

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA
DE 35 CULTIVARES DE HIERBA MORA (*SOLANUM* spp.) NATIVOS
DE GUATEMALA, EN EL VALLE DE LA ASUNCION, GUATEMALA**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía

POR

MARDOQUEO VELASQUEZ MIRANDA

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Octubre de 1986

R
01
T(446)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR:

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL I Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
VOCAL II Ing. Agr. Jorge E. Sandoval I.
VOCAL III Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL IV Br. Luis Molina Monterroso
VOCAL V P. A. Axel Gómez Chavarri
SECRETARIO Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda A.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1645

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

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

14 de octubre de 1986

Señor Decano
Ing. Agr. César A. Castañeda
Facultad de Agronomía

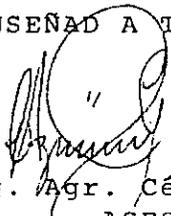
Señor Decano:

Por este medio informo a usted que he asesorado y revisado el trabajo de Tesis titulado: "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 35 CULTIVARES DE HIERBA MORÁ (Solanum spp.) NATIVOS DE GUATEMALA, EN EL VALLE DE LA ASUNCIÓN, GUATEMALA", efectuado por el estudiante MARDOQUEO VELASQUEZ M. Dicha investigación es producto del convenio ICTA-Facultad de Agronomía, USAC-CIRF, en el Programa Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos 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. César Azurdia
ASESOR

Guatemala, 14 de Octubre de 1986

Honorables Miembros

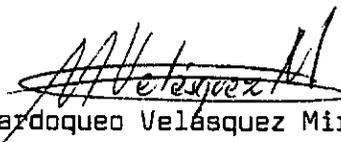
Junta Directiva

Facultad de Agronomía

De conformidad a lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado "CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 35 CULTIVARES DE HIERBA MORA (Solanum sp.) NATIVOS DE GUATEMALA, EN EL VALLE DE LA ASUNCION, GUATEMALA.

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

Atentamente,



Perito Agr. Mardoqueo Velásquez Miranda.

AGRADECIMIENTOS

Manifiesto mi gratitud por la ayuda recibida para la realización del presente trabajo.

Especialmente:

A mi asesor:

Ing. Agr. Msc. César Azurdia Pérez
Por su interés y dedicación en la asesoría
y corrección del presente trabajo.

A los Ingenieros:

Aníbal Martínez y Max González
Por sus sugerencias aportadas para este trabajo.

A mi hermana:

Carolina Velásquez Miranda
Por su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Al personal de
Laboratorios
del INCAP.

Por su oportuna colaboración en la realización del análisis bromatológico.

Al personal de campo
de la Facultad de Agronomía
de la USAC.

Por su apoyo a nivel de campo del presente trabajo.

A todas las personas que espontáneamente colaboraron para llevar a feliz término este trabajo.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES:

Luis de Jesús Velásquez
Priscila Miranda de Velásquez

A MI ESPOSA:

Carmen Elisa Gómez de Velásquez

A MIS HERMANAS:

Merlena,
Abigail,
Carolina y
Amanda.

A MI ABUELA:

María Velásquez

A MIS TIOS:

Manuela Miranda y
Rafael Argueta.

A MIS FAMILIARES EN
GENERAL.

A TODOS MIS AMIGOS Y
COMPAÑEROS;
ESPECIALMENTE A:

Manuel Alvarez Girón
Baldomero Monzón Ambrusio
Santos Ortiz Aguilar
Oscar Gómez Recinos

A LA FAMILIA CASTELLANOS
EN SANTO DOMINGO XENACÓJ,
ESPECIALMENTE A:

Doña Lucita y doña Maru.

A MIS MAESTROS:

Ventura Montoya de Fernández
Consuelo Markus Antillón.

TESIS QUE DEDICO

- A:
Mi Patria Guatemala.
- A:
La Universidad de San Carlos de Guatemala.
- A:
La Facultad de Agronomía.
- A:
El Instituto de Investigaciones Agronómicas.
- A:
El Instituto Técnico de Agricultura.
- A:
El Instituto de Educación básica Istmania de Santa Lucía
Cotzumalguapa.
- A:
La Iglesia Centroamericana "Bethel" de la Finca
"El Baúl".
- A:
A todos mis amigos y familiares en la Finca
"El Baúl".

INDICE

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
HIPOTESIS	3
OBJETIVOS	3
REVISION DE LITERATURA	4
POTENCIAL DE RECURSOS FITOGENETICOS DEL AREA CENTROAMERICANA Y ASPECTOS CONSIDERADOS PARA SU INVESTIGACION	4
CARACTERIZACION	5
DESCRIPTOR	6
TAXONOMIA NUMERICA	6
DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS BOTANICAS DE HIERBA MORRA	7
ANTECEDENTES DEL TRABAJO	9
MATERIALES Y METODOS	13
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	13
DESCRIPCION DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	13
TECNICAS DE CAMPO	14
REGISTRO DE LA INFORMACION	14
RESULTADOS Y DISCUSION	18
CARACTERIZACION GENERAL	18
ANALISIS BROMATOLOGICO	23
ESTUDIO DEL GRADO DE ASOCIACION ENTRE CARACTERES CUANTITATIVOS	32
ESTUDIO DEL GRADO DE ASOCIACION DE LAS VARIABLES BROMATOLOGICAS ...	36
ANALISIS CLUSTER	39
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFIA	47
APENDICE	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pág.
1	Análisis Bromatológico de Hierba Mora (Comp. por 100 grs. de porción comestible)	10
2	Análisis Químico-Proximal y de Minerales (100 gramos de base seca)	10
3	Datos de Pasaporte de los 35 Cultivares de Hierba Mora que se caracterizaron en el valle de la Asunción Guatemala 1985	16
4.	Cuadro General de Caracterización	21
5	Resultados de las Especies Existentes en la Determinación Botánica	22
6	Resultados del Análisis Bromatológico	24
7.	Andeva y Prueba de Tukey para % de cenizas	25
8	Andeva y Prueba de Tukey para % de Fibra Cruda	26
9.	Andeva y Prueba de Tukey para % de Proteína	27
10	Andeva y Prueba de Tukey para Cantidad de Calcio	28
11	Andeva y Prueba de Tukey para Cantidad de Magnesio	29
12	Andeva y Prueba de Tukey para Cantidad de Sodio	30
13	Andeva y Prueba de Tukey para cantidad de Potasio	31
14	Matriz de Correlaciones para 18 variables Cuantitativas ...	34
15	Correlaciones y Regresiones más Importantes para 18 Variables Cuantitativas	35
16	Matriz de Correlaciones para las Variables Bromatológicas .	37
17	Correlaciones y Regresiones más Importantes para las Variables Bromatológicas	38

INDICE DE APENDICE

Apéndice

No.		Pág.
1	Descriptor para el Género Solanum	51
2	Datos Climatológicos (medias mensuales) prevalecientes en el Valle de la Asunción Guatemala durante 1985	56
3	Comportamiento de Fotoperíodo y Evaporación en el Valle de la Asunción, Guatemala durante 1985	57
4	Comportamiento de Precipitación Pluvial, Temperatura y Humedad Relativa en el Valle de la Asunción, durante 1985 ...	58
5	Costos de Producción para el Ensayo de Hierba Mora	59

INDICE DE FIGURAS

Figura

No.		Pág.
1.	Ubicación de los diferentes puntos de recolección de los materiales genéticos de Hierba Mora (Solanum sp.) caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala	17
2.	Fenograma en base a 39 variables, correspondiente a la Caracterización de 35 cultivares de Hierba Mora efectuada en el Valle de la Asunción, Guatemala 1985	40

RESUMEN

El presente estudio, consistió en la caracterización de 35 cultivares de hierba mora nativos de Guatemala, colectados en el período comprendido entre septiembre de 1982 y enero de 1985, por el Programa Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala.

Se generó la información básica en los aspectos morfológico y bromatológico de cada uno de los cultivares a fin de dejar una base para estudios posteriores, los cuales se hacen necesarios, pues la degradación genética que se tiene en las especies cultivadas es cada día mayor y las plantas nativas, silvestres o semicultivadas parecen ser una buena alternativa.

El estudio se llevó a cabo en los campos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el período comprendido entre junio y noviembre de 1985, usando para el efecto descriptores preliminares del género Solanum, implementados en la USAC.

La información fue analizada estadísticamente mediante análisis de correlaciones y regresiones para las variables cuantitativas y bromatológicas, análisis de grupos para todas las variables y Pruebas de Tukey para las variables bromatológicas.

De acuerdo con los datos obtenidos se establece que entre los cultivares estudiados, existe amplia variabilidad principalmente en las variables cuantitativas. Se identificaron 25 cultivares como S. americanum y 10 como S. nigréscens.

El agrupamiento de los cultivares, básicamente se debió a la especie a la que pertenecen y a la productividad en materia verde por área de cada uno de los cultivares.

Tomando en cuenta la superioridad en los caracteres primarios del rendimiento y valor nutritivo, se catalogan como promisorios diez cultivares: 5 de El Petén, 1 de El Progreso, El Quiché, Chimaltenango, Sacatepéquez, Santa Rosa.

INTRODUCCION

Ante la degradación genética que se tiene en las especies cultivadas es necesario recurrir a aquellas plantas nativas consideradas como recursos fitogenéticos por ser portadoras de un alto potencial genético, pues de ella se pueden obtener genes de resistencia a plagas, enfermedades y aún para mejorar el rendimiento, pero en la actualidad se tropieza con el inconveniente que no existe información básica de tales especies y en virtud de que la hierba mora forma parte de este grupo de plantas, se procedió a generar la información básica de un grupo de 35 cultivares, nativos de Guatemala, provenientes de altitudes de 10 hasta 2580 m.s.n.m.

La caracterización se llevó a cabo en los campos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el tiempo comprendido entre el mes de junio y noviembre de 1985, usando descriptores preliminares del género Solanum implementados en la Facultad de Agronomía de la USAC, teniendo como objeto principal conocer y documentar el germoplasma de este grupo de cultivares colectados en la fase de Colección del Programa BUSQUEDA, CONSERVACION Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS GENETICOS VEGETALES DE GUATEMALA, pretendiendo generar con ella información básica, misma que deberá ser utilizada para el desarrollo de investigaciones aplicadas.

Este estudio se realizó bajo el auspicio del Programa BUSQUEDA, CONSERVACION Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS GENETICOS VEGETALES DE GUATEMALA.

HIPOTESIS

En los cultivares sometidos a estudio, existe variabilidad expresada en sus fenotipos.

OBJETIVOS

a) Objetivo General:

Caracterización agromorfológica y bromatológica de 35 cultivares de Hierba Mora (Solanum spp) en las condiciones de El Valle de la Asunción, Guatemala, usando descriptores preliminares.

b) Objetivos Específicos:

1. Determinar las especies existentes dentro del grupo de cultivares.
2. Determinar el valor bromatológico de cada uno de los cultivares.
3. Determinar la variabilidad morfológica existente entre los cultivares.
4. Determinar el grado de similitud existente entre los cultivares.
5. Determinar el grado de asociación de variables cuantitativas.

REVISION DE LITERATURA

A. Potencial de Recursos Fitogenéticos del Area Centroamericana y Aspectos considerados para su Investigación:

León, citado por Delgado Girón 5/, menciona que Centroamérica y México, fueron considerados por Vavilov como uno de los centros de diversidad genética más importantes del mundo; que es una región en la que se cuenta con un mosaico de condiciones ecológicas muy variadas, en donde el relieve juega un papel muy importante para determinar las diferencias.

La actividad volcánica ocurrida en el borde del Pacífico también, no sólo ha sido una determinante del relieve sino que origina suelos de alta fertilidad. Pero a la complejidad del ambiente físico, hay que agregar una ocupación humana antigua y permanente.

El área nuclear de la región mesoamericana que se extiende del centro de México al noroeste de Costa Rica, es uno de los focos originales de la agricultura en el mundo, pues en ella se inventaron y desarrollaron en forma independiente la domesticación de plantas y animales, sistemas de manejo del suelo y cultivos; y una tecnología compleja en la preparación del alimento. 5/

Esquinas, citado por Vásquez 11/, señala que los trabajos de Recursos Genéticos, comprenden tres aspectos: Recolección, Evaluación y Conservación del germoplasma.

a) Recolección:

Para la mayor parte de las especies el material que ha de recogerse, es semillas. Si bien en otros casos, puede tratarse de bulbos, tubérculos, raíces, plantas enteras o bien granos de pólen, dependiendo de las características de la especie y del modo en que vaya a ser conservado el material.

b) Evaluación:

Esta comienza desde el momento de la colecta y no termina nunca. Mientras que, debido a la erosión genética, el plazo que tenemos para coleccionar y conservar es mínimo; el tiempo para evaluar, es mucho más flexible. En la evaluación, se puede abarcar uno o varios de los muchos aspectos posibles: agronómico, morfológico, bioquímico, citológico, etc.

c) Conservación:

La conservación del germoplasma, es de vital importancia ya que de nada sirve obtener o coleccionar el germoplasma, si no podemos conservarlo en condiciones de propagación definida. Esta debe ser la actividad central de un banco de germoplasma.

La conservación de germoplasma nativo, es urgente, por los cambios sociales que están ocurriendo en esta Región ya que el consumo de algunos productos vegetales, es una señal de prestigio social que lleva a menospreciar y a 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 barata su preparación como alimento.

1. Caracterización:

De acuerdo al CIRF (Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos), la caracterización, consiste en detectar aquellos caracteres que son altamente heredables que pueden ser fácilmente vistos y que son expresados en todos los ambientes. 1/

a) Para qué sirve la Caracterización:

Detectar en una colección de plantas a caracterizar, las diferencias típicas de las variables en estudio, bajo una circunstancia dada.

