

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

C.I.R.F.

I.C.T.A.

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 30 MATERIALES  
DE TOMATILLO (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A.  
Gray) NATIVOS DE GUATEMALA, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA,

GUATEMALA

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

POR

EDUARDO FEDERICO FLORES SALAZAR

EN EL ACTO DE CONFERIRSELE COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, JUNIO DE 1987.

PROPIEDAD DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA

RECIBIDA EN EL...

DL  
01  
T(1009)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Mario Melgar.
VOCAL CUARTO:	Br. Luis Molina.
VOCAL QUINTO:	T.U. Carlos E. Méndez M.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

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

Junio 18 de 1987.

Ingeniero Agrónomo  
César A. Castañeda Salguero  
Decano Facultad de Agronomía

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted para manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de Tesis titulado "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 30 MATERIALES DE TOMATILLO (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray) NATIVOS DE GUATEMALA, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA, efectuado por el estudiante Eduardo Federico Flores Salazar. Dicha investigación es producto del Convenio ICTA-Facultad de Agronomía USAC - CIRF en el Programa Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala.

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
ING. AGR. M/SC. CESAR AZURDIA P.  
ASESOR

GUATEMALA,  
Junio 19, 1987.

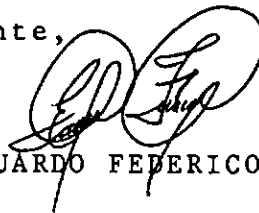
Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 30 MATERIALES DE TOMATILLO (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray) NATIVOS DE GUATEMALA, EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA.

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

Atentamente,



P. A. EDUARDO FEDERICO FLORES S.

AFFS/zamb

## ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Porque confieso que con el talento y capacidad que me ha dado, no es posible vivir sin su dirección; para comprender la ciencia.

A MIS PADRES:

Federico Flores Estrada  
Reina Alicia Salazar de Flores

Porque hoy obtienen, el fruto de la segunda cosecha de aquella semilla, puesta a germinar en surco fértil, de amor y dedicación.

A MIS HERMANAS:

Walda Yumila del Rosario  
Miriam Lizet

Con cariño imperecedero.

A MI SOBRINO:

Federico

Como un estímulo en su futura superación profesional.

TESIS QUE DEDICO

A: Todos mis familiares

A: Mis amigos:

Jorge M. Ruano Rossil  
Mynor M. Velásquez González  
Abelardo Mejía Alvarado  
Carlos Francisco Valdéz de León  
Edwín Oliva Cermeño  
Mynor Oztzoy Rosales  
Darío Marroquín Meza  
Jorge G. García Aguilar  
Luis F. Morán Palma  
Erick E. Rodríguez Arreaga  
Francisco Moscoso Arriaza

AL: Inolvidable

Instituto Técnico de Agricultura  
Bárcena, Villa Nueva

## AGRADECIMIENTOS

- AL ING. AGR. CESAR AZURDIA: Por la asesoría prestada durante la realización del presente trabajo.
- AL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE CAMPO DEL CENTRO DE PRODUCCION DEL ICTA DE LA FRAGUA ZACAPA. Por la colaboración prestada en la fase de campo de esta investigación.
- AL INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA Por permitirme hacer el estudio bromatológico.
- AL ING. AGR. MARCO TULLIO ACEITUNO Por su orientación en el análisis estadístico.
- AL P.A. ERNESTO CARRILLO Por su ayuda en la interpretación de resultados.

# INDICE

	<u>Página No.</u>
RESUMEN	i -iii
1. INTRODUCCION	1 - 2
2. OBJETIVO	2
2.1 General	2 - 3
2.2 Específico	3
3. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Importancia de Guatemala como Centro Mundial de Variabilidad Vegetal	3 - 6
3.2 Caracterización morfológica	6 - 7
3.3 Descripción sistemática	7 - 8
3.4 Descriptor	8
3.5 Importancia Económico y Nutricional	9
3.6 Clasificación botánica	11
3.7 Descripción botánica	11
3.8 Origen y cultivo doméstico del tomate	12
3.9 Especies silvestres, distribución y - aspectos importantes	14
3.10 Genética	14
4. MATERIALES Y METODOS	15
4.1 Descripción del área donde se llevó a cabo la investigación	15
4.2 Clima	
4.3 Material experimental	15 - 16
4.4 Descripción del trabajo de investiga ción	17 - 20
4.5 Técnica de campo	21



	<u>Página No.</u>
4.6 Registro de información	22
4.7 Análisis de la información	22 - 23
5. RESULTADOS Y DISCUSION	24
5.1 Aspectos generales sobre variabilidad morfológica y bromatológica	24 - 23
5.2 Variabilidad bromatológica de los cultivares	33 - 40
5.3 Correlaciones entre características agromorfológicas y bromatológicas más importantes	40 - 47
5.4 Similitud entre materiales (Análisis por agrupamiento)	47 - 49
5.5 Interpretación del fenograma	49 - 60
6. CONCLUSIONES	60 - 61
7. RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFIA	63
APENDICE	64 - 75

## R E S U M E N

Guatemala, cuenta con una diversidad de materiales nativos que potencialmente presentarían una alternativa en la producción. Estos presentan características deseables en aspectos agronómicos, industriales, y nutricionales.

El tomatillo Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray.) , tiene mucha aceptación en mercados nacionales y extranjeros pero se carece de información tanto agronómica como industrial y bromatológica.

La caracterización agromorfológica, se llevó a cabo en la Estación Experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), situada en La Fragua, Zacapa.

El estudio consistió en evaluar 30 materiales utilizando para el experimento una extensión de 622.08 mt.<sup>2</sup> y de 19.44 mt.<sup>2</sup> por parcela. El distanciamiento fue de 0.90 mt. entre surcos y de 0.60 mt. entre plantas.

La caracterización se realizó de mayo a septiembre, usándose para este fin los descriptores del C.I.R.F. (Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos) para el género Lycopersicon. Cada parcela contenía 25 plantas del mismo material, para caracterizar 15 plantas al azar.

El análisis industrial, se efectuó en las instalaciones de la Industria Cooperativa de Productos Alimenticios de Zacapa (INCODEPA), dando el tomatillo algunos resultados favorables para su industrialización y

comercialización tanto nacional como internacional.

Para el análisis bromatológico se llevaron muestras de los 30 materiales al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), donde se determinó % de humedad, % de materia seca, % de cenizas, % de fibra cruda y extracto etéreo.

Con toda la información obtenida (caracteres cuantitativos y cualitativos), se hizo el análisis de grupos, determinando así la similitud entre los 30 materiales. Y, finalmente, se realizó un análisis de correlación, para luego discutir las variables de mayor aplicación agronómica.

Se pudo comprobar que existe variabilidad en las características agromorfológicas y bromatológicas en los 30 materiales estudiados, sin embargo, el 12.50% de éstas se manifestaron como estables y son características constantes de la especie que dependen muy poco del ambiente.

Los rangos en cuanto a humedad van de 87.70- 94.23%, los contenidos de materia seca son de 5.77- 12.30%; para el caso de cenizas es de --- 8.41-20.83% fibra cruda se tiene un rango de 11.66-19.77%. El extracto etéreo va de 3.85-9.17% y la humedad residual es de 7.31-13.37%.

Es de aclarar que de este tipo de información no existe, hasta el momento, por lo que no se pueden hacer comparaciones.

Al final del estudio realizado, se logró obtener suficiente cantidad de semilla de los 30 materiales, rejuveneciendo de esta manera el germoplasma de (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray.).

El análisis de grupos definió la existencia de dos grupos de materia - les morfológicamente distintos. El primero agrupa a los materiales de tamaño de fruto pequeño, longitud de la fruta pequeña, número de lóculo 2, grosor del mesocarpio pequeño, corazón del fruto en sección transversal pequeña, longitud del pedicelo pequeño, tamaño de la escama del pedicelo pequeña y consistencia buena y material precoces e intermedios. El segundo grupo fue agrupado por similitudes como: largo del entrenudo grande, altura de la planta en floración grande, número de frutos - por 200 grs. de peso pocos y la mayoría de éstos materiales son tardíos.

De (L. esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray. ) se puede decir - que es cosmopolita, ya que en el primer grupo encontramos materiales - provenientes de localidades desde los 4 m.s.n.m. hasta los 1,625 m.s.n. m.. Para el segundo grupo sucede lo mismo de 20 m.s.n.m. a 2,100 m.s. n.m..

Se estableció que existe asociación entre algunos caracteres cuantita - tivos, por las tendencias observadas, se concluye que caracteres refe - rentes al fruto (tamaño, longitud de la fruta, grosor del mesocarpio, - corazón del fruto en sección transversal, número de frutos) alcanzan - tamaños más grandes de materiales tardíos, mientras que los materiales precoces alcanzan los valores más pequeños. Lo mismo sucede con el - tiempo de maduración, pubescencia del tallo, número de hojas abajo de - la primer inflorescencia, largo del entrenudo, altura de la planta en - floración y longitud del pedicelo.

## 1. INTRODUCCION

Guatemala se encuentra ubicada en la parte central de Mesoamérica y al igual que el Sur de México, posee una gran riqueza de plantas. De 104 especies consideradas como autóctonas de la región de Mesoamérica, el 48% se encuentra en Guatemala. (2)

Los recursos fitogenéticos son recursos naturales limitados y perecederos que acentúan más su extinción debido a nuevas tecnologías, la sustitución de variedades nativas por extranjeras o mejoradas, la sustitución de áreas de bosque o zonas vírgenes por áreas de cultivos limpios y el desconocimiento de su uso potencial. Por ello, en los sistemas de explotación de la tierra en una forma tradicional, se tiene riqueza de recursos fitogenéticos por la variedad de cultivos existentes.

Uno de los objetivos importantes y permanentes de la investigación agrícola, es la de encontrar nuevas fuentes alimenticias y nuevas fuentes de materia prima para producir satisfactores sociales.

Para continuar con el programa "Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos de Guatemala", en su fase de caracterización se han escogido 30 materiales de tomatillo (Lycopersicon esculentum Var. - ceraciforme (Dunal) A. Gray), los cuales fueron colectados en el área de Zacapa, Chiquimula, El Petén, Izabal, Jalapa, Alta y Baja Verapaz, San Marcos, Chimaltenango, Escuintla, Sololá, Huehuetenango y Quiché; con alturas desde 4 a 2,100 m.s.n.m..

Esta caracterización tiene el propósito fundamental de conocer la morfología, aspectos agronómicos básicos y bromatológicos de los cultiva-

res, documentarlos para facilitar el intercambio de información y de material con científicos o fitomejoradores interesados.

El experimento se estableció en el Centro Experimental del ICTA, en la Finca El Oasis, Zacapa, durante el período correspondiente de mayo a noviembre de 1986. Los cultivares se establecieron en lotes de 25 plantas por cultivar a una distancia de siembra de 0.90 mt. entre surco y 0.60 mt. entre plantas. Caracterizando 15 plantas por cada cultivar.

Para la caracterización se usó el descriptor estándar del C.I.R.F. (Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos) para el género (Lycopersicon).

Las variables cualitativas se analizaron en base a la moda; mientras que las cuantitativas por medio de un análisis de media aritmética, desviación estándar, coeficientes de variación y rango. Además, análisis de correlación de variables cuantitativas y análisis de grupos.

Finalmente, se efectuó el análisis bromatológico con la colaboración del INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá), siendo las principales determinaciones referentes a: porcentaje de materias secas, porcentaje de cenizas, porcentaje de fibra cruda, porcentaje de azúcar total, porcentaje de humedad, porcentaje de extracto etéreo, porcentaje de humedad residual.

## 2. OBJETIVO

### 2.1 General:

Realizar la caracterización agromorfológica y bromatológica de

30 cultivares de (Lycopersicon esculentum Var. Ceraciforme -  
(Dunal) A. Gray.)

2.2 Específicos:

- 2.2.1 Analizar bromatológicamente cada muestra.
- 2.2.2 Rejuvenecer el germoplasma.
- 2.2.3 Estudiar la similitud de los materiales genéticos.
- 2.2.4 Determinar el grado de asociación.

### 3. REVISION DE LITERATURA

3.1 Importancia de Guatemala como Centro Mundial de Variabilidad Vegetal.

Los objetivos más importantes en la investigación agrícola son: Encontrar nuevas fuentes de alimentos, fuentes de materia prima para la variada industria existente, aumentar la producción por unidades de área y mejorar la calidad de la producción. Lo anterior cobra importancia por la demanda de alimentos que se duplica año con año y además, por la crisis energética que ha forzado a pensar seriamente en la flora que tiene usos industriales. Sin embargo, el éxito futuro se basará sobre la permanente variabilidad vegetal existente, seleccionando de ella lo mejor, no sólo en rendimiento sino en calidad. (2)

Los recursos fitogenéticos deben considerarse como recursos naturales que potencialmente son útiles al hombre como nuevas fuentes de producción y poseedores de genes utilizados para originar mejores variedades de plantas. (2)

Indiscutiblemente, con la introducción de variedades mejoradas en los últimos años, se ha desplazado gran parte de materia - les nativos, a tal grado que actualmente es sumamente difícil encontrar dichos materiales genéticos en la mayoría de las localidades del país, en los cuales antes eran frecuentes. Según Azurdía Pérez y González señalan que (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray.) por la condición especial de hábitat que ocupa, así como por la demanda que presenta a nivel regional, los agricultores tienden a protegerlo, salvo en la Costa Sur, en la que se desarrolla agricultura extensiva, en donde prácticamente ha sido eliminado. (5)

La erosión genética, una preocupación mundial, se inicia en los países industrializados donde los problemas de la industrialización y concentración urbana, han hecho reflexionar al científico y al político sobre la necesidad de buscar nuevas alternativas de producción, de tal manera que en 1974 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - (FAO), organizó el C.I.R.F., cuya misión es crear una red internacional de Instituciones Nacionales y Regionales dedicadas a la conservación de recursos genéticos de interés agrícola.

