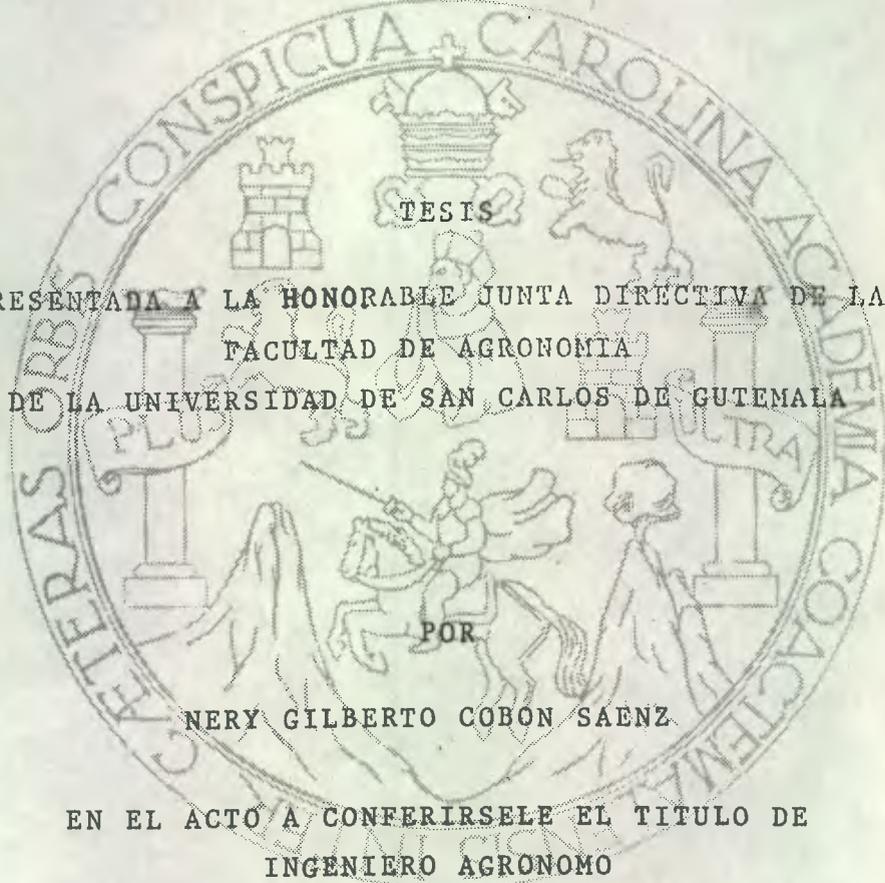


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 27 CULTIVARES DE CHIPILIN (Crotalaria spp.) NATIVOS DE GUATEMALA, EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA



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

TESIS  
POR  
NERY GILBERTO COBON SAENZ

EN EL ACTO A CONFERIRSELE EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

Guatemala, febrero de 1988.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca

DL  
01  
+ (1098)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL 1o.	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL 2o.	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL 3o.	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL 4o.	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL 5o.	T. U. Carlos E. Méndez M.
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio



Referencia .....

Asunto .....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Aparado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

2 de febrero de 1988

Ingeniero Agrónomo  
Hugo A. Tibías, Director  
Instituto de Investigaciones Agronómicas  
Facultad de Agronomía

Señor Director:

Tengo el agrado de informarle que he concluido el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis del señor Nery Gilberto Cobán Sáenz sobre "CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y QUIMICA DE 27 CULTIVARES DE CHIPILIN (Crotalaria sp.) NATIVOS DE GUATEMALA, EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA".

El estudio constituye un aporte valioso al conocimiento de dicho cultivo, por lo que recomiendo su aprobación como trabajo de tesis previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo.

Atentamente,

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Agr. Anibal B. Martínez M.  
A S E S O R

ABMM.



Referencia .....

Asunto .....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

2 de febrero de 1988

Ingeniero Agrónomo  
Aníbal Martínez Muñoz  
Decano,  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted, para manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 27 CULTIVARES DE CHIPILIN (Crotalaria spp.), NATIVOS DE GUATEMALA, EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA", efectuado por el estudiante Nery Gilberto Cobón Sáenz. Dicha investigación es producto del convenio ICTA-Facultad de Agronomía USAC-CIRF en el programa "Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala.

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

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

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

Guatemala,  
2 de febrero de 1988

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "CARACTERIZACION AGRONOMICA, MORFOLOGICA Y BROMATOLOGICA DE 27 CULTIVARES DE CHIPILIN (Crotalaria spp.) NATIVOS DE GUATEMALA, EN SAN MIGUEL PANAN, SUCHITE PEQUEZ, GUATEMALA.

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

Atentamente,

  
P. Agr. Nery Gilberto Cobón Sáenz

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Porque de él y  
por él y para él  
son todas las cosas

A MIS PADRES:

Efraín Cobón Martínez  
Griselda Sáenz de Cobón

Como una mínima recompensa a los  
grandes esfuerzos y sacrificios rea-  
lizados para mi superación, así como  
el amor y apoyo que siempre me han  
demostrado.

A MIS HERMANOS:

Dina, Nohelia, Efraín, Edgar, Delmar,  
Hugo, Irasema, Carlos, Silvia, Elvis  
y Melgin.

Con el amor fraternal que siempre nos  
ha unido

A MIS CUÑADOS:

Especialmente a Edgar Arnoldo De León  
Girón, por su ayuda incondicional que  
en todo momento me brindó.

A LAS FAMILIAS:

Herrera Díaz, Contreras Morán, López  
Maldonado, García Ríos, Villatoro  
Maldonado, Santos Gutiérrez y Alonso  
Argueta.

Con mucho cariño, por su ayuda, apoyo  
y cariño recibidos en todo momento.

A:

Todos mis familiares en general

A:

Todos mis amigos y compañeros de pro-  
moción.

TESIS QUE DEDICO

A: Mi patria Guatemala

A: Huehuetenango

A: Mis centros de enseñanza:

Escuela Nacional para Varones No. 1 "Salvador Osorio" de Huehuetenango.

Istituto Normal Mixto "Alejandro Cordova" (INMAC) de Huehuetenango.

Instituto Técnico de Agricultura, Bárcena, Villa Nueva.

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A: Todos los agricultores de Guatemala.

## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores: Ing. Agr. Aníbal B. Martínez Muñoz e Ing. Agr. César Azurdia Pérez, por su interés y dedicación en la asesoría y revisión del presente trabajo.

Al Ing. Agr. Julio Roberto Contreras, Coordinador Técnico Administrativo del Centro de Agricultura Tropical "Bulbuxya", San Miguel Panán, Suchitepequez, por darme la oportunidad de realizar esta investigación en dicho Centro, así también a todos los trabajadores que laboran en el mismo, especialmente a Francisco Juarez Ajcac, por ser mi mano derecha en la fase de campo.

Al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) particularmente al personal de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, por permitirme realizar el análisis bromatológico de los diferentes cultivares.

Al Instituto de Investigaciones Agronómicas por darme la oportunidad de realizar esta investigación de tesis.

Al personal del Centro de Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por permitirme realizar el análisis estadístico.

# C O N T E N I D O

Página

INDICE DE CUADROS		
INDICE DE FIGURAS		
RESUMEN		i
I	INTRODUCCION	1
II	HIPOTESIS	4
III	OBJETIVOS	4
IV	REVISION BIBLIOGRAFICA	5
	1. Antecedentes	5
	2. Descripción sistemática	7
	3. Recursos genéticos de chipilín (Crotalaria spp)	11
	4. Comparación de elementos nutritivos entre algunas hortalizas nativas y extranjeras	15
	5. Clasificación botánica del chipilín	16
	6. Usos del chipilín para consumo	20
	7. Usos del chipilín para medicina	20
	8. Valor del chipilín	21
V	MATERIALES Y METODOS	24
	A. Descripción del área donde se llevó a cabo la investigación	24
	B. Descripción del trabajo de investigación	24
	C. Técnicas de campo	29
	D. Registro de la información	30
	E. Análisis de la información	30
VI	RESULTADOS Y DISCUSION	32
	1. Variabilidad agronómica-morfológica entre cultivares	32
	2. Variabilidad bromatológica entre cultivares	55
	3. Asociación entre caracteres cuantitativos	74
	4. Determinación de la especie botánica de cada cultivar	88
VII	CONCLUSIONES	91
VIII	RECOMENDACIONES	93
IX	BIBLIOGRAFIA	94
X	APENDICE	96

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Comparación de elementos nutritivos entre algunas hortalizas nativas y extranjeras.	15
2	Análisis bromatológico del chipilín. Chipilín (hojas y puntas), <u>Crotalaria longirostrata</u> Hook & Arn.	22
3	Valor de composición química del chipilín.	23
4	Datos de pasaporte correspondientes a los 27 cultivares de chipilín ( <u>Crotalaria</u> spp.) caracterizados.	26
5	Caracteres constantes de chipilín ( <u>Crotalaria</u> spp.) manifestados durante la caracterización.	32
6	Caracteres que presentaron variación con su respectivo rango, media ( $\bar{X}$ ), desviación estandar (D.S.), coeficiente de variación (C.V.) y estado, manifestados durante la caracterización.	33
7	Caracterización agronómica y morfológica de 27 cultivares de chipilín ( <u>Crotalaria</u> spp.) establecidos en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala, 1986.	45
8	Rendimiento de materia verde, seca y proteína en Kg/Ha, con una densidad de 26,667 plantas por hectárea.	46
9	Resumen de la caracterización bromatológica de los 27 cultivares de chipilín ( <u>Crotalaria</u> spp.) nativos, establecidos en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala, 1986.	56
10	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de humedad residual, expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.	60
11	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de fibra cruda, expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.	61
12	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de proteína, expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.	62

13	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de cenizas, expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.	63
14	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de calcio, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.	64
15	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de fósforo, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.	65
16	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de hierro, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.	66
17	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de magnesio, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.	67
18	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de sodio, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.	68
19	Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de potasio, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.	69
20	Análisis de varianza y prueba de tukey para el contenido de carotenos, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.	70
21	Correlaciones significativas con su coeficiente de correlación.	74
22	Formas de preparar el chipilín para el consumo.	97
23	Análisis químico de suelo.	99

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ubicación de las localidades de recolección de germoplasma de <u>Crotalaria</u> spp., realizadas por el proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala, durante el período de 1982 a 1985.	28
2	Muestra la distribución de los tratamientos en el campo y el área que utilizó el ensayo (441.0 m. <sup>2</sup> ).	29
3	Fenograma de 27 cultivares de chipilín ( <u>Crotalaria</u> spp.) caracterizados en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala, 1986.	50

Caracterización Agronómica, morfológica y bromatológica de 27 cultivares de chipilín (Crotalaria spp.), nativos de Guatemala, en San Miguel Panán Suchitepequez, Guatemala.

Agronomical, morphological and bromatological characterization of 27 cultivars of chipilin (Crotalaria spp.), natives of Guatemala, in San Miguel Panán, Suchitepequez, Guatemala

#### R E S U M E N

Guatemala localizada en Mesoamérica es considerada uno de los centros de origen y diversidad genética más importantes del mundo de especies nativas, las cuales, en su mayoría no se conocen ni utilizan en la alimentación y dieta de la población, por lo que es necesario un mayor interés por las mismas. Un primer paso es la caracterización del germoplasma existente en el país, que permita dar un mayor uso a estas plantas, pero en una forma racional, evitando así la erosión genética.