La información generada, 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. 1/

b) Requisitos de una Caracterización:

Shetler, et al, citado por Arce 1/, consideran que la caracterización, tiene que ser clara en términos positivos de acuerdo a los atributos morfológicos que la planta posee, ejemplo, hábito erecto, flores azules. De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción expresando el resultado de la descripción negativamente, ejemplo: flor no azul. 1/

Engels, citado por Arce 1/, recomienda que para aumentar el valor relativo de una descripción sistemática, es necesario incluir junto con los datos morfológicos, agronómicos, etc., una descripción de las condiciones de clima, suelo, prácticas culturales y fecha de siembra. Además, es importante que la población que se va a describir se desarrolle bajo las mismas condiciones.

c) Objetivos de la Caracterización:

Chang, citado por Arce 1/, afirma que los objetivos que se persiguen al describir una colección de plantas de determinada especie o grupos de especies son los siguientes:

1. Identificar líneas para el mejoramiento.
2. Diferenciar entre entradas con nombres semejantes o idénticos, incluyendo la determinación de duplicados.

3. Identificar entradas con características deseables.
4. Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
5. Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entradas.
6. Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.

2. Descriptor:

Este término, se emplea más frecuentemente, al referirse a cada uno de aquellos caracteres considerados importantes y/o útiles en la descripción de una población.

Los descriptores, varían con la especie y según sean seleccionados por fitomejoradores, genetistas, botánicos o expertos en otras disciplinas.

El CIRF (Centro Internacional de Recursos Fitogenéticos), indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de planta, color de la flor, contenido de proteína, etc.

Engels, citado por Morera 8/, define como descriptor: Términos descriptivos (unidades básicas de cada sistema de documentación), que expresen elementos de información.

Estados del Descriptor:

A cada descriptor, se le asigna una escala de valores que se llama estados del descriptor. EL CIRF, señala que los estados del descriptor, usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número), antes que en palabras.

Siempre que sea posible, si una característica se establece entre diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor cuantitativo. 8/

3. Taxonomía Numérica:

Ha sido definida como la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de estas unidades en taxones, basándose en la taxa de sus caracteres. 4/

El enfoque planteado por la taxonomía numérica, comprende dos aspectos: Uno filosófico, basado en la teoría clasificatoria, denominada Foneticismo, y el otro, el de las técnicas numéricas, que es el camino operativo para aplicar dicha teoría. 4/

Para cumplir con sus objetivos, se requiere de un descriptor. El uso del descriptor es indispensable, pues de otra forma, no se podría conocer la similitud y diferenciación de caracteres. 4/

En un trabajo de taxonomía numérica, es aconsejable elegir todo tipo de carácter y de todas las partes del ciclo vital. 4/

a) Análisis de Agrupamientos:

Se dispone de una gran variedad de técnicas de análisis de matrices de similitud, cuyo objetivo, es sintetizar la información de la matriz de similitud, a fin de permitir el reconocimiento de las relaciones entre la totalidad de las OTU (Unidades técnicas Operativas). 4/

Una de las técnicas utilizadas es el análisis de agrupamientos (Cluster analysis). 4/

Análisis de Agrupamiento: Comprende técnicas, que siguiendo las reglas más o menos arbitrarias, formen grupos de OTU que se asocien por su trato de similitud. 4/

b) Representación gráfica de las técnicas de análisis de agrupamientos:

La estructura taxonómica, obtenida de la matriz de similitud con las técnicas de análisis de agrupamientos, puede presentarse gráficamente de varias formas, pero la más utilizada, es el fenograma. 4/

El fenograma, es un diagrama arborescentes, que muestra la relación en grado de similitud entre dos OTU o grupos de OTU. 4/

B. Distribución Geográfica y Características Botánicas:

Gentry Jr. y Standley 7/, reportan las siguientes especies de hierba Mora, quilete o macuy, encontradas en nuestro país Solanum americanum Miller. Sinónimo: Solanum momdiflorum Jacq.

Nombre común:

Hierba Mora (Chimaltenango, Jutiapa); macuy (alta Verapáz); quilete (Santa Rosa).

Ubicación:

En los departamentos de El Petén, Alta Verapaz, Zacapa, Baja Verapaz, Sacatepéquez, Chimaltenango, Huehuetenango, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu, San Marcos, Belice, Oeste de EUA; de México a Costa Rica, Panamá y América del Sur. En Guatemala, desde 350 a 1500 m.s.n.m. raramente más alto; encontrado en matorrales húmedos y en bosques, en laderas abiertas y campos, es maleza común en campos cultivados.

Descripción:

Planta perenne o anual, hierba erecta o decumbente de 1 m. de alto o menos; los tallos jóvenes son pilosos o casi glabros, los pelos recurvados, hojas en pares o solitarias, diferentes en tamaño, similares en forma; enteras o sinuadas dentadas, de lancioladas o ovaladas, de 3.5 a 14.0 cm. de largo y de 1.5 a 5.5 cm. de ancho; ápice angostamen-

te agudo y acuminado, base atenuada, esparcida o densamente pilosa en el haz y en el envez; peciolo de 5 a 30 mm. de largo. Inflorescencias laterales e internodales, subumbelada o arracimada; pedúnculos de 5 a 25 mm. de largo; los pedicelos de 5 a 10 mm. de largo, cuando maduran los pedicelos son reflexos.

Cáliz de 1 a 2 mm. de largo, lobulados hasta la mitad, los lóbulos desde ovalados hasta oblongos, de agudos hasta obtusos y reflexos en el fruto. Corola blanca, limbo de 5 a 7.5 mm. de ancho, que parten cerca de la base, lóbulos de 2 a 3 mm. de largo extensamente papilados, los filamentos de 0.3 a 0.5 mm. de largo ciliados; anteras de 1.5 a 2 mm. de largo, estilo de 2.5 a 3 mm. de largo, excediendo a los estambres, la mitad anterior densamente pubescente, ovario glabro; fruto globoso de 4 a 8 mm. de diámetro, negro en su madurez, semillas cerca de 1 mm. de largo. Aclaración: Solanum americanum y Solanum nigrescens, son morfológicamente similares y difíciles de distinguir. S. nigrum, estrictamente, no se conoce en Guatemala ni en otro lugar de Centroamérica.

Solanum nigrescens Mart. y Gal.: comúnmente Hierba Mora (Quetzaltenango; macuy (Sacatepéquez).

Ubicación:

Se extiende de 1500 a 3900 m.s.n.m. en Chiquimula, Progreso, Sacatepéquez, Sololá, Quetzaltenango, Huehuetenango, Escuintla, San Marcos, Sureste de México y Costa Rica.

Descripción:

Son hierbas erectas amacolladas de 1 a 1.5 m de alto, algunas veces 3.5 m., los tallos jóvenes, son pilosos; algunas veces esparcidamente, pocos pelos parados o curvados; hojas en pares o solitarias diferentes en tamaño, similares en forma, entera o sinuada, dentada de oval a ovalada lanciolada, raramente extensamente ovalada, las hojas grandes de 3 a 15 cm. de largo raramente de 18 cm. de 1.5 a 6.5 cm. raramente 10.5 cm. de ancho; ápice de acuminado a angostamente agudo, la base atenuada, pilosa o velluda en el haz y en el envez, algunas veces esparcidas durante la madurez, peciolo de 5 a 35 mm. de largo, inflorescencia lateral o internodal arracimada o subumbelada de pocas a varias flores, pedúnculos de 1 a 3 cm. de largo, pedicelos de 6 a 10 mm. cuando maduran son reflexos.

Cáliz de 1 a 1.4 mm. de largo ligeramente acrescente en el fruto, escasamente lobulados, los lóbulos de agudos a obtusos.

Corola blanca o apurpurada con una mancha oscura en la base de cada uno de los lóbulos de la corola, el limbo de 6.4 a 10 mm. raramente 16 mm. de ancho partidos cerca de la base. Lóbulo de 3.5 a 4 mm., raramente de 2.5 a 7 mm. de largo, extremadamente piloso; filamentos de 0.5 a 1 mm., raramente 2 mm. de largo, ciliados, anteras de 3 a 4 mm., raramente 2.5 mm. de largo, estilos de 5 a 5.5 mm. de largo, raramente 4 mm. excediendo a los estambres, la mitad inferior densamente pubescente ovario glabro, fruto globoso de 4.5 a 7 mm. de diámetro, semillas de 1 a 1.5 mm. de largo.

Solanum nigricans, Mart y Gal.

Sinónimos: Solanum vernicinitens

Ubicación:

Se extiende de 1200 a 2700 m.s.n.m. en matorrales húmedos o bosques húmedos densos, a menudo en bosques de Abies y Cupressus, en bosques abiertos de pino o encino, localizado en Alta Verapaz, Zacapa, Baja Verapaz, Jalapa, Guatemala, Chimaltenango, Sololá, El Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango, Huehuetenango, Suchitepéquez, San Marcos, Sureste de México y Honduras.

Descripción:

Arbusto o pequeño árbol de 1 a 6 m. de alto, las ramas jóvenes, hojas, pedúnculos y pedicelos densamente cubiertos de pelos ramificados comprimidos y de color blanquecino y amarillento, los pares de pelos se pueden confundir con alguna dificultad y se tornan glabrescentes; hojas solitarias firmes, las venas laterales prominentes, elípticas a angostamente elípticas, o elípticas ovaladas, raramente oval y ovaladas de 6 a 15 cm. de ancho, raramente 1 cm., el ápice acuminado, la base cortante atenuada o cuneada; peciolo de 5 a 15 mm. de largo; inflorescencias lateral y opuesta a las hojas, cimosa con varias flores; pedúnculos muy cortos de 2 a 5 mm. de largo raramente 10 mm. esparcidamente pubescente o glabrescente, pedicelos de 1 a 2 cm. de largo, esparcidamente pubescente o glabrescente. Cáliz densamente pubescente o glabro de 1 a 0.5 mm. de largo los lóbulos redondeados y apiculados, obtusos; corola blanca, limbo de 12.5 a 14 mm. de ancho, los lóbulos de 5 a 6 mm. de largo marginalmente papilados y apiculados; filamentos de 0.5 mm. de largo, anteras de 3 a 3.5 mm. de largo, estilo excediendo a los estambres, de 5.5 a 6 mm. de largo, ovario glabro, fruto globoso, negro de 1 a 1.5 cm. de diámetro y semillas de 3.5 a 5 mm. de largo. Es un arbusto común en occidente, algunas veces formando densos matorrales.

Vásquez 11/ en su estudio, estableció para la hierba, las siguientes características:

La altura de planta, fue de 19.7 a 69.4 cm.; en el área foliar de 6.3 a 22.4 Cm ; el peciolo de 5.4 a 20.2 mm. de largo; el pedúnculo de 9.0 a 18.9 mm. de largo; las semillas de 0.7 a 1.2 mm. de diámetro; la emergencia de 7 a 17 días; la floración ocurrió a los 40 a 71 días; el período de floración fue de 41 a 79 días; las inflorescencias por planta fueron de 55 a 669; flores por inflorescencias de 7 a 11; días a fructificación 54 a 98; días a maduración del fruto 7 a 12; número de frutos por planta 301 a 4,409; frutos por infructescencia 6 a 10; número de frutos por 100 gr. de peso 440 a 478; número de semillas por fruto de 38 a 94; número de semillas por gramo 3076 a 5539; rendimiento bruto de 2645.3 a 4073.3 Kg/ha. y el rendimiento neto de 806 a 2039.7 Kg/ha.

C. Antecedentes del Trabajo:

En nuestro medio se ha investigado poco sobre el tema, por lo que únicamente se encuentran dentro de los trabajos realizados los siguientes:

1. Tabla de composición de alimentos del INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá).

En ella, se reporta un análisis bromatológico de la Hierba Mora (comp. por 100 gr. de porción comestible) en la que se encuentran datos mostrados en el Cuadro 1.

CUADRO No. 1
Análisis bromatológico de la hoja de Hierba Mora
(Solanum sp.)

Valor Energético	(Cal)	45.0
Humedad	(%)	85.0
Proteína	(mg.)	5.0
Grasa	(mg.)	0.8
Hidratos de Carbono	(mg.)	7.4
Fibra	(mg.)	1.4
Ceniza	(mg.)	1.8
Calcio	(mg.)	199.0
Fósforo	(mg.)	60.0
Hierro	(mg.)	9.9
Vitamina A actividad	(meq)	230.0
Tiamina	(mg.)	0.18
Riboflavina	(mg.)	0.35
Niacina	(mg.)	1.0
Acido ascórbico	(mg.)	61.0

FUENTE: Flores M. 6/

Spillari 9/ reporta que la Hierba Mora, es una hierba con alto contenido de proteína, hierro, fósforo y calcio. Habiéndose realizado un análisis químico proximal y de minerales donde se obtuvieron los datos contenidos en el Cuadro 2.

CUADRO No. 2
Composición bromatológica de la hoja de Hierba Mora
(Solanum sp.). Calculados sobre 100 gramos de base seca.

COMPONENTE	MINIMO	MAXIMO	MEDIA
Contenido de humedad	4.4	10.3	5.5
Extracto etéreo	2.8	5.5	4.1
Hidratos de Carbono (g%)	37.3	44.6	40.9
Fibra cruda (g%)	8.3	15.3	10.3
Proteína (g%)	29.4	38.5	33.9
Ceniza (g%)	12.7	16.1	14.3
Calcio (mg%)	1879.3	2691.5	2167.5
Fósforo (mg%)	505.9	777.0	657.6
Hierro (mg%)	67.0	190.0	119.4

FUENTE: Spillari 9/

Además, en este estudio, se indica que no existe correlación entre las variables: Contenido de proteína y fibra cruda.

Entre las variables contenido de proteína e hidratos de carbono, existe una correlación negativa pero, no significativa.

Que los materiales presentan una alta variabilidad por su procedencia.

Vásquez 11/, anota que las variables fenológicas cualitativas, son similares en un 70% con las mismas características que reporta la flora de Guatemala para Hierba Mora, quilete o macuy. Las variables cuantitativas, tienen una alta variabilidad. Se encontraron tres hábitos de crecimiento: Rastrero, semirrastrero y erecto. Por el tiempo que los materiales se tardaron en florecer se les agrupó en: Precoces de 40 a 42 días; tardíos de 56 días y muy tardíos 71 días.

Existe una alta correlación entre área foliar (cm²) y rendimiento neto en el material verde cortado.