Vavilov, Wulf, Zhukowsky y otros, señalan ocho regiones del mundo como centros de origen y diversidad vegetal entre ellas Mesoamérica (Sur de México y Centro América), como las más importantes y estando Guatemala ubicada en el centro de esta región puede considerarse al país como poseedor de una riqueza vegetal



fitogenética. Para la diversificación, salvo para algunos cultivos como arroz, trigo y algodón; no tenemos que recurrir a - importar recursos fitogenéticos sino a rescatar, investigar y fomentar la utilidad de la gran variabilidad de recursos fitogenéticos que hay en el país. (5)

La posición geográfica y fisiográfica de Guatemala, hace del país un área estratégica en la cual se pueden encontrar diversidad de habitats, cada uno de ellos caracterizados por una peculiar vegetación producto de la interacción clima-suelo, constituyéndose en un país rico en su composición florística y faunística.

Guatemala, según un inventario preliminar publicado por el - CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), de 104 especies consideradas como nativas de la Región - Mesoamericana, tiene el 48%. Dentro de este listado no se reportan especies nativas que actualmente son utilizadas principalmente por aquellas comunidades que practican una agricultura tradicional como es el caso de Lycopersicon esculentum, - que es una especie con varios cultivares comerciales abundantes; asimismo, tiene una variedad botánica denominada ceraciforme (tomatillo), la cual además de ser aceptada en el mercado nacional con fines culinarios, tiene grandes perspectivas - desde el punto de vista genético, ya que se ha encontrado que posee resistencia a Fusarium, Verticillium, Cladosporium y tolerancia a enfermedades de la raíz y a exceso de humedad. El

tomatillo crece en forma silvestre, sin que se le de ningún -  
tratamiento agronómico. (2)

### 3.2 Caracterización morfológica:

La caracterización de los materiales considerados como "Potenciales Fitogenéticos" de un banco de germoplasma, juega un papel muy importante, puesto que permite la selección y posterior utilización de los materiales en programas de mejoramiento genético o de otra naturaleza. (1)

De acuerdo con el Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos, la caracterización consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y son expresadas en todos los ambientes. (1)

Chang, citado por Morera (8), indica que una descripción sistemática puede ser base para:

- 3.2.1 Caracterizar cultivares o líneas genéticas de interés nacional o regional.
- 3.2.2 Diferenciar entradas con nombres semejantes o idénticos, incluyendo la determinación de duplicados.
- 3.2.3 Identificar entradas con características deseables.
- 3.2.4 Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
- 3.2.5 Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entradas.

3.2.6 Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.

Engels, citado por Morera (8), recomienda que para aumentar el valor relativo de una descripción se incluyen junto con los datos morfológicos, agronómicos, etc., datos acerca de las prácticas culturales, condiciones climáticas y de suelo, fecha de siembra y otros.

Además, asegura que es fundamental que toda colección que se va a describir crezca bajo condiciones uniformes, de manera que las diferencias registradas sean típicas de las variedades bajo esas circunstancias.

La información general y debidamente almacenada en el proceso de caracterización, sirve para localizar fácilmente cualquier dato acumulado, establecer correlaciones y determinar los grados de diferencia entre las características de los cultivares.

### 3.3 Descripción sistemática:

Se define como la clasificación, medición o análisis de la expresión fenotípica de cada introducción de la colección dada, para cada descriptor previamente definido. Dentro de este concepto hay tres términos que valen la pena resaltar por las diferencias que existen entre ellos:

3.3.1 Datos de identificación: Datos de introducción e información que son registrados por los colectores.

- 3.3.2 Caracterización: Consiste en registrar aquellas - características que son altamente heredables, que - pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes.
- 3.3.3 Evaluación preliminar: Consiste en registrar un número limitado de características adicionales, preferiblemente con un consenso de usuarios de cultivos particulares. Esta característica podría ser valora da visualmente, pero no necesariamente ser expresada en todos los ambientes. (8)

#### 3.4 Descriptor:

Es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos. Ejemplos: Altura de planta, color de la flor y contenido proteínico.

Engels, citado por Morera (8), agrupa los descriptores en esta forma:

##### 3.4.1 Descriptores cualitativos:

3.4.1.1 Con expresión descontínua

3.4.1.2 Con cierta graduación contínua

##### 3.4.2 Descriptores cuantitativos

3.4.2.1 Con graduación contínua

3.4.2.2 Con graduación discreta

Los descriptores cualitativos con una expresión descontínua y

codificación arbitraria son, por ejemplo: Color de pétalo, - forma de ápice del fruto, etc.. Los que tienen una cierta graduación continua en su expresión fenotípica son, por ejemplo: Intensidad de pigmentación. El segundo grupo lo constituyen - todas aquellas características que tienen una graduación con-  
tínua, así, longitud del fruto, ancho del fruto, grosor del pe-  
ricarpio, longitud de semilla, etc., Por último tenemos los - que presentan características discretas como número de óvulos por ovario y número de pétalos por flor.

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se lla-  
ma estados del descriptor. Los estados del descriptor usual -  
mente podrían ser registrados como códigos (letras o números) -  
antes que en palabras. (8)

### 3.5 Importancia económica y nutricional:

El tomate es siempre el vegetal más importante en muchos países y su popularidad ha ido haciendo que sea un producto de rápido crecimiento. En 1581 el naturista Mathias de Obel expresó: - "Estas manzanas fueron comidas por algunos italianos como melones, pero el fuerte olor que despedía es suficiente noticia como insalubre y peligroso como para no comerlos". Estos prejuicios han continuado en este siglo, hasta muy recientemente se - ha creído que es venenoso porque su familiaridad con otros miembros tóxicos de la familia de las solanaceae, como la Belladona y el Mandrae. Sin embargo, la cosecha ha sido de gran importancia a todo lo ancho del mundo. (3)

El valor nutritivo del tomate no es muy alto conforme a los estudios llevados a cabo por el Dr. Allen Stevens de la Universidad de California, ocupa el 16o lugar en concentración relativa al grupo de 10 vitaminas y minerales entre las principales frutas y vegetales cosechadas en los Estados Unidos de Norte América. Sin embargo, su popularidad se ha extendido con sus altos porcentajes de consumo, que ha hecho de este producto una de las mayores fuentes de vitaminas y minerales en muchos países que lo consumen. (3)

La conservación del germoplasma nativo es urgente también por los cambios sociales que están ocurriendo en esta región. Quizá el más importante de ellos es la actitud de la gente a los cultivos foráneos. El consumo de éstos es una señal de prestigio social que lleva a menospreciar y abandonar los cultivos nativos. Es importante notar que en la mayoría de los casos la adopción de un cultivo foráneo no mejora los aspectos nutricionales, ni resulta más fácil o barata su preparación como alimento. En hortalizas, se ha probado en diferentes lugares de los trópicos, que la adopción de hortalizas europeas no implica ninguna mejora en la cantidad de vitaminas o minerales que suplan las hortalizas nativas. Tampoco resulta más económica su producción o preparación para el consumo.

Es más fácil conseguir materiales de propagación, información o asesoría en los cultivos foráneos que en los locales, ya que aún la escasa investigación que se hace pone mucho énfasis en -

los primeros.

Sin embargo, se nota ya en ciertos países una tendencia a desarrollar y mejorar la producción de cultivos alimenticios nativos y a considerarlos como parte de la riqueza o patrimonio cultural, que puede ser en el futuro la base para una alimentación más rica y contribuir a diversificar la producción agrícola e industrial. (7)

### 3.6 Clasificación botánica:

Reino: Vegetal  
 Sub-Reino: Embryobionta  
 División: Magnoliophyta  
 Clase: Magnoliopsida  
 Sub-Clase: Asteridae  
 Orden: Solanales  
 Familia: Solanaceae  
 Género: Lycopersicon  
 Especie: L. esculentum Var. ceraciforme

### 3.7 Descripción botánica:

(*Lycopersicon esculentum* Var. *ceraciforme* (Dunal) A. Gray.), S y N

Fl. 2 Pt. 1:2 6.886. *L. ceraciforme* Dunal, historia de Solan.  
 113. 1813. Tomate.

El tomatillo se reproduce en terrenos secos o húmedos o en sembradillos o tierras desérticas especialmente, alrededor de las viviendas, desde el nivel del mar hasta 2,500 m.; se le encuentra en Zacapa, Chiquimula, Jalapa, El Progreso, Guatemala, Saca

tepéquez, Quetzaltenango, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu. También probablemente, en algunos Departamentos más, también en México, Costa Rica, Indias Occidentales y América del Sur.

Es una hierba con tallos, algunas veces suculentos, puberulentos a pilosos, con pelos y glándulas puberulentas, hojas grandes, generalmente de 10-25 cm. de longitud, pecioladas, inconspicua a densamente puberulentas foliolos interticiales presentes; foliolos usualmente 9, de ovados a lanceolados, en general de 2-8 cm. de longitud y 0.5-3 cm. de ancho, de repando a partido, ápice agudo, peciolulados; inflorescencia racimosa; pedúnculo de 1-3.5 cms. de longitud, de piloso a glandular puberulento, pedicelos de 5-15 cm. sépalos lanceolados acrecentes en el fruto, agudos; la corola partida hasta abajo de la mitad, los lóbulos de 5-6 cm. de longitud, estrechamente lanceolados, reflexos; más allá del tubo formado por las anteras (más grande que las anteras); fruto una baya globosa roja o amarilla.

La variedad ceraciforme difiere de la variedad esculentum por sus pequeños frutos tipo cereza, con un diámetro máximo entre 1.5 a 2 cm. los frutos de éstos tomatillos son abundantes en todos los mercados, ellos son utilizados para saboreantes alimenticios y vegetales. (4)

### 3.8 Origen y cultivo doméstico del tomate:

Hay, hasta ahora, muchos aspectos no muy claros respecto al origen y domesticación del cultivo del tomate. Sin embargo, Rich



(3), cree que algunos aspectos son razonables ciertos:

- 3.8.1 El más probable ancestro del tomate cultivado es el tomate cerezo silvestre (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray), el cual crece espontáneamente en áreas tropicales o semitropicales en todo el mundo.
- 3.8.2 El cultivo del tomate se originó en el nuevo mundo.
- 3.8.3 El tomate había llegado hasta un estado bastante avanzado de domesticación antes de haber sido llevado a Europa y Asia.

Es muy difícil especificar con seguridad la fecha y lugar de domesticación. Aunque, el origen central del género Lycopersicon es el área andina, hay razones para creer que México fue el lugar donde se domesticó el tomate. Estudios de variedades de alloencimas demuestran una gran similitud entre el cultivo del tomate cerezo de México y América Central como entre las plantas europeas y las plantas primitivas de la zona Andina. Otea, argumenta que no se encontraron muestras o representaciones de tomate a partir de la planta, que hayan sido encontradas en las reminiscencias arqueológicas rescatas de la zona Andina. Además, no se ha conocido la palabra que en Quechúa, Aymara o cualesquiera de las otras lenguas andinas nomine el tomate, considerando el nombre Tamath. En la lengua Nahuatl de México, es probable que éste sea el origen del moderno, comparado entre variedades genéticas de tomates encontrados en México, Centro América y Perú y

estudios de distancias genéticas que existen entre plantas primitivas desde estas áreas y variedades modernas no han comprobado ni desaprobado la hipótesis de que México fue el centro principal de su domesticación. (3)

### 3.9 Especies silvestres, distribución y aspectos importantes

La distribución natural del género Lycopersicon, se extiende desde el Norte de Chile hasta el Sur de Colombia y desde la costa pacífica a la parte baja de las laderas de los Andes. Todas las especies de este género, tienen rangos bien definidos de distribución, excepto el (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray.), el cual es la única que es silvestre y abundante. (3)

### 3.10 Genética:

Todas las especies de Lycopersicon tienen cercanamente 12 pares de cromosomas homólogos, muchas de éstas especies se pueden injertar. El tomate cultivado (Lycopersicon esculentum) puede producir híbridos fértiles con todas las otras especies del género, con sus grados de dificultad y varianza.

Se han hecho estudios a fondo sobre la Citogenética del tomate y más de 250 genes han sido señalados y delineados en sus respectivos cromosomas; también han sido identificadas las posiciones centrómeras. (3)

#### 4. MATERIALES Y METODOS

##### 4.1 Descripción del área donde se llevó a cabo la investigación:

El estudio se realizó en el Centro de Producción "El Oasis", ICTA, Zacapa, el cual se encuentra ubicado a  $14^{\circ}57'51''$ , latitud norte,  $90^{\circ}31'04''$  longitud oeste y 210 m.s.n.m..

##### 4.2 Clima:

Dentro del sistema de clasificación, según las formaciones vegetales de Holdrige (6) esta área corresponde a la zona de vida - monte espinoso subtropical. Puede decirse que las condiciones climáticas están representadas por días claros en la mayor parte del año y una escasa precipitación anual, que generalmente se presenta durante los meses de agosto a octubre, siendo ésta de 400 a 600 milímetros anuales; la temperatura oscila entre  $19^{\circ}$  y  $38^{\circ}\text{C}$ , con una media anual de  $27^{\circ}\text{C}$ .

##### 4.3 Material experimental:

Los materiales provienen de las expediciones efectuadas por el ICTA y la Facultad de Agronomía con el apoyo del C.I.R.F.. Los datos de pasaporte más importantes se muestran en el Cuadro No. 1.

CUADRO No. 1  
DATOS DE PASAPORTE MAS IMPORTANTES \*

No. COLECTA	LUGAR DE PROCEDENCIA	m.s.n.m.	COORDENADAS	
83	Aldea Venecia, San Diego, Zacapa	640	14°57"N	89°46"O
131	Atulapa, Esquipulas, Chiquimula	970	14°33"N	89°21"O
214	Fca. Joya Grande, Aldea La Tre - mentina, Zacapa	730	14°59"N	89°35"O
226	Aldea Xupa y Aldea La Libertad, Chiquimula	465	14°40"N	89°22"O
256	Barrio San Jorge, San Jacinto, Chiquimula	490	14°40"N	89°30"O
283	Palo Blanco, San Luis Jilotepeque, jalapa	800	14°35"N	89°42"O
369	El Tamarindo, Sayaxché, Petén	180	16°30"N	90°11"O
374	Fca. Toltec, Cooperativa La Palma, Sayaxché, Petén.	120	16°35"N	90°25"O
458	El Sauce, El Estor, Izabal	4	15°31"N	89°20"O
463	Panzós, Alta Verapaz	18	15°23"N	89°20"O
481	Canlum, Panzós, Alta Verapaz	22	15°17"N	89°47"O
509	Lagartos, Panzós, Alta Verapaz	18	15°23"N	89°38"O
510	Panzós, Alta Verapaz	18	15°23"N	89°38"O
511	Panzós, Alta Verapaz	18	15°23"N	89°38"O
775	Purucila, Santa Ana, Petén	300	16°40"N	89°52"O
813	Patzicía, Chimaltenango	2,100	14°40"N	90°53"O
880	Parramos, Chimaltenango	1,800	14°30"N	90°50"O
977	Cuyuta, Masagua, Escuintla	40	14°05"N	91°12"O
992	Santiago Atitlán, Sololá	1,500	14°38"N	91°12"O
1014	Xococ, Rabinal, Baja Verapaz	920	15°11"N	90°36"O
1099	San Marcos Huista, Jacaltenango, Huehuetenango	1,450	15°40"N	91°42"O
1100	Pachalum, Joyabaj, Quiché	1,200	14°56"N	91°40"O
1115	Río Blanco, Sacapulas, Quiché	1,260	15°18"N	91°04"O
1132	Sosí, Cuilco, Huehuetenango	1,080	15°18"N	91°57"O
1192	Chimal, Aguacatán, Huehuetenango	1,550	15°17"N	90°19"O
1254	San Pedro La Laguna, Sololá	1.625	14°32"N	91°16"O

N.N.I \*\*

FUENTE: Archivo del Programa Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Fitogenéticos de Guatemala.