En base a lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo general la caracterización agronómica, morfológica y bromatológica de 27 cultivares de chipilín (Crotalaria spp.).

El ensayo de campo se realizó durante el período de julio a diciembre de 1986 en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, situado en San Miguel Panán, Suchitepequez, a una altitud de 335 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación pluvial promedio anual de 4,000 mm. y una temperatura media de 25° C.

Se caracterizaron 27 cultivares, utilizando una extensión total de 441.0 m.<sup>2</sup> y 11.25 m.<sup>2</sup> por parcela. Las distancias utilizadas fueron de 0.75 m. entre surcos y de 0.50 m. entre plantas. Cada parcela contenía 30 plantas del mismo cultivar, para caracterizar 15 plantas elegidas al azar. Para este fin se usó el descriptor para el género. Crotalaria.

El análisis bromatológico se efectuó en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), en donde se determinó: % de humedad en fresco, % de humedad residual, % de fibra cruda, % de proteína, % de cenizas, mg. de calcio, mg. de hierro, mg. de magnesio, mg. de potasio y mg. de carotenos.

Con toda la información obtenida (caracteres cuantitativos y cualitativos), se hizo un análisis de grupos, determinando así la similitud entre los 27 cultivares. Finalmente se realizó un análisis de correlación entre los caracteres cuantitativos.

Los principales resultados indican que existe variabilidad en las características agronómicas y morfológicas de los 27 cultivares estudiados; sin embargo, el 20.6% de éstas se manifestaron estables, consideradas como características propias de la especie y que dependen muy poco del ambiente. Estas características son: Estípulas en la base del peciolo de la hoja, pubescencia del haz de los folíolos, pubescencia del peciolo de la hoja, relación pistilo-estambre, pubescencia de la corola, textura del fruto, brillo del fruto, forma del fruto, dehiscencia del fruto, textura de la semilla, brillo de la semilla, pubescencia de la semilla y pubescencia del cáliz.

En cuanto a las características nutricionales, se encontraron en los 27 cultivares los siguientes rangos: Fibra cruda de 6.72-14.92%, proteína 30.81-38.26%, calcio 1252.65-1693.10 mg., hierro 22.90-87.60 mg. y carotenos 11.01-32.04 mg. considerados como valores altos comparados con hortalizas tradicionales, como fuentes de nutrimentos.

Entre las asociaciones más importantes sobresalen las siguientes: La altura de la planta tiene una correlación positiva con días a floración; sin embargo, estas dos características guardan una correlación negativa con área foliar, lo que indica que la hoja disminuya de tamaño mientras más alta y tardía es la floración en una planta.

Se identificaron dos grupos de cultivares distintos de acuerdo a los caracteres agronómicos y morfológicos, así: El primero de ellos constituido por el cultivar 3, proveniente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos, que presenta los mayores rangos para el mayor número de características, entre las que sobresalen: Ancho de los foliolos superiores, largo de los foliolos inferiores, ancho de los foliolos inferiores, largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores y largo del peciolo; este cultivar pertenece a la especie Crotalaria vitellina Ker. in Lindl. El segundo grupo constituido por los 26 cultivares restantes tienen el menor rango para la mayoría de características mencionadas y todos pertenecen a la especie Crotalaria longirostrata Hook & Arn.

## I. INTRODUCCION

Los objetivos más importantes en la investigación agrícola son: Encontrar nuevas fuentes de alimentos, fuentes de materia prima para la variada industria existente, aumentar la producción por unidad de área y mejorar la calidad de la producción (5).

Las últimas investigaciones sobre alimentación y nutrición en los países en desarrollo muestran la posibilidad del aumento del consumo de leguminosas nativas, que constituyen una necesidad desde el punto de vista nutricional y económico, ya que su producción es más barata que los cultivos foráneos. La demanda por materias primas para usos industriales y elaboración de alimentos para humanos y animales ha aumentado considerablemente, por lo cual es muy importante buscar nuevas fuentes de materia prima, con potencial alimenticio o industrial a fin de utilizar recursos que actualmente no son explotados por falta de conocimientos sobre su composición química y valor nutritivo o industrial (12).

En Guatemala la mayoría de hortalizas nativas han sido relegadas a un segundo plano y/o bien eliminadas como malezas. Dándole un mayor uso o importancia a hortalizas foráneas que por lo general tienen un contenido alimenticio inferior al de las especies nativas además de necesitar mayor cantidad de insumos para su producción económica (11).

Mesoamérica es considerada como uno de los centros de origen y diversidad genética más importante del mundo, y Guatemala es un país que se encuentra dentro de dicha región, por lo que cuenta con recursos genéticos vegetales de un alto valor alimenticio, los cuales se han investigado a través de análisis bromatológico y los que muestran un contenido alto de elementos nutritivos comparados con otros cultivos foráneos. Un ejemplo de ello es el

chipilín (Crotalaria spp.) el cual constituye un alimento de importancia en la dieta de la población rural y que se encuentra ampliamente distribuido en el país. Por lo tanto, es preciso que se preste atención a las leguminosas graníferas no solamente como plantas de regeneración de los suelos, como forraje o como plantas oleíferas, sino ante todo, como plantas alimenticias o fuente de proteína (12).

Ultimamente dentro de la conservación de los recursos naturales se están desarrollando programas a nivel nacional, regional y mundial para la explotación racional y conservación de los recursos genéticos (11).

El chipilín (Crotalaria spp.), ha sido incluida en el programa Búsqueda, Conservación y Desarrollo de los Recursos Genéticos Vegetales de Guatemala (ejecutado por la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el ICTA-CIRF), debido a su importancia alimenticia en algunas estratos de la población guatemalteca.

Este programa posee 31 cultivares de chipilín, de los cuales 12 han sido caracterizados, por lo que faltan 19 cultivares por caracterizar(3).

El hecho de que actualmente se conoce muy poco sobre el material genético de Crotalaria, hace imprescindible este tipo de estudio, para que una vez obtenida la información básica, se establezcan programas de investigación aplicada, tal como fitomejoramiento y otros (7).

Dentro de este marco, en la presente investigación se realizó una caracterización agronómica, morfológica y bromatológica de 27 cultivares de Chipilín (Crotalaria spp.) nativos de Guatemala, que es una planta que se encuentra en alturas menores de los 1,500 msnn.

Esta investigación se llevo a cabo en el Centro de

Agricultura Tropical Bulbuxyá, ubicado en el municipio de San Miguel Panán, Departamento de Suchitepéquez.

## II. HIPOTESIS

Por lo menos en uno de los cultivares de chipilín (Crotalaria spp.) a estudiar, existe variabilidad genética en cuanto a sus características agronómicas, morfológicas y bromatológicas.

## III OBJETIVOS

### Objetivo General:

Caracterizar agronómica, morfológica y bromatológicamente 27 cultivares de chipilín (Crotalaria spp.) bajo condiciones similares.

### Objetivos Específicos:

- a. Estudiar la variabilidad Agronómica-morfológica entre cultivares.
- b. Estudiar la variabilidad bromatológica entre cultivares.
- c. Estudiar el grado de asociación de los caracteres cuantitativos.
- d. Determinar la especie botánica de cada cultivar.

## IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

## 1. Antecedentes

La preservación y caracterización del germoplasma nativo es urgente por los fenómenos sociales del medio agronómico nacional, especialmente por la actitud de la gente respecto a cultivares foráneos, puesto que el uso de ellos es una señal de prestigio social que lleva a menospreciar y abandonar los cultivos nativos, ya que desde la conquista, el cultivo de especies extranjeras está asociado a las clases dominantes, es así como en Guatemala existe poca información acerca de la caracterización de cultivares existentes de chipilín que permita conocer las características agronómicas, morfológicas y bromatológicas para proseguir con trabajos de selección, por lo tanto, se hace necesario sentar las bases iniciales relativas al conocimiento de los cultivares existentes en distintas regiones del país, para futuros trabajos de investigación y llegar a hacer del chipilín una mejor alternativa de producción para el agricultor guatemalteco, al mismo tiempo que se conserven los cultivares nacionales (1).

La posición geográfica que ocupa Guatemala, hace del país un área estratégica en la cual se pueden encontrar diversidad de habitats, cada uno de ellos caracterizado por una peculiar vegetación producto de la interacción clima-suelo.

Una visión más clara la proporciona el estudio de la clasificación de zonas de vida de Guatemala, a través de la cual se puede observar que existen 14 zonas de vida perfectamente definidas, lo cual lleva a pensar en la gran riqueza y complejidad de la composición florística y faunística.

Lo anterior es de importancia, más no se debe de olvidar el otro componente de la relación hombre-planta, es decir, el aspecto cultural. Bien sabido es que la población guatemalteca tiene sus orígenes en la etnia maya, de renombre mundial por sus alcances en las ciencias. La agricultura de los mayas fue precedida por colecta de cultivares silvestres útiles al hombre, etapa que le proporcionó un conocimiento más profundo de los mismos. En base a este conocimiento el hombre seleccionó y cultivó aquellas especies que cubrían de mejor manera sus necesidades. Finalmente, mediante un proceso lento de domesticación se llegó a obtener los actuales ayotes, chilacayotes (Cucurbita spp.), guisquiles (Sachium edule), chiles (Capsicum spp.), maíz (Zea mays) frijol (Phaseolus spp.), y otras.

Actualmente las poblaciones guatemaltecas conservan un amplio conocimiento de su medio etnobotánico, conocimiento que se transmite de generación en generación, como lo son los métodos de cultivo tradicionales que se desarrollan principalmente en el antiplano del país, además de la gran gama de utilidades que se le da a la vegetación, ya sea para la alimentación humana o de animales domésticos, medicina, rituales, ornamentación, etc.

Como conclusión de las anotaciones anteriores, se puede decir que Guatemala es un país rico en su composición florística y en su aspecto cultural; sin embargo a estas alturas no se ha obtenido el beneficio que la situación amerita (6).

Los recursos fitogenéticos son recursos naturales limitados y perecederos que potencialmente son útiles al hombre como nuevas fuentes de producción y poseedores de genes utilizados para originar mejores variedades de plantas. Estos recursos, en los últi-

mos años, han estado amenazados por la extinción debido, entre otras, a la aparición de nuevas tecnologías, la sustitución de variedades locales por variedades importadas o mejoradas, la colonización de nuevas tierras y especialmente por el desconocimiento de su potencial.

Es del conocimiento general que la riqueza de estos recursos es mayor en aquellos países en donde la agricultura no se ha "modernizado" totalmente; en los sistemas primitivos de agricultura no solo hay un mayor número de cultivos, sino también mayor diversidad dentro de éstos.

Guatemala es considerada como uno de los centros mundiales donde se originó la agricultura; así mismo, forma parte de la región mesoamericana, uno de los ocho centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas por lo tanto es de esperarse que dentro de su territorio exista riqueza florística aprovechable. Esto queda comprobado al revisar el inventario preliminar realizado por el CATIE, en el cual reporta que el 48% del total de 104 especies útiles al hombre y consideradas autóctonas de mesoamérica, se encuentran presentes en Guatemala (4)

## 2. Descripción sistemática

La descripción sistemática, que Engels la define como: La clasificación, medición o análisis de la expresión fenotípica de cada introducción de una colección dada, para cada descriptor previamente definido. Esta descripción juega un papel importante en los bancos de germoplasma. No solo es un paso fundamental en la utilización de los recursos genéticos, sino que por medio de ella extraemos una serie de características cuantitativas y cualitativas que nos permitan co-

conocer y comunicar mejor sobre las plantas.