Los materiales rastreros son más rendidores que los erectos y semi-rastreros.

Los materiales más rendidores, son más precoces en su floración.

Delgado Girón 5/, reporta que la época de corte a 40 días, tiene un mayor rendimiento por corte individual promedio 581.2 Kg/ha. Además indica que en el contenido de proteína, no hay diferencia significativa entre las tres épocas de corte, ni entre número de cortes dentro de cada época. También observó que el número máximo de cortes que puede hacerse es de cuatro, ya que a partir del quinto corte, se observa un descenso en el rendimiento en peso bruto.

Al relacionar el contenido de proteína con el rendimiento neto, el corte a 40 días, da un mayor rendimiento de proteína.

Vásquez Solórzano 10/ en su estudio del proceso germinativo de la semilla de hierba mora (*Solanum* sp.) utilizó semillas de cultivares nativos de Guatemala y estableció el comportamiento de estas semillas.

Vásquez utilizó muestras de la zona occidental (San José Cabén), zona sur (Siquinalá, Escuintla) y de la zona oriental (Socorro, Jutiapa), usando envases de vidrio y de plástico para el almacenamiento respectivo, empleando seis pruebas de germinación a nivel de cámara germinativa e invernadero. Se llegó a determinar que la prueba germinativa practicada a nivel de invernadero, después de un período de almacenamiento los materiales se comportaron de la siguiente manera:

Procedentes de la zona sur y occidental, obtuvieron un mejor efecto en lo que a porcentaje de germinación y días a emergencia se refiere al ser almacenados en recipientes de vidrio, mientras que el material del oriente, tuvo un efecto positivo al ser almacenada la semilla en recipiente de plástico, aunque en ninguna prueba, alcanzó los valores de los otros materiales.

Por otro lado, bajo condiciones de cámara de germinación, se determinó que, solamente el material del occidente germinó, observándose latencia del 100% en los materiales del sur y oriente, por lo que la semilla se trató con Nitrato de Potasio al 0.02%, rompiendo la latencia de las mismas.

MATERIALES Y METODOS

a) Descripción del Area de Estudio:

El estudio fue llevado a cabo en los campos de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ubicación: Latitud 14 35' 11''
 Longitud 90 31' 58''

Altitud: 1502 m.s.n.m.

Precipitación: 989.8 mm. distribuidos en 111 días.

Humedad relativa: 79%

Temperatura: Máxima 20.6 C.
 Mínima 17.4 C.

Suelo:

Tipo Inceptisol

Serie Guatemala

pH 6.7

Fósforo: 24.1 Microgramos/ml.

Potasio: 224 Microgramos/ml.

Calcio: 11.22 Meq/100 ml de suelo.

Magnesio: 3.26 Meq/100 ml de suelo.

b) Descripción del trabajo de investigación:

1. Período de conducción de la investigación:

El estudio se desarrolló a nivel de campo en un espacio de seis meses comprendidos entre junio a noviembre de 1985, realizándose los semilleros a nivel de invernadero durante el mes de junio para el trasplante posterior al campo definitivo en el mes de julio.

Las labores culturales que fueron necesarias durante el ciclo del cultivo, se llevaron a cabo en el tiempo que se consideró más oportuno para el efecto.

La toma de datos, se desarrolló conforme avanzó el cultivo, tomando para ello, un descriptor implementado en la Facultad de Agronomía de la USAC.

2. Manejo del material experimental:

Este estuvo constituido por 35 cultivares de Hierba Mora, procedentes de 16 departamentos de Guatemala, localizados desde 10 hasta 2580 m.s.n.m., los cuales aparecen con sus datos de pasaporte en el Cuadro 3 y se grafican en la figura 1.

Aunque cada uno de los cultivares fue manejado con todos los cuidados necesarios, 12 de los cultivares, tuvieron muy bajo porcentaje de germinación, por lo que únicamente, se contó con el número mínimo de plantas para caracterización agromorfológica, por lo que no se contó con plantas para caracterización bromatológica de estos cultivares.

c) Técnicas de campo:

El estudio se llevó a cabo en un terreno de 16.5 x 53.0 m., el cual se encontró dividido en 35 parcelas de 1.5 x 16.5 m., cada una, dando así 24.75 m /parcela.

En 23 de las parcelas, se colocaron 27 plantas distribuidas en un solo surco a lo largo de toda la unidad experimental y distanciadas 0.6 m. una de la otra.

De un total de 27 plantas que se tuvieron por unidad experimental, se tomaron únicamente 15, para la caracterización agromorfológica y las 12 restantes, se utilizaron para la caracterización bromatológica.

En las 12 parcelas restantes, se colocaron únicamente 15 plantas para la caracterización agromorfológica, razón por la cual, en los resultados del análisis bromatológico, sólo aparecen datos de 23 cultivares.

En vista de que uno de los objetivos del trabajo fue el rejuvenecimiento del germoplasma, las unidades experimentales se separaron con una barrera de maíz.

Los factores a estudiar, fueron 42 caracteres agromorfológicos de la planta de los cuales, 21 son cuantitativos y 21 son cualitativos, además 9 variables bromatológicas.

d) Registro de la Información:

A los 23 cultivares que contaron con todas las plantas, se les tomó información de tipo agromorfológico y bromatológico, mientras que los 12 restantes, por carecer de material vegetativo, únicamente se les tomaron datos agromorfológicos.

1. Para la determinación de la especie botánica se tomaron de cada uno de los cultivares en estudio, muestras de ramas, flores y frutos, trabajando a nivel de laboratorio en el Herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC, usando como instrumento principal, la Flora de Guatemala.
2. Para los análisis bromatológicos, se tomaron muestras de la parte comestible, llevando a los laboratorios del INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá), un total de 100 gramos en base seca.
3. Para determinar la variabilidad morfológica, en las variedades cuantitativas; se tomó la media aritmética, desviación Standard, rango y el coeficiente de variación y en las variables cualitativas, únicamente se tomó la moda o frecuencia con la que se presentaron los datos.

4. Para establecer el grado de similitud de los cultivares, se realizaron análisis de Grupos o Análisis Cluster, usando para el efecto la media en el caso de las variables cuantitativas y la moda, en el caso de las variables cualitativas para poder llegar así, por medio de taxonomía numérica a un fenograma que nos agrupó a los diferentes cultivares según el grado de similitud existente entre ellos.
5. Para determinar el grado de asociación, se empleó análisis de correlación simple, usando un grado de probabilidad de 5%.
6. Para rejuvenecer el germoplasma, se cosechó, procesó y secó la semilla que produjeron cada uno de los cultivares en cuestión.

Cuadro No. 3

Datos de pasaporte correspondiente a 35 cultivares de hierba mora nativos de Guatemala que se caracterizaron en el Valle de la Asunción, Guatemala 1985

Trat.	No. Colecta	Lugar de Colecta	Altura msnm	Latitud	Longitud
1	861	La Máquina, Cuyotenango S.	30	91 33'02"	14 20'55"
2	1144	Ciudad Vieja Antigua G.	1300	90 44'30"	14 31'24"
3	963	Móntufar, Moyuta Jutiapa	20	90 04'44"	14 02'31"
4	1046	San Juan Chamelco Alta V.	1380	90 20'48"	15 25'57"
5	1060	Tajumulco, San Marcos	2020	91 55'40"	15 25'57"
6	851	Pampa Seca, Retalhuleu	30	91 52'21"	15 31'57"
7	846	La Blanca Ocos San Marcos	10	92 08'22"	14 35'34"
8	873	Línea 4 Masagua Escuintla	40	90 50'55"	14 12'33"
9	830	Nica Malacatán S. Marcos	200	92 03'37"	14 55'06"
10	776	Lagunas Cuaches, La Libertad, El Petén	200	90 06'58"	16 44'30"
11	769	Las Cruces, La Libertad, El Petén	180	90 17'52"	16 38'22"
12	608	Las Delicias Poptún Petén	480	89 25'07"	16 20'00"
13	804	Montaña Rusa, Poptún Petén	520	89 23'10"	16 20'15"
14	796	Calabazal, Dolores, Petén	220	89 25'04"	16 30'50"
15	60	Nva. Sta. Rosa, Sta. Rosa	1001	90 16'44"	14 23'43"
16	807	Sn. Miguel, El Tejar Chim.	1800	90 47'34"	14 38'55"
17	76	El Júcaro, El Progreso	1245	90 16'27"	14 52'53"
18	806	Jabanché, San Luis Petén	500	89 26'13"	16 21'00"
19	827	Sta. María de Jesús Sacatepéquez	1960	90 43'40"	14 31'23"
20	329	Asunción Mita Jutiapa	490	89 42'33"	14 07'48"
21	756	Tierra Linda, Sayaxché, El Petén	180	90 10'53"	16 31'40"
22	1039	Efrata, Uspantán, El Quiché	220	90 52'02"	15 21'29"
23	1096	Potrero Viejo, San Andrés Semetabaj, Sololá	2040	91 08'05"	14 45'04"
24	809	Loma Alta, San Juan Sac.	2120	90 38'39"	14 52'00"
25	814	La Cuchilla Chimaltenango	2080	90 48'51"	14 40'02"
26	1067	La Libertad, Tacaná S. M.	2580	92 04'56"	15 14'30"
27	1074	Frutales, Tejutla S. Marcos	2400	91 51'12"	15 06'08"
28	180	Los Naranjos, Gualán Zacapa	130	89 21'43"	15 07'15"
29	762	La Jutera, Sayaxché, El Pet.	180	90 10'53"	16 31'40"
30	67	Mataquescuintla, Jalapa	1590	90 11'26"	16 31'40"
31	819	Panimaché, Chichicastenango, El Quiché	2320	91 06'41"	14 57'20"
32	801	Fca. San Fco. Poptún Petén	400	89 25'06"	16 19'48"
33	71	La Toma Jalapa	2000	90 10'25"	16 30'55"
34	810	El Puente, Santiago Sac.	1960	90 10'25"	16 30'55"
35	308	Monjas, Jalapa	961	89 52'19"	14 30'00"

FUENTE: Archivo del Proyecto de Recolección del Programa BUSQUEDA, CONSERVACION Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS GENETICOS VEGETALES DE GUATEMALA. Inédito.

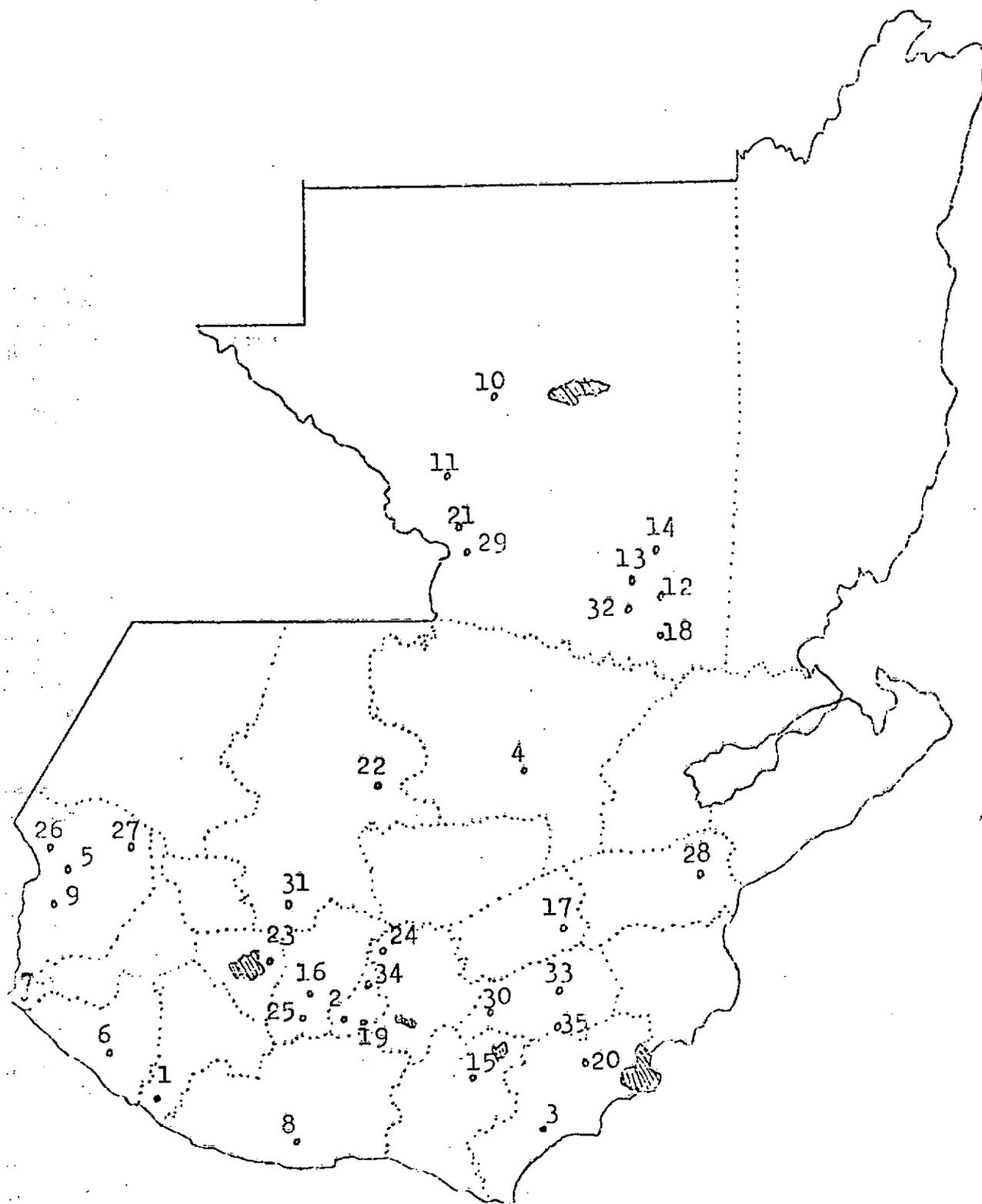


FIGURA 1
 Ubicación de los puntos de recolección de los materiales genéticos
 de Hierba Mora (*Solanum* spp) caracterizados en el Valle
 de la Asunción, Guatemala, 1985

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Caracterización General:

A lo largo del estudio se pudo comprobar que existe amplia variabilidad tanto a nivel inter como intra cultivares, en los cuadros 4A y 4B, solamente se encuentra la variabilidad entre cultivares, de los cuales se puede comentar lo siguiente:

De los 35 cultivares en estudio, 25 pertenecen a la especie S. americanum, y proceden de altitudes menores de 1960 m.s.n.m., excepto el cultivar 819 de Chichicastenango El Quiché (2320 m.s.n.m.). Los otros 10 cultivares, son de la especie S. nigrescens, procedentes de altitudes mayores de 1960 m.s.n.m., excepto el cultivar 801 de Finca San Francisco Poptún El Petén (400 m.s.n.m.), y el cultivar 1046, de San Juan Chamelco, Alta Verapaz (1380 m.s.n.m.).

