sus hojas y su hábito de crecimiento semirrastrero captando mejor la luz solar. Esto coincide con Vilonava (1985) quien manifiesta que aun que el camote tiene una buena actividad Fotosintética por Unidad de Área Foliar, un sombreamiento mutual puede darse debido al arreglo de las hojas, lo que ocasiona una pobre penetración de luz (tallos rastreros), así mismo menciona que un rápido incremento del Área Foliar durante la etapa inicial de crecimiento podría aumentar la eficiencia en la intercepción de la luz; por otro lado altos Índices de Área Foliar reducen la efectividad fotosintética al causar un sombreamiento mutual entre las hojas.

En cuanto a los distanciamientos el de 1.0 m ( $D_1$ ) obtuvo el mayor promedio en índice de área foliar con 5.37 seguido del distanciamiento 1.25 m ( $D_2$ ) con 4.29 y el de 1.50 m ( $D_3$ ) con un valor de 3.20 (Cuadro A-7).

Cuadro 24. Análisis de varianza para la variable índice de área foliar en cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*) y tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

F. de V.	G. L.	S.C.	C.M.	F. CALC.	F. TABLAS		Pr. > F.
					0.05	0.01	
Bloques (B)	2	2.5962	1.2981	0.59 <sup>ns</sup>	4.46	8.65	0.3546
Variedades (V)	4	12.0772	3.0193	1.37 <sup>ns</sup>	3.84	7.01	0.0776
Error (a)	8	17.6769	2.2096	-	-	-	0.1336
Distanciamientos	2	35.5783	17.7892	4.30 <sup>ns</sup>	6.94	18.0	0.0002
Error (b)	4	16.5522	4.1381	-	-	-	0.0301
Interacción (V x D)	8	11.1126	1.3891	1.18 <sup>ns</sup>	2.59	3.89	0.3662
Error (c)	16	18.7606	1.1725	-	-	-	
TOTAL	44	114.3541					

ns : No significativo.

Cuadro 25. Promedios del índice de área foliar en cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

VARIEDAD	MEDIA
Brasil (V <sub>2</sub> )	4.96
Tainung 66 (V <sub>5</sub> )	4.49
Criolla (V <sub>1</sub> )	4.34
Tainung 65 (V <sub>4</sub> )	4.28
Tainung 64 (V <sub>3</sub> )	3.37