Engels, citado por Morera (13) señala que para incrementar el valor relativo de una descripción sistemática es necesario incluir junto con los datos agronómicos, morfológicos, etc, una descripción de las condiciones de clima, suelo, prácticas culturales y fecha de siembra. Además es importante que la colección que se va a describir, se desarrolle bajo las mismas condiciones de manera tal que las diferencias estimadas o registradas, representen diferencias típicas de los cultivares bajo estas condiciones.

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

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

Strasburger et al, citado por Morera (13) agregan que la botánica sistemática trata de reconocer, por medio de estudios comparativos de formas vegetales los distintos grupos naturales en que se pueden ordenar las plantas con base en las características comunes que presentan describirlas y, en último término,

disponerlas en su sistema natural.

Shetler et al., citado por Morera (13) consideran que la descripción debe y tiene que ser clara, en términos positivos de acuerdo a las atribuciones morfológicas que la planta posee, por ejemplo, hábito erecto, flores azules. De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción o expresando el resultado de la descripción negativamente flor no azul.

Existe una diferencia bien marcada entre descripción sistemática y evaluación. La evaluación tiene, en general, propósitos más específicos; por ejemplo, resistencia a enfermedades, sequía, etc., mientras que una descripción presenta propósitos múltiples por ejemplo, características agronómicas, taxonómicas, etc.

Dentro del concepto de descripción sistemática es de resaltar algunos términos que la literatura esta incluyendo de ella; así, tenemos el concepto de IBPGR que diferencia entre datos de identificación, caracterización y evaluación preliminar.

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

Caracterización: Consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes.

Evaluación preliminar: Consiste en registrar un número limitado de características adicionales, preferiblemente con un consenso de usuarios de cultivos particulares. Esta característica podría también ser valerosa visualmente, pero no necesariamente ser expresada en todos los ambientes.

Descriptor:

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

Engels por su parte define descriptor como: Términos descriptivos (unidades básicas de cada sistema de documentación), que expresan elementos de información.

Engels citado por Morera (13), agrupa los descriptores de esta forma:

- a. Descriptores cualitativos:
  - con expresión descontínua
  - con cierta graduación contínua.
- b. Descriptores cuantitativos:
  - con graduación contínua
  - con graduación discreta.

Los descriptores cualitativos con una expresión descontínua y codificación arbitraria son, por ejemplo: Color del pétalo, forma del ápndice del fruto, etc. Los que tienen una cierta graduación contínua en su expresión fenotípica son, por ejemplo: Intensidad de pigmentación.

El segundo grupo lo constituyen todas aquellas características que tienen una graduación contínua, así: Longitud del fruto, anchura de fruto, grosor de pericarpo, longitud de semilla, etc. Por último tenemos los que presentan características discretas como: Número de oculos por ovario y número de pétalos por flor.

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama Estados del descriptor, que Engels lo define así: Cada descriptor contiene una serie de clases de expresión fenotípica que son mutuamente exclusivas y de las cuales solamente una puede corresponder a cada entrada en la colección. Los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número) antes que en palabras (13)

3. Recursos genéticos de chipilín (Crotalaria spp.)

a. Riqueza genética de Crotalaria en Guatemala:

El rango altitudinal en el que se encuentran las especies de Crotalaria, va desde 0 metros hasta 2,500 metros sobre el nivel del mar. En total se reportaron 14 especies en territorio nacional, tres de las cuales son utilizadas a manera de hortaliza por la población, entre estas se tiene a: C. longirostrata Hook & Arn., C. vitellina Ker. in Lindl. C. pumila Ortega, anotadas en orden de preferencia en alimentación humana. El nombre común para las tres especies anotadas es de chipilín y están distribuidas en áreas comprendidas por debajo de los 1,900 metros sobre el nivel del mar, estando presentes en estado silvestre, como melezas y en pequeña escala, cultivadas tanto por los indígenas como por ladinos. Las restantes especies tienen poca importancia en la alimentación humana, encontrándose bajo condiciones silvestre y/o malezas. Las especies en referencia son C. angulata Mill., C. incana L., C. maypurensis HBK., C. mollicula HBK., C. mucronata Desv., C. nitens HBK., C. purshii var. polyphylla (Riley) Senn., C. retusa L., C. sagittalis L., C. tuerckheimii Senn. y C. verrucosa L..

b. Recolecciones obtenidas:

En el oriente de Guatemala el chipilín es poco frecuente como maleza ruderal y las pocas veces que esta presente es a un nivel de huerto familiar. Un aspecto importante de anotar es el hecho de que en esta región poco se consume esta especie, razón por la cual no se ha diseminado en grado apreciable como sucede en otras regiones del país.

El altiplano central dispone de pocas localidades en las cuales el chipilín es abundante, aunque en forma aislada se pueden encontrar algunas localidades como el caso de San Andrés Itzapa, en el departamento de Chimaltenango, a una altura de 2,000 metros sobre el nivel del mar, en donde el chipilín crece junto con el cultivo de crucíferas, alcanzando a formar se las después de que han sido cosechadas estas. En aquellas localidades por debajo de los 1,500 metros sobre el nivel del mar, ubicada estas en la zona de bocacosta, el chipilín se hace más frecuente, siendo esta región la que surte parte de la demanda capitalista, así como los importantes mercados de la Antigua Guatemala y Chimaltenango.

En el Petén el chipilín es más abundante si se compara con las dos regiones anotadas, siendo el factor climático (alta temperatura y humedad) el principal factor que determina este patrón de distribución antes que el factor cultural mismo.

Debido a que este es abundante en las áreas cultivadas, la demanda existente se cubre a partir de esta fuente, por lo que someterlo a cultivo no es necesario.

En las verapaces su distribución está restringida a la Franja Transversal del Norte en el departamento de Alta Verapaz y en las áreas secas por abajo de los 1,500 metros sobre el nivel del mar del departamento de Alta Verapaz. Esto no quiere decir necesariamente que en algunas localidades por encima de estas alturas puede existir germoplasma de Crotalaria, debiendo de entenderse que en ellas es poco frecuente en relación a las primeras. La forma más común es encontrarlo como maleza dentro del cultivo del maíz.

La región más importante en cuanto a germoplasma de chipilín es la costa sur, en la cual el uso en alimentación humana de las hojas es más frecuente que cualquier otra región del país. Debido a que la región está cubierta en mayor porcentaje por la agricultura tecnificada, se ha acudido al establecimiento de pequeñas áreas cultivadas en los alrededores de los poblados más importantes, pero principalmente en los parcelamientos agrarios.

Para el altiplano occidental se puede anotar que el chipilín es factible localizarlo con mayor frecuencia solamente en aquellas localidades de boca costa, ya que alturas mayores es poco frecuente, como sucede en las diferentes regiones del país. A pesar de esto, las comunidades humanas del altiplano tienen el concepto cultural de consumir chipilín, aperándose del mismo de aquel proveniente de la costa sur.

A pesar de haberse anotado que el chipilín es frecuente a nivel del país, principalmente a alturas por debajo de los 1,500 metros sobre el nivel del mar, las recolecciones desarrolladas

fueron bastante pobres. Tres razones justifican esta situación, en áreas donde hay individuos de chipilín, normalmente están siendo sometidos a poda para utilizar los brotes tiernos; cuando hay semilla presente, el ataque de un gusano minador del fruto hace que la mayoría de semillas se echen a perder; y por último, las fechas de recolección no siempre coincidieron con la época de formación de semillas. Por lo tanto, las recolecciones efectuadas son fragmentarias, debiendo desarrollarse una recolección exclusiva de este germoplasma, principalmente a nivel de El Petén, para poder tener una colección nacional representativa (5).

c. Erosión genética:

Dada la demanda que tiene el chipilín, las fuentes originales como lo son en estado de maleza tolerada y/o silvestre, no son suficientes para cubrirla, de tal manera que muchos campesinos de la parte baja y pie de monte de la vertiente del pacífico se están dedicando al cultivo del chipilín en áreas pequeñas. En algunas áreas de la Costa Sur y vertiente del Pacífico, están ubicadas explotaciones ganaderas y agricultura extensiva como café, caña de azúcar y algodón, en las cuales el chipilín es una maleza que debe de ser eliminada por cualquier método de control. Es así que el chipilín se encuentra restringido a aquellas áreas en las cuales aún quedan comunidades campesinas o bien en ciudades y pueblos en donde es cultivado a nivel de huerto familiar. Entonces, se puede decir que el chipilín ha sido eliminado de inmensas extensiones manejadas con tecnología tecnificada, y a la vez, conservado donde se practica tecnología tradicional.

Respecto a especies silvestres y malezas que no tienen una utilidad inmediata, el proceso de erosión genética es drástico, debido a la eliminación de las poblaciones de malezas por métodos técnicos o no, de control (8).

4. Comparación de elementos nutritivos entre algunas hortalizas nativas y extranjeras.

En el cuadro 1 se presenta la comparación entre hortalizas foráneas o extranjeras como: Rábano, acelga, lechuga, zanahoria, coliflor y repollo y las hortalizas nativas o autóctonas como: Chipilín, hierba mora, bleado, guicoy y pito.

Cuadro 1. Comparación de elementos nutritivos entre algunas hortalizas nativas y extranjeras.

Base Húmeda					
Hortalizas Nativas		Proteína	Vitamina	Fósforo	Calcio
Nombre científico	Nombre común	%	A mg.	mg.	mg.
<u>Crotalaria longirostrata</u>	chipilín	7.0	3.065	78	287
<u>Solanum americanum</u>	hierba mora	5.1	1.883	74	226
<u>Amaranthus</u> spp.	bleado	4.5	2.740	78	280
<u>Cucurbita pepo</u> var. <u>aurantia</u>	guicoy	4.8	0.970	113	116
<u>Erythrina</u> spp.	pito	5.5	1.085	86	88
Hortalizas extranjeras		Proteína	Vitamina	Fósforo	Calcio
Nombre Científico	Nombre común	%	A mg.	mg.	mg.
<u>Rhapanus sativus</u>	rabano	0.9	---	26	24
<u>Beta vulgaris</u> ver. <u>cicla</u>	acelga	2.5	---	30	81
<u>Lactuca sativa</u>	lechuga	1.4	0.175	37	23
<u>Daucus carota</u>	zanahoria	1.0	3.138	48	33
<u>Brassica oleracea</u> var. <u>botrytis</u>	coliflor	3.1	0.010	55	30
<u>Brassica oleracea</u> var. <u>capitata</u>	repollo	1.7	0.008	29	48

FUENTE: J. Chacón, 1961

TOMADO DE: V. Martínez, Cuadro 1 (11)

## 5. Clasificación botánica del chipilín:

Reino:	Vegetal
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Rosiidae
Orden:	Leguminosales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Genisteae
Género:	<u>Crotalaria</u> (11)

Dentro del género Crotalaria existen más de 200 especies, en el país se reportan 14 según la Flora de Guatemala, de las cuales varias son utilizadas como alimento. A continuación se presenta la descripción de algunas especies (14)

Crotalaria maypurensis HBK. Nov. Gen & SP.

Nombres comunes: Chipilín; chipilín de culebra; chipilín de conejo.