(\*) Datos geográficos más importantes a nivel mundial

(\*\*) No posee ningún dato de pasaporte.

#### 4.4 Descripción del trabajo de investigación:

##### 4.4.1 Período de conducción de la investigación

El estudio fue de cinco meses (esto dependió del comportamiento de los cultivares que fueran precoces y tardíos), de mayo a septiembre de 1986.

##### 4.4.2 Manejo del ensayo.

4.4.2.1 Preparación del terreno: Se efectuaron dos pasos de arado y dos de rastra, para luego surquear, esta actividad fue en forma mecanizada.

4.4.2.2 Trazo del ensayo: Se delimitó una área de 622.08 mt.<sup>2</sup>. Para el ensayo en sí. Los materiales se dispusieron en una parcela de 19.44 mt.<sup>2</sup> (25 plantas por parcela).

4.4.2.3 Preparación del semillero: Se preparó un semillero de 10 mt. de longitud y 1 mt. de ancho con una altura de 0.20 mt., se desinfectó con bromuro de metilo en dosis de una libra por semillero.

4.4.2.4 Siembra: Se realizó el 13 de mayo de 1986. A una distancia entre surcos de 0.20 mt. y al chorrillo con una alta densidad para luego ralea.  
Las semillas germinaron a los seis días.

- 4.4.2.5 Trasplante: Se realizó el 3 de junio - cuando las plántulas tenían una altura de 0.20 mt. a los 21 días de sembrados los 30 materiales, las plantas en el campo definitivo estuvieron a una distancia de 0.90 - mt. entre surcos y 0.60 mt. entre plantas, dejando una planta por postura.
- 4.4.2.6 Fertilización: Se efectuó en base a los - resultados del análisis químico con fines de fertilidad y necesidades del cultivo. Utilizando 2 qq./mz. de (46-0-0) en el momento del trasplante y 1.5 qq./mz. de -- (46-0-0) 30 días después del trasplante.
- 4.4.2.7 Control de enfermedades y plagas: Se de - tectaron enfermedades como: mal del ta - lluelo o Damping-off, tizón tardío y tem - prano y utilizándose para su control Ban - rot (5 Ethoxy-Arclorometil 1, 2, 4, thia - diarole 1-2 Bio 3-methoxi carbonil 2-thiu - reido Benzano) a razón de 4 onzas/Mz. Ri - domil MZ 58 (methyl N- 2,6-dimethylphenyl) -N-methoxyacetyl) alaminat) a razón de 2.5 Kg/MZ. y Dithane M-45 que es un fungi - cida orgánico derivado de los ditiocarbó - nicos, también conocido como Mancozeb ara -

zón de 2 Lbs/Mz. También se observó un ataque de afidos y mosca blanca utilizando para su control Tamaron 600 SL (O,S-Dime - thyl phosphoramidothioate monitor, metamidafos), a razón de 1 litro/Mz.

4.4.2.8 Control de malezas: A los 8 días de tras plantadas las plantas se hizo el primer control de malezas, utilizando para el efecto gramoxone o paraquat (1,1 dimetil-4,4 bipyridilium dicloruro) a razón de 1 litro/Mz. Luego se hicieron 5 limpieas, a un intervalo de 15 días entre una y otra limpia en forma manual.

4.4.2.9 Riego: Cuando las condiciones fueron adversas desde el punto de vista de falta de humedad en el suelo, se proporcionó el mismo con un período de frecuencia de -- 8-10 días.

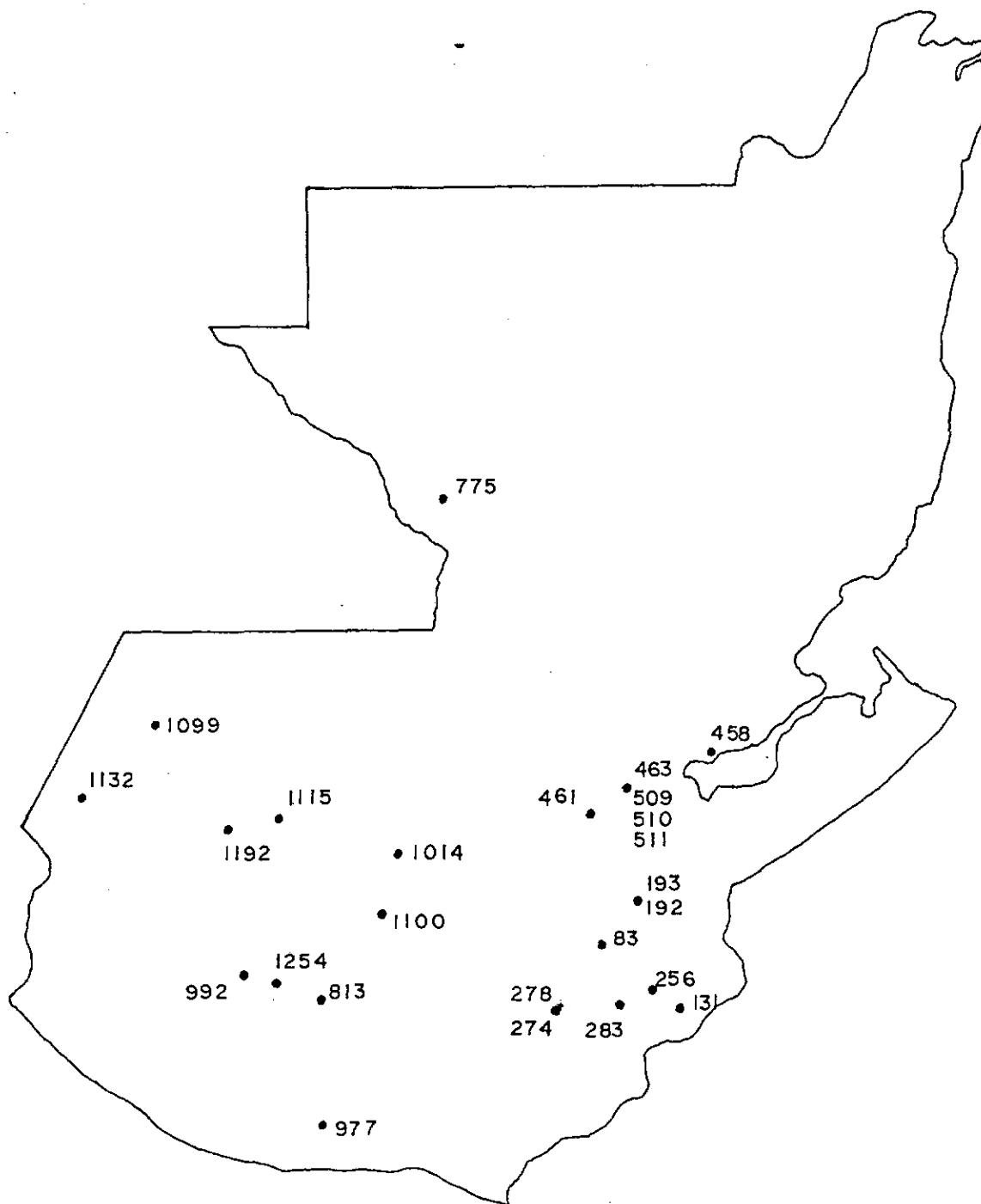


FIGURA (1)

UBICACION DE LAS LOCALIDADES DE RECOLECCION DE GERMOPLASMA DE (*Lycopersicon esculentum* Var. *ceraciforme* - (Dunal) A. Gray.) REALIZADAS POR EL PROYECTO DE RECOLECCION DE ALGUNOS CULTIVOS NATIVOS DE GUATEMALA DURANTE EL PERIODO 1982-1985.



4.5 Técnica de campo:

La figura 1 muestra la distribución de los tratamientos en el campo.

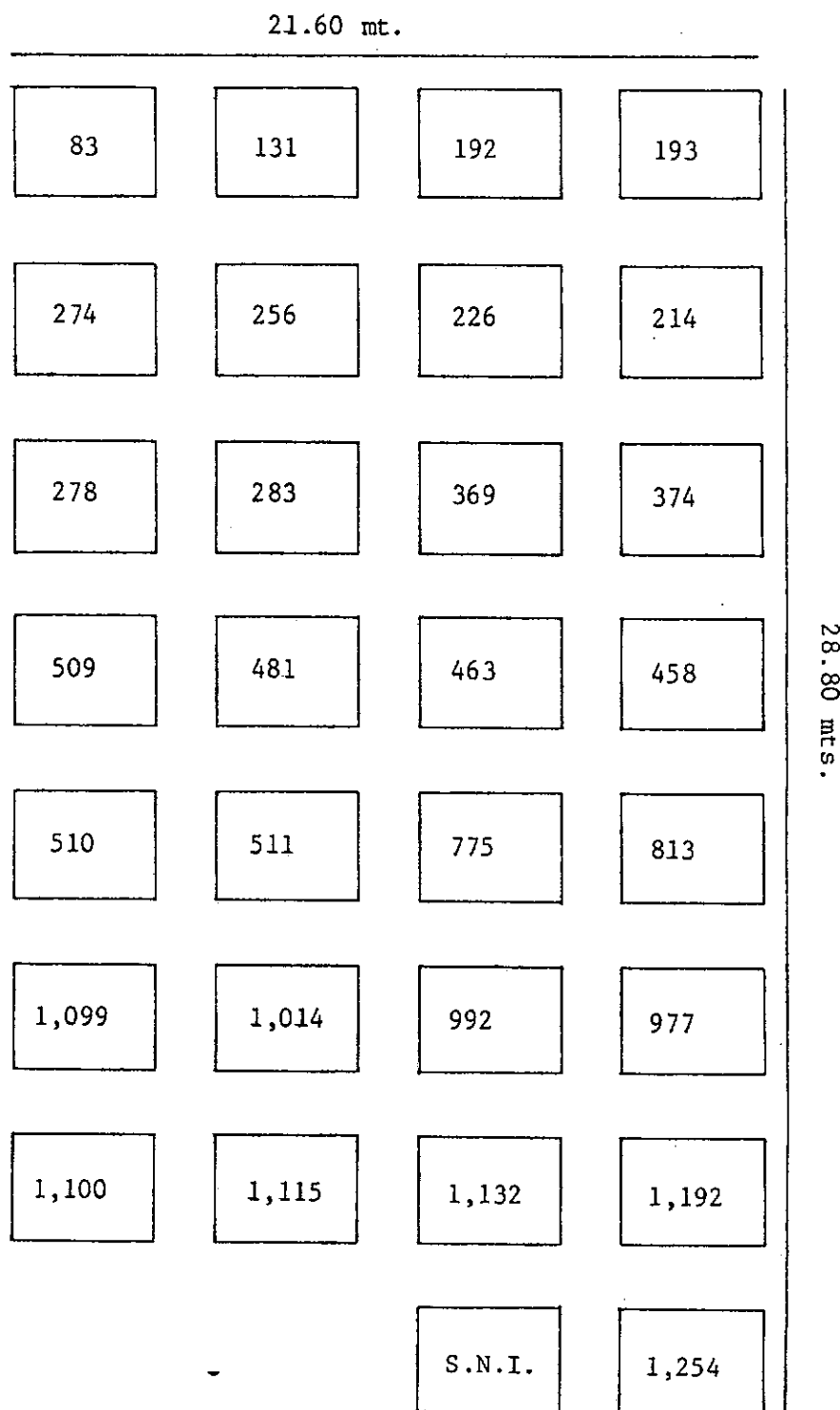


Figura (2) Plano del área que utilizó el ensayo (622.08 mts.<sup>2</sup>).

#### 4.6 Registro de Información:

Se utilizó el descriptor estándar C.I.R.F. para el género Lyco-  
persicon. Para cumplir con el objetivo general se caracteriza-  
ron 15 plantas por cada material.

#### 4.7 Análisis de la Información:

A las variables cuantitativas, se les sometió a los siguientes  
análisis: Media aritmética, desviación estándar, coeficiente de  
variación y rango. Las variables cualitativas se les enumeró de  
acuerdo a la moda para expresar la variabilidad.

Cumpliendo con el objetivo general, se presentan los cuadros -  
(10, 11 y 12) generales de caracterización.

Para cumplir con el objetivo específico 2.2.1 se hizo el estudio  
de frutos por cada material en el Instituto de Nutrición de -  
Centro América y Panamá (INCAP). Cuadro (12).

Para cumplir con el objetivo 2.2.2 el material de cosecha se uti-  
lizó para este fin, habiéndose obtenido dos clases de semilla -  
de primera y de segunda. Las cantidades en gr. se detallan en -  
el cuadro (2).

Para cumplir con el objetivo específico 2.2.3 se tomó como ma -  
tríz la caracterización obtenida de 15 plantas por material (a-  
nálisis de grupos) hasta llegar a la elaboración del fenograma.  
Figura 3.

Para cumplir con el objetivo específico 2.2.4 se hizo un análi -  
sis de correlación a los 26 caracteres utilizados para hacer el  
fenograma, relacionando todos contra todos.

## CUADRO (2)

PESO DE SEMILLAS EN GR. DE DOS CATEGORIAS DE LOS 30 MATERIALES DE  
(Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray.)