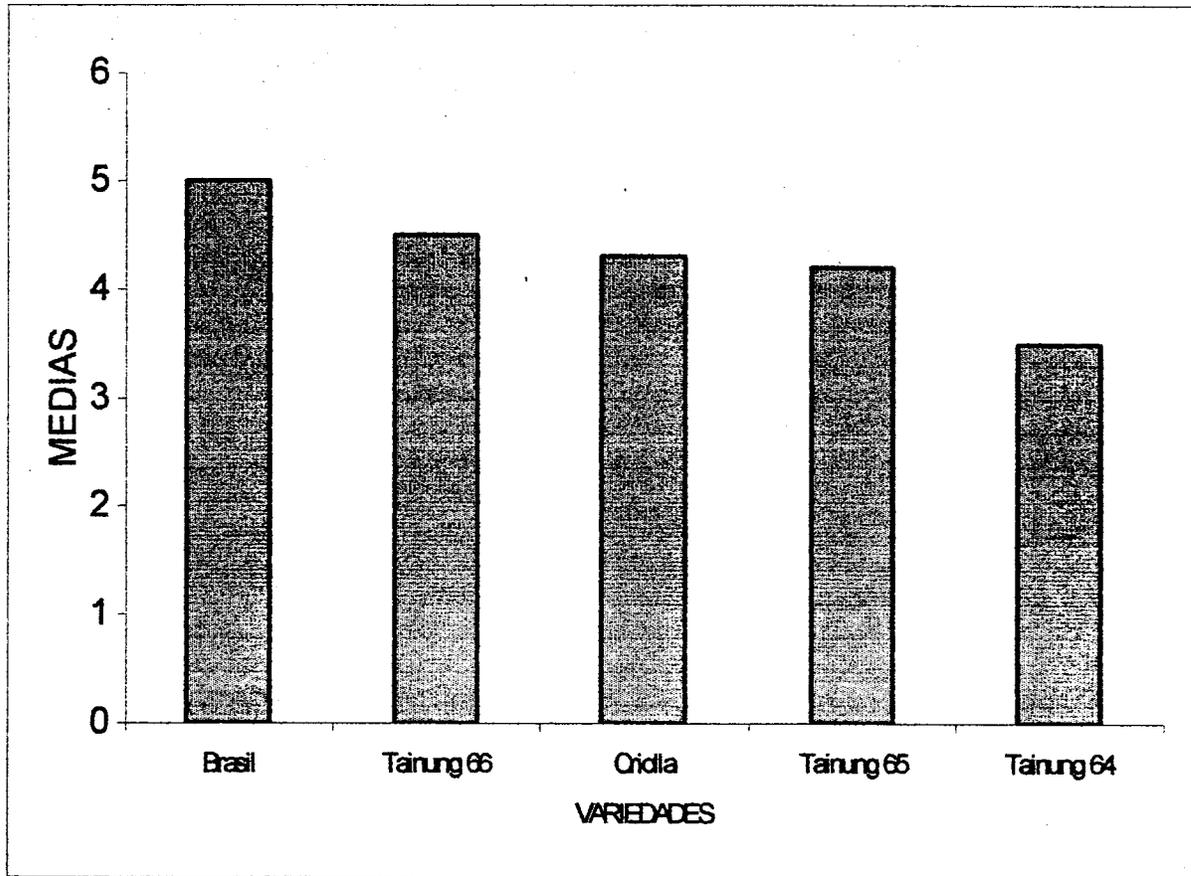


Figura 15. Índice del área foliar en cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas*). Estación Experimental y de prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. U.E.S., 1998.

#### 4.3. Evaluación económica (Relación Beneficio-Costo)

En el Cuadro A-8 se detallan los costos de producción por hectárea para el cultivo del camote, además el Cuadro A-9 presenta los rendimientos e ingresos; a través de éstos se determinó la Relación Beneficio/Costo (B/C) para cada tratamiento.

El Cuadro 26 presenta la relación Beneficio/costo para cada tratamiento, donde la Variedad Tainung 64 con distanciamientos de 1.25 m entre surco ( $V_3D_2$ ) y 1.00 m ( $V_3D_1$ ) obtuvieron los valores más altos, los cuales fueron de 6.51 y 6.47 respectivamente, seguidos de la variedad Tainung 66 con distanciamientos de 1.0 m entre surco ( $V_5D_1$ ) y 1.25 ( $V_5D_2$ ) con una relación B/C de 6.23 y 5.97 respectivamente.

Los valores menores en la relación B/C fueron obtenidos por la variedad Brasil con distanciamientos de 1.50 y 1.00 m entre surcos ( $V_2D_3$ ) Y ( $V_2D_1$ ), los cuales fueron de 0.69 y 0.75 respectivamente.

Respecto a los distanciamientos se observó que el distanciamiento de 1.25 m entre surcos ( $D_2$ ) presentó los mejores valores de la relación B/C en las variedades criolla ( $V_1$ ), Brasil ( $V_2$ ) y Tainung 64 ( $V_3$ ); contrario a las variedades Tainung 65 ( $V_4$ ) y Tainung 66 ( $V_5$ ) en donde el distanciamiento de 1.0 m entre surcos fue el mejor.

Cuadro 26. Relación Beneficio-Costo para la evaluación de tres distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de cinco variedades de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

TRATAMIENTOS	INGRESOS (¢)	COSTOS (¢)	BENEFICIOS (¢)	RELACION B/C
V3D2	54,575.00	7,259.89	47,315.11	6.51
V3D1	54,275.00	7,259.89	47,015.11	6.47
V5D1	52,500.00	7,259.89	45,240.11	6.23
V5D2	50,625.00	7,259.89	43,365.11	5.97
V4D1	50,225.00	7,259.89	42,965.11	5.92
V4D2	47,575.00	7,259.89	40,315.11	5.52
V5D3	40,150.00	7,259.89	32,890.11	4.53
V3D3	35,200.00	7,259.89	27,940.11	3.85
V2D2	33,750.00	7,259.89	26,490.11	3.65
V4D3	30,125.00	7,259.89	22,865.11	3.15
V1D2	23,925.00	7,259.89	16,665.11	2.29
V1D1	17,925.00	7,259.89	10,665.11	1.47
V1D3	17,850.00	7,259.89	10,590.11	1.46
V2D1	12,725.00	7,259.89	5,465.11	0.75
V2D3	12,300.00	7,259.89	5,040.11	0.69