Distribución: De espesuras húmedas a secas o la<sup>deras</sup> abiertas, otras veces en bosques de pino-roble, algunas veces en campos habiertos o en arenas a lo largo del cauce de los rios, 2,100 metros a menos; Alta Verapaz; El Progreso; Chiquimula; Jalapa; Santa Rosa; Escuintla; Guatemala; Sacatepéquez; Huehuetenango; Sur Oeste de México; Honduras Británicas; Honduras; Costa Rica; Panamá; Cuba; Noroeste de Sudamerica.

Descripción de la planta: Planta erecta, generalmente anual, pero algunas veces persistente por más de un año, usualmente cerca o más de un metro de altura, ramas esparcidas; los tallos esparcidos estrigilosos o casi glabros; estípulas pequeñas o ausentes; peciolos frecuentemente mucho más cortos que el folio<sup>lo</sup> terminal; 3 foliolos, oblongos estrechos y oblon-

go-lanceolados, generalmente de 2-6 cm. de largo y 1.5 cm. de ancho o más angostos, angostamente obtusos o subagudos mucronados, glabros en el haz, estrigosos esparcidos en el envés; racimos principalmente terminales frecuentemente muy elongados, las flores algo separadas, el raquis angulado, cáliz densamente estrigoso muy ancho, los lóbulos desiguales, más o menos del largo del tubo, acuminados; corola amarillo brillante, 1.5 cm. de largo, el estandarte glabro; vainas estipitadas, ligeramente estrigosas, 2.5-3 cm. de largo, 1 cm. de ancho.

Importancia: Esta especie raramente es usada para alimento.

Crotalaria vitellina Ker. in Lindl. Sinónimo C. cajanifolia HBK.; C. gutemalensis Benth. ex Oerst. Kjoeb.

Nombre comunes: Chipilín; chipilín de caballo; chipilín de zope; chinchín de zope.

Distribución: Campos y matorrales húmedos, a menudo suelos en reposo o cultivados, a veces en laderas rocosas y arbustivas, de 200-2,400 mts. de altitud; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Jutiapa; Santa Rosa; Escuintla; Guatemala; Sacatepéquez; Solola; Suchitepéquez; Retalhuleu; Quezaltenango; Huehuetenango; México; Honduras Británicas; Salvador; Costa Rica; Panama y Cuba.

Descripción de la planta; plantas erectas, herbáceas o sufrutescentes, comúnmente de 1-1.5 mts. de alto o más pequeñas, los tallos fulvosos-estrigosos o glabros; peciolo iguales o más largos que el folio terminal; estípulas diminutas o ninguna; 3 folíolos ovado-elípticos, a veces obovados y obovado-elípticos, principalmente de 3-7 cms. de largo y de 1-3.5 cms. de ancho delgados, agudos, verdes y glabros en el haz, pálidos en el envés, esparcidos o densa-

mente estrigosos, racimos principalmente opuestos a las hojas, densos o un tanto laxos, a menudo con muchas flores; cáliz estrigoso, de 7-8 mm. de largo, los lóbulos mucho más largos que el tubo; corola amarillo brillante o amarillo verdusco, de 1.5 cms. de largo o mayor de esto, el estandarte glabro; la vaina o legumbre cerca de 2 cms. de largo y 7 mm. de ancho, densamente estrigosa, redondeada y cortamente puntiaguda en el ápice.

Importancia: En el Salvador algunas veces es llamado chipilín de venado, chipilín montes, chipilín de zope y cohетillo, Esta especie es comúnmente utilizada como una hierba, tal como se utiliza C. longirostrata, estas son las dos especies que ordinariamente se utilizan para comer en Centro América. Se encuentra cerradamente relacionada con C. anagyroides HBK., pero actualmente se consideran especies distintas. La gente lo come únicamente en agua agregándole sal y chile.

Crotolaria longirostrata Hook & Arn.

Nombres comunes: Chipilín; Tcap-in (jacaltenango); Chop (Huehuetenango).

Distribución: De espesuras húmedas a montañas secas, en laderas abiertas comúnmente rocosas, frecuentemente en bosques de pino o encino, muy abundantemente en campos cultivados, o comúnmente plantadas en campos y jardines, 2,300 metros o menos, Petén Alta Verapaz; Chimaltenango; Sololá; Santa Rosa; Escuintla; Sacatepéquez; Zacapa; Chiquimula; Jutiapa; Suchitepéquez; Retalhuleu; Quezaltenango; Huehuetenango; Oeste y Sur de México; de El Salvador a Costa Rica.

Descripción de la planta: Planta generalmente anual pero a menudo persistente por más de un año, delgadas, erectas, algunas veces muy ramificadas, muchas veces un metro de alto o mas, los tallos estrigilosos o glabros, frecuentemente verde-rojizos; estípulas pequeñas o ausentes; hojas largamente pecioladas, los tres folíolos oblongos a obovados o elípticos. 1 a 3 cms. de largo, redondeados en el ápice glabros en el haz, pálidos y estrigosos o seríceos en el envés; racimos terminales usualmente largos y con muchas flores; cáliz de 5 mm. de largo, estrigoso, bilabiado, los lóbulos generalmente más corto que el tubo; corola amarillo brillante, larga, de casi 1.5 cm. de largo, el estandarte glabro o con pelos cortos apesos a lo largo de la costa, el ápice del estandarte largo y angosto, doblado en un ángulo recto vaina o legumbre de 2 cms. de largo y 7-8 mm. de ancho, estrigilosa y usualmente densa.

Importancia: Es una importante planta alimenticia de Guatemala, y es probablemente la especie de Crotalaria más usada en el alimentación. Los retoños de hojas juvenes son cosidos y consumidos como los de las espinacas y otras hierbas comestibles, grandes cantidades de la planta arreglados en pequeños manojos, son vendidos en todos los mercados. Muchas de las plantas que son vendidas en los mercados crecen espontáneamente en jardines y maizales, pero otras han crecido en jardines al igual que otras hortalizas. El nombre de chipilín es derivado de la lengua Nahuatl. En Huehuetenango existe un caserío llamado "Los chipilines". El nombre de una aldea de Escuintla, Chipilapa, Significa un lugar donde son abundantes las plantas de chipilín. Esta planta se cree que produce alguna droga, esto puede ser cierto pues al-

gunas especies se conoce que tienen pequeñas cantidades de alcaloides. Las raíces son consideradas venenosas en Guatemala y algunas veces son combinadas con masa de maíz y puestas en campos de cultivo como veneno para roedores. En la región de Jocotán (Chiquimula), las hojas son administradas como vómito o purgatorio.

#### 6. Usos del chipilín para consumo

En la flora útil salvadoreña, se reporta que el chipilín sirve para comunicar a los manjares, especialmente de arroz, un sabor muy agradable.

El cultivo del chipilín es consumido en varias formas entre las que están: En tamalitos de masa de maíz, en caldo o con arroz especialmente en el área rural, donde a pesar que gusta mucho, son pocos los campesinos que lo reproducen o cultivan. En el área urbana también es consumido aunque menos frecuentemente y en menores cantidades. El chipilín en sus hojas tiene un contenido proteínico promedio de 32% (base seca), además de ser rico en minerales y vitaminas; siendo superior su contenido nutritivo a muchas hortalizas foráneas, por lo que constituye una fuente de alimento, que debe ser usada más amplia y constantemente, pero en una forma racional para evitar la pérdida de recursos genéticos valiosos. (11).

#### 7. Usos del chipilín para medicina

El chipilín también es usado en la medicina popular, así se tiene que se reporta para los siguientes usos: "Alcoholismo" (reportado en Patzicia), se cuece la raíz de chipilín y se bebe la cuarta parte de la copa, una vez al día. No debe tomarse más porque puede causar envenenamiento.

Anemia: (reportado en Quezaltenango), se cuece hierba mora con chipilín se le agregan dos gotas de limón y se come.

Insomnio: (reportado en Concepción Tutuapa), se cuecen hojas de chipilín y se come en bastante cantidad.

En Tejutla: Se come todas las noches y por la mañana agua de chipilín.

En un ensayo realizado en ratas blancas por Tabarini, para determinar los efectos como fármaco del chipilín, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Tomando en cuenta que con dosis de 300 g/kg. no se registrarón muertes después de 8 días, siendo ésta una dosis realmente alta, puede afirmarse que el chipilín (hojas secas, hojas frescas, flores, tallos tiernos y tallos sazones) carecen de efecto tóxico.
2. La infusión acuosa de las hojas secas de chipilín, según lo demuestran los resultados obtenidos en el presente estudio, en la aplicación de los diversos test farmacológicos para evaluar la acción sobre el sistema nervioso central indican que a partir de la dosis de 20 g/kg. se acentúan progresivamente los efectos sedantes e hipnóticos.
3. Con la infusión acuosa de hojas secas de chipilín a partir de una dosis de 10 g/kg., se considera que potencializa el tiempo de sueño, el cual aumenta progresivamente con la dosis (11).

#### 8. Valor del chipilín

La mayor parte de los cultivares y específicamente lo que se refiere a hortalizas, posee un valor

proteínico, vitaminas y minerales, mucho mayor que las hortalizas introducidas.

En el cuadro 2 que corresponde al análisis bromatológico del chipilín, se puede notar la superioridad sobre las hortalizas introducidas y en el cuadro 3 se puede ver el valor de composición química del chipilín.

Cuadro 2 Análisis bromatológico del chipilín

Chipilín (hojas y puntas), Crotalaria longirostrata Hook & Arn.

(Composición por 100 g. de porción comestible)

---

% de desgaste. . . . .	.48.0
% de humedad en fresco. . . . .	.81.6
Valor Energético (cal.) . . . . .	.56.0
Proteína g. . . . .	. 7.0
Grasa g. . . . .	. 0.8
Hidratos de Carbono	
- Totales gramos. . . . .	. 9.1
- Fibra cruda g. . . . .	. 2.0
Cenizas g . . . . .	. 1.5
Calcio mg . . . . .	287.0
Fósforo mg. . . . .	.72.0
Hierro mg . . . . .	. 4.7
Actividad de Vit. A mg. . . . .	. 3.065
Tiamina mg. . . . .	. 0.33
Riboflavina mg. . . . .	. 0.49
Niacina mg. , . . . .	. 2.0
Acido ascórbico mg . . . . .	. 2.0

---

FUENTE: Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina INCAP (9).

Cuadro 3 Valor de composición química del chipilín

---

1. Composición química (%)	
Humedad . . . . .	.81.9
Proteína . . . . .	. 7.6
Fibra cruda . . . . .	. 1.8
Grasa . . . . .	. 0.5
2. Contenido de aminoácidos (g/gN)	
Leucina . . . . .	. 0.44
Isoleucina . . . . .	. 0.33
Lisina . . . . .	. 0.42
Metionina . . . . .	. 0.03
Fenilalanina. . . . .	. 0.20
Treonina. . . . .	. 0.26
Valina . . . . .	. 0.45
% de nitrógeno . . . . .	. 4.59
3. Evaluación de calidad (PER)	
Chipilín . . . . .	. 1.37
Chipilín + metionina . . . . .	. 2.46
4. Efecto suplementario a la dieta de maíz y frijol	
Grupo control . . . . .	. 4.3 g. de peso/día
Grupo control + 5% de chipilín . . . . .	. 5.6. g.de peso/día

---

FUENTE: Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina INCAP (9)

## V. MATERIALES Y METODOS

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

Esta investigación se realizó en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, que pertenece a la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, la cual se encuentra localizada en el municipio de San Miguel Panán del Departamento de Suchitepequez.