No. DE MATERIAL	PESO EN GRAMOS DE	
	PRIMERA CALIDAD	SEGUNDA CALIDAD
83	51.60	14.40
131	47.80	17.40
192	41.60	12.50
193	7.90	13.70
214	63.80	13.60
226	21.05	9.00
256	24.80	9.10
274	41.80	9.00
278	23.00	15.40
263	58.02	15.00
369	74.80	7.90
374	87.60	10.80
458	19.00	12.20
463	37.50	11.40
481	23.80	9.60
509	61.20	7.40
510	77.70	11.70
511	43.40	10.20
775	49.00	12.30
813	35.80	2.90
977	63.00	6.40
992	41.40	4.20
1014	11.80	2.50
1099	14.00	7.90
1100	23.80	6.60
1115	23.40	16.80
1132	5.40	7.70
1192	23.80	8.70
1254	9.00	10.70
S.N.I.	22.20	8.10

FUENTE: Recolección de Semillas realizadas por el Autor.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Aspectos generales sobre variabilidad morfológica y bromatológica:

En base al descriptor del CIRF para el género Lycopersicon, se observó que el 12.50% de caracteres se manifestaron constantes de un total de 56 para los 30 materiales estudiados. En el Cuadro (3) se presentan los 7 caracteres que se presentaron constantes con sus respectivos estados.

## CUADRO (3)

CARACTERES CONSTANTES DE Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme MANIFESTADOS DURANTE LA CARACTERIZACION .

CARACTER	ESTADO
Antocianinas en el hipocótilo	Presente
Pubescencia en el estilo	Presente
Presencia de articulación al final del pedicelo	Presente
Tipo de hoja	Tipo No. 1
Antocianinas en las venas de las hojas	Ausente
Tipo de inflorescencia	Multípara
Fasciación de la flor	Presente

De un total de 56 caracteres que se tenían para la caracterización se eligieron 26 para elaborar el fenograma, de ellos 22 son cuantitativos y 4 son cualitativos con una secuencia evolutiva. El cuadro (4) presenta los caracteres no constantes con sus respectivos rangos.

## CUADRO (4)

CARACTERES QUE PRESENTARON VARIACION CON SU RESPECTIVO RANGO,  
MANIFESTADAS DURANTE LA CARACTERIZACION

CARACTERES	RANGO
CUANTITATIVOS:	
Tamaño del fruto	13.96-46.03 mm.
Tiempo de maduración	79.00-93 días
Largo de entrenudo	2.93- 6.40 cm.
Altura de la planta en floración	22.33-38.60 cms.
Longitud de la fruta	13.23-35-03 mm.
Número de lóculos	2-5
Grosor del mesocarpio	7.63-16.36 dec. de mm.
Corazón del fruto en sección transversal	2.30-16.36 mm.
Longitud del pedicelo	3.06- 8.00 mm.
Tamaño de la escama del pedicelo	1.19- 4.40 mm.
Número de frutos por 200 gr. de peso	6- 130 frutos
Grados Brix	4.85-6.55 a 20°C.
pH	4.11-4.46
Acidez	0.49-0.99
Consistencia	10.10-24.00 cms. Bostwick
Desperdicio	5.50-15.50 gr.
Humedad	87.70-94.23 gr.
Materia seca	5.77-12.30 %
Cenizas	8.41-20.85 %
Fibra	11.66-19.77 %
Extracto etéreo	3.85- 9.17 %
Humedad residual	7.31-13.37 %

## CUALITATIVOS:

Pubescencia del tallo...Ausente. (0%), débil (30%), mediana (40%), fuerte (30%).

Número de hojas abajo de la primera inflorescencia... menos de 6, (6. - 66%) 6-8 (23-33%) y más de 8 (70.0%).

Facilidad de pelado...pobre (16.66%), favorable (10%), bueno (73.34%)

Facilidad de remover el tallo...pobre (43.33%) favorable (33.33%), bueno (23.33%).

A continuación se discutirán cada uno de los caracteres, los -  
cuantitativos tomando en cuenta la media, desviación estándar, -  
rango y coeficiente de variación y los cualitativos por su rango  
y moda.

- Tamaño del fruto en mm.

El tamaño más pequeño fue de 13.96 mm. y corresponde al ma-  
terial procedente de San Pedro La Laguna, Sololá (1254) y el  
más grande es de 46.03 mm. de Patzicía, Chimaltenango (813).  
Se tiene un valor medio de los 30 materiales de 19.91 mm.

- Tiempo de maduración en días:

El rango obtenido fue de 79.93 días, el de 79 días que es -  
precoz corresponde al material proveniente de Toltec, Coope-  
rativa La Palma, Sayaxché, Petén (374) y el material más tar-  
dío con 93 días para llegar a su madurez es de San Pedro La  
Laguna, Sololá (1254).

- Pubescencia del tallo:

Se obtuvo 9 materiales con el estado débil, 12 materiales -  
con el estado mediana y 9 materiales con el estado fuerte -  
que es el más avanzado en cuanto a evolución.

- Número de hojas abajo de la primer inflorescencia:

El rango establecido fue: menos de 6 hojas (3), de 6-8 ho-  
jas (5), y más de 8 hojas (7). Únicamente dos materiales -  
tuvieron el estado (3), el primero procedente de Laguna Cua-  
ches, La Libertad, El Petén y el otro de Sosí, Cuilco, Hue -

huetenango. Siete materiales con el estado (5) y 21 materiales con el estado (7).

- Largo del entrenudo:

El valor más bajo, corresponde al material de Panzós, Alta verapaz (463), con 2.93 cm. y el más alto con 6.40 cm. de Santiago Atitlán, Sololá (992), el valor promedio fue de 4.83 cm.

- Altura de la planta en floración:

El material de Lagunas Cuaches, La Libertad, El Petén (775) tiene la menor altura de la planta en floración con 22.33 cm.. La altura promedio es de 32.75 cm. y la altura más alta es de 38.60 cm. y corresponde al material de San Pedro La Laguna, Sololá (1254).

- Longitud de la fruta:

El rango obtenido es de 13.23 mm. a 35.03 mm. con un valor intermedio de 18.49 mm.. La menor longitud es para el material de San Felipe El Viejo, San Jorge, Zacapa (214), mientras que el de mayor longitud es para Pachalúm, Joyabaj, El Quiché (1100).

- Número de lóculos:

El 87% de los materiales presentó un número de lóculos de 2, el resto de materiales tiene un número de 3-5 pero éstos son considerados como pseudo-lóculos o falsos lóculos ya que en el proceso de maduración los 2 lóculos principales se dege-

neran y dan la apariencia de lóculos.

- Grosor del mesocarpio:

7.63 décimas de milímetro fue el menor grosor correspondiendo el material de Atulapa, Esquipulas, Chiquimula (131), la media de los 30 materiales es de 16.84 décimas de mm. y el valor más grande en cuanto a grosor del mesocarpio es de 44.66 décimas de mm. proveniente de Patzicía, Chimaltenango (813).

- Corazón del fruto en sección transversal:

El tamaño varió de 2.30 mm. a 16.36 mm., el valor medio es de 5.40 mm.. El valor más pequeño corresponde al material de San Felipe El Viejo, San Jorge, Zacapa (214) y el más grande es para Xoco, Rabinal, Baja Verapaz (1014).

- Longitud del pedicelo:

El material procedente de Jalapa (278) posee la longitud del pedicelo más pequeña de 3.06 mm., la media para los 30 materiales de 4.83 mm. y la longitud más grande es de 8.00 mm. la posee el material de Pachalúm, Joyabaj, El Quiché.

- Tamaño de la escama del pedicelo:

El rango va de 1.19-4.40 mm. con una media de 2.10 mm. el tamaño de la escama más pequeña es para el material de San Pedro La Laguna, Sololá (1254), mientras que la escama del pedicelo más grande es para el material proveniente de Xococ, Rabinal, Baja Verapaz (1014).



- Facilidad de pelado:

Este caracter posee tres estados: pobre(3), favorable (5), bueno (7). De los 30 materiales, 5 no tienen el estado pobre (3), así: Xococ, Rabinal, Baja Verapaz (1014), Pachalúm, Joyabaj, El Quiché (1100), Río Blanco, Sacapulas, Quiché -- (1115), Sosí, Cuilco, Huehuetenango (1132), Chimal, Aguacatán (1192); 3 materiales con el estado favorable (5), como: Panzós, Alta Verapaz (510), Patzicía, Chimaltenango (813) y S.N.I.; los 22 materiales restantes poseen el caracter de bueno (7).

- Facilidad de remover el tallo:

Al igual que el carácter anterior, tenemos 3 estados, pobre (3), favorable (5), y bueno (7); 10 materiales son favorables y 13 materiales son pobres, 7 materiales tienen el estado de bueno, este estado es de mucha importancia para el manipuleo del tomatillo, tanto en el campo como en la industria.

- Número de frutos por 200 gr. de peso:

Los 200 gr. de peso son los que se utilizan para hacer todo el análisis industrial, así se tiene un rango que varía de 6-130 frutos por 200 gr.. La media fue de 65 frutos/200 gr. El menor número de frutos corresponde al material de Xococ, Rabinal, Baja Verapaz (1014); o sea los frutos de mayor tamaño, para el número mayor de frutos por 200 gr. de peso es

el material de San Pedro La Laguna, Sololá (1254) o sea los frutos más pequeños en función de peso.

- Grados Brix:

El factor grados brix se refiere a la concentración de azúcares en el fruto. El rango de aceptación en la Industria Cooperativa de Productos Alimenticios de Zacapa (INCODEPA) para variedades mejoradas y cultivadas de la zona es de 4.0- 4.10, claro está que mientras más grados brix posea un material será mejor. Para nuestro caso tenemos un rango de 4.85- 6.55 o sea que supera el rango de aceptación, en este sentido todos los materiales resultan ser buenos.

- pH:

Es deseable que el rango oscile entre 3.8 y 4.1 puesto que, a valores más bajos que éstos hay corrosión del metal de en vase y a valores más altos puede producirse proliferación de ciertos microorganismos no deseables. En este caso tenemos un rango de 4.11- 4.46 es decir que todos los materia les están altos de acuerdo al rango deseado, por lo que ten dríamos que tener cuidado al usar envases de metal o utilizar algún recipiente de vidrio para envasar el producto.

- Acidez:

Este factor está determinado por la cantidad de ácido cítri co en el fruto, puesto que es el más abundante, los valores aceptables van de 0.40 a 0.45% debido a que valores mayores

provocan problemas al envasar (oxidación de metal) y valores menores hacen que la pasta pierda su sabor. Los 30 materiales estudiados presentan un rango de acidez de 0.49 a 0.99% y una media de 0.70% lo que indica que todos son demasiado ácidos, pero a pesar de ello en nuestro medio, el tomatillo tiene una buena aceptación para combinarlo con carne de animales de monte o sea no domesticados; principalmente en comunidades rurales donde la caza de este tipo de animales es la mayor fuente de proteínas para los habitantes de las mismas.

En Houston, Texas, estas condiciones de fruto pequeño y acidez hacen que el (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme - (Dunal) A. Gray.), tenga una gran diferencia en cuanto a precio, pues la libra de cualquier variedad mejorada cuesta \$ 2.00 mientras que la libra de tomatillo alcanza un valor de \$ 8.00 que incluye el tallo ya que se vende en racimos.

- Consistencia:

La consistencia es una medida indirecta de viscosidad. Las unidades de medida son centímetros Bostwick (lineales) escurridos por la muestra del jugo de tomate en un período de 30 segundos. Este aspecto sirve como indicador para controlar el proceso de cocimiento, pues un sobrecocimiento destruye la pectina, dando como resultado una pasta aguada. Es deseable que el valor de consistencia se encuentre entre 10 y 15 centímetros Bostwick.

El rango de los 30 materiales va de 10.10 a 24.00 centímetros Bostwick con un valor promedio de 17.48 centímetros Bostwick.

- Desperdicio:

Este factor no tiene un rango establecido, claro está que mientras menos desperdicio en gr. se obtenga, mayor conversión o pasta se tendrá. El valor más bajo de desperdicio corresponde al material de Patzicía, Chimaltenango (813) con 5.50 gr. de los 200 gr. de peso y el valor más alto corresponde al material de San Pedro La Laguna, Sololá (1254) con 15.50 gr. de desperdicio. El valor promedio de desperdicio en gr. es de 10.56.

- Humedad:

El valor mínimo fue de 87.70% para el material (1254) proveniente de San Pedro La Laguna, Sololá y el valor máximo para Xupá, Camotán, Chiquimula (226) con 94.23%. El valor promedio para los 30 materiales es de 91.07%.

- Cenizas:

Este porcentaje manifestó valores mínimos de 8.41% como el material de Venecia, San Diego, Zacapa y valores máximos de 20.83% de San Pedro La Laguna, Sololá y una media de 12.10%.

- Fibra cruda:

Los valores también fueron obtenidos en porcentajes, el rango fue de 11.66% material de San Marcos Huista, Jacaltenango, Huehuetenango, a 19.77% de San Felipe El Viejo, San Jorge, Za

capa. Se obtuvo media general de 15.93%.

- Extracto etéreo:

El más alto corresponde al material de Panzós, Alta Verapaz - (511) con 9.17% mientras que el más bajo corresponde a Palo Blanco, San Luis Jilotepeque, Jalapa (283) con 3.85% y una media para los materiales de 6.56%.

- Humedad residual:

El rango va de 7.31% con una media para los 30 materiales de 9.83%. El valor más bajo lo tiene el material de Panzós, Alta Verapaz (511) y el más alto de Canlum, Panzós, Alta Verapaz (481).

5.2 Variabilidad bromatológica de los cultivares:

La caracterización bromatológica, se realizó en el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, entre los meses de octubre y noviembre de 1986 y enero-febrero de 1987.

El resumen de la variabilidad, encontrada en los materiales estudiados se presentan en el Cuadro (12).

La diferencia estadística entre los cultivares se estableció por medio del análisis de varianza para un diseño completamente al azar teniendo 30 tratamientos y dos repeticiones y luego la prueba de tukey, el orden en grupos de los más sobresalientes y los de menor valor en cada uno de los análisis se observan en los cuadros (5, 6, 7 y 8).