## 5. CONCLUSIONES

- La variedad Tainung 66 (V<sub>5</sub>) presentó los valores más altos en las variables longitud de camotes (13.83 cm.); peso de camotes (7.04 onz.); diámetro de camotes (5.08cm.) e índice de cosecha (39.51%).
- La variedad Tainung 64 (V<sub>3</sub>) presentó los mayores promedios de número de guías (35.11 guías) y número de camotes por planta (7.02 camotes).
- Para la variable índice de área foliar, se encontró que las variedades Brasil (V<sub>2</sub>) y Tainung 66 (V<sub>5</sub>) alcanzaron los mejores resultados con valores de 4.96 y 4.49 unidades respectivamente.
- En la variable longitud de guías la variedad Tainung 65 (V<sub>4</sub>) obtuvo el mayor promedio, de 2.74 m. de longitud; seguida de la variedad Brasil (V<sub>2</sub>) con 2.52 m.
- Morfológicamente las variedades Tainung 64 (V<sub>3</sub>) y Tainung 66 (V<sub>5</sub>) y presentan características que facilitan su manejo adaptándose mejor a la zona costera. Fenológicamente la variedad Tainung 66 (V<sub>5</sub>) resultó de mayor precocidad (94 días).
- Con respecto a los distanciamientos entre surcos se observó que el distanciamiento de 1.25 m. (D<sub>2</sub>) fue donde mejor se comportaron todas las variedades, teniendo un mayor efecto en la variable diámetro de camotes (5.15cm.) no así, para las demás variables evaluadas.
- El tratamiento que presentó el rendimiento más alto en toneladas por hectárea (21.83 ton/ha) y la mayor relación Beneficio/Costo (6.51) fue el V<sub>3</sub>D<sub>2</sub> correspondiente a la variedad Tainung 64, con un distanciamiento de 1.25 m entre surcos.

## 6. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda evaluar la adaptabilidad y rendimiento de las variedades Tainung 64 (V<sub>3</sub>) y Tainung 66 (V<sub>5</sub>) en otro tipo de condiciones climáticas y edáficas del país, por presentar éstas, características agronómicas deseables.
- Se recomienda cultivar la variedad Tainung 66 (V<sub>5</sub>), integrándolo como un componente en un sistema intercalado de invierno, por presentar un ciclo vegetativo corto (94 días), así como un hábito de crecimiento semirrastrero, facilidad para la cosecha y un buen rendimiento.
- Se recomienda utilizar el distanciamiento entre surcos de 1.25 m. (D<sub>2</sub>), debido a que con éste se hace un uso eficiente del terreno y existe una menor competencia por espacio, y luz.
- Evaluar diferentes distanciamientos entre plantas en el cultivo de camote, por no existir investigaciones al respecto en El Salvador.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. ASCENCIO, J. 1985. Determinación del área foliar en plantas de caraota (*Phaseolus vulgaris*), yuca (*Manihot esculenta*) y batata (*Ipomoea batatas*), utilizando dimensiones lineales y de peso seco de las hojas Turrialba (Costa Rica). 35(1): 55-64.
2. BURD, P.; LOMAS, J. s.f. Métodos de medición del área foliar. Un estudio precisión y rapidez. Israel. Central Meteorological Institute Bet-Degan. P. 5.
3. CAÑAS, R.V.; OSORIO, T.M. 1991. Clasificación de tierras con fines de riego en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. Tesis Ing. Agr. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador. P. 55-56.
4. CASSERES, F. 1966. Producción de Hortalizas. Lima, Perú. Editorial IICA. P. 223-231.
5. CASSERES, H.E. 1986. Papa, yuca y camote: Cultivo y aprovechamiento. Santiago, Chile. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. P. 40-50.
6. CONTRERAS R., V.R. 1993. La batata, importancia y utilización. Revista FONAIAP. (Venezuela). P. 10-11.
7. EL SALVADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 1979. Raíces y Tubérculos. FAO. Serie mejores cultivos N°. 16. P. 39-48.