Los días a germinación, oscilaron desde los 7 hasta los 15, pudiéndose notar que los cultivares provenientes de altitudes menores generalmente germinaron más rápido que los procedentes de altitudes mayores.

La forma elíptica de la hoja es un carácter muy típico de la especie, pues existieron 33 cultivares, con hojas elípticas y únicamente 2, con hojas ovaladas; a la vez, la forma de la base de la hoja mostró ser predominantemente aguda, ya que solamente 4 cultivares presentaron base obtusa y uno presentó forma cordiforme. También el ápice de la hoja, mostró ser un carácter casi constante ya que solamente 7 cultivares presentaron ápice acuminado, y los 28 restantes fueron agudos.

La pubescencia de la hoja, es más común en el haz en un grado intermedio, ya que en lo referente al envés, muchos materiales, no presentaron pubescencia. Todos los cultivares presentaron pubescencia en el tallo.

Los días a floración, oscilaron entre los 54 y los 80, observándose que los materiales procedentes de menores altitudes, generalmente son más precoces, ocurriendo lo contrario con los materiales de mayores alturas.

Existen tanto flores blancas como lilas; la especie S. nigrescens, posee flores blancas y la especie S. americanum tiene generalmente flores blancas y lilas. Además, en la flór se encontró que generalmente el pistilo es más grande que el estambre, pues únicamente el cultivar 1144 de Ciudad Vieja, Antigua Guatemala, presentó el pistilo del mismo tamaño que el estambre.

También se notó que en las flores, el largo del pedicelo, es bastante constante en la especie, pues los pedicelos en la especie S. americanum, miden 8.1 a 10 mm., mientras que en S. nigrescens, son más cortos, midiendo 7.5 a 8.8 mm.

La inflorescencia internodal, también fue una característica común para todos los cultivares, el número de flores que conforman una inflorescencia

cia, osciló entre 6 a 11, siendo lo más frecuente 8 y 9 para todos los cultivares. El largo del pedúnculo, de las inflorescencias, mide en términos medios 19 cms. saliéndose del rango común, únicamente el cultivar 756 procedente de Sayaxché, El Petén, en el cual el pedúnculo tuvo una longitud de 10.6 cm.

La precocidad que presentaron los materiales para llegar a la fructificación fue la misma que, presentaron para la floración, es decir, que los materiales procedentes de mayores altitudes, necesitaron más días para fructificar que los materiales procedentes de menores altitudes.

En la especie S. americanum, se pudo observar que el fruto presentó forma redondeada y textura exterior brillante, mientras que S. nigrescens, presentó frutos de forma esferoide y con textura opaca.

En la fructificación, también se observó que existe alrededor de un 10% de flores que ya no llegan a cuajar en fruto, pero el número de frutos por infructescencia, sigue oscilando entre 6 y 11 caracterizándose las infructescencias de S. nigrescens por tener más frutos que las de S. americanum.

La especie S. nigrescens, produjo frutos sin tinte de color verde en su estado maduro, con menos cantidad de semillas y pequeñas, mientras que la especie S. americanum, produjo frutos con tinte, de color morado en su estado maduro con mayor cantidad de semillas y grandes.

Por el sabor de los frutos, en la especie S. nigrescens, son dulces mientras que en S. americanum, el sabor va de dulce a dulce-ácido, existiendo solamente 3 cultivares con fruto ácido, siendo ellos el cultivar 963 de Moyuta, Jutiapa, 807 de El Tejar, Chimaltenango y 810 de Santiago, Sacatepéquez.

Al encontrarse los cultivares en plena floración, y fructificación, se pudo observar lo siguiente:

El área foliar mostró relación directa con el vigor, notándose que los materiales de El Petén, fueron los más vigorosos, también se observó en los cultivares de S. americanum, una relación directa entre altura de planta con el área foliar, no así en el grupo de cultivares de S. nigrescens, los cuales, aunque mostraron buena altura, tuvieron poca área foliar. Esto se debe a que los entrenudos de S. nigrescens, son más largos y la cantidad de hojas, es menor.

Todos los materiales presentaron ramificación terciaria o mas. Por el tipo de crecimiento solamente el cultivar 1144, de Ciudad Vieja, Antigua Guatemala, se comportó como semirrastrero y los 34 restantes fueron erectos.

El color de la hoja en el haz, se caracterizó por ser de color verde claro a verde oscuro en ambas especies. El pecíolo de la hoja, mide de 16 a 34 cms., notándose que los pecíolos más largos se encuentran en los cultivares de S. americanum.

El color del tallo en ambas especies, se caracterizó por ser predominantemente, de color verde oscuro, seguidamente el color morado y solamente dos cultivares de la especie S. americanum con tallo verde claro, siendo ellos, el cultivar 851 de Pampa Seca, Retalhuleu y el 846, de La Blanca, Ocos, San Marcos.

Al final de la floración, se pudo comprobar que:

La altura de planta osciló entre 25.6 y 71.26 cms., notándose que ésta característica en el caso de la especie S. americanum, es determinante para la producción del follaje.

El número de inflorescencias por planta, oscilaron entre 77 y 482, observándose que los cultivares de S. nigrescens, produjeron menos que S. americanum, por otro lado, el número de frutos por planta al depender directamente del número de inflorescencias por plantas osciló entre 461 y 4637. Además, la forma del fruto, fue redondeada en S. americanum y esferoide en S. nigrescens.

La semilla en todos los casos, se presentó sin pubescencia notándose únicamente la diferencia que en los cultivares de la especie S. americanum, Esta se caracterizó por ser más grande y de color café claro como oscuro, mientras que en S. nigrescens, las semillas son solamente de color café oscuro y más pequeñas que las de S. americanum.

Cuadro 4 A
Caracterización de 35 cultivares de hierba mora establecidos en el valle de la Asunción, Guatemala 1985.

Número de Colecta	Cultivares																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Altitud m.s.n.m.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Área foliar (cm²)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Días a floración	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Período de floración	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Inflorescencias por planta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Flores por inflorescencia	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Días a fructificación	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Días a maduración del fruto	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Frutos por planta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Frutos por inflorescencia	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Frutos por 100 granos	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Sabor del fruto	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
semillas por grano	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
semillas por fruto	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350

Cuadro 4 B
Caracterización de 35 cultivares de hierba mora establecidos en el valle de la Asunción, Guatemala 1985.

Número de Colecta	Cultivares																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Altitud m.s.n.m.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Área foliar (cm²)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Días a floración	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Período de floración	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Inflorescencias por planta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Flores por inflorescencia	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Días a fructificación	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Días a maduración del fruto	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Frutos por planta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Frutos por inflorescencia	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Frutos por 100 granos	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
Sabor del fruto	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
semillas por grano	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350
semillas por fruto	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350

CUADRO No. 5
Resultados de la Determinación Botánica

No.	Colecta	Procedencia	Especie
1	861	La Máquina, Cuyotenango S.	<u>Solanum americanum</u> Miller
2	1144	Ciudad Vieja, Antigua G.	" " "
3	963	Montúfar, Moyuta, Jutiapa	" " "
6	851	Pampa Seca, Retalhuleu	" " "
7	846	La Blanca, Ocos, San Marcos	" " "
8	873	Línea 4, Masagua, Escuintla	" " "
9	830	Nicá, Malacatán, San Marcos	" " "
10	776	Lagunas Cuaches, La Libertad, El Petén	" " "
11	769	Las Cruces, La Libertad, El Petén	" " "
12	608	Las Delicias, Poptún, El Petén	" " "
13	804	Montaña Rusa, Poptún, El Petén	" " "
14	796	Calabazal, Dolores, El Petén.	" " "
15	60	Nva. Sta. Rosa, Santa Rosa	" " "
16	807	El Tejar, Chimaltenango	" " "
17	76	El Jícaro, El Progreso	" " "
18	806	Jabanché, San Luis, El Petén	" " "
20	329	Asunción Mita, Jutiapa	" " "
21	756	Tierra Linda, Sayaxché El Petén	" " "
22	1039	Efrata, Uspantán, Quiché	" " "
28	180	Los Naranjos, Gualán, Zacapa	" " "
29	762	La Jutera, Sayaxché, El Petén	" " "
30	67	Mataquescuintla, Jalapa	" " "
31	819	Panimaché, Chichicastenango, El Quiché	" " "
34	810	El Puente Santiago Sacatepéquez	" " "
35	308	Monjas, Jalapa	" " "
4	1046	San Juan Chamelco Alta Verapaz	<u>Solanum nigrescens</u> Mart y Gal.
5	1060	Tajumulco, San Marcos	" " " "
19	827	Santa María de Jesús Sacatepéquez	" " " "
23	1096	Potrero Viejo, San Andrés	" " " "
24	809	Loma Alta, San Juan Sacatepéquez	" " " "
25	814	La Cuchilla, Chimaltenango	" " " "
26	1067	La Libertad, Tacaná San Marcos	" " " "
27	1074	Frutales, Tejutla, San Marcos	" " " "
32	801	Fca. San Francisco, Poptún P.	" " " "
33	71	La Toma, Jalapa	" " " "

2. Análisis Bromatológico:

Los resultados de los Cuadros 6 a 13, indican que todas las variables bromatológicas son altamente significativas, mostrando una típica distribución de herencia cuantitativa, los mayores rangos, corresponden a ceniza y todos los minerales.

Realizando un análisis a la variable cantidad de cenizas, se encuentra que el mejor cultivar es el 1144, procedente de Ciudad Vieja, Antigua Guatemala.

En el contenido de fibra cruda, el cultivar 796, es el mejor, por tener menor cantidad de fibra. Este cultivar, procede de El Calabazal, Dolores, El Petén.

En cantidad de calcio, sobresale el cultivar 830, proveniente de Nicá Malacatán, San Marcos.

En cuanto a magnesio, destaca también el cultivar 830, proveniente de Nicá, Malacatán, San Marcos.

En cuanto a sodio, es el cultivar 769, proveniente de Las Cruces, La Libertad, El Petén, es el más sobresaliente.

En lo que respecta a la cantidad de proteína, se encuentran 5 cultivares que resultan no ser diferentes, siendo el 769, proveniente de Las Cruces, La Libertad, El Petén, el 60 de Nueva Santa Rosa, el 807, de El Tejar, Chimaltenango, el 804, de Montaña Rusa, Poptún, El Petén, y el 796, proveniente de El Calabazal, Dolores, El Petén.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, concuerdan con los análisis conocidos anteriormente, los cuales, se han realizado en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), en donde se ha demostrado el alto valor nutricional de la Hierba Mora. Se ha notado que existe una notable diferencia entre los niveles de nutrientes que posee la Hierba Mora, y los de las hortalizas tradicionales, por ejemplo en cuanto a contenido de proteína en la Hierba Mora se encuentra 5.1%, en hortalizas como rábano, remolacha, zanahoria, coliflor y repollo, no sobrepasan el 3.1% por lo que se considera que la Hierba Mora, debe seguir siendo objeto de estudio a fin de conocer más sus propiedades bromatológicas.

CUADRO No. 6
Análisis bromatológico, rendimiento bruto y neto de 23 cultivares de Hierba Mora caracterizados
en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

Trat.	Colecta #.	Nitrogeno (%) *	Proteína (%) *	Fibra cruda (%) *	Ceniza (%) *	Calcio mg% *	Magnesio mg% *	Potasio mg% *	Sodio mg% *	Humedad en fresco (%)	Rendimiento bruto (Kg/ha)	Rendimiento neto (Kg/ha)
01	861	3,295	20.6	9.24	14.36	882.15	169.33	1269	10.5	83.73	1515	472
02	1144	3,632	22.7	9.70	32.33	794.68	139.35	1326	13.95	84.60	1683	548
03	963	3,251	20.3	9.74	14.53	884.66	181.82	1763	16.43	83.62	1444	579
04	1046	3,303	20.6	10.72	12.38	619.75	142.35	1045	11.40	80.62	762	325
05	1060	3,409	21.3	11.26	14.68	589.77	167.34	1338	15.07	81.94	1313	531
06	851	3,535	22.1	9.92	14.77	674.33	175.83	1401	10.20	83.66	2023	676
07	846	3,677	23.0	9.68	14.10	734.71	193.80	1757	16.05	82.22	836	389
08	873	3,695	23.1	9.60	15.45	957.14	188.22	1588	14.85	82.81	1779	629
09	830	3,944	24.6	9.46	15.32	964.40	245.76	1826	13.27	82.91	1397	665
10	776	4,525	28.3	9.02	14.65	654.73	180.82	1500	25.73	82.69	1977	814
11	769	4,843	30.3	10.98	14.62	697.23	205.27	1600	45.15	82.81	1438	626
12	608	4,472	27.9	11.06	14.42	737.20	238.77	1526	36.09	81.91	1930	781
13	804	4,704	29.4	9.16	14.04	807.18	210.28	1501	17.85	83.57	2445	1009
14	796	4,658	29.1	8.34	13.27	702.20	183.31	1501	29.03	82.12	566	252
15	60	4,830	30.2	11.26	13.57	702.20	189.31	1782	14.03	83.64	2274	984
16	807	4,793	29.9	10.04	16.13	819.67	200.80	1782	14.45	83.84	2711	1067
17	76	4,446	27.8	13.12	16.30	682.23	179.30	2094	16.57	86.28	2347	1177
18	806	4,349	27.2	9.56	15.68	757.20	202.08	1501	18.00	84.68	3013	1020
19	827	4,119	25.7	13.20	17.65	724.71	207.28	1781	16.27	84.10	2438	934
20	329	3,701	23.1	12.62	17.32	639.73	205.30	1601	23.25	83.73	950	476
21	756	3,803	23.8	11.31	15.82	724.35	184.43	1557	17.01	84.37	1366	753
22	1039	3,788	23.7	12.04	15.46	774.69	239.76	1781	15.37	83.79	2797	1163
23	1096	4,337	27.1	10.71	14.66	522.23	176.82	1715	13.27	82.90	880	420

* Calculado sobre 100 gramos de base seca.