Según el sistema de Holdrige está ubicado dentro de la zona subtropical húmeda y cuenta con las siguientes características:

1. Altitud: 335 metros sobre el nivel del mar.
2. Precipitación pluvial promedio: 4,000 mm. anuales
3. Temperatura: media 25° C  
máxima 30° C  
mínima: 22° C
4. Clase de suelos: Panán y Cutzán
5. Humedad Relativa: 80% (10)

### B. Descripción del trabajo de investigación:

#### 1. Período de conducción de la investigación:

El ensayo de campo se realizó durante el período de julio a diciembre de 1986.

El análisis bromatológico se realizó en los meses de abril a agosto de 1987

El análisis de datos se realizó en el Centro de Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el mes de septiembre de 1987.

#### 2. Manejo del ensayo:

- a. Preparación del terreno: Se efectuarón dos pasos de arado y dos de rastra, para luego surquear esta actividad fue desarrollada en forma manual.

- b. Trazo del ensayo: Se delimitó una área de 441.0 metros cuadrados.

Los cultivares se dispusieron en una parcela de 11.25 mt. cuadrados (30 plantas por parcela)

- c. Siembra: Se realizó el 4 de julio de 1986 a una distancia entre surcos de 0.75 m. y entre plantas a 0.50m. Se colocaron 3 semillas por postura, para luego ralea y dejar solamente una planta.

- d. Control del Utetheisa ornatix: Para el control del gusano barrenador del fruto, se efectuaron varias aspersiones de Tamaron 600 SL (O,S-Dimethyl phosphoramidothioate monitor, metamidaphos) y de Malathion 0,0-dimethyl 3-(1,2- dicarbethodiethyl phosphorodithioate, ó 0,0-dimethyl phosphorodithioate de dimethyl mercaptosuccinate. Las aplicaciones fueron a cada semana en dosis de 1 1/2 medida bayer por bomba de mochila de 4 galones, hasta obtener un control adecuado.

- e. Control de malezas: Se efectuaron 5 limpiezas a intervalos de 30 días, efectuadas en forma manual.

- f. Material experimental: Los cultivares provinieron de las expediciones de recolección efectuadas durante 1982-1985 conjuntamente con el ICTA y Facultad de Agronomía, con el apoyo del CIRF: el cuadro 4 describe el número de colecta, así como el sitio o lugar de colecta, la altitud en metros sobre el nivel del mar y coordenadas. La figura 1 muestra las localidades de recolección del germoplasma de Crotalaria spp..

Cuadro 4 Datos de pasaporte correspondiente a los 27 cultivares de chipilín (*Crotalaria* spp.) caracterizados

Colecta (#)	Sitio o Lugar de Colecta	Altitud (msnm)	Coordenadas	
			N	O
3	Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos.	97	14° 43'	90° 02'
11	Aldea Cerro Colorado, La Go- mera, Escuintla.	32	14° 05'	91° 02'
14	Aldea Ixpaco, Pueblo Nuevo Vi- ñas, Santa Rosa.	1270	14° 13'	90° 28'
17	Aldea las Cofradías, Moyuta, Jutiapa.	1283	14° 02'	90° 05'
19	Aldea San Antonio, Jutiapa, Jutiapa.	906	90° 16'	89° 53'
21	Ipala, Chicimula.	825	4° 37'	89° 37'
22	Aldea Olopí, Esquipulas, Chiquimula.	950	4° 34'	89° 21'
23	Aldea Olopí, Esquipulas Chiquimula	950	4° 34'	89° 21'
88	Venecia, San Diego, Zacapa	640	14° 47'	89° 46'
330	Aldea las Cimitas, Asunción Mita, Jutiapa	490	14° 20'	89° 42'
339	Aldea Río la Virgen, Jutiapa	900	14° 17'	89° 53'
357	San Andres Izapa, Chimaltenango	1850	14° 37'	90° 50'
404	Santa Rosa La Sarca, Melchor de Mencos, Petén	100	17° 09'	89° 09'
736	Toquelá, Livingstone, Izabal.	30	15° 51'	89° 14'
748	Bulbuxyá, San Miguel Panán, Su- chitepéquez	335	14° 32'	91° 21'
753	Yalpemech, Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz	160	15° 57'	90° 07'

. . . . continuación cuadro 4

Colecta (#)	Sitio o Lugar de Colecta	Altitud (msnm)	Coordenadas	
			N	O
826	Santa María de Jesús, Sacatépe- quez	1960	14° 29'	90° 42'
831	Nicá, Malacatán, San Marcos	200	14° 50'	90° 08'
838	Madronales, La Blanca, Ocós, San Marcos	10	14° 35'	92° 08'
852	Pampa Seca, Caballo Blanco, Retalhuleu	30	14° 30'	91° 50'
857	Pampa Seca, Caballo Blanco, Retalhuleu	30	14° 30'	91° 50'
859	La Máquina, Cuyotenango, Suchitepequez	35	14° 23'	90° 35'
866	Palo Blanco, Nueva Concepción, Escuintla.	60	14° 11'	91° 18'
872	Cuyuta Masagua, Escuintla	40	14° 05'	90° 51'
1024	El Moral, Morazán, El Pro- greso.	500	14° 55'	90° 10'
1086	Llano Grande, Nentón, Huehue- tenango	900	15° 47'	91° 47'
1142	Pucaj, San Sebastian, Re- talhuleu	300	14° 35'	91° 38'

FUENTE: Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, 1986 (5)



Figura 1 Ubicación de las localidades de recolección de germoplasma de *Crotalaria* spp., realizadas por el proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala, durante el período de 1982 a 1985 (5)

## C. Técnicas de campo:

21.0 mts

838	330	3
852	339	11
857	357	14
859	404	17
864	736	19
872	748	21
1024	753	22
1086	826	23
1142	831	88

21.0 mts.

Figura 2. Muestra la distribución de los tratamientos en el campo y el área que utilizó el ensayo ( $441.0 \text{ mt}^2$ )

D. Registro de la Información:

D.1. Variables agronómicas-morfológicas:

Estas variables respuesta, se tomarón en base al descriptor para el género Crotalaria, haciendo boletas para cada variable, ya sean estas cualitativas o cuantitativas. Para cumplir con el objetivo específico "a" se caracterizaron 15 plantas por cultivo.

D.2 Variables bromatológicas:

Estas variables se analizarón en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) tomando muestras de la parte comestible de la planta (hojas y puntas). Los análisis fuerón los siguientes: Humedad en fresco, humedad residual fibra cruda, nitrógeno (proteína), cenizas, calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y carotenos. Estos análisis fueron realizados en base a los métodos utilizados por la A.O.A.C. (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS) (2).

E. Análisis de la Información:

E.1 Estudiar la variabilidad agronómica-morfológica entre cultivares:

- Variables cualitativas: Se les analizó sus frecuencias, porcentajes y modas, ésta para expresar la variabilidad.
- Variables cuantitativas: Se les analizó sus medidas aritméticas, desviación estandar, coeficiente de variación y rango.
- Similitud entre cultivares: Esta se evaluó mediante el análisis de grupos (Análisis Cluster) se compararon las variables agronómicas y morfológicas (cualitativas y cuantitativas), estableció grupos de cultivares por la semejanza en

sus características. Se graficó esta similitud por medio de un fenograma. Figura 3

- E.2 Estudiar la variabilidad bromatológica entre cultivares:

Esta primeramente se analizó en sus medias aritméticas para todos los cultivares; de los análisis de los cuales se obtuvo réplica en las muestras, se analizaron separadamente obteniendo un análisis de varianza para el diseño estadístico de completo azar y las que resultaron diferentes en forma significativa, se les hizo la prueba de tu key.

- E.3 Estudiar el grado de asociación de los caracteres cuantitativos:

Mediante el análisis de correlaciones (Matriz li neal), se conoció el grado de asociación entre todos los caracteres cuantitativos, tanto agronó micos, morfológicos como bromatológicos.

- E.4 Determinar la especie botánica de cada cultivar:

Para determinar las especies presentes se acudió al herbario de la Facultad de Agronomía de la - USAC -, utilizando para ello, la Flora de Guatemala (14).

Al final del estudio realizado, se logró obtener suficiente cantidad de semilla de los 27 cultivares, renovando de esta manera el germoplasma de (Crotalaria spp.). Esta semilla se depositó en el banco de germoplasma que se encuentra en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para que de acuerdo a sus características agronómicas, morfológicas y nutricionales constituyan una fuente de germoplasma para trabajos posteriores.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

## 1. Variabilidad agronómica-morfológica entre cultivares

En base al descriptor para el género Crotalaria, se observó que el 20.6% de caracteres se manifestaron constantes de un total de 63 para los 27 cultivares estudiados. En el cuadro 5 se presentan los 13 caracteres constantes con sus respectivos estados y en el cuadro 6 los rangos, medias, desviación estandar, coe eficiente de variación y estados del restante de caracteres.

Cuadro 5. Caracteres constantes de chipilín (Crotalaria spp.) manifestados durante la caracterización.

Caracteres	Estado
Estípulas en la base del peciolo de la hoja	Presentes
Pubescencia del haz de los folíolos	Nada
Pubescencia del peciolo de la hoja	Muy poca
Relación pistilo-estambre	Pistilo mayor que estambre
Pubescencia de la corola	Nada
Textura del fruto	Rugosa
Brillo del fruto	Opaco
Forma del fruto	Oblonga
Dehiscencia del fruto	Dehiscente
Textura de la semilla	Lisa
Brillo de la semilla	Brillante
Pubescencia de la semilla	Nada
Pubescencia del cáliz	Poca

Cuadro 6. Caracteres que presentaron variación con su respectivo rango, media ( $\bar{X}$ ), desviación estandar (D.S), coeficientes de variación (C.V.) y estado, manifestados durante la caracterización.