8. FERSINI, A. 1976. Horticultura Práctica. Trad. Fernando Rodríguez de Padilla. 2ª. Ed. México. Editorial Diana. P. 241-250.
9. FOLQUER, F. 1978. La Batata (camote); estudio de la planta y su producción comercial. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur. P. 5 – 122.
10. FUENTES MEJÍA, W. 1979. Evaluación de cuatro cultivares de camote en cuanto a su época de siembra y edad de cosecha. Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios (Honduras) P. H19/1 – H19/3.
11. GONZÁLEZ, L. C. 1981. Introducción a la Fitopatología. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. P. 16, 42, 52.
12. GUDIÑO, R.; HERNÁNDEZ, G.; CASSERES, H. H. 1955. Cuitzeo y Catemaco. Nuevas variedades de camote. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Dirección General de Agricultura y Oficinas de Estudios Especiales. México. Boletín N°. 38. 6p.
13. HERNÁNDEZ TRIGUEROS, N.S.; ARÉVALO, J. J. 1997. Respuesta bioeconómica de dos cultivares de chile dulce (*Capsicum annum*) en asocio con maíz (*Zea mays*) bajo dos modalidades de siembra, San Luis Talpa, La Paz. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. P. 13 – 14.
14. JACOBY, T. 1965. Informes sobre fertilización: Nutrición y abonado de tubérculos tropicales. Trad. Dr. Leopoldo López Martínez de Alba. Alemania. Editorial Verlagsgesellschaft für Ackerbau. P. 16-26.

15. LAGOS, J.A. 1973. Compendio de botánica sistemática. Dirección de publicaciones e impresos. Ministerio de Educación. San Salvador, El Salvador. P. 209
16. MARCANO A., J. J.; DÍAZ L., A. J. 1994. Efecto de la aplicación de seis combinaciones de N, P, K, sobre el rendimiento en raíces y follaje de batata. *Agronomía Tropical (Venezuela)* (2):317 – 331.
17. MORTENSEN, E.; BULLARD, E. 1975. *Horticultura tropical y subtropical*. Trad. José Meza Falliner. 3ª. Ed. México D.F. Editorial Galne, S.A. p. 101-102.
18. MONTALDO, A. 1991. *Cultivo de Raíces y tubérculos tropicales*. 2ª. Ed. San José, Costa Rica. IICA. P. 235 – 283.
19. MOSCOSO, C. G. 1955. *El cultivo de la Batata en Puerto Rico*. Estación Experimental Agrícola, Puerto Rico. Boletín N° 126. 69 p.
20. NICARAGUA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 1962. *El cultivo de la batata*. Circular N°. 40. 14 p.
21. NUILA DE MEJÍA, J. A.; MEJÍA MEJÍA, M. A. 1990. *Manual de Diseños Experimentales*. San Salvador, El Salvador, p. 87 – 88.
22. ORELLANA, G.R. 1985. *Guía técnica de Hortalizas*. División de Desarrollo Empresarial. Departamento de Protección Agrícola. P. 20 – 24.

23. PAEZ CLIVIO, J. 1947. El camote forrajero. Estación Experimental Agrícola de la Molina (Perú). Informe N°. 64. P. 4 -7.
24. REGIONES PRODUCTORAS DE BATATA. 1998. España. [Http:// www. c  
giar. org/Cip/español/cifras/sw región. htrr](http://www.cgiar.org/Cip/español/cifras/sw región. htrr). 6 p.
25. RODRÍGUEZ, M. 1981. Evaluación de la capacidad productiva de variedades de batata (*Ipomoea batatas*) en Gayetano Germosen, República Dominicana. Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de cultivo alimenticio. P. HF 10-1 - HF 10-12.
26. RUIZ, M. E. 1980. El camote: Aspectos Agronómicos y nutricionales y Potenciales para su integración en sistemas de alimentación animal. Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de cultivos alimenticios (Guatemala). P. 9 PA 217-1 - 9PA 217-2.
27. STEEL, R. G.; TORRIE, J. H. 1988. Bioestadística. Principios y procedimientos. Trad. Ricardo Martínez R. 2ª. Ed. Estados Unidos. Mc Graw - Hill. P. 381 - 385.
28. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1997. Prueba de adaptación y rendimiento de seis variedades de camote (*Ipomoea batatas*) en la zona costera de El Salvador. Recopiladores: Flores Pineda, L.A.; Alfaro Zepeda, J.C.; Madrid Reyes, N.A. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. San Luis Talpa, Depto. de La Paz. P. 36-59.
29. VILANOVA, R. 1985. Fisiología del camote. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 11 P.