CUADRO No. 7

Andeva y prueba de Tukey para el contenido de cenizas (*), de 23 cultivares de Hierba Mora (*Solanum sp*) caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

FV	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Tratamiento	22	324,905	14,768	94,06	2.04 a 5%
Error	23	3,631	0,157	**	2.78 a 1%
Total	45	328,536			

C.V. = 24,28

No.	COLECTA	PORCENTAJE
	1144	32.33a
	827	17.65b
	329	17.32b c
	76	16.30b c d
	807	16.13b c d e
	756	15.82c d e f
	806	15.68d e f g
	1039	15.46d e f g h
	873	15.45d e f g h i
	830	15.32d e f g h i j
	851	14.77d e f g h i j k
	1060	14.68e f g h i j k
	1096	14.66e f g h i j k
	776	14.65e f g h i j k
	769	14.62e f g h i j k
	963	14.53f g h i j k
	608	14.42f g h i j k
	861	14.36f g h i j k
	846	14.10h i j k
	804	14.04h i j k
	60	13.57k l
	796	13.27k l
	1046	12.38l

* Calculados sobre 100 gramos de base seca.

TABLA NO. 8

Análisis y prueba de Tukey para el contenido de fibra cruda (*), de 23 cultivares de Hierba Mora (Solanum) caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Tratamiento	22	77,836	3,053	23,58	2,04 a 5%
Error	23	3,539	0,154	**	2,78 a 1%
Total	45	81,375			

C-V = 16.33

No.	COLECTA	PORCENTAJE
	827	13,20.....a
	76	13,12.....a b
	329	12,62.....a b c
	1039	12,04.....a b c d
	756	11,31.....c d e
	1060	11,26.....c d e f
	60	11,26.....c d e f g
	608	11,06.....d e f g h
	769	10,98.....d e f g h i
	1046	10,72.....d e f g h i j
	1096	10,71.....d e f g h i j k
	807	10,04.....e f g h i j k l
	851	9,92.....e f g h i j k l
	963	9,74.....h i j k l m
	1144	9,70.....h i j k l m
	846	9,68.....h i j k l m
	873	9,60.....h i j k l m
	806	9,56.....h i j k l m
	830	9,46.....j k l m
	861	9,24.....j k l m
	804	9,16.....l m
	776	9,02.....l m
	796	8,34.....m

*Calculados sobre 100 gramos de base seca.

CUADRO No. 9

Andeva y prueba de Tukey para el contenido de Proteína (*), de 23 cultivares de Hierba Mora (Solanum sp) caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
				**	
Tratamiento	22	10.51	0.48	3.43	2.04 a 5%
Error	23	3.21	0.14		2.78 a 1%
Total	45	13.72			

C.V. = 13.3

No.	COLECTA	PORCENTAJE
	769	30.3.....a
	60	30.2.....a
	807	29.9.....a b
	804	29.4.....a b c d
	796	29.1.....a b c d e
	776	28.3.....d e f
	608	27.9.....d e f g
	76	27.8.....e f g h
	806	27.2.....f g h i
	1096	27.1.....f g h i j
	827	25.7.....i j
	830	24.6.....j k
	756	23.8.....k l
	1039	23.7.....k l m
	873	23.1.....k l m n
	329	23.1.....k l m n
	846	23.0.....l m n ñ
	1144	22.7.....l m n ñ o
	851	22.1.....n ñ o p
	1060	21.3.....n ñ o p q
	1046	20.6.....p q
	861	20.6.....p q
	983	20.3.....q

* Calculados sobre 100 gramos de base seca.

CUADRO No. 10

Andeva y Prueba de Tukey para el contenido de calcio (mg*), de 23 cultivares de Hierba Mora (Solanum sp) caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Tratamiento	22	3063870.6	139266.84	** 63.15	2.04 a 5%
Error	23	50716.0			2.78 a 1%
Total	45	3114586.6			

C.V. = 14.86

No.	COLECTA	(mg)	
	830	964.60	a
	873	957.14	a b
	963	884.66	a b c
	861	882.15	a b c d
	851	837.16	a b c d e
	807	819.67	a b c d e f
	804	807.18	a b c d e f g
	1144	794.68	a b c d e f g h
	1039	774.69	. b c d e f g h i
	806	757.20	. . c d e f g h i
	608	737.02	. . c d e f g h i
	846	734.71	. . c d e f g h i
	827	724.71	. . c d e f g h i
	756	712.35	. . c d e f g h i
	60	707.22	. . c d e f g h i j
	796	702.20	. . c d e f g h i j
	769	697.23	. . . d e f g h i j
	76	682.23 e f g h i j
	776	654.73 e f g h i j
	329	639.73 f g h i j
	1046	619.75 h i j
	1060	589.77 i j
	1096	522.23 j

* Calculados sobre 10 gramos de base seca.

CUADRO No. 11

Andeva y prueba de Tukey para el contenido de magnesio (mg*), de 23 cultivares de Hierba Mora (Solanum sp) caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
				**	
Tratamiento	22	31497.362	1431.7	42.95	2.04 a 5%
Error	23	766.587	33.33		2.78 a 1%
Total	45	32263.949			

C.V. = 14.0

No.	COLECTA	(mg)
	830	245.75 a
	1039	239.76 a b
	608	238.7 a b c
	804	210.28 . . . d
	827	207.28 . . . d e
	329	205.30 . . . d e f
	769	205.29 . . . d e f g
	806	202.80 . . . d e f g h
	807	200.80 . . . d e f g h i
	846	193.80 . . . d e f g h i j
	60	189.30 . . . d e f g h i j k
	873	188.22 . . . d e f g h i j k
	756	184.43 f g h i j k
	796	183.31 f g h i j k
	963	181.82 h i j k
	776	180.82 h i j k
	76	179.32 i j k
	1096	176.82 j k
	851	175.83 j k
	861	169.33 k
	1060	167.34 k
	1946	149.35 l
	1144	139.35 l

* Calculados sobre 100 gramos de base seca.

CUADRO No. 12
 Andeva y Prueba de Tukey para el contenido de sodio (mg*) de 23 cultivares de Hierba
 Mora (Solanum sp), caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Tratamiento	22	3167.72	143.98	** 421	2.04 a 5%
Error	23	7.88	0.34		2.78 a 1%
Total	45	375.60			

C.V. = 46,0

No.	COLECTA	(mg)
	769	45.14 a
	608	36.90 . b
	796	29.03 . . c
	776	25.73 . . . d
	329	23.25 e
	806	18.00 f
	804	17.85 f g
	756	17.01 f g h
	76	16.57 f g h i
	963	16.43 f g h i j
	827	16.27 f g h i j k
	846	16.05 f g h i j k l
	1039	15.37 h i j k l m
	1060	15.07 h i j k l m n
	873	14.85 h i j k l m n
	807	14.45 i j k l m n
	60	14.03 k l m n
	1144	13.95 l m n
	830	13.27 m n
	1096	13.27 m n ñ
	1046	11.40 ñ o
	861	10.50 o
	851	10.20 o

* Calculados sobre 100 gramos de base seca.

CUADRO No. 13

Andeva y prueba de Tukey para el contenido de Potasio (mg*), de 23 cultivares de Hierba Mora (*Solanum* sp), caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

F.V.	G.L.	S.C.	C. M.	F.C.	F.T.
				**	
Tratamiento	22	2274000	103363.63	6.68	2.04 a 5%
Error	23	355826	15470.69		2.78 a 1%
Total	45	2629826			

C.V. = 14.3

No.	COLECTA	(mg)
	76	2094 a
	830	1826 a b
	60	1782 a b c
	807	1782 a b c
	827	1781 a b c
	1039	1781 a b c
	963	1763 a b c
	846	1757 a b c d
	1096	1715 a b c d
	329	1601 . b c d
	769	1600 . b c d
	873	1588 . b c d
	756	1557 . b c d
	608	1526 . b c d e
	804	1501 . b c d e
	796	1501 . b c d e
	806	1501 . b c d e
	776	1500 . b c d e
	851	1401 . b c d e
	1060	1338 . b c d e
	1144	1326 . . c d e
	861	1269 . . . d e
	1046	1045 e

* Calculados sobre 100 gramos de base seca.

3. Estudio del grado de asociación entre caracteres cuantitativos.

Según el Cuadro 14, se puede notar que en general, los coeficientes de correlación, se encuentran bajos, pero a pesar de ello, se deja notar algunas relaciones que pueden servir de base para la interpretación de datos, por ejemplo:

Se puede ver que la variable altura de planta se encuentra relacionada con el largo del pedicelo, siendo ésto algo que interesa, pues esta característica, tiene una relación directa con inflorescencias por planta, frutos por planta, frutos por infructescencia y frutos por 100 gramos, por lo que será importante que las plantas sean altas para que también el largo del pedicelo sea mayor y así pueda redundar en un mayor rendimiento de frutos ésto en el caso que se quiera mejorar el rendimiento de frutos.

El área foliar, también muestra una relación directa con el largo del pedicelo, por lo que se puede decir para fines de este estudio que cuando se tenga mayor área foliar se esperará mayor longitud del pedicelo, lo que implica mayor rendimiento de frutos, ésto se deja notar más claramente al observar que los coeficientes de correlación del área foliar con inflorescencias por planta, frutos por infructescencia y frutos por 100 gramos se mantienen altos.

El largo del pecíolo muestra una relación directa con el tamaño de la semilla, por lo que en las condiciones en las que se desarrolló este estudio se puede esperar que cuando la planta tenga pecíolos más largos, tendremos semillas más grandes.

Los días a fructificación, manifiestan una relación directa con los días a formación del fruto, lo que nos indica que los materiales más tardíos para florecer, también son más tardíos para la fructificación.

El período de floración, también parece tener una ligera relación con días a maduración del fruto, por lo que los materiales más tardíos en la maduración del fruto, se pueden considerar con un mayor período de floración.

La variable inflorescencia por planta, también muestra relación directa con frutos por 100 gramos, frutos por planta y frutos por infructescencia, se puede ver, la obvia relación de que si hay más flores, se tendrán más frutos, mostrando también esta variable una ligera relación directa con el tamaño de la semilla.

Los días a maduración del fruto, muestran una ligera relación con semillas por gramo y semillas por fruto.

Los frutos por planta, muestran muy buena relación con frutos por infructescencia y frutos por 100 gr.

Otras relaciones muy claras son las que muestran las variables: frutos por infructescencia con frutos por 100 gramos y la de las variables semillas por gramos con semillas por fruto.

Vásquez 11/, anota que las correlaciones más importantes, son las que se dan entre el rendimiento neto en material verde cortado con el área foliar en Cm^2 , otra característica que muestra relación con el rendimiento neto es el tipo de crecimiento, específicamente los rastreros son más rendidores, además existe una correlación negativa entre el rendimiento neto y los días a floración.

Por lo que se puede decir que tanto en el presente trabajo como en el desarrollado por Vásquez 11/, se deja notar la importancia que tiene la característica de área foliar y deberá ser éste, uno de los aspectos que más se tome en cuenta para los trabajos de mejoramiento.

CUADRO No. 14

Matriz de correlación de las 18 variables cuantitativas, analizadas, pertenecientes a la caracterización de 35 cultivares, de Hierba Mora, establecidos en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

34

Co.	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18
V1																		
V2-	0.44																	
V3-	0.31	0.23																
V4-	0.13	0.17	0.28															
V5-	0.14	0.14	0.25	0.09														
V6-	0.03	0.27	0.11	0.24	0.11													
V7-	0.39	0.40	0.49	0.08	0.07	0.20												
V8-	0.13	0.20	0.10	0.20	0.05	0.06	0.13											
V9-	0.19	0.02	0.79	0.24	0.22	0.01	0.47	0.28										
V10-	0.31	0.09	0.12	0.01	0.12	0.38	0.03	0.07	0.11									
V11-	0.14	0.14	0.25	0.09	1.00	0.11	0.17	0.05	0.22	0.12								
V12-	0.30	0.10	0.52	0.35	0.11	0.32	0.60	0.89	0.60	0.18	0.11							
V13-	0.16	0.01	0.77	0.23	0.20	0.11	0.45	0.24	0.92	0.18	0.20	0.52						
V14-	0.16	0.01	0.77	0.23	0.20	0.11	0.45	0.24	0.92	0.18	0.20	0.52	1.00					
V15-	0.16	0.01	0.77	0.23	0.20	0.19	0.45	0.24	0.92	0.18	0.20	0.52	1.00	1.00				
V16-	0.06	0.19	0.35	0.52	0.03	0.02	0.36	0.08	0.43	0.06	0.03	0.54	0.39	0.39	0.039			
V17-	0.06	0.19	0.35	0.52	0.03	0.02	0.36	0.08	0.43	0.06	0.02	0.54	0.39	0.39	0.039	1.00		
V18-	0.69	0.23	0.43	0.46	0.07	0.25	0.29	0.28	0.46	0.10	0.07	0.50	0.42	0.42	0.42	0.55	0.55	

CUADRO No. 14-A
Significado de las variables presentadas en el Cuadro 14

V1 Días a emergencia.	V10 Flores por inflorescencia.
V2 Altura de la planta.	V11 Días a fructificación.
V3 Area Foliar.	V12 Días a maduración del fruto.
V4 Largo del peciolo.	V13 Frutos por planta.
V5 Días a floración.	V14 Frutos por infructescencia.
V6 Largo del pedúnculo.	V15 Frutos por 100 gr.
V7 Largo del pedicelo.	V16 Semillas por gramo.
V8 Período de floración.	V17 Semillas por fruto.
V9 Inflorescencias por planta.	V18 Tamaño de la semilla.