Caracteres	Rango	$\bar{X}$	D.S	C.V
Cuantitativos				
Días a emergencia	6-7	6	0.25	3.90
Altura de la planta a floración (cm)	119-183	155.38	20.48	13.18
Días a floración	60-92	85	5.54	6.50
Periodo de duración de la flor (días)	13-19	16	1.15	7.00
Días a formación del fruto	76-114	101	6.93	6.85
Días a madurez del fruto	17-50	21	6.16	29.33
Número de semillas por fruto	9-13	10	0.75	7.46
Número de semillas en 1.0 gramo	71-103	99	6.00	6.05
Peso bruto por planta (gramos)	74.55-960.15	231.68	182.97	78.97
Peso bruto foliar por planta (gramos)	45.23-198.95	100.74	45.19	44.86
Peso neto foliar por planta (gramos)	33.49-178.11	86.46	43.04	49.78
Peso neto seco foliar por planta (gramos)	5.18-26.29	13.08	6.21	47.50
Largo de los folíolos superiores (cm)	4.53-11.07	6.46	1.30	20.16
Ancho de folíolos superiores (cm)	2.20-5.40	3.00	0.61	20.20
Largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores (cm)	3.07-7.13	4.25	0.82	19.37
Largo de los folíolos inferiores (cm.)	4.20-9.27	5.80	0.96	16.65
Ancho de los folíolos inferiores (cm.)	2.13-4.53	2.73	0.43	15.69

....continuación cuadro 6

Caracteres	Rango	$\bar{X}$	D.S	C.V
<b>Cuantitativos</b>				
Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores (cm.)	2.13-4.53	2.73	0.43	15.69
Largo del peciolo de la hoja (cm.)	4.60-9.20	6.52	0.94	14.41
Largo de la corola (cm.)	1.07-1.53	1.30	0.09	6.53
Largo del Cáliz (cm)	0.69-0.79	0.73	0.03	4.13
Largo del peciolo (cm.)	0.44-0.62	0.56	0.03	6.04
Largo del pedúnculo (cm.)	2.33-7.41	5.93	0.99	16.66
Número de inflorescencias por planta	49-80	62	7.33	11.74
Número de flores por inflorescencia	45-72	57	6.84	12.08
Largo del fruto (cm.)	1.75-2.50	2.01	0.20	10.05
Ancho del fruto (cm.)	0.60-0.77	0.70	0.04	5.79
Largo de la semilla (cm.)	0.42-0.47	0.44	0.01	2.88
Ancho de la semilla (cm.)	0.23-0.28	0.26	0.01	5.69

Caracteres	Estados
<b>Cualitativos</b>	
Color del tallo	Color firme (4%), color mezclado (96%)
Pubescencia del tallo	muy poca (78%), poca (22%)
Ramificación	Terciaria (96%), más que terciaria (4%)
Forma de los foliolos	Ovada (4%), obovada (96%)
Color del haz de los foliolos	5RP(3/2) (81%), 2.5R(2/4) (15%), 5R(2/4) (4%)
Color del envés de los foliolos	7.5RP(3/4) (52%), 5RP(3/2) (48%)
Pubescencia del envés de los foliolos	Muy poca (4%), poca (78%), mucha (18%)

....Continuación cuadro 6

Caracteres	Estados
Cualitativos	
Color del peciolo de la hoja	5RP (3/2) (44%), 2.5R(2/4) (56%)
Color del cáliz	2.5RP(2/4) (96%), 5R(2/4) (4%)
Color de la corola	Verde amarillento (4%), amarillo brillante (96%)
Color del pedicelo	5RP(3/2) (4%), 2.5R(2/4) (96%)
Pubescencia del pedicelo	muy poca (33%), poca (67%)
Color del pedúnculo	5RP(3/2) (4%), 2.4R(2/4) (96%)
Bracteas en la base del pedúnculo	Presentes (4%), ausentes (96%)
Pubescencia del pedúnculo	muy poca (85%), poca (15%)
Localización de la inflorescencia	opuesta a la hoja (4%), terminal (96%)
Color del fruto tierno	5RP(3/2) (4%), 5RP(2/2) (70%), 2.5RP(2/2) (26%)
Color del fruto maduro	5GY(6/6) (4%), 5RP(2/2) (70%), 2.5RP(2/2) (26%)
Pubescencia del fruto	muy poca (7%), poca (93%)
Color de la semilla	amarillo verdoso (4%), amarillo (96%)

El Comportamiento individual de los caracteres agrónómicos y morfológicos fue de la siguiente manera:

- Largo del pedúnculo, en cm:

El cultivar que presentó el menor largo del pedúnculo fue (3) con 2.33 cm., procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos y el cultivar que presentó el mayor largo del pedúnculo fue (857) con 7.41 cm, procedente de Pampa Seca, Caballo Blanco, Retalhuleu. Presentando una media los 27 cultivares de 5.93 cm., una desviación estándar de 0.99 y un coeficiente de variación de 16.66.

- Número de inflorescencias por planta:

El cultivar que presentó el menor número de inflorescencias por planta fue (748) con 49 y el cultivar que presentó el mayor número de inflorescencias por planta fue el (14) con 80. El cultivar que presentó el menor número procede de Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez y el que presentó el mayor número procede Aldea Ixpacó, Pueblo Nuevo Viñas Santa Rosa. Presentando los 27 cultivares una media de 62, una desviación estándar de 7.33 y un coeficiente de variación de 11.74

- Número de flores por inflorescencia:

El cultivar que presentó el número menor de flores por inflorescencia fue (753) con 45 procedente de Yalpemech, Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz y el cultivar que presentó el mayor número de flores por inflorescencia fue (11) con 72 procedente de Aldea Cerro Colorado, La Gomera, Escuintla. Con una media de los 27 cultivares de 57, una desviación estándar de 6.84 y un coeficiente de variación de 12.08.

- Días a floración:

El cultivar que presentó el menor número de días a floración fue (3) con 60 procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos y el cultivar que presentó el mayor número de días a floración fue (852) con 92, procedente de Pampa Seca, Caballo Blanco, Retalhuleu. Presentando una media los 27 cultivares de 85, una desviación estándar de 5.54 y un coeficiente de variación de 6.50.

- Periodo de duración de la flor:

El cultivar que presentó el menor período de duración de la flor en días fue (404) con 13, procedente de Santa Rosa La Sarca, Melchor de Mencos, Petén y el cultivar que presentó el mayor período de duración de la flor en días fue (872) con 19, procedente de Cuyuta, Masagua, Escuintla. Con una media de los 27 cultivares de 16, una desviación estándar de 1.15 y un coeficiente de variación de 7.00.

- Días a formación del fruto:

El cultivar que presentó el menor número de días a formación del fruto fue (3) con 76, procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos y el cultivar que presentó el mayor número de días para la formación del fruto fue (826) con 114, procedente de Santa María de Jesús, Sacatepéquez. Presentando los 27 cultivares una media de 101, una desviación estándar de 6.93 y un coeficiente de variación de 6.85.

- Días a madurez del fruto:

El cultivar que presentó el menor número de días para que el fruto llegara a su madurez fue (826) con 17 procedente de Santa Maria de Jesus, Sacatepéquez y el cultivar que presentó el mayor nú-

mero de días para que el fruto llegara a su madurez fue (3) con 50 procedente de la Hacienda Mazo-  
na, Pajapita, San Marcos. Con una media de los  
27 cultivares de 21, una desviación estándar de 6.16  
y un coeficiente de variación de 29.33.

- Largo del fruto en cm:

El cultivar que presentó el menor largo del fruto  
fue (339) con 1.75 cm., procedente de Aldea Río de  
La Virgen, Jutiapa y el cultivar que presentó el  
mayor largo del fruto fue (19) con 2.50 cm, proce-  
dente de Aldea San Antonio, Jutiapa, Jutiapa. Con  
promedio de los 27 cultivares de 2.01 cm., una  
desviación estándar de 0.20 y un coeficiente de  
variación de 10.05.

- Ancho del fruto, en cm.;

El cultivar que presentó el menor ancho del fruto  
fue (872) con 0.60 cm., procedente de Cuyuta, Masa  
gua, Escuintla y el cultivar que presentó el mayor  
ancho del fruto fue (88) con 0.77 cm., procedente  
de Venecia, San Diego, Zacapa. Con un valor prome-  
dio de los 27 cultivares de 0.70 cm., una desvia-  
ción estándar de 0.04 con un coeficiente de varia-  
ción de 5.79.

- Número de semillas por fruto:

El cultivar que presentó el menor número de semi-  
llas por fruto fue (339) con 19, procedente de Al-  
dea Río de la Virgen, Jutiapa y el cultivar que  
presentó el mayor número de semillas por fruto fue  
(22) con 13.00, procedente de Aldea Olapita, Esquí-  
pulas, Chiquimula. Con una media de los 27 cultiva-  
res de 10, una desviación estándar de 0.75 y un  
coeficiente de variación de 7.46.

- Largo de la semilla, en cm.,

El cultivar que presentó el menor largo de la semilla fue (838) con 0.42 cm., procedente de Madroñales, La Blanca, Oco's, San Marcos y el cultivar que presentó el mayor largo de la semilla fue (19) con 0.47 cm., procedente de Aldea San Antonio, Jutiapa, Jutiapa. Con promedio de todos los cultivares de 0.44 cm., una desviación estándar de 0.01 y un coeficiente de variación de 2.88.

- Ancho de la semilla, en cm.,

El cultivar que presentó el menor ancho de la semilla fue (21) con 0.23 cm., procedente de Ipala, Chiquimula y el cultivar que presentó el mayor ancho de la semilla fue (357) con 0.28 cm., procedente de San Andrés Itzapa, Chimaltenango. Con una media de los 27 cultivares de 0.26 cm., una desviación estándar de 0.01 y un coeficiente de variación de 5.69.

- Número de semillas en un grano:

El cultivar que produjo el menor número de semillas en un gramo fue (3) con 71, procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos y el cultivar que presentó el mayor número de semillas en un gramo fue (21) con 103. Con un promedio de los 27 cultivares de 99, una desviación estándar de 6.00 y un coeficiente de variación de 6.05. El cultivar que presentó el mayor número de semillas procede de Ipala, Chiquimula.

- Peso bruto por planta, en gramos:

El cultivar con el menor peso bruto por planta fue (404) con 74.55 gramos, procedente de Santa Rosa La Sarca, Melchor de Mencos, Petén y el cultivar

que presentó el mayor peso bruto por planta fue (1142) con 960.15 gramos, procedente de Pucaj, San Sebastián, Retalhuleu. Presentando una media los 27 cultivares de 231.68 gramos, una desviación estándar de 182.97 con un coeficiente de variación de 78.97.

- Peso bruto foliar por planta, en gramos:

El cultivar con el menor peso bruto foliar por planta fue (404) con 45.23 gramos procedente de Santa Rosa La Sarca, Melchor de Mencos, Petén y el cultivar que presentó el mayor peso bruto foliar por planta fue (1142) con 198.95 gramos, procedente de Pucaj, San Sebastian, Retalhuleu. Con una media de los 27 cultivares de 100.74 gramos, una desviación estándar de 45.19 y un coeficiente de variación de 44.86,

- Peso neto foliar por planta, en gramos:

El cultivar con el menor peso neto foliar por planta fue (339) con 33.49 gramos, procedente de Aldea Río de La Virgen, Jutiapa y el cultivar que presentó el mayor peso neto foliar por planta fue (1142) con 178.11 gramos, procedente de Pucaj, San Sebastian, Retalhuleu. Con un promedio de los 27 cultivares de 86.46 gramos, una desviación estándar de 43.04 y un coeficiente de variación de 49.78.

- Peso neto seco foliar por planta, en gramos:

El cultivar con el menor peso neto seco foliar por planta fue (339) con 5.18 gramos, procedente de Aldea Río de La Virgen, Jutiapa y el cultivar que presento el mayor peso seco foliar por planta fue (22) con 26.29 gramos, procedente de Aldea Olopita, Esquipulas Chiquimula. Con una media de los 27 cultivares de 13.08 gramos, una desviación

stándard de 6.21 y un coeficiente de variación de 47.50.

- Color de la semilla:

De los 27 cultivares el 3 presentó el color de la semilla de amarillo-verdoso y 26 cultivares restantes presentaron un color de semilla de amarillo brillante.

- Bracteas en la base del pedúnculo:

De los 27 cultivares solo el 3 presento bracteas en la base del pedúnculo y el resto de cultivares no presentaron bracteas en la base del pedúnculo.

- Localización de la inflorescencia:

Tambien el cultivar 3 fue el unico que presentó la inflorescencia localizada u opuesta a la hoja, y los restantes 26 cultivares presentaron el estado de inflorescencia terminal.

- Color de la corola:

De los 27 cultivares 1 presentó el color de la corola verde amarillento, cultivar (3) y los restantes 26 cultivares presentaron un color de amarillo brillante.