**8. A N E X O S**

Cuadro A-1. Promedios de números de guías del cultivo de camote a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

DISTANCIAMIENTOS	MEDIAS (N°)
1.25 m (D <sub>2</sub> )	24.25
1.50 m (D <sub>3</sub> )	22.34
1.00 m (D <sub>1</sub> )	21.48

Cuadro A-2. Promedios de longitud de guías (cm) del cultivo del camote a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES. 1998.

DISTANCIAMIENTOS	MEDIAS (N°)
1.00 m (D <sub>1</sub> )	2.17
1.25 m (D <sub>2</sub> )	2.16
1.50 m (D <sub>3</sub> )	2.11

Cuadro A.3. Promedios de número de camotes (N°) a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

DISTANCIAMIENTOS	MEDIAS (N°)
1.25 m (D <sub>2</sub> )	5.86
1.50 m (D <sub>3</sub> )	5.52
1.00 m (D <sub>1</sub> )	4.40

Cuadro A-4. Promedios de longitud de camotes a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de ciencias Agronómicas. UES, 1998.

DISTANCIAMIENTOS	MEDIAS (N°)
1.25 m (D <sub>3</sub> )	12.82
1.00 m (D <sub>1</sub> )	12.15
1.50 m (D <sub>3</sub> )	11.97

Cuadro A-5 Promedios de peso de camotes (onz) a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

DISTANCIAMIENTOS	MEDIAS (ONZ)
1.25 m. (D <sub>2</sub> )	6.66
1.00 m. (D <sub>1</sub> )	5.22
1.50 m. (D <sub>3</sub> )	5.22

Cuadro A.6. Promedios del índice de cosecha (%) en el cultivo de camote a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

DISTANCIAMIENTOS	MEDIAS (%)
1.25 m. (D <sub>2</sub> )	33.77
1.50 m. (D <sub>3</sub> )	27.79
1.00 m. (D <sub>1</sub> )	27.61

Cuadro A-7. Promedios del índice de área foliar en el cultivo de camote a tres distanciamientos entre surcos. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de ciencias Agronómicas. UES,1998.

DISTANCIAMIENTOS	MEDIAS (%)
1.00 m. (D <sub>1</sub> )	5.37
1.25 m. (D <sub>2</sub> )	4.29
1.50 m. (D <sub>3</sub> )	3.20

Cuadro A-8. Costo de producción por hectárea en el cultivo de camote. Estación Experimental y de Prácticas, Facultad de Ciencias Agronómicas. UES, 1998.

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (¢)	COSTO TOTAL (¢)
Arrendamiento del terreno	1	700.00	700.00
<b>PREPARACION DEL SUELO</b>			
Paso de rastra	1	225.00	225.00
Surcado	1	225.00	225.00
<b>INSUMOS</b>			
Material vegetativo	15,319.15 esquejes.	0.10	1,531.90
Fertilizante (15-15-15)	3.3 sacos	260.00	858.00
<b>LABORES CULTURALES</b>			
Siembra	10 d/h	30.00	300.00
Fertilización	7 d/h	30.00	210.00
Control de malezas*	68 d/h	30.00	2,040.00
Cosecha	17 d/h	30.00	510.00
<b>SUB-TOTAL</b>			6,599.90
IMPREVISTOS (10%)			659.99
<b>TOTAL</b>			7,259.89

\* : El control de malezas se realizó cada quince días durante los primeros dos meses de establecido el cultivo.