CUADRO No. 15
Coeficientes de correlación y determinación más importantes del análisis de 18 variables cuantitativas, correspondientes a la caracterización de 35 cultivares de Hierba Mora, establecidos en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

CARACTERES	Coeficiente Correlación	Coeficiente Determinación
Altura de planta contra largo de pedicelo	.4044	0.33541
Area foliar contra largo de pedicelo	.4888	0.40372
Area foliar contra inflorescencia por planta	.7886	0.69712
Area foliar contra frutos por planta	.7660	0.58678
Area foliar contra frutos por infructescencia	.7660	0.57891
Area foliar contra frutos por 100 gramos	.7660	0.48101
Area foliar contra tamaño de la semilla	.4311	0.36221
Largo de peciolo contra tamaño de la semilla	.4629	0.35321
Días a floración contra días a fructificación.	1.0000	0.94312
Largo de pedúnculo contra flores por inflorescencia.	.3809	0.32431
Largo del pedicelo contra inflorescencia por planta.	.4752	0.41231
Largo del pedicelo contra frutos por planta.	.4534	0.40392
Largo del pedicelo contra frutos por infructescencia	.4534	0.41321
Largo del pedicelo contra frutos por 100 gramos	.4534	0.32312
Período de floración contra días a maduración del fruto.	.3905	0.31994
Inflorescencias por planta contra frutos por planta.	.9182	0.85994
Inflorescencias por planta contra frutos por infructescencia	.9182	0.86721
Inflorescencias por planta contra frutos por 100 gramos	.9182	0.50921
Inflorescencia por planta contra tamaño de la semilla.	.4613	0.38213
Días a maduración del fruto contra semillas por gr.	.5426	0.49321
Días a maduración del fruto contra semillas por fruto.	.5426	0.47321
Frutos por planta contra frutos por infructescencia.	1.0000	0.95421
Frutos por planta contra frutos por 100 gr.	1.0000	0.94211
Frutos por planta contra tamaño de la semilla	.4210	0.38410
Frutos por infructescencia contra frutos por 100 gramos.	1.0000	0.95241
Frutos por infructescencia contra tamaño de la semilla.	.4210	0.36481
Frutos por 100 gramos contra tamaño de la semilla	.4210	0.30211
Semillas por gramos contra semillas por fruto.	1.0000	0.80310

4. Estudio del grado de asociación de las variables bromatológicas.

Según el Cuadro 17, se puede comentar que de un modo general, los coeficientes de correlación, son bajos resaltando únicamente algunos de ellos tales como:

Las variables rendimiento bruto y rendimiento neto contra el porcentaje de humedad, de lo que se puede comentar que los materiales que producen más material verde, lo producen con mayor porcentaje de humedad.

La variable cantidad de potasio también muestra relación con el porcentaje de humedad.

Rendimiento bruto con rendimiento neto, se relacionan indicando que los materiales más rendidores en peso bruto lo siguen siendo en peso neto.

El rendimiento bruto con fibra cruda tienen una ligera relación, lo que nos da idea que los materiales más rendidores tienen más fibra cruda, lo que puede indicar que hay necesidad de hacer estudios nutricionales al respecto.

En lo que respecta a estudios previos, se ha analizado la cantidad de hidratos de carbono que al ser correlacionada con la cantidad de proteína, ésta resulta ser negativa, en cuanto a las otras variables nutricionales también en los estudios hechos hasta el momento no se han encontrado asociaciones, excepto la que se da entre el contenido de nitrógeno y el contenido de proteína, que resulta obvia.

CUADRO No. 16

Matriz de correlaciones para 8 variables bromatológicas, porcentaje de humedad, rendimiento bruto y rendimiento neto de 23 cultivares de Hierba Mora, caracterizados en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

Corr.	Humedad	Rend. Br.	Rend. Nt.	Fibra cruda	Nitrógeno	Proteína	Ceniza	Calcio	Magnesio	Sodio	Potasio
Humedad											
Rend. Br.	0.5788										
Rend. Nt.	0.6226	0.9312									
Fibra	0.2786	0.4171	0.2778								
Nitróg.	0.1057	0.3049	0.3932	0.0350							
Proteína	0.1369	0.3622	0.4615	0.1243	0.7374						
Ceniza	0.200	0.280	0.256	0.056	0.11	0.150					
Calcio	0.2132	0.2944	0.1654	0.012	0.164	0.210	0.025				
Magnesio	0.0342	0.3651	0.4544	0.1032	0.1768	0.3703	0.0135	0.2883			
Sodio	0.254	0.113	0.052	0.010	0.1873	0.5226	0.064	0.229	0.3463		
Potasio	0.5022	0.3182	0.5232	0.057	0.3384	0.4014	0.1608	0.1104	0.5242	0.0352	

CUADRO No. 17

Coeficientes de correlación y determinación de las principales variables bromatológicas, correspondientes a la caracterización de 35 cultivares de Hierba Mora, establecidos en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

CARACTERES	Coeficiente de Correlación	Coeficiente de Determinación
Rendimiento bruto contra porcentaje de humedad	.5788	0.33407
Rendimiento neto contra porcentaje de humedad	.6226	0.35161
Cantidad de potasio contra porcentaje de humedad	.5022	0.40125
Rendimiento bruto contra rendimiento neto	.9312	0.86704
Rendimiento bruto contra fibra cruda	.4171	0.40725
Rendimiento neto contra cantidad de Nitrógeno	.3932	0.35841
Rendimiento neto contra cantidad de proteína	.4615	0.41375
Rendimiento neto contra cantidad de magnesio	.4544	0.30172
Rendimiento neto contra cantidad de Potasio	.5232	0.40381
Cantidad de nitrógeno contra cantidad de proteína	.7374	0.75231
Cantidad de proteína contra cantidad de sodio	.4014	0.32313
Cantidad de magnesio contra cantidad de potasio	.5242	0.41321

Fe de erratas:

En la página 39, en el tercer párrafo dice:

- b) El primer gran grupo tiene subgrupos así: el primero formado por los cultivares 1064, 783, 830, 762, 851, 776, 769, 804, 608, 806, 1039, 796, 60, 807, 76, 329, 861, 67, 308, 756, 180, 810 y 846 y el segundo formado por los cultivares 819, 863 y 1144

Debe decir:

- b) El primer gran grupo tiene dos subgrupos así: el primero formado por los cultivares 1046, 873, 830, 762, 851, 776, 769, 804, 608, 806, 1039, 796, 60, 807, 76, 329, 819, 67, 308, 756, 180, 810, 846 y el segundo formado por los cultivares 861, 963 y 1144.

5. Análisis Cluster o de agrupamientos:

La estructura taxonómica obtenida a partir de la matriz de similitud en forma numérica con las técnicas de análisis de agrupamientos puede presentarse en un modelo gráfico denominado Fenograma.

Descripción del Fenograma:

Aquí se tiene en forma general lo siguiente:

- a) A un bajo nivel de similitud, se originan dos grandes grupos: el primero está compuesto por los cultivares 861, 963, 1144, 1046, 873, 830, 762, 851, 846, 776, 769, 804, 608, 806, 1039, 796, 60, 807, 76, 329, 819, 67, 308, 756, 180 y 810. El segundo está compuesto por: 1060, 1096, 814, 71, 809, 801, 827, 1067, 1074.
- b) El primer gran grupo tiene dos subgrupos así: el primero formado por los cultivares 1064, 783, 830, 762, 851, 776, 769, 804, 608, 806, 1039, 796, 60, 807, 76, 329, 861, 67, 308, 756, 180, 810 y 846 y el segundo formado por los cultivares 819, 863 y 1144.
- c) El primer subgrupo formado por dos conjuntos, el primero de ellos incluye a los cultivares 1046, 873, 830, 762, 851, 846, 776, 769, 804, 608, 806, 1039, 796, 60, 807 y 76; y el segundo incluye a los cultivares: 329, 819, 67, 308, 756 y 180; además un cultivar aislado, el cultivar 810.
- d) El primer conjunto se divide a su vez en dos subconjuntos:
Primero: 1046, 873, 830, 762, 851 y 846.
Segundo: 776, 769, 804, 608, 806, 1039, 796, 60, 807 y 76.

En el primer subgrupo se aprecian tres núcleos formados por los cultivares 1046 y 873, seguidamente el cultivar 830 y el 762 y por último el cultivar 854 y el 846.

En el segundo subconjunto también se encuentran 3 núcleos, el primero de ellos, formado por los cultivares 776 y 769 y en un orden decreciente de similitud se asocian a él los cultivares 804 y 608; el siguiente núcleo, formado por los cultivares 806 y 1039 y el tercer núcleo, formado por los cultivares 60 y 807.

El segundo conjunto se forma un núcleo de dos cultivares 329 y 819, al cual se le unen los siguientes cultivares a una distancia de 0.42 el cultivar 67, a una distancia de 0.47 el cultivar 308, a 0.52 de distancia el cultivar 756 y a una distancia de 0.6 el cultivar 180.

En el segundo subgrupo se puede notar un núcleo formado por los cultivares 861 y 963, al cual se le unió a una distancia de 0.67 el cultivar 1144

En el segundo gran grupo se forman tres núcleos formados por los siguientes cultivares: 1096 y 814, al cual se le unen el cultivar 71 a una distancia de 0.43, posteriormente un núcleo formado por los cultivares 809 y 801, al cual se le unen el cultivar 1060 a una distancia de 0.61, posteriormente otro núcleo más aislado formado por los cultivares 1067 y 1074.

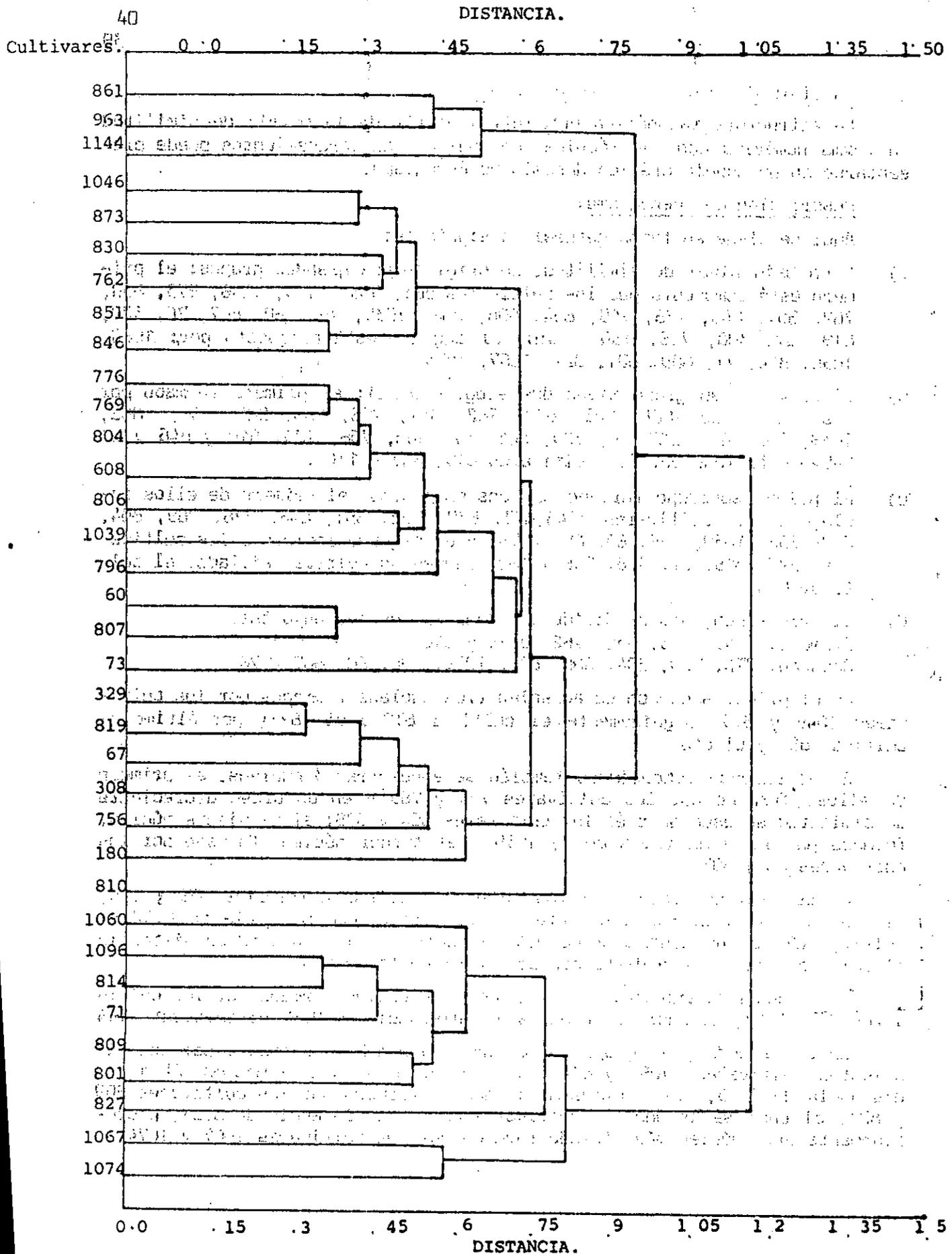


Fig. 2: Fenograma en base a 39 variables correspondiente a la caracterización de 35 cultivares de Hierba Mora, efectuada en el Valle de la Asunción, Guatemala, 1985

INTERPRETACION DEL FENOGRAMA:

Para fines de interpretación, es importante esclarecer que el coeficiente de distancia es inversamente proporcional al parecido o similitud entre los cultivares o grupo de cultivares o grupo de cultivares, es decir que a mayor coeficiente de distancia menor similitud y viceversa.