## 5.2.1 Fitomasa:

## 5.2.1.1 Análisis de Humedad:

La prueba de tukey estableció, que los - cultivares 226, 1014, 813 y 1099 son los más sobresalientes con 94.230, 92.800, 92.780 y 92.695 por ciento respectivamente; mientras que los cultivares 374, 1192, 193 y 1254 son los de menor valor con 89.830, 89.765, 89.465 y 89.700% en su orden. Estos últimos por lo tanto, poseen una mayor cantidad de materia seca por unidad de peso, lo que nos viene a dar más elementos nutritivos.

## 5.2.1.2 Análisis de cenizas:

La prueba de tukey estableció, que los - cultivares 1254, 193, 1192 y 1115 son significativamente de mayor valor con 20.830, 20.515, 17.645 y 17.230 respectivamente; por lo tanto, contienen más minerales que los demás materiales. Los materiales 1100, 775, 1099 y 83 son los que poseen el valor más bajo con 8.570, 8.525, 8.515 y 8.410% respectivamente.

## 5.2.1.3 Análisis de fibra cruda:

La prueba de Tukey estableció, que los -

cultivares 1014, S.N.I., 1100 y 1099 poseen los valores más bajos: 12.870, 11.950, 11.805 y 11.660% respectivamente. Por tanto son los que tienen más cantidad de materia seca digerible.

#### 5.2.1.4 Análisis de extracto etéreo:

La prueba de tukey estableció, una diferenciación entre todos los materiales, es decir, todos son diferentes al valor más alto corresponde al material 511 con 9.175 y el valor más bajo para el material 283 con un valor de 3.855% y el valor promedio de los 30 materiales es de 6.564%.

## CUADRO 5

ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY, PARA EL ANALISIS % DE HUMEDAD, EXPRESADO EN gr. POR 100 gr. (g%) EN BASE HUMEDAD

## ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA 5%	F TABULADA 1%
Tratamiento	29	85.639	2.953	3.3887**	1.85	2.40
Error	30	26.181	0.872			
TOTAL:	59	111.821				

Coefficiente de variación: 1.02%

## PRUEBA DE TUKEY

COLECTA No.	PROMEDIO	IDENTIFICACION
226	94.230	A
1014	92.800	AB
813	92.780	ABC
1099	92.695	ABC
1100	92.545	ABC
510	92.039	ABC
977	91.730	ABC
369	91.480	ABC
509	91.465	ABC
992	91.400	ABC
256	91.280	ABC
274	91.280	ABC
278	91.045	ABC
458	91.030	ABC
511	91.030	ABC
192	90.930	ABC
463	90.930	ABC
481	90.930	ABC
283	90.880	ABC
131	90.745	ABC
83	90.650	ABC
1132	90.645	ABC
775	90.545	ABC
1115	90.530	ABC
S.N.I	90.330	BC
214	89.895	BC
374	89.830	BC
1192	89.765	BC
193	89.465	BC
1254	89.700	C

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.



## CUADRO 6

ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY, PARA EL ANALISIS % DE CENIZAS,  
EXPRESADO EN gr. POR 100 gr. (g%) EN BASE SECA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F TABULADA 5%	1%
Tratamiento	29	720.516	24.845	37.920	1.85	2.40
Error	30	19.655	0.655			
TOTAL:	59	740.172				

Coefficiente de variación 6.69%

## PRUEBA DE TUKEY

COLECTA No.	PROMEDIO	IDENTIFICACION
1254	20.830	A
193	20.515	A
1192	17.645	AB
1115	17.230	AB
992	16.484	B
977	15.295	BC
274	14.840	BCD
226	14.250	BCDE
813	12.550	CDEF
1014	12.175	CDEFG
369	12.115	CDEFG
192	12.000	CDEFGH
511	11.670	CDEFGH
463	11.520	DEFGH
1132	11.390	DEFGH
481	11.110	EFGH
374	11.080	EFGH
283	10.275	FGH
214	10.110	FGH
S.N.I.	9.780	FGH
510	9.750	FGH
458	9.735	FGH
256	9.625	FGH
509	9.470	FGH
278	8.815	FGH
131	8.635	FGH
1100	8.570	FGH
775	8.525	FGH
1099	8.515	FGH
83	8.410	H

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

## CUADRO 7

ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY, PARA EL ANALISIS DE % DE FIBRA  
CRUDA, EXPRESADO EN gr. POR 100 gr. (g%) EN BASE SECA

## ANALISIS DE VARIANZA:

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD -	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F 5%	TABULADA 1%
Tratamiento	29	310.545	10.708	7.330	1.85	2.40
Error	30	43.82	1.460			
TOTAL:	59	354.369				

Coefficiente de variación = 7.575%

## PRUEBA DE TUKEY

COLECTA No.	PROMEDIO	IDENTIFICACION
214	19.770	A
511	19.365	AB
83	18.875	ABC
509	18.730	ABCD
510	18.425	ABCD
1254	18.280	ABCDE
278	17.815	ABCDE
283	17.790	ABCDE
274	17.720	ABCDE
193	17.020	ABCDEF
226	17.010	ABCDEF
369	16.970	ABCDEF
192	16.570	ABCDEF
131	16.460	ABCDEF
256	16.430	ABCDEF
458	16.020	ABCDEF
1132	15.935	ABCDEF
977	15.880	ABCDEF
1115	15.845	ABCDEF
481	15.510	ABCDEF
463	15.240	ABCDEF
374	14.380	ABCDEF
775	13.995	BCDEF
1192	13.565	CDEF
813	13.495	CDEF
992	13.295	DEF
1014	12.870	EF
S.N.I	11.950	F
1100	11.805	F
1099	11.660	F

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

## CUADRO 8

ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY, PARA EL ANALISIS % DE GRASA,  
EXPRESADO EN gr. POR 100 gr. (g%) EN BASE SECA

## ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	F 5%	TABULADA 1%
Tratamiento	29	85.894	2.961	3.483	1.85	2.40
Error	30	25.506	0.850			
TOTAL:	59	111.400				

Coefficiente de variación = 14.04%

## PRUEBA DE TUKEY

BOLETA No.	PROMEDIO	IDENTIFICACION
511	9.175	A
1100	8.355	AB
813	8.060	ABC
1192	7.965	ABC
193	7.735	ABC
1115	7.635	ABC
369	7.570	ABC
278	7.250	ABC
192	7.150	ABC
374	7.130	ABC
1254	7.120	ABC
131	7.010	ABC
1132	6.455	ABC
977	6.375	ABC
214	6.365	ABC
S.N.I.	6.275	ABC
226	6.275	ABC
1014	6.225	ABC
458	6.050	ABC
510	6.040	ABC
1099	6.040	ABC
83	6.020	ABC
481	5.865	ABC
775	5.780	ABC
463	4.840	ABC
509	4.840	BC
992	4.670	BC
274	4.520	BC
283	3.855	C

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

5.3 Correlaciones entre características agromorfológicas y bromatológicas más importantes:

Para determinar el grado de asociación de las variables cuantitativas y cualitativas y buscar sus aplicaciones agronómicas, fue necesario hacer correlaciones entre las veinte y seis variables, con un número de datos por variables de treinta y un alpha de 1%.

Correlaciones que poseen un alto valor de asociación:

El tamaño del fruto presentó una alta correlación con la longitud del fruto, número de lóculos, grosor del mesocarpio, corazón del fruto en sección transversal, longitud del pedicelo y tamaño de la escama del pedicelo.

Esto indica que cuando existe tamaño del fruto grande aumenta también las otras variables, como el caso de los materiales 813 y 1014 que tienen el tamaño del fruto más grande y también las otras variables mencionadas poseen el valor más alto de todos los materiales. Por otro lado, al tener el tamaño del fruto grande, el número de tomates por 200 gr. de peso disminuye, tal es el caso de los materiales 813 y 1014, que poseen el tamaño del fruto más grande y tiene el número de frutos por 200 gr. de peso más bajo que es de 21 y 6 frutos por 200 gr. de peso respectivamente.

El tiempo de maduración en días, tiene alta correlación con la altura de la planta en floración; por ejemplo, el material 1254 es tardío (tiempo de maduración en días 93) y posee la altura de planta a la floración más grandes (38.60 cm.), ade-

más, está asociado con el largo del entrenudo, pues es el más grande.

La longitud del fruto mostró una alta correlación con el grosor del mesocarpio, corazón del fruto en sección transversal, longitud del pedicelo y tamaño de la escama del pedicelo; al aumentar la longitud del fruto, aumenta el valor de las otras variables asociadas como lo confirman los valores de los materiales 813, 1014 y 1100; además, a mayor longitud del fruto disminuye el número de frutos por 200 gr. de peso como se observa en los materiales 1014 y 1100, donde también el desperdicio en gr. disminuye y a la vez el % de fibra cruda es bajo; por tanto, son materiales que poseen mayor cantidad de materia seca digerible.

El número de Pseudo-lóculos tiene una alta correlación con el grosor del mesocarpio, corazón del fruto en sección transversal y tamaño de la escama del pedicelo, o sea que al aumentar el número de Pseudo-lóculos aumenta el valor de las otras variables (grosor del mesocarpio) corazón del fruto en sección transversal y tamaño de la escama del pedicelo y se observa un valor bajo en el desperdicio en gr.. Esto lo podemos observar analizando el material 813, que posee un número de Pseudo-lóculos de 5, grosor del mesocarpio grande, corazón del fruto en sección transversal grande, tamaño de la escama del pedicelo grande, desperdicio bajo.

Al analizar la variable grosor del mesocarpio, encontramos que

tiene una alta correlación con el corazón del fruto en sección transversal, longitud del pedicelo y tamaño de la escama del pedicelo, es decir, que todos los valores aumentan de magnitud mientras que por el contrario la variable número de frutos por 200 gr. de peso se ve disminuída conjuntamente con el % de fibra cruda.

El corazón del fruto en sección transversal posee una alta correlación con longitud del pedicelo, tamaño de la escama del pedicelo, número de frutos -or 200 gr. de peso. Es decir, a mayor corazón de fruto, mayor longitud del pedicelo, mayor tamaño de la escama del pedicelo; también se relaciona con un número de frutos por 200 gr. de peso, menor desperdicio y un menor % de fibra cruda.

A mayor longitud de pedicelo, se tiene una alta correlación - con menor facilidad de pelado, menor número de frutos por 200 gr. de peso, menor desperdicio y menor % de fibra cruda,

Al tomar en consideración el mayor tamaño de la escama del pedicelo, tenemos una alta relación con menor número de frutos - por 200 gr. de peso, menor desperdicio y menor % de fibra cruda.

Los materiales tardíos presentan una alta relación con el pH, a más días de maduración (93 días), mayor es el pH y materiales precoces (79 días) menor será el pH, por ejemplo el material 1254 (tardío) tiene un pH de 4.46, el material número - 458 (precoz) tiene un pH de 4.11 y la acidez por consiguiente

es también menor para los materiales tardíos y mayor para los materiales precoces.

El desperdicio en gr. está altamente relacionado con el tamaño del fruto, es decir, menos desperdicio a mayor tamaño del fruto, esto lo confirma el material 813 con el tamaño del fruto más grande y la menor cantidad de desperdicio; tamaño del fruto 46.03 mm. y desperdicio 5.50 gr.. Concatenadamente tenemos que a mayor humedad en el fruto menos contenido de materia seca.

## CUADRO 9

## VARIABLES Y SU COEFICIENTE DE CORRELACION

-Tamaño del fruto x Pubescencia del tallo	0.5311
Tamaño del fruto x Largo del entrenudo	0.5350
Tamaño del fruto x Longitud del fruto	0.9254
Tamaño del fruto x Número de lóculos	0.8904
Tamaño del fruto x Grosor del mesocarpio	0.9648
Tamaño del fruto x Corazón del fruto en sección transversal	0.9325
Tamaño del fruto x Longitud del pedicelo	0.7112
Tamaño del fruto x Tamaño de la escama del pedicelo	0.9425
Tamaño del fruto x Facilidad de pelado	-0.4810
Tamaño del fruto x Número de frutos por 200 grs. de peso	-0.7917
Tamaño del fruto x Grados brix	-0.5603
Tamaño del fruto x Desperdicio	-0.3910
Tamaño del fruto x materia seca	-0.5151
Tamaño del fruto x Fibra cruda	-0.6168
-Tiempo de maduración x Altura de la planta en floración	0.6817
Tiempo de maduración x pH	0.5334
-Pubescencia del tallo x Tamaño del fruto	0.5311
Pubescencia del tallo x Longitud del fruto	0.5496
Pubescencia del tallo x Grosor del mesocarpio	0.5352
Pubescencia del tallo x Corazón de fruto en sección transversal	0.5780
Pubescencia del tallo x Tamaño de la escama del pedicelo	0.5603
Pubescencia del tallo x Número de tomates	-0.5483
Pubescencia del tallo x Desperdicio	-0.5579
-Largo del entrenudo x Altura de la planta en floración	0.6475
Largo del entrenudo x Longitud del fruto	0.5424
Largo del entrenudo x Corazón del fruto en sección transversal	0.6640
Largo del entrenudo x Longitud del pedicelo	0.5852
Largo del entrenudo x Tamaño de la escama del pedicelo	0.5519
Largo del entrenudo x Número de frutos	-0.5036
-Altura de la planta en floración x Corazón del fruto en sección transversal	0.5155
Altura de la planta en floración x Longitud del pedicelo	0.5517
Altura de la planta en floración x pH	0.5446
-Longitud del fruto x Número de Pseudo-lóculos	0.6849
Longitud del fruto x Grosor del mesocarpio	0.9479
Longitud del fruto x Corazón de fruto en sección transversal.	0.9416
Longitud del fruto x Longitud del pedicelo	0.7883
Longitud del fruto x Tamaño de la escama del pedicelo	0.8725
Longitud del fruto x Facilidad de pelado	-0.6212
Longitud del fruto x Facilidad de remover el tallo	-0.5520
Longitud del fruto x Número de tomates	-0.8700
Longitud del fruto x Grados Brix	-0.6099