- Color del cáliz:

De los 27 cultivares caracterizados el 3 presentó la clave para determinar el color del cáliz 5R (2/4) y los restantes 26 cultivares presentaron la siguiente clave 2.5 R (2/4). Esta clave se basa en la tabla de colores utilizados por Munsell para gramíneas y frijol.

- Ramificación:

De los 27 cultivares 1 presentó el estado de ramificación de más, esto se basa en los estados de

primaria, secundaria, terciaria y más y el cultivar número (3) fue el único que presentó una mayor ramificación y los restantes 26 cultivares presentaron el estado de ramificación terciaria.

- Color del tallo:

De los 27 cultivares, el cultivar número (3) presentó un color verde firme, en tanto que los otros 26 cultivares presentaron un color verde combinado con púrpura oscuro.

- Forma de los folios:

El cultivar (3) es diferente a todos los demás en cuanto a la forma de los foliolos con código "1" que significa que tiene una forma de foliolo de Ovado y los demás tienen un código de "3" que significa una forma de foliolo de Obovado.

- Color del haz de los foliolos:

De los 27 cultivares 22 de ellos presentaron el código de "2" que significa 5 RP (3/2), 4 presentaron el código "5" que significa 2.5 R (2/4) y 1 cultivar presentó el código de "7", que significa 5R (2/4), según la tabla de colores.

- Color del envés de los foliolos:

De los 27 cultivares caracterizados 14 de ellos presentan el código "1" que significa 7.5 RP (3/4) y 13 cultivares presentaron el código "2", que significa 5 RP (3/2), basada en la tabla de colores.

- Pubescencia del tallo:

De los 27 cultivares, el cultivar (3) es diferente a todos con código "3" que significa poca pubescencia en el tallo y los demás cultivares un

código "2", que quiere decir muy poca pubescencia en el tallo.

- Color del pedicelo:

De los 27 cultivares, el cultivar (3) es diferente a todos los demás, en cuanto al color del pedicelo presentando un código "2" que significa 5 RP (3/4) y los restantes cultivares tienen un código "5" que significa 2.5 R (2/4). Estos colores se ven por medio de la tabla de colores basada en la de Munsell.

- Pubescencia del cáliz:

Para todos los cultivares, en cuanto a pubescencia del cáliz se presentó un código de "3", que significa poca pubescencia en el cáliz.

- Pubescencia del pedúnculo:

En lo referente a pubescencia del pedúnculo 23 cultivares presentaron el código "2", que significa muy poca pubescencia en el pedúnculo, 4 cultivares presentaron el código "3", que significa poca pubescencia en el pedúnculo.

- Color del pedúnculo:

De los 27 cultivares caracterizados, el cultivar (3), presentó el código "2", que significa 5 RP (3/2) y los demás cultivares presentaron el código "5", que significa 2.5 R (2/4). Claves verlas en la tabla de colores basada en la de Munsell.

- Color del fruto tierno:

De los 27 cultivares el número (3), presentó un código de "2", que significa 5 RP (3/3) y los 26 cultivares restantes presentaron un código "5" que significa 2.5 R (2/4).

- Pubescencia del envés de los foliolos:

En lo referente a pubescencia del envés de los foliolos, se puede decir que el cultivar (3), presentó al código "2", que significa muy poca pubescencia en el envés de los foliolos. 21 cultivares presentaron el código "3" que significa poca pubescencia en el envés de los foliolos y 5 cultivares presentaron el código "5", que significa mucha pubescencia en el envés de los foliolos.

- Color del peciolo de la hoja:

En cuanto al color del peciolo de la hoja de los 27 cultivares, 12 presentaron un código "2", que significa 5 RP (3/2) y 15 presentaron un código "5", que significa 2.5 R (2/4). Ver colores en la tabla, basada en la de Munsell.

- Pubescencia del pedicelo:

En lo referente a pubescencia del pedicelo, de los 27 cultivares 8 presentaron un código de "2" que significa muy poca pubescencia del pedicelo y 19 cultivares presentaron un código de "3", que significa poca pubescencia del pedicelo.

- Pubescencia del fruto:

De los 27 cultivares caracterizados, el cultivar número (3), presentó un código "2", que significa muy poca pubescencia del fruto y los demás cultivares presentaron un código "3", que significa poca pubescencia del fruto.

- Color del fruto maduro:

En lo referente al color del fruto maduro, el cultivar número (3), presentó el código "3", que significa 5 GY (6/6), 19 cultivares presentaron un código "7", que significa 5 RP (2/2) y 7 cultiva-



res presentaron un código de "9", que significa 2.5 RP (2/2). Ver tabla de colores basada en la de Munsell, Utilizada en el CIAT para gramíneas y frijol.

En el cuadro 7 se muestra la caracterización agronómica y morfológica de los 27 cultivares de chilín (Crotalaria spp.) y en el cuadro 8 se muestra el rendimiento de materia verde, materia seca y proteína en Kg/ha. con una densidad de 26,667 plantas /Hectaria.

Cuadro 8 Rendimiento de materia verde, seca y proteína en Kg/Ha. con una densidad de 26,667 plantas por hectarea

CULTIVAR #	PESO BRUTO Kg/Ha.	PESO BRUTO FOLIAR Kg/Ha.	PESO NETO FOLIAR Kg/Ha.	PESO NETO SECO FOLIAR Kg/Ha.	PROTEINA Kg/Ha.
3	5,574.93	3,219.47	2,598.67	358.93	116.24
11	3,134.67	1,839.20	1,534.40	238.93	88.69
14	6,392.53	2,668.80	2,212.80	280.80	103.85
17	4,662.67	2,548.80	2,244.53	334.40	115.35
19	9,494.67	4,019.73	3,597.07	525.33	201.00
21	11,857.33	5,107.73	4,615.73	572.53	211.35
22	10,629.33	4,198.40	3,470.40	701.07	249.58
23	11,292.80	3,994.13	3,697.87	514.13	186.47
88	10,183.73	4,418.67	4,005.87	497.33	162.30
330	6,100.27	3,179.47	2,741.87	434.67	150.76
339	3,093.33	1,309.07	893.07	138.13	48.45
357	2,592.00	1,519.20	1,160.80	227.20	76.46
404	1,988.00	1,206.13	1,005.07	172.80	56.25
736	2,984.27	1,415.47	953.60	178.93	65.78
748	2,400.00	1,413.33	1,132.27	187.20	59.38
753	3,771.73	1,863.47	1,482.13	228.80	77.31
826	3,181.87	1,371.47	1,000.53	147.20	53.20
831	7,817.33	3,545.87	3,249.47	444.00	150.65
838	3,714.67	2,071.47	1,728.53	250.93	77.36
852	4,282.40	2,323.47	2,106.13	404.27	127.18
857	2,800.53	1,766.93	1,507.20	189.60	60.35
859	4,058.67	2,108.27	1,763.73	274.67	90.86
864	7,300.27	3,485.07	3,162.93	556.53	174.64
872	4,088.80	2,193.33	1,900.27	256.00	84.28
1024	2,898.93	1,935.20	1,578.93	219.73	72.45
1086	4,671.47	2,508.27	2,167.73	400.43	128.71
1142	25,604.00	5,305.33	4,749.60	681.07	209.84

FUENTE: Investigación del autor.

### Similitud entre cultivares (análisis por agrupamiento)

De un total de 63 variables que se tenían para la caracterización se eligieron 43 para elaborar el fenograma, de ellas 30 son cuantitativas y 13 son cualitativas codificadas en una secuencia evolutiva.

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

1. A un coeficiente de distancia de 3.38 se separarán dos núcleos, el primero formado por los cultivares: 11, 14, 17, 852, 826, 857, 859, 357, 22, 872, 19, 21, 23, 88, 864, 753, 838, 831, 339, 736, 404, 1024, 1086, 748, 330 y 1142. El segundo núcleo formado únicamente por el cultivar 3.
2. Dentro del primer núcleo a un coeficiente de distancia de 1.37 encontramos dos sub-núcleos, el primero constituido únicamente por el cultivar 1142. El segundo constituido por los cultivares del número 30 al 11.
3. Dentro del segundo sub-núcleo a un coeficiente de distancia de 1.14 encontramos dos grupos, el primero constituido por los cultivares del número 330 al 17. El segundo constituido únicamente por los cultivares 14 y 11.
4. Dentro del primer grupo a un coeficiente de distancia de 1.13 encontramos dos sub-núcleos, el primero

constituido únicamente por el cultivar número 330. El segundo constituido por los cultivares del número 748 al 17.

5. Dentro del sub-grupo dos a un coeficiente de distancia de 1.09 encontramos dos componentes, el primero constituido por los cultivares del número 748 al 339. El segundo constituido por los cultivares del número 831 al 17.
6. A partir del componente uno se originan dos núcleos así: El núcleo "A" formado por los cultivares 1086 y 1024 a un coeficiente de distancia de 0.73 el núcleo "B" formado por los cultivares 736 y 339 a un coeficiente de distancia de 0.82. Así también tenemos en forma aislada los cultivares identificados con los números: 748 a un coeficiente de distancia de 0.89 y el 404 a un coeficiente de distancia de 0.78.
7. A partir del componente dos encontramos seis núcleos formados por los siguientes cultivares: El núcleo "A" formado por los cultivares 838 y 753 a un coeficiente de distancia de 0.87, el núcleo "B" formado por los cultivares 88 y 23 a un coeficiente de distancia de 0.59, el núcleo "C" formado por los cultivares 21 y 19 a un coeficiente de distancia de 0.85, al núcleo "D" formado por los cultivares 872 y 22 a un coeficiente de distancia de 0.85, el núcleo "E" formado por los cultivares 857 y 826 a un coeficiente de distancia de 0.57 y el núcleo "F" formado por los cultivares 852 y 17 a un coeficiente de distancia de 0.84. Esto partiendo del concepto de que a mayor coeficiente de distancia, menor similitud. Así también tenemos en forma aislada los cultivares identificados con los números: 831 a un coeficiente de distancia de 0.77 el 357 a

un coeficiente de distancia de 0.94 y el 859 a un coeficiente de distancia de 0.77.

8. Todos los cultivares tienen una similitud común de 56 y 82% de similitud.
9. Dentro del rango de 56-75% de similitud se separan dos grupos uno con 1 cultivar y el otro con 26 cultivares. Así mismo dentro de este rango se separan los cultivares: 748, 404, 831, 864, 357 y 859
10. Dentro del rango de 75-82 se separan todos los subgrupos más pequeños y también todos los núcleos.
11. Ninguno de los núcleos llega a tener el 82% de similitud.