Es indudable que el agrupamiento de los cultivares se debe a semejanzas en sus caracteres, por lo que se hace necesario un análisis de los caracteres que intervienen particularmente en cada núcleo, subconjunto, conjunto, subgrupo y grupo los cuales deciden la similitud entre los distintos cultivares.

En la Figura 2, se puede notar que en base a todas las variables contempladas, el valor mayor de similitud se encuentra en el segundo conjunto y es el que poseen los cultivares 329 y 819, que provienen de Asunción Mita, Jutiapa y Chichicastenango, Quiché que forman un núcleo unido a un valor de distancia de 0.335. Estos cultivares se diferencian únicamente en tres características: Color del tallo, sabor del fruto y color de las semillas.

Seguidamente en el mismo conjunto, se presentan los cultivares 67 que se separa del núcleo más parecido mediante cuatro caracteres, el cultivar 308 que se diferencia en cinco caracteres, el cultivar 756 que se diferencia en 7 caracteres y el cultivar 180 que se diferencia del núcleo más parecido en 10 caracteres.

En el primer conjunto se diferencian dos subconjuntos, el primero de ellos forma 3 núcleos; el primer núcleo constituido por los cultivares 854 y 846 provenientes de Pampa Seca Retalhuleu y Ocos, San Marcos, los cuales se diferencian en dos caracteres: Color de la hoja en el haz y pubescencia de la hoja en el haz.

El segundo núcleo, formado por los cultivares 762 y 830, proveniente de Sayaxché, Petén y Nicá Malacatán, San Marcos, los cuales se diferencian en 7 caracteres y el tercer núcleo formado por los cultivares 1064 y 873 provenientes de Chamelco Alta Verapaz y Masagua, Escuintla, los cuales se diferencian únicamente en cuatro caracteres a pesar de pertenecer a diferente especie.

En el segundo subconjunto se encuentran tres núcleos formados por los cultivares 776 y 769 ambos provenientes de la Libertad Petén, los cuales se diferencian únicamente en tres caracteres: color de la hoja en el haz, color de la flor y color de la semilla, el segundo núcleo lo forman los cultivares 806 y 1039 provenientes de San Luis Petén y Uspantán, Quiché los cuales se diferencian en seis características, vigor, forma de la hoja, forma del ápice de la hoja, color del tallo, sabor del fruto, y el tercer núcleo formado por los cultivares 60 y 807 que se diferencian en cinco caracteres: vigor, pubescencia de la hoja en el haz, forma del fruto, sabor del fruto y textura exterior del fruto.

Muy cercanos al primer núcleo de este subgrupo, se encuentran dos cultivares provenientes de Poptún, El Petén, el cultivar 804 situado a 0.43 de distancia y el cultivar 608 a 0.46 de distancia.

En el segundo gran grupo se forman tres núcleos, el primero de ellos y con mayor similitud es el que forman los cultivares 1096 y 814 provenientes de San Andrés Semetabaj, Sololá y La Cuchilla, Chimaltenango, a este núcleo a una distancia de 0.46 se une el cultivar 71 proveniente de La Toma, Jalapa, otro núcleo formado por los cultivares 809 y 801 provenientes de San Juan Sacatepéquez y Poptún, Petén, y el tercer núcleo formado por los cultivares 1067 y 1074 provenientes de Tacaná, San Marcos y Tejutla, San Marcos.

En este mismo grupo, pero más aislados se encuentran los cultivares 1060 provenientes de Tajumulco, San Marcos a una distancia de 0.62 y el cultivar 827 proveniente de Santa María de Jesús a una distancia de 0.78.

Análisis Global:

Haciendo una observación general al Fenograma se tiene:

Que la división en dos grandes grupos, se debió básicamente a que los materiales estudiados pertenecen a dos especies diferentes, pues en el primer gran grupo están incluidos 26 cultivares, 24 de los cuales pertenecen a la especie Solanum americanum Miller y dos que pertenecen a la especie Solanum nigrescens Mart y Gal.

La agrupación dentro de los grupos obedeció en la mayoría de los casos al lugar de procedencia de los cultivares, pues los núcleos están formados por cultivares del mismo lugar o de lugares con características ecológicas similares, de tal manera que se está identificando algunos ecotipos de Hierba Mora.

En vista que las variables cualitativas para las especies Solanum americanum y Solanum nigrescens, se comportan estables o casi estables, es difícil encontrar separación de grupos debido a estas características, a excepción de la formación de estos dos grandes grupos que era de esperarse pues, su diferencia es bastante grande ya que S. nigrescens, tiene tallos y hojas de un verde más claro, posee flores blancas, frutos verdes y produce menos área foliar, menos flores, menos frutos con menos semilla y frutos más pequeños que S. americanum, la cual tiene tallos y hojas verde oscuro y flores blancas como lilas.

En el primer gran grupo se observa:

- Que sólo se separa de la general el cultivar 810 de Santiago Sacatepéquez que en el campo se diferencia de todo el grupo en que su tipo de crecimiento es rastrero y todos los demás, son erectos.
- El primer subgrupo, une a 3 cultivares 861, 963 y 1144; provenientes de La Máquina, Suchitepéquez; Ciudad Vieja, Antigua y Montúfar Moyuta, Jutiapa, los cuales se caracterizaron por ser los más precoces para la floración, fructificación, maduración del fruto y finalización del ciclo.

- El primer conjunto agrupa a los cultivares más rendidores haciendo dos subconjuntos: el primero de ellos, formado por los cultivares 776, 769, 804, 608, 806, 1039, 796, 60, 807 y 76, que se caracterizan por ser los más rendidores.
- El segundo subconjunto, agrupa a los cultivos 1046, 873, 830, 762, 854 y 846, que son los cultivares de rendimiento medio.
- El segundo conjunto, agrupa a los cultivares de bajo rendimiento que incluye a los cultivares 329, 819, 67, 308, 756, 180 y 810.
- En el segundo gran grupo también se encuentran materiales agrupados por su rendimiento así se tiene que el núcleo con los materiales más rendidores lo forman los cultivares 827, 801 y 809, los de rendimiento medio son 1060, 1096 y 71 y los más bajos en rendimiento son los cultivares 1067 y 1074.

Los resultados obtenidos en este estudio se pueden corroborar con el estudio de Vásquez 11/, en el que se incluye que la división en grandes grupos, se debió básicamente a las diferencias botánicas agronómicas de la especie, indicando que dentro de las características que más incidieron, en la separación de grupos son: días a emergencia, peso bruto del material verde cortado (kg/ha), largo del pedúnculo de la inflorescencia, largo del pedicelo de la flor, número de frutos por planta, período de floración, número de frutos por 100 gr., número de semillas por gr., variables que se constituyen en componentes de rendimiento.

De lo anterior, se puede decir que tanto en el presente estudio como en el de Vásquez, fueron las mismas variables las que incidieron en la formación de grupos.

CONCLUSIONES

1. Se detectó variabilidad en los aspectos morfológicos y bromatológicos, tanto a nivel inter como intra cultivares, siendo ésta mayor en las variables área foliar, inflorescencias por planta, frutos por planta, frutos por 100 grs. y semilla por gramo.
2. De acuerdo con el análisis bromatológico realizado, se establece que los materiales caracterizados poseen cantidades de proteína y minerales que se encuentran dentro del rango obtenido en otros estudios similares. En general, la composición nutritiva de los materiales es alta, en relación a las hortalizas tradicionales que se consumen actualmente.
3. El análisis de grupo en forma general, mostró que todos los cultivares se distribuyeron en dos grandes grupos, existiendo 19 niveles de agrupación. Dicho análisis agrupó a los cultivares por especie Solanum americanum y Solanum nigrescens, así como por precocidad y rendimiento (buenos rendidores, medianamente rendidores y a los de menor rendimiento).
4. Tomando en cuenta la superioridad manifiesta en los caracteres primarios del rendimiento y valor nutritivo en forma preliminar, se puede anotar que los diez cultivares catalogados como promisorios, son:

No. COLECTA	PROCEDENCIA
76	El Júcaro, El Progreso.
1039	Efrata, Uspantán, El Quiché.
807	San Miguel, El Tejar, Chimaltenango.
804	Montaña Rusa, Poptún, El Petén.
827	Santa María de Jesús, Sacatepéquez.
776	Lagunas Cuaches, La Libertad, El Petén.
60	Nueva Santa Rosa, Santa Rosa.
608	Las Delicias, Poptún, El Petén.
769	Las Cruces, La Libertad, El Petén.
806	Jabanché, San Luis, El Petén.

5. En la caracterización de los 35 cultivares de hierba Mora, provenientes de 16 departamentos de Guatemala, ubicados desde 10 hasta 2580 m. s.n.m., los datos obtenidos coinciden en su mayoría con los descriptores de la Flora de Guatemala, existiendo en este grupo, 25 materiales de la especie Solanum americanum y 10 materiales de la especie Solanum nigrescens. La especie S. americanum, tiene una más amplia distribución geográfica que la especie S. nigrescens, la cual se encuentra arriba de los 400 m.s.n.m. Así mismo el color verde del fruto y sin tinte, es característica que identifica a S. nigrescens, mientras que el fruto morado y con tinte identifica a S. americanum.

RECOMENDACIONES

1. Ampliar los estudios de los materiales que resultaron en éste y que son promisorios, a fin de aprovechar al máximo la información recabada en este estudio.
2. Realizar estudios agronómicos a fin de generar una tecnología que pueda emplearse a nivel de campo por las personas interesadas en el cultivo de hierba Mora.
3. Se recomienda realizar ensayos biológicos para que de esta manera, se pueda confirmar que las altas cantidades de nutrientes reportadas, son realmente aprovechables.
4. Continuar con el trabajo de Conservación de estas especies nativas, ya que presentan muchas ventajas sobre las plantas hortícolas cultivadas; por ejemplo presentan menos problema para su cultivo y a la vez son más ricas en nutrientes.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. ARCE PORTUGUEZ, J.A. 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, Universidad de Costa Rica, CATIE, 1984. 149 p.
2. CARRILLO, E., AZURDIA, C. Y GONZALEZ, M. Caracterización preliminar de los recursos genéticos vegetales de Guatemala, proyecto. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 17 p.
3. CHALI SIMILOX, J.G. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 30 cultivares nativos de camote -- (Ipomoea batata L., Lam) del norte y nororiente de Guatemala en el valle de la Fragua Zacapa Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos Facultad de Agronomía, 1986. 82 p.
4. CRISCY, V.J. y LOPEZ ARMENJOL, M.F. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, Secretaría Genral de la Organización de los Estados Unidos Americanos, 1983. 132 p.
5. DELGADO GIRON, F.J. Rendimiento y contenido de proteína de hierba mora (Solanum spp.) a diferente número de días a cosecha y número de cortes. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 86 p.
6. FLORES, M. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica y Panamá. 4 ed. Guatemala, INCAP, 1960. 29 p.
7. GENTRY JUNIOR, J.L. and STANDLEY, P.C. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum. Fieldiana - Botany v. 24, part 10, no. 1-2. 1974. pp. 97-144.
8. MORERA MONGE, J.A. Descripción sistemática de la colección de Panamá de pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.) del --- CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica, CATIE, 1981. 122 p.
9. SPILLARI, M.M. Composición química de diferentes cultivares de hierba mora (Solanum spp) chipilín (Crotalaria longirostrata) y amaranto (Amaranthus sp). Trabajo Supervisado. Técnico Fitotecnista. Guatemala, Universidad - Rafael Landívar, Instituto de Ciencias Ambientales y - Tecnología Agrícola, 1983. pp. 11.22

- 10. VASQUEZ SOLORZANO, J.A. Estudio del proceso germinativo en la semilla de hierba mora (Solanum spp). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 58 p.

- 11. VASQUEZ VASQUEZ, F.V. Recolección y caracterización del germoplasma de hierba mora (Solanum spp) de la vertiente del Pacífico de la república de Guatemala, Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 183 p.

V. P.
Olga Ramírez



A P E N D I C E

4

APENDICE 1DESCRIPTOR PARA EL GENERO SOLANUM

1. Días a emergencia:

Los días se contaron cuando el 50% de las plantas de cada cultivar, se encontró fuera del suelo en la fase de semillero.

2. Altura de la Planta en cm:

En la época de floración.

3. Ramificación:

1. Primaria.
2. Secundaria.
3. Terciaria.
4. A más.

4. Vigor:

Haciendo una observación general a la unidad experimental y calificar su estado.

5. Tipo de crecimiento:

1. Erecto.
2. Semirrastrero.
3. Rastrero.

6. Color de la Hoja:

Se observó el color de la hoja en el haz, y se comparó con una tabla de colores para gramíneas y frijol, utilizada en el CIAT, que está basada en la tabla de colores de Munsell.

7. Forma de la hoja:

Se tomó tres hojas basales, intermedias y superiores, en cada una de las plantas caracterizadas.

3. Ovoide.
5. Elíptica.
7. Ovalada.

8. Area Foliar (cm²):

Se midió el ancho y largo de una hoja basal, una intermedia y una superior, se contó el número de hojas basales, intermedias y superiores y se procedió a calcular el área foliar en cada una de las plantas caracterizadas.

9. Forma de la base de la hoja:

1. Aguda.
2. Obtusa.
3. Redondeada.
4. Cordiforme.

10. Forma del ápice de la hoja:

1. Agudo.
2. Acuminado corto.
3. Acuminado largo.

11. Largo del Pecíolo de la hoja (mm):

12. Peso bruto del material verde cortado (Kg/ha):

En la época de prefloración, se cortó todo el material verde (incluyendo hojas, brotes tiernos, flores, botones florales y tallo).

13. Peso neto del material verde cortado (Kg/ha):

al peso bruto, se le restó el peso del tallo, obteniéndose el peso neto, que es como se consumen estas plantas.

14. Pubescencia de la hoja en el haz:

1. Ausente.
3. Intermedia.
5. Abundante.

15. Pubescencia de la hoja en el envés:

1. Ausente.
3. Intermedia.
5. Abundante.

16. Color del tallo:

Se tomó el color en la base de las plantas, y se comparará con la tabla de colores para gramíneas y frijol, utilizada en el CIAT que está basada en la tabla de colores de Munsell.