Longitud del fruto x Desperdicio	-0.7090
Longitud del fruto x Fibra cruda	-0.6933
-Número de Pseudo-lóculos x Grosor del mesocarpio	0.8148
Número de Pseudo-lóculos x Corazón del fruto en sección transversal	0.7536
Número de Pseudo-lóculos x Longitud del pedicelo	0.5224
Número de Pseudo-lóculos x Tamaño de la escama del pedicelo	0.8577
Número de Pseudo-lóculos x Número de frutos	0.5310
Número de Pseudo-lóculos x Desperdicio	-0.6101
-Grosor del mesocarpio x Corazón del fruto en sección transversal	0.9033
Grosor del mesocarpio x Longitud del pedicelo	0.7450
Grosor del mesocarpio x Tamaño de la escama del pedicelo	0.9071
Grosor del mesocarpio x Facilidad de pelado	-0.5295
Grosor del mesocarpio x Número de frutos	-0.7919
Grosor del mesocarpio x Grados Brix	-0.5241
Grosor del mesocarpio x Desperdicio	-0.7334
Grosor del mesocarpio x Materia seca	-0.5168
Grosor del mesocarpio x Fibra cruda	-0.6465
-Corazón del fruto en sección transversal x Longitud del pedicelo	0.7979
Corazón del fruto en sección transversal x Tamaño de la escama del pedicelo	0.9050
Corazón del fruto en sección transversal x Facilidad de remover el tallo	-0.5203
Corazón del fruto en sección transversal x número de tomates	-0.8627
Corazón del fruto en sección transversal x Grados Brix	-0.6064
Corazón del fruto en sección transversal x Desperdicio	-0.8350
Corazón del fruto en sección transversal x Fibra Cruda	-0.7367
-Longitud del pedicelo x Tamaño de la escama del pedicelo	0.6414
Longitud del pedicelo x Facilidad de pelado	-0.6832
Longitud del pedicelo x Número de frutos	-0.7230
Longitud del pedicelo x Desperdicio	-0.5705
Longitud del pedicelo x Fibra cruda	-0.7085
-Tamaño de la escama del pedicelo x Facilidad de remover el tallo	-0.5172
Tamaño de la escama del pedicelo x Número de frutos	-0.8224
Tamaño de la escama del pedicelo x Grados Brix	-0.5905
Tamaño de la escama del pedicelo x Desperdicio	-0.7806
Tamaño de la escama del pedicelo x Materia seca	-0.5435
Tamaño de la escama del pedicelo x Fibra cruda	-0.6001
-Facilidad de pelado x número de frutos	0.5633
-Facilidad de remover el tallo x número de frutos	0.5895
Facilidad de remover el tallo x Grados Brix	0.6650
-Número de frutos x Grados Brix	0.6463
Número de frutos x Desperdicio	0.7768

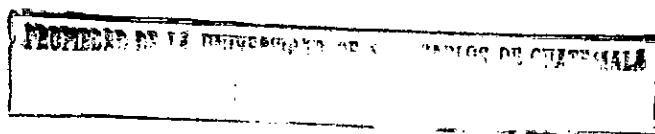
Número de frutos por Fibra cruda	0.6827
-Grados Brix x acidez	0.5352
Grados Brix x Desperdicio	0.6270
-pH x Tiempo de maduración	0.5334
pH x Altura de la planta en floración	0.5446
pH x Acidez	-0.5030
-Desperdicio x Humedad	-0.5059
Desperdicio x Materia seca	0.5899
Desperdicio x Fibra cruda	0.5539
-Humedad x Materia seca	-0.8596
-Materia seca x Grados Brix	0.5392

#### 5.4 Similitud entre materiales (Análisis por agrupamiento)

Como resultado del fenograma obtenido vemos que el parecido entre materiales, es cuantificado aplicado un coeficiente de distancia y se observa que en la parte superior aparecen los núcleos de mayor similitud y en la parte inferior los que tienen distancias mayores o sea que se forman los núcleos que poseen menor semejanza entre sí. De tal manera que a mayor distancia, menor similitud, siendo cero la máxima similitud entre materiales, el fenograma de los materiales caracterizados expresa lo siguiente:

1. A un coeficiente de distancia de 1.39 se separan dos grupos, el primero formado por los cultivares 83, 131, 369, 192, 278, 226, 274, 283, 509, 214, 193, 458, 510, 511, 463, 481, 374, 775, 1132 y 1254. El segundo grupo formado por los cultivares 813, 1014, 110, 977, 1115, 1192, S.N.I., - 992 y 1099.
2. Dentro del primer grupo a un coeficiente de distancia de 1.15 encontramos dos subgrupos, el primero constituido únicamente por el material 1254. El segundo constituido por los materiales del número 83 a 1132.
3. El segundo sub-grupo forma dos conjuntos, el primero incluye únicamente al material 1132 y el segundo al resto de materiales, es decir, del número 83 al 775 esto a un coeficiente de distancia de 0.84.

A partir de aquí se originan seis núcleos así: El núcleo



"A" formado por los materiales 463 y 481 a un coeficiente de distancia de 0.60, el núcleo "B" formado por los cultivares 510 y 511 a un coeficiente de distancia de 0.49, el núcleo "C" formado por los materiales 374 y 775 a un coeficiente de distancia de 0.49, el núcleo "D" formado por los materiales 283 y 509 a un coeficiente de distancia de 0.40, el núcleo "E" formado por los materiales 83 y 131 a un coeficiente de distancia de 0.39 y el núcleo "F" formado por los materiales 256 y 278 a un coeficiente de distancia de 0.35. Así también tenemos en forma aislada los materiales identificados con los números: 458, 193, 214, 274, 226, - 192 y 369.

4. Dentro del segundo grupo, encontramos tres núcleos formados por los siguientes materiales: El núcleo "A" formado por los materiales 992 y 1099 a un coeficiente de distancia - de 0.64, el núcleo "B" formado por los materiales 1115 y 1192 a un coeficiente de distancia de 0.59 y el núcleo "C" formado por los cultivos 813 y 1014 a un coeficiente de distancia de 0.54. En este segundo grupo también tenemos materiales aislados como: el S.N.I., 977 y 1100.
5. Todos los materiales tienen una similitud común dentro de cero y 25% de similitud.
6. Dentro del rango de 25-50% de similitud se separan dos - grupos, uno con 9 materiales y el otro con 21. Así mismo entre de ese rango se separan 105 materiales 977, 1100,

1254 y 1132.

7. Dentro del rango 50-75% se separan todos los subgrupos más pequeños y también todos los núcleos.
8. Ninguno de los núcleos llega a tener el 75% de similitud.

#### 5.5 Interpretación del Fenograma:

Núcleo "A" formado por los cultivares 463 y 481, poseen en común el tamaño del fruto (pequeño), tiempo de maduración en días (intermedio), largo del entrenudo (corto), longitud del fruto (pequeño) número de lóculos (2), grosor del mesocarpio (pequeño), corazón del fruto en sección transversal (pequeño), longitud del pedicelo (pequeño), facilidad de pelado (buena) número de frutos (muchos), grados brix (bajo), pH (alto), acidez (alta), consistencia (buena), desperdicio (alto), % de humedad (bajo), % de materia seca (alto), % de cenizas (bajo), % de fibra cruda (bajo), % de grasa (bajo).

El material 463 tiene características propias como: pubescencia del tallo (mediano), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (+ de 8), altura de la planta en floración (pequeña), facilidad de remover el tallo (buena), % de humedad residual (bajo).

El material 481 tiene características propias como: pubescencia del tallo (fuerte), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (6-8), altura de la planta en floración (grande), facilidad de remover el tallo (pobre), % de humedad residual (alto).

Núcleo "B" formado por los cultivares 510 y 511, tienen en común

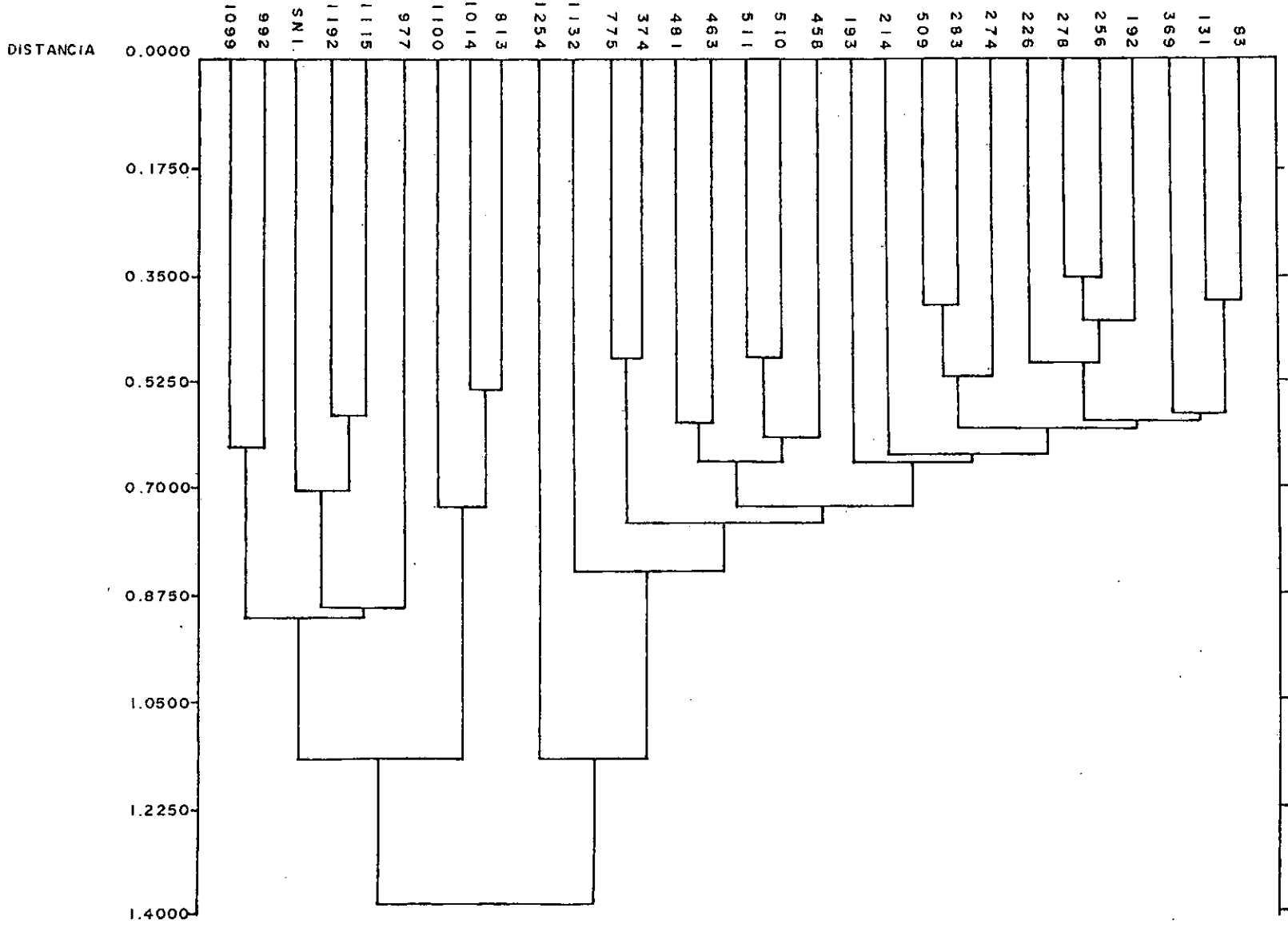


FIGURA 3 FENOGRAMA DE 30 MATERIALES DE TOMATILLO (*Lycopersicon esculentum* Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray) CARACTERIZADOS EN EL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA, 1986.

el tamaño del fruto (pequeño), pubescencia del tallo (mediana), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (+ de 8), largo del entrenudo (pequeño), longitud de la fruta (pequeña), número de lóculos (2), grosor del mesocarpio (pequeño), corazón del fruto en sección transversal (pequeño), longitud del pedicelo (pequeño), tamaño de la escama del pedicelo (pequeño), facilidad de remover el tallo (pobre), número de frutos (pocos), grados brix, (bajo) pH (alto), consistencia (buena), % de humedad (alta), % de materia seca (bajo), % de cenizas (bajo), % de fibra (alto), % de humedad residual (alto).

Al material 510 se le reconocen como características propias: - tiempo de maduración en días (intermedia), altura de la planta en floración (grande), facilidad de pelado (favorable), acidez (alta), desperdicio (bajo), % de grasa (bajo). Mientras que el material 511 posee características propias como: tiempo de maduración en días (tardío), altura de la planta en floración (pequeña), facilidad de pelado (buena), acidez (baja), desperdicio (alto), % de grasa (alto).

Núcleo "C" formado por los cultivares 374 y 775 comparten características en común como: tamaño del fruto (pequeño), tiempo de maduración en días (precoz), pubescencia del tallo (débil), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (6-8), largo del entrenudo (pequeño), altura de la planta en floración (pequeña), longitud de la fruta (pequeña), número de lóculos (2), grosor del mesocarpio (pequeño), corazón del fruto en

sección transversal (pequeño), longitud del pedicelo (pequeño), tamaño de la escama del pedicelo (pequeña), facilidad de pelado (buena), número de frutos (muchos), grados brix (alto), pH (bajo), consistencia (buena), desperdicio (alto), % de humedad (bajo), % de materia seca (alto), % de cenizas (bajo), % de fibra (bajo), % de humedad residual (bajo).

Las características propias del material 374 son: facilidad de remover el tallo (favorable), acidez (alta), % de grasa (alto); y, las características propias del material 775 son: facilidad de remover el tallo (buena), acidez (baja), % de grasa (bajo).

Núcleo "D" formado por los materiales 283 y 509 que poseen las características de tamaño del fruto (pequeño), tiempo de maduración en días (intermedio), pubescencia del tallo (débil), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (+ de 8), altura de la planta en floración (pequeña), longitud de la fruta (pequeña), número de lóculos (2), grosor del mesocarpio (pequeño), corazón del fruto en sección transversal (pequeño), longitud del pedicelo (pequeño), tamaño de la escama del pedicelo (pequeño), facilidad de pelado (favorable), facilidad de remover el tallo (favorable), grados brix (bajo), consistencia (buena), desperdicio (alto), % de humedad (alto), % de cenizas (bajo), % de fibra (alto), % de grasa (alto).

El material 283 posee características propias como: largo del entrenudo (pequeño), número de frutos (muchos), pH (alto), acidez (bajo), % de materia seca (alto), % de humedad residual (bajo). Así también el material 509 también tiene características propias como: largo del entrenudo (grande), número de fru-



tos (pocos), pH (bajo), acidez (alto), % de materia seca (bajo), % de humedad residual (alto).

Núcleo "E" formado por los materiales 83 y 131 comparten características en común como: tamaño del fruto (pequeño), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (+ de 8), largo del entrenudo (grande), longitud de la fruta (pequeña), número de lóculos (2), grosor del mesocarpio (pequeño), corazón del fruto en sección transversal (pequeño), longitud del pedicelo (pequeño), facilidad de pelado (buena), facilidad de remover el tallo (buena), número de frutos (muchos), grados brix (alto), pH (bajo), consistencia (buena), % de humedad (baja), % de materia seca (alto), % de cenizas (bajo), % de fibra (alto), humedad residual (alto).

El material identificado con el número 83 tiene características propias como: tiempo de maduración en días (intermedia), pubescencia del tallo (débil), altura de la planta en floración (grande), acidez (baja), desperdicio (bajo), % de grasa (bajo). Por otro lado el material 131 también tiene características propias como: tiempo de maduración en días (intermedia), pubescencia del tallo (mediana), altura de la planta en floración (pequeña), acidez (alto), desperdicio (alto), % de grasa (alto).

Núcleo "F" formado por los materiales 256 y 278 poseen características en común como: tamaño del fruto (pequeño), tiempo de maduración en días (tardío), número de hojas a bajo de la

primer inflorescencia (+ de 8), altura de la planta en floración (grande), longitud de la fruta (pequeña), número de lóculos (2), grosor del mesocarpio (pequeño), corazón del fruto en sección transversal (pequeño), longitud del pedicelo (pequeño), tamaño de la escama del pedicelo (pequeño), facilidad de pelado (buena), facilidad de remover el tallo (favorable), número de frutos (muchos), % de humedad (alta), % de materia seca (baja), % de cenizas (baja), % de fibra (alta), % de humedad residual (baja).

El material 256 presenta características propias como: pubescencia del tallo (mediana), largo del entrenudo (grande), desperdicio (alto). Mientras que el material 278 tiene las características de pubescencia de tallo (fuerte), largo del entrenudo (pequeño), desperdicio (bajo).

#### ANALIZANDO EL SEGUNDO GRUPO TENEMOS:

Núcleo "A" formado por los cultivares 992 y 1099 comparten características en común como: tamaño de la fruta (pequeña), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (6-8), largo del entrenudo (grande), altura de la planta en floración (grande), número Pseudo de lóculos (3), grosor del mesocarpio (pequeño), corazón del fruto en sección transversal (grande), longitud del pedicelo (grande), tamaño de la escama del pedicelo (grande), facilidad de pelado (buena), facilidad de remover el tallo (pobre), número de frutos (pocos), grados brix (bajo), pH (alto), acidez (baja), consistencia (buena), desperdicio -

(bajo), % de humedad (alto), % de materia seca (bajo), % de fi  
bra (bajo), % de grasa (bajo).

El material número 992 posee características propias como: tiem  
po de maduración en días (intermedio), pubescencia del tallo -  
(fuerte), longitud de la fruta (grande), % de cenizas (alto), %  
de humedad residual (bajo).

También el material identificado con el número 1099 tiene ca -  
racterísticas propias como lo son: tiempo de maduración en -  
días (tardío), pubescencia del tallo (mediana), longitud de -  
la fruta (pequeña), % de cenizas (bajo), % de humedad residual  
(alto).

Núcleo "B" formado por los cultivares 115 y 1192 comparten carac  
terísticas en común como: tamaño del fruto (pequeño), tiempo  
de maduración en días (tardío), número de hojas abajo de la -  
primer inflorescencia (+ de 8), largo del entrenudo (grande), -  
altura de la planta en floración (grande), longitud de la fruta  
(pequeña), número de lóculos (2), grosor del mesocarpio (pequeño)  
, corazón del fruto en sección transversal (pequeño), longitud  
del pedicelo (pequeño), tamaño de la escama del pedicelo (pe -  
queño), facilidad de pelado (pobre), facilidad de remover el ta  
llo (pobre), número de frutos (pocos), pH (alto), acidez (ba -  
ja), consistencia (buena), % de humedad (baja), % de materia -  
seca (alto), % de cenizas (alto), % de grasa (alto), % de hume -  
dad residual (bajo).

El cultivar 1115 posee características propias como: pubescencia del tallo (mediana), grados brix (bajo), desperdicio (bajo), % de fibra (alto). El material 1192 también tiene características propias como lo constituyen pubescencia del tallo (fuerte), grados brix (alto), desperdicio (alto), % de fibra (bajo).

Núcleo "C" formado por los materiales 813 y 1014 cuentan con características en común como: tamaño del fruto (grande), pubescencia del tallo (fuerte), largo del entrenudo (grande), altura de la planta en floración (grande), longitud de la fruta (grande), número de lóculos (4-5), grosor del mesocarpio (grande), corazón del fruto en sección transversal (grande), longitud del pedicelo (grande), tamaño de la escama del pedicelo (grande), facilidad de pelado (favorable), facilidad de remover el tallo (pobre), número de frutos (pocos) grados brix (bajo), pH (alto), acidez (baja), consistencia (buena), desperdicio (bajo), % de humedad (alto), % de materia seca (bajo), % de cenizas (bajo), % de fibra (bajo), % de humedad residual (alta).

El material 813 tiene características propias como: tiempo de maduración en días (tardía), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (+ de 8), % de grasa (alto), y el material 1014 también cuenta con características propias como: tiempo de maduración en días (intermedia), número de hojas abajo de la primer inflorescencia (6-8), % de grasa (bajo).





L FRUTO															ANALISIS INDUSTRIAL					ANALISIS BROMATOLOGICO						
TAMANO DE LA ESCAMA DEL PEDICULO	FORMA DE LA ESCAMA DEL ESTILO				FORMA DEL FRUTO AL FINAL DE LA MADURACION		FACILIDAD DE PELADO		FACILIDAD DE REMOVER EL TALLO		MANCHAS A LA MADUREZ		PODREDUMBRE AL FINAL DE LA MADURACION		NUMERO DE TOMATES POR 200 gramos DE PESO	GRADOS BRX A 20° C	PH	ACIDEZ EN %	CONCENTRACION EN CMS. BOSTWICK	DESPERDICIO EN GRAMOS / 2	HUMEDAD EN %	MATERIA SECA EN %	CENIZAS EN %	FIBRA ONDA EN %	EXTRACTO ESTEREO EN %	HUMEDAD RELATIVA EN %
	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE	PUNTEADA	ESTRELLADA	LINEAL	IRREGULAR	INDENTADO	APLANADO	PUNTEADO	POBRE FAVORABLE	BUENO	POBRE FAVORABLE	BUENA												
3	5	7	1	2	3	4	1	2	3	5	5	5	7	5	5	7	0	1	2	3	5	5	5	5	5	5
83	1.5	4	X				X			X		X			85	6.25	4.26	0.65	14.05	10.40	90.65	9.35	8.41	15.66	6.02	11.00
131	1.8	6		X			X			X		X			87	6.25	4.18	0.75	14.70	10.55	90.74	9.26	8.64	16.46	7.01	10.60
192	1.6	3	X				X			X		X			99	6.00	4.37	0.81	17.75	10.75	90.93	9.07	12.00	16.57	7.15	9.23
193	1.5	6		X			X			X		X			90	6.05	4.14	0.86	18.25	13.40	89.48	10.54	20.52	17.02	7.73	4.21
214	1.5	9		X			X			X		X			95	6.55	4.21	0.99	19.90	13.85	89.69	10.11	10.12	19.77	6.37	6.37
226	1.6	5	X				X			X		X			99	6.00	4.22	0.90	18.75	12.60	94.23	5.77	14.25	17.01	6.27	9.49
256	1.6	7	X				X			X		X			83	5.10	4.31	0.54	15.90	13.00	91.10	8.90	9.69	16.43	7.63	9.77
274	1.6	3	X				X			X		X			83	5.75	4.24	0.56	19.75	11.60	91.15	8.85	14.84	17.24	4.52	8.90
278	1.7	4	X				X			X		X			83	5.70	4.33	0.67	14.50	10.25	91.05	8.95	8.82	17.82	7.25	8.48
283	1.7	0		X			X			X		X			75	5.60	4.29	0.65	19.78	11.65	90.88	9.12	10.26	17.79	3.85	10.14
369	2.1	1	X				X			X		X			76	6.25	4.25	0.75	15.05	9.30	91.48	8.52	12.16	16.97	7.57	12.57
374	1.6	2	X				X			X		X			71	6.25	4.18	0.75	20.85	14.10	81.83	10.17	11.06	14.36	7.13	6.57
488	2.0	1		X			X			X		X			78	5.90	4.11	0.89	22.25	10.95	91.03	8.97	9.74	11.02	6.05	10.06
483	1.6	1		X			X			X		X			80	5.65	4.39	0.77	14.95	12.00	90.93	9.07	11.53	15.24	5.28	9.48
481	1.7	8		X			X			X		X			84	5.20	4.36	0.77	16.15	11.60	90.93	9.07	11.12	15.51	5.86	11.37
509	1.9	5		X			X			X		X		X	66	5.30	4.20	0.81	21.25	13.35	91.46	8.54	9.47	18.73	4.84	10.33
510	2.0	8	X				X			X		X			54	5.65	4.29	0.78	12.45	9.50	92.03	7.97	9.75	16.43	6.04	8.70
511	2.1	4	X				X			X		X			67	5.50	4.36	0.69	11.90	10.75	91.03	8.97	11.67	19.36	9.17	7.31
775	1.6	7	X				X			X		X			86	6.10	4.25	0.62	16.30	12.60	90.84	9.46	8.53	13.95	5.18	8.96
813	4.2	0		X	X					X		X			21	5.20	4.34	0.59	20.35	5.30	92.78	7.22	12.36	13.50	8.06	11.42
977	2.7	4		X	X					X		X			28	5.45	4.35	0.88	37.00	10.25	91.73	8.27	15.29	15.68	6.41	9.66
992	3.4	6	X				X			X		X			20	4.85	4.42	0.49	16.10	7.75	91.40	8.60	16.49	13.29	4.67	9.22
1014	4.4	4	X				X			X		X			8	5.20	4.32	0.61	13.50	5.80	92.60	7.20	12.17	12.87	6.22	10.63
1099	2.9	0	X				X			X		X			18	5.20	4.34	0.54	14.10	7.85	92.69	7.31	8.52	11.66	6.04	11.14
1100	2.8	2	X				X			X		X		X	11	5.05	4.33	0.57	16.90	6.25	92.54	7.46	8.37	11.81	8.35	11.76
1115	1.9	2	X				X			X		X			21	5.25	4.35	0.63	11.15	7.90	90.63	8.47	17.24	15.84	7.70	9.37
1132	1.3	5	X				X			X		X			98	5.85	4.42	0.58	16.25	12.35	90.64	9.36	11.39	15.93	8.45	10.01
1192	2.2	9	X				X			X		X			26	5.90	4.40	0.66	22.25	13.70	89.76	10.24	17.65	13.57	7.96	9.39
1264	1.1	9	X				X			X		X			130	6.40	4.46	0.69	10.10	16.60	87.70	12.30	20.83	16.28	7.12	9.33
8 M X	2.4	7	X				X			X		X			32	5.70	4.36	0.67	20.25	7.25	90.33	9.67	9.78	11.95	6.56	10.25

FUENTE: Investigación del Autor

## 6. CONCLUSIONES

1. Existe variabilidad en las características agromorfológicas y bromatológicas en los 30 materiales estudiados, sin embargo, el 12.50% de éstas se manifestaron como estables; que son características constantes de la especie que dependen muy poco del ambiente.
2. Los rangos en cuanto a humedad van de 87.70- 94.23% los contenidos de materia seca son de 5.77 - 12.30%; para el caso de cenizas es de 8.41-20.83% fibra cruda en un rango de 11.66-19.77%. El extracto etéreo va de 3.85-9.17% y la humedad residual es de 7.31-13.37%. Es de aclarar que de este tipo de información no existe, hasta el momento, por lo que no se pueden hacer comparaciones.
3. Al final del estudio realizado, se logró obtener suficiente cantidad de semilla de los 30 materiales, rejuveneciendo de esta manera el germoplasma de (Lycopersicon esculentum Var. cera-ciforme (Dunal) A. Gray.)
4. El análisis de grupos definió la existencia de dos grupos de materiales morfológicamente distintos. El primero agrupa a los materiales de tamaño de fruto pequeño, longitud de la fruta pequeña, número de lóculo 2, grosor del mesocarpio pequeño, corazón del fruto en sección transversal pequeña, longitud del pedicelo pequeño, tamaño de la escama del pedicelo pequeña, consistencia buena y material precoces e intermedios. El segundo grupo fue agrupado por similitudes como: largo del entrenudo



grande, altura de la planta en floración grande, número de frutos por 200 grs. de peso pocos y la mayoría de éstos materiales son tardíos.

De (*Lycopersicon esculentum* Var. *ceraciforme* (Dunal) A. Gray), se puede decir que es cosmopolita, ya que en el primer grupo - encontramos materiales provenientes de localidades desde los 4 m.s.n.m. hasta los 1,625 m.s.n.m.. Para el segundo grupo sucede lo mismo de 20 m.s.n.m. a 2,100 m.s.n.m..

5. Se estableció que existe asociación entre algunos caracteres - cuantitativos, por las tendencias observadas, se concluye que caracteres referentes al fruto (tamaño, longitud de la fruta, grosor del mesocarpio, corazón del fruto en sección transversal, número de frutos) alcanzan tamaños más grandes de materiales - tardíos, mientras que los materiales precoces alcanzan los va - lores más pequeños. Lo mismo sucede con el tiempo de madura - ción, pubescencia del tallo, número de hojas abajo de la primer inflorescencia , largo del entrenudo, altura de la planta en - floración y longitud del pedicelo.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Para fines de mejoramiento, seleccionar los materiales 83, 193, 1254, 374, 775, 992 y 1099.
2. Efectuar estudios de evaluación agronómica estricta, utilizando diseños experimentales para reconfirmar los resultados obtenidos en esta investigación, en otras Regiones del País, ya que muchos caracteres de selección tienen una naturaleza de herencia cuantitativa, la cual es severamente modificada por factores del medio.
3. El tomatillo a Nivel nacional, tiene muy buena aceptación, aunque en los mercados locales su precio es menor que el de las variedades mejoradas y cultivadas por los agricultores. Por ello se recomienda efectuar un estudio de prefactibilidad para exportar a los Mercados Internacionales tomatillo (Lycopersicon esculentum Var. ceraciforme (Dunal) A. Gray., debido al alto valor que obtiene este producto en éstos mercados.