17. Pubescencia del tallo:

1. Ausente.
3. Intermedia.
5. Abundante.

18. Días a floración:

Contando el número de días desde la siembra hasta cuando el 50% de las plantas, se encontró en floración.

19. Color de la flor:

1. Blanco.
3. Lila.

20. Localización de la flor:

1. Terminal.
3. Intermedia.
5. Axilar.
7. Internodal.

21. Largo del pedúnculo de la inflorescencia (mm):

22. Largo del pedicelo de la flor (mm).

23. Período de floración (en días).

24. Número de inflorescencias por planta.

25. Número de flores por inflorescencias.

26. Relación tamaño pistilo/estambre.

1. $P > E$ $P =$ pistilo.
3. $P = E$ $E =$ estambre.
5. $P < E$

27. Días a fructificación:

Contando el número de días desde la siembra hasta el cuaje de los frutos.

28. Días a maduración del fruto:

Desde el cuaje a la maduración del fruto.

29. Color del fruto maduro:

Se comparó con el código de colores, descrito en el descriptor No. 6.

30. Presencia de tinte en el fruto:

1. Ausente.
3. Presente.

31. Forma del fruto:

4. Redondeado.

5. Esferoide.

32. Número de frutos por planta.

33. Número de frutos por infructescencia.

34. Número de frutos por 100 gr.

35. Sabor del fruto fresco:

0. Insípido.

2. Amargo.

4. Dulce.

6. Dulce ácido.

8. Acido dulce.

10. Acido.

36. Textura exterior del fruto:

1. Opaca.

3. Intermedia.

5. Brillante.

37. Presencia de pubescencia en la semilla.

1. Ausente.

3. Presente.

38. Número de semillas, por gramo de peso.

39. Número de semillas por fruto.

40. Tamaño de la semilla (mm).

41. Color de la Semilla:

Se comparó con el código de colores descrito para el descriptor No.

6.

Para establecer los colores de los descriptores: 6, 16, 29 y 41 se tomó de base la tabla de colores para la descripción de arroz, frijol, maíz y sorgo que se aproxima a la descripción utilizada en Munsell, A. H. Munsell Book of color New Burg N. V. Kallmorgen Corporation 2V 1966.

CODIGO	COLOR	SE APROXIMA A		
1.	Verde claro	2.5	R	2/4
		5	R	2/4
2.	Verde Oscuro	2.5	Y	8/12
		8.75	yR	7/4
		5	YR	7/4
		2.5	Y	8.5/4
		2.5	Y	8/4
3.	Morado	10	RP	4/8
		2.5	R	4/6
		10	RP	4/8
		10	RP	3/8
4.	Café Claro	5	Y	9/2
		10	Y	9/4
		5	Y	8.5/6
5.	Café Oscuro	7.5	YR	6/6

APENDICE 2

DATOS CLIMATOLOGICOS (MEDIAS MENSUALES), PREVALECIENTES EN EL
VALLE DE LA ASUNCION, GUATEMALA, DURANTE 1985

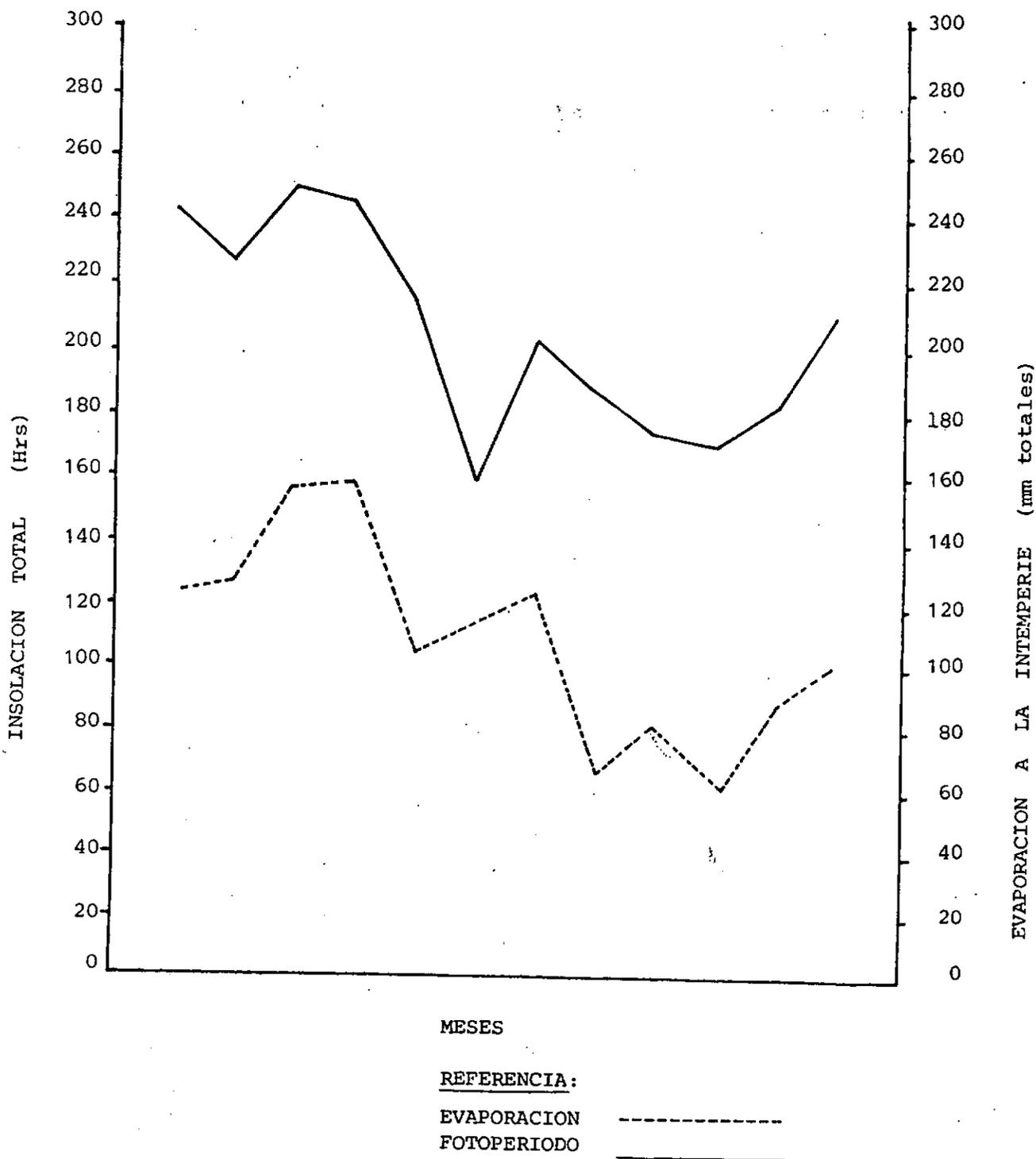
MES	PRECIPITACION PLUVIAL (mm)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (*)	FOTOPERIODO (TOTAL HRS.)	EVAPORACION (mm TOTALES)
Enero	5.0	16.0	76	248	124
Febrero	13.2	17.0	76	227	128
Marzo	4.4	18.6	76	257	155
Abril	1.2	19.8	71	246	157
Mayo	164.5	19.9	78	217	106
Junio	146.2	19.0	84	158	116
Julio	271.6	19.0	82	204	122
Agosto	172.4	19.2	80	184	67
Septiembre	193.9	19.4	83	176	82
octubre	87.5	18.9	84	174	63
Noviembre	10.4	18.0	82	182	89
Diciembre	1.6	17.7	77	210	103
Total	1067.4	18.5	79	2487	1318

* A la intemperie.

FUENTE: INSIVUMEH

APENDICE 3

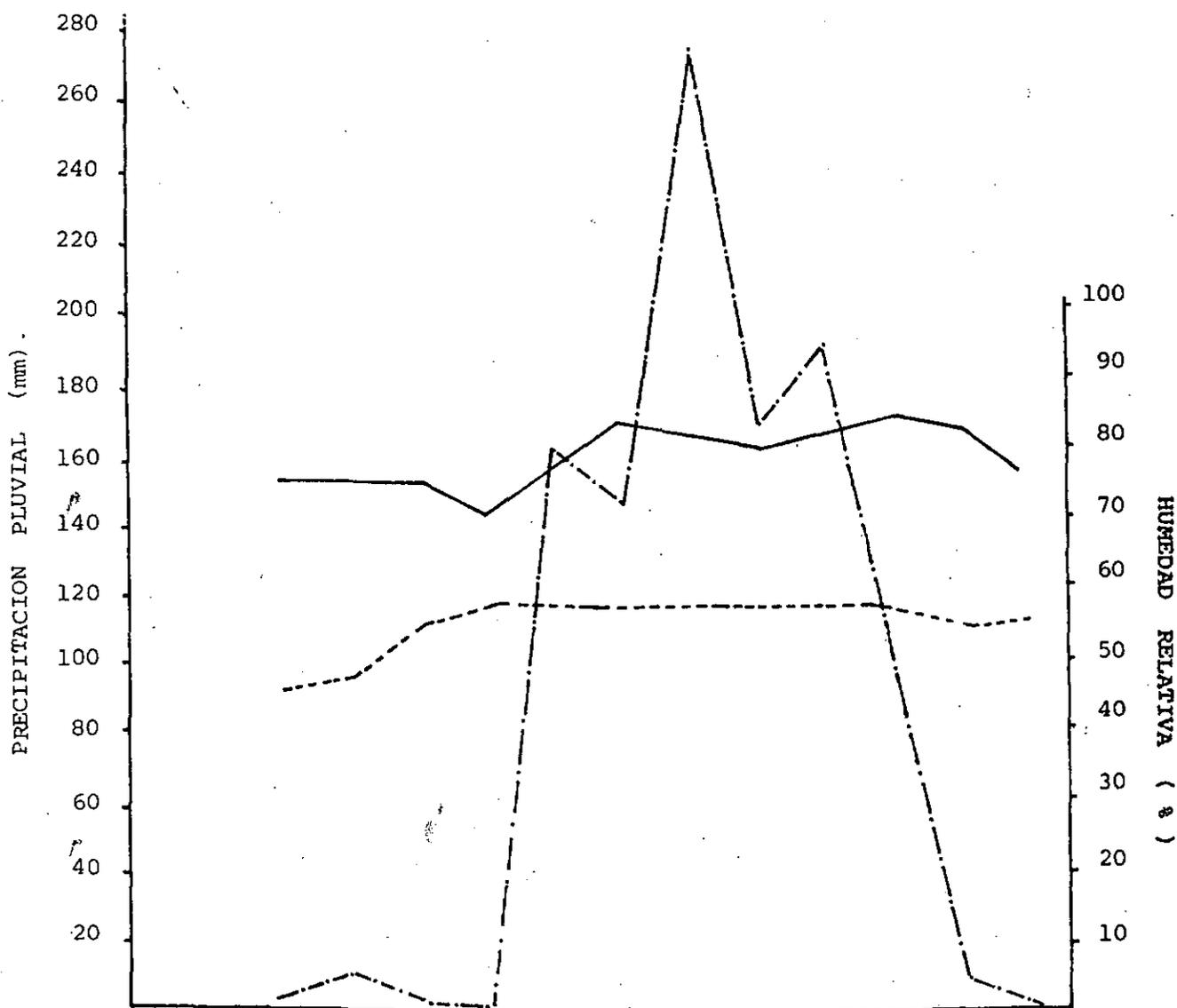
COMPORTAMIENTO DE FOTOPERIODO Y EVAPORACION (MEDIAS MENSUALES),
DURANTE 1985, EN EL VALLE DE LA ASUNCION, GUATEMALA



FUENTE: INSIVUMEH

APENDICE 4

COMPORTAMIENTO DE PRECIPITACION PLUVIAL, TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA
(MEDIAS MENSUALES), DURANTE 1985, EN EL VALLE DE LA ASUNCION, GUATEMALA



REFERENCIA:

PRECIPITACION PLUVIAL -

TEMPERATURA - - - - -

HUMEDAD RELATIVA _____

FUENTE: INSIVUMEH

APENDICE 5Costo de producción para el ensayo de Hierba MoraSemillero:

25 Cajas de madera para semilleros	Q.50.00	
Tamizado de arena	Q.10.00	
Tamizado de tierra	Q.10.00	
Preparación de la mezcla tierra/arena	Q.10.00	
Llenado de cajas	Q.10.00	
Siembra directa en las cajas	Q.10.00	
Riegos en el invernadero	Q.50.00	

	Q.150.00	Q.150.00

Preparación del terreno

Aradura	Q.10.00	
Camelloneado	Q.20.00	
Siembra de barrera de maíz	Q.10.00	
Resiembra de barrera de maíz	Q.10.00	

	Q.50.00	Q.50.00

Trasplante

7 jornales de trasplante	Q. 70.00	
Protección contra el sol a las plantas	Q. 60.00	
Riegos manuales en el campo	Q. 60.00	

	Q.190.00	Q.190.00

Labores culturales

Primera limpia manual	Q. 25.00	
Segunda limpia manual	Q. 25.00	
Tercera limpia manual	Q. 25.00	
Raleos	Q. 20.00	
Doblas y raleos en el maíz	Q. 20.00	
Estructuras de drenaje	Q. 30.00	
Limpias químicas	Q. 20.00	

	Q.165.00	Q.165.00

Insumos

1 litro de Aldrin	Q. 5.00	
1 libra de Brassicol	Q. 4.20	
1 litro de Metasystox	Q.14.50	
10 libras de Volaton granulado	Q. 7.50	
0.5 kilogramos de Agallol	Q.10.00	
1 litro de Bayfolan	Q. 3.50	
1 litro de Gramicida	Q.10.00	
3 libras de maíz	Q. .30	

	Q.63.00	Q.63.00

Aplicación de pesticidas

15 jornales	Q.150.00	Q.150.00
Rótulo de identificación	Q. 25.00	Q. 25.00

Q.793.00

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