## BIBLIOGRAFIA

1. ARCE, A.J. 1984. Caracterización de 81 plantas de achiote (*Bixa orellana* L.) de la colección del CATIE procedentes de Honduras y Guatemala, y propagación vegetativa por estacas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 149 p.
2. AZURDIA, C.; MARTINEZ, A. 1983. Propuesta para la conservación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. *Tikalía* (Gua.) 2(2):5-16.
3. ESQUINAS ALCAZAR, J.T. 1981. Genetic resources of tomatoes and wild relatives. Rome, s.n. p. 65.
4. GENTRY JUNIOR, J.L.; STANDLEY, P.C. 1974. Flora of Guatemala. E.E.U.U., Field Museum of Natural History. *Fieldiana Botany*. v.24, Part. 10, no. 1-2, p. 67.
5. GONZALEZ SALAM, M.; AZURDIA PEREZ, C. 1986. Situación actual y planes futuros en recursos fitogenéticos en Guatemala. Turrialba, C.R., CATIE. p. 46-47.
6. HOLDRIDGE, L. 1958. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala. Gua., Ministerio de Agricultura. Esc. 1:190,000. Color.
7. LEON, J. 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas en América Central. Turrialba, C.R., CATIE. p.32.
8. MORERA MONGE, J.A. 1981. Descripción sistemática de la colección Panamá de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.) del CATIE. Tesis Mag. Sc., Turrialba, C.R., CATIE. 122 p.

*Vo. Bo.*

*Petualde*



A P E N D I C E 1

## DESCRIPTOR

1. Características de la planta:
  - 1.1 Coloración de antocianinas en el hypocótilo
    - Ausente
    - Presente
  - 1.2 Crecimiento
    - 1 Indeterminado
    - 2 Determinado grande
    - 3 Determinado intermedio
    - 4 Determinado compacto
    - 5 Enano
  - 1.3 Presencia de pubescencia en el estilo
    - Ausente
    - Presente
2. Características de la fruta:
  - 1 Muy pequeño (-3 cm.)
  - 3 Pequeño (3.-5 cm.)
  - 5 Mediano (5-8 cm.)
  - 7 Grande (8-10 cm.)
  - 9 Muy grande (mayor de 10 cm.)
  - 2.1 Forma predominante
    - 1 Aplastada
    - 2 Levemente aplastada

- 3 Redondas
  - 4 Redondas altas
  - 5 Forma de corazón
  - 6 Cilíndrica alargada
  - 7 Forma de pera
  - 8 Forma de ciruela
- 
- 2.2 Color del exterior de la fruta inmadura
    - 1 Oscuro, verdenegro presente
    - 2 Claro, verdenegro presente
    - 3 Oscuro, verdenegro ausente
    - 4 Claro, verdenegro ausente
  
  - 2.3 Color del interior de la carnaza
    - 1 Verde
    - 2 Amarillo
    - 3 Anaranjado
    - 4 Rojo
    - 5 Anaranjado rojizo
    - 6 Amarillo y rojo
    - 7 Amarillo y anaranjado rojizo
    - 8 Anaranjado, rojizo y rojo
    - 9 Amarillo, anaranjado, rojizo y rojo
  
  - 2.4 Color intenso de la carnaza
    - 3 Claro
    - 5 Mediano

- 7            Obscuro
- 2.5        Sección transversal
- 1            Redonda
- 2            Angular
- 3            Irregular
- 2.6        Presencia de la articulación en la unión del pedicelo
- Ausente
- Presente
- 2.7        Anillo al final del cáliz
- 1            Ausente
- 2            Ligero
- 3            Medio
- 4            Fuerte
- 2.8        Tamaño de la escama al final de la floración
- 1            Pequeño
- 2            Mediano
- 3            Grande
- 2.9        Firmeza del fruto
- 3            Suave
- 5            Mediano
- 7            Firme
- 2.10      Rajaduras radiales al fruto

- 1 Ninguna
- 2 Ligera
- 3 Media
- 4 Media severa
- 5 Severa

2.11 Rajamiento concéntrico

- 1 Medio
- 2 Medio a severo
- 3 Severo
- 4 Ligero

2.12 Fasciación del fruto

- 1 Lisa
- 3 Ligeramente fasceado
- 5 Faseación mediana
- 7 Fasceado
- 9 Fasceado severo

3. Evaluación preliminar:

3.1 Tiempo de maduración

- 3 Temprana
- 5 Mediana
- 7 Tardía

3.2 Uniformidad de maduración

- 3 Pobre



5 Mediana

7 Buena

4. Características de la Planta:

4.1 Tipo de tallo

1 Inflexible

2 Flexible

3 Ambos

4.2 Pubescencia del tallo

0 Ausente

3 Débil

5 Mediana

7 Fuerte

4.3 Número de hojas bajo la primera inflorescencia

3 Pocas ( - de 6)

5 Medianas (de 6-8)

7 Bastantes (más de 8)

4.4 Largo del entrenudo (en centímetros)

3 Corta

5 Mediana

7 Larga

4.5 Actitudes de la hoja

3 Semirecta

5 Horizontal

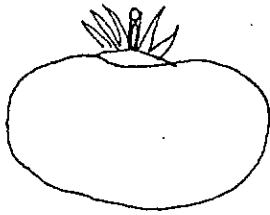
- 7       Inclinada
  
- 4.6     Tipo de hoja.   Ver Figura 24
  
- 1       Tipo 1
- 2       Tipo 2
- 3       Tipo 3
- 4       Tipo 4
  
- 4.7     Coloración de antocianinas de las venas de las hojas
  
- 0       Ausente
- 1       Presente
  
- 4.8     Tipo de inflorescencia
  
- 1       Generalmente unípara
- 2       Generalmentè multípara
  
- 4.9     Pasciación de la flor
  
- 0       Ausente
- 1       Presente
  
- 4.10    Tamaño de la planta en floración (en cms.)
  
- 3       Pequeña
- 5       Mediana
- 7       Grande
  
- 4.11    Cubierta de follaje
  
- 3       Pobre
- 5       Regular
- 7       Buena

## 5. Características de la fruta:

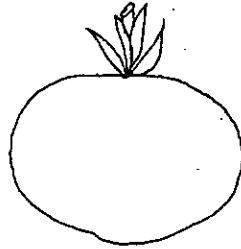
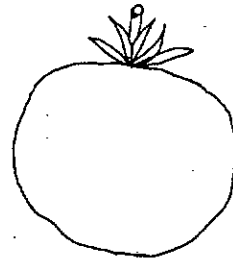
- 5.1 Longitud del fruto medido en milímetros
- 5.2 Medida de la variabilidad de una planta: se codifica de 1 a 7 donde uno=uniforme y 7=extremadamente variado
  - 1 Uniforme
  - 3 Ligeramente variable
  - 5 Variable
  - 7 Muy variable
- 5.3 Forma secundaria. Ver figura 23
  - 1 Aplanada
  - 2 Ligeramente aplanada
  - 3 Redondo
  - 4 Alto redondeado
  - 5 Acorazonado
  - 6 Cilíndrico -
  - 7 Forma de ciruela
- 5.4 Intensidad de la mancha verde antes de madurar
  - 3 Ligero
  - 5 Mediano
  - 7 Fuerte
- 5.5 Color del fruto antes de la madurez (exterior)
  - 1 Verde
  - 2 Amarillo
  - 3 Anaranjado

- 4 Rojo
- 5 Carmesí
- 6 Anaranjado rojizo
- 7 Amarillo y rojo
- 8 Anaranjado rojizo y rojo
- 9 Amarillo, anaranjado, rojizo y rojo
  
- 5.6 Número de lóculos
  
- 5.7 Grosor del mesocarpio medido en milímetros
  
- 5.8 Corazón del fruto en sección transversal
  - 3 Pequeño
  - 7 Largo
  
- 5.9 Longitud del pedicelo medido de la capa de abscisión has  
ta el cáliz.
  - 3 Corto
  - 7 Largo
  
- 5.10 Area del pedicelo
  - 1 Aplanado
  - 3 Ligeramente deprimido
  - 5 Moderadamente deprimido
  - 7 Fuertemente deprimido
  
- 5.11 Tamaño de la escama del pedicelo
  - 3 Pequeño
  - 5 Mediano

- 7 Grande
- 5.12 Forma del fruto al final de la maduración
  - 1 Indentado
  - 2 Aplanado
  - 3 Punteado
- 5.13 Facilidad del pelado
  - 3 Pobre
  - 5 Favorable
  - 7 Bueno
- 5.14 Facilidad de remover el tallo
  - 3 Pobre
  - 5 Favorable
  - 7 Bueno
- 5.15 Manchas a la maduración
  - 1 No manchado
  - 3 Ligeramente manchado
  - 5 Manchado
  - 7 Muy manchado
- 5.16 Podredumbre al final de la maduración
  - 0 Ausente
  - 9 Severo



1.- APLASTADA

2.- LEVEMENTE  
APLASTADO

3.- REDONDA

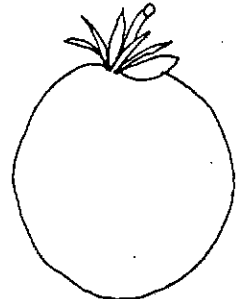
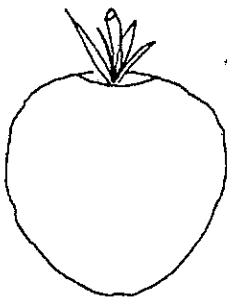
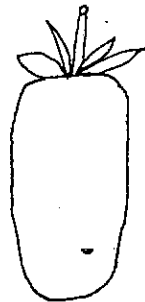
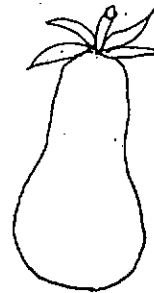
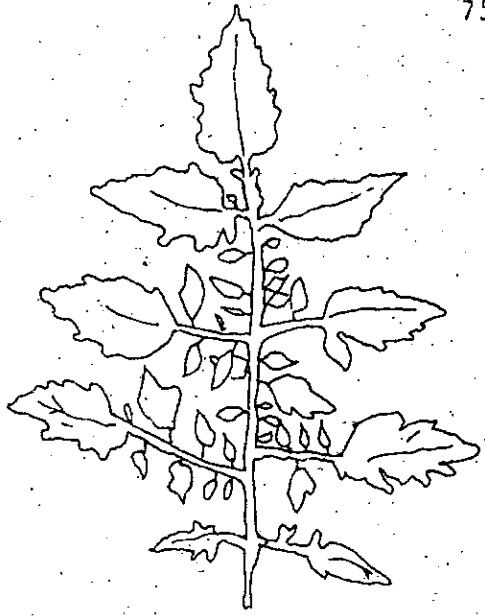
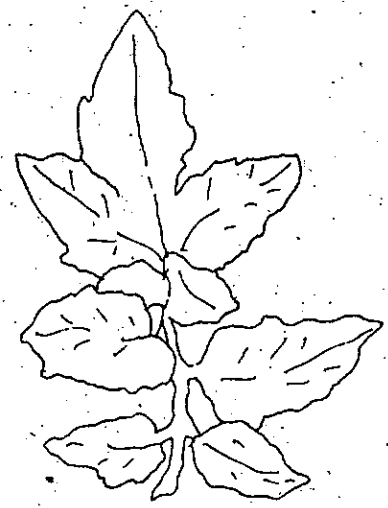
4.- REDONDA  
ALTA5.- FORMA DE  
CORAZON6.- CILINDRICA  
ALARGADA7.- FORMA DE  
PERA8.- FORMA DE  
CIRUELA

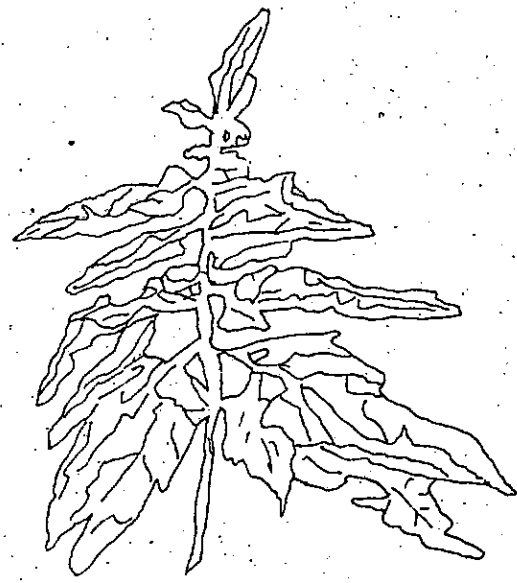
FIGURA 23



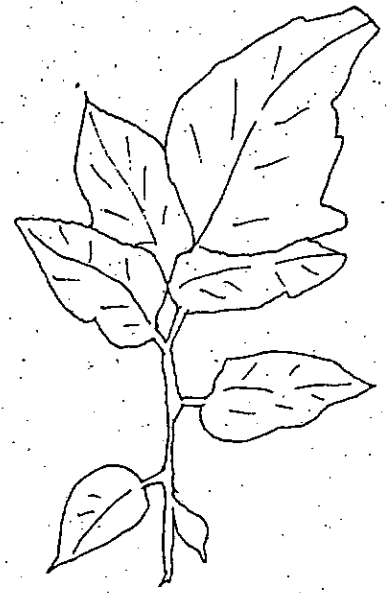
TIPO 1



TIPO 2



TIPO 3



TIPO 4

FIGURA 24

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



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

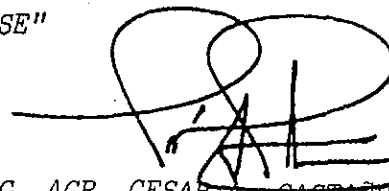
Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

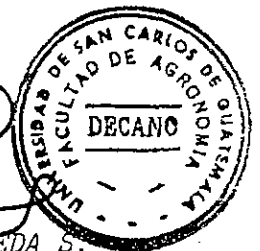
Referencia .....

Asunto .....

"IMPRIMASE"



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



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central