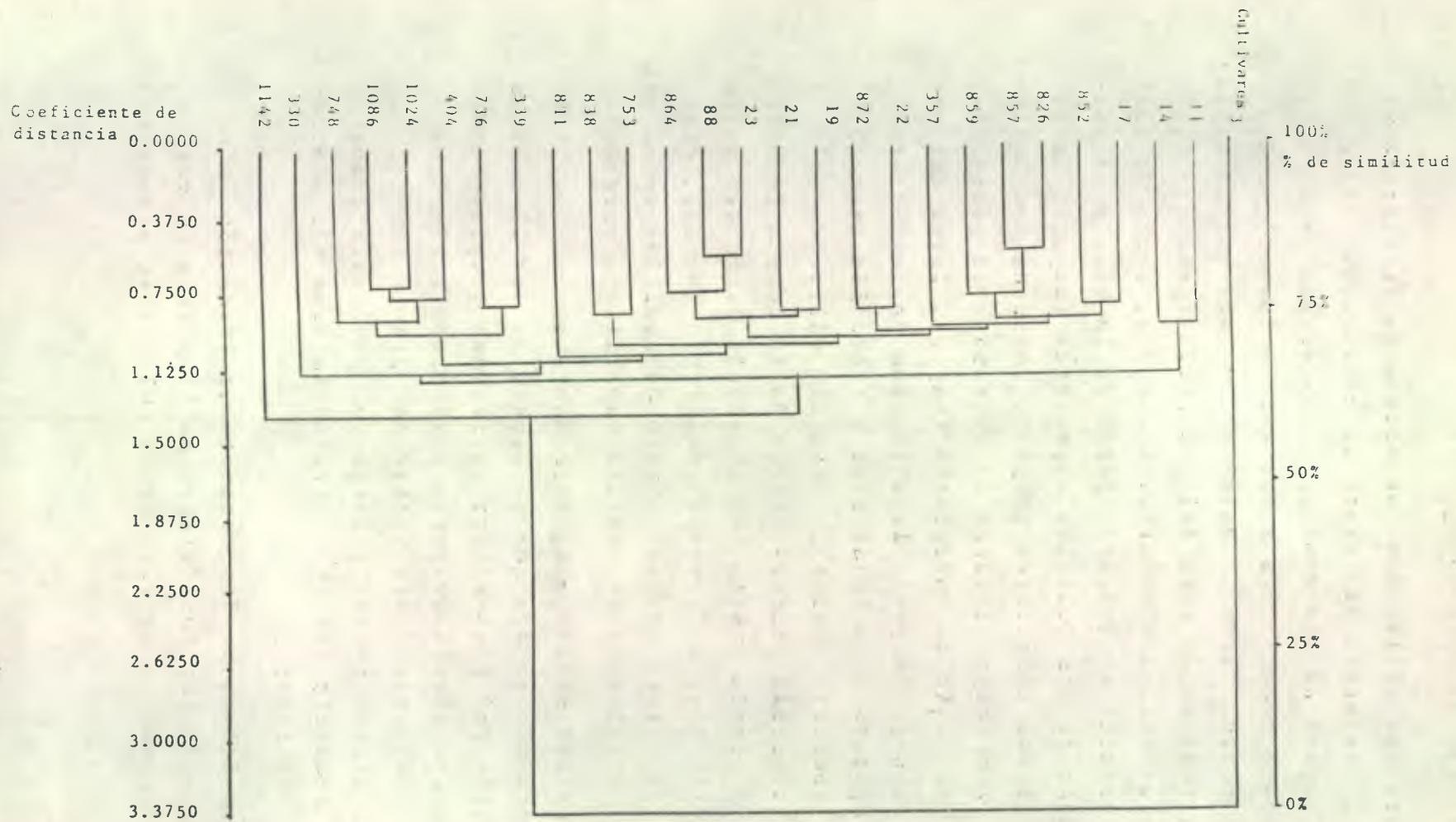


Figura 3 Fenograma de 27 cultivares de chipilín (*Crotalaria* spp.) caracterizados en en Centro de Agricultura Tropical Bulbuxya, San Miguel Panán, Suchitepequez. Guatemala, 1986.

100% porcentaje de similitud

## Interpretación del fenograma:

Dentro del núcleo dos, se encuentra únicamente el cultivar 3, separado del resto de cultivares. Este cultivar se separa de los demás por poseer sus características propias como: Días a emergencia (menor), color del tallo (color firme), ramificación (más que la terciaria), Bracteas en la base del pedúnculo (presentes), largo de los foliolos superiores (mayor), ancho de los foliolos superiores (mayor), largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores (mayor), largo de los foliolos inferiores (mayor), ancho de los foliolos inferiores (mayor), largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores (mayor), largo del pedicelo de la hoja (mayor), localización de la inflorescencia (opuesta a la hoja) días a floración (menor), largo del pedicelo (menor), largo del cáliz (mayor), ancho de la corola (menor), largo de la corola (menor) color de la corola (verde amarillento), largo del pedúnculo (menor), días a formación del fruto (menor), días a madurez del fruto (mayor) número de semillas en un gramo (menor) y color de la semilla (amarillo - verdoso).

Dentro del núcleo uno, únicamente el cultivar 1142 forma el sub-núcleo dos que se separa de los 25 cultivares restantes por poseer características propias como: Peso bruto por planta (mayor), peso bruto foliar por planta (mayor), peso neto foliar por planta (mayor), altura de la planta (mayor), largo del pedúnculo (mayor), largo del pedicelo (mayor), características más similares con el cultivar 3.

Dentro del grupo dos, tenemos la formación de un núcleo, formado por los cultivares 11 y 14 a un coeficiente de distancia de 0.94 estos cultivares poseen en

común: Pubescencia del tallo (poca), pubescencia del envés de los foliolos (poca), color del tallo (color mezclado), ramificación (terciaria), bracteas en la base del pedúnculo (ausente), localización de la inflorescencia (terminal), color de la corola (amarillo brillante), pubescencia del pedúnculo (muy poca), Pubescencia del fruto (poca), número de semillas en un gramo (100) y color de la semilla (amarillo brillante).

El cultivar 14 tiene características propias como: Ancho de la corola (mayor).

Dentro del sub-grupo uno, se encuentra únicamente el cultivar 330, de los 22 cultivares restantes, por poseer características propias como: Número de inflorescencias por planta (menor), número de flores por inflorescencia (menor), largo del pedicelo (mayor), largo de la semilla (menor).

Análizando el primer grupo de núcleos tenemos:

Núcleo "A" formado por los cultivares 1086 y 1024 poseen en común el habitat donde se desarrollan, a pesar que la altura a que se encuentra cada cultivar es diferente, pero comparten un mismo habitat de desarrollo, según el mapa de zonificación de Guatemala y las coordenadas que posee cada uno, también posee la característica en común de días a emergencia (intermedia), color del tallo (color mezclado), Ramificación (terciaria), bracteas en la base del pedúnculo (ausentes), pubescencia del envés de los foliolos (poca), localización de la inflorescencia (terminal), pubescencia del pedicelo (poca), pubescencia del cáliz (poca), largo del cáliz (0.77 cm.), pubescencia del pedúnculo (muy poca), pubescencia del fruto (poca), color de la semilla (amarillo brillante).

Núcleo "B" formado por los cultivares 736 y 339, tienen en común pubescencia del tallo (muy poca), color del tallo (color mezclado), ramificación (terciaria), bracteas en la base del pedúnculo (ausentes), localización de la inflorescencia (terminal), pubescencia del pedicelo (poca), pubescencia del cáliz (poca), color de la corola (amarillo brillante), pubescencia del fruto (poca), color de la semilla (amarillo brillante).

Analizando el segundo grupo de núcleos tenemos:

Núcleo "A" formado por los cultivares 838 y 753, tienen en común las características siguientes: Pubescencia del tallo (muy poca), color del tallo (mezclado) ramificación (terciaria), bracteas en la base del pedúnculo (ausentes), localización de la inflorescencia (terminal), pubescencia del cáliz (poca), color de la corola (amarillo brillante), pubescencia del pedúnculo (muy poca), pubescencia del fruto (poca), color de la semilla (amarillo brillante).

Núcleo "B" formado por los cultivares 23 y 88, tienen en común las características siguientes: Pubescencia del tallo (muy poca), color del tallo (color mezclado), ramificación (terciaria), bracteas en la base del pedúnculo (ausentes), pubescencia del envés de los foliolos (poca), localización de la inflorescencia (terminal), pubescencia del cáliz (poca), color de la corola (amarillo brillante), pubescencia del pedúnculo (muy poca), pubescencia del fruto (poco), color de la semilla (amarillo brillante).

Núcleo "C" formado por los cultivares 21 y 19 comparten características en común, como: Pubescencia del tallo (muy poca), color del tallo (color mezclado), ramificación (terciaria), bracteas en la base del pedúnculo (ausentes), pubescencia del envés de los foliolos (poca)

localización de la inflorescencia (terminal), pubescencia del pedicelo (poca), pubescencia del cáliz (poca), color de la corola (color amarillo brillante), pubescencia del pedúnculo (muy poca), pubescencia del fruto (poca) color de la semilla (amarillo brillante).

Núcleo "D" formado por los cultivares 22 y 872 comparten características en común como: Pubescencia del tallo (muy poca), color del tallo (verde combinado con púrpura oscuro), ramificación (terciaria), bracteadas en la base del pedúnculo (ausentes), pubescencia del envés de los folíolos (poca), localización de la inflorescencia (terminal), pubescencia del pedicelo (poca), pubescencia del cáliz (poca), color de la corola (amarillo brillante), pubescencia del pedúnculo (muy poca), pubescencia del fruto (poca), color de la semilla (amarillo brillante).

Núcleo "E" formado por los cultivares 826 y 857 comparten características en común como: Pubescencia del tallo (muy poca) color de la corola (amarillo brillante) ramificación (terciaria), bracteadas en la base del pedúnculo (ausente). pubescencia del envés de los folíolos (poca), localización de la inflorescencia (terminal). pubescencia del cáliz (poca), color del tallo (verde combinado con púrpura oscuro), pubescencia del pedúnculo (muy poca), pubescencia del fruto (poca), color de la semilla (amarillo brillante).

Núcleo "F" formado por los cultivares 852 y 17 comparten características en común como: Pubescencia del tallo (muy poca), color del tallo (verde combinado con púrpura oscuro), ramificación (terciaria), bracteadas en la base del pedúnculo (ausentes), pubescencia del envés de los folíolos (poca), localización de la inflorescencia (terminal), pubescencia del cáliz (poca), pubescencia del fruto (poca), color de la semilla (amarillo brillante).

## 2. Variabilidad bromatológica entre cultivares

El resumen de la variabilidad encontrada en los cultivares estudiados se presentan en el cuadro 9.

La diferencia estadística entre los cultivares se estableció por medio del análisis de varianza para un diseño completamente al azar teniendo 27 tratamientos y dos repeticiones y luego la prueba de tukey, el orden en grupos de los más sobresalientes y los de menor valor en cada uno de los análisis de observan en los cuadros 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Cuadro 9 Resumen de la caracterización bromatológica de los 27 cultivares de chipilín (*Crotalaria* spp.) nativos, establecidos en el Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala. 1986.

Colecta No.	Humedad Fresco %	Humedad Residual %	Fibra Cruda %	Nitrógeno %	Proteína (Nx0.25) %	Cenizas %	Minerales mg/ 100 gr.					mg/100 gr. Carotenos	
							Calcio	Fosforo	Hierro	Magnesio	Sodio		Potasio
3	86.2	8.92	14.92	5.18	32.38	10.45	1727.20	447.00	79.70	441.30	55.80	2575.75	26.88
11	84.4	11.49	10.09	5.93	37.12	9.01	1550.95	420.85	46.80	379.65	48.30	2182.10	16.04
14	87.3	10.17	9.13	5.75	36.98	8.05	1314.75	374.50	27.00	252.80	48.90	2167.80	23.27
17	85.1	9.18	10.55	5.55	34.49	9.21	1462.25	460.45	41.65	303.80	60.35	2310.30	21.40
19	85.4	9.23	10.53	6.12	38.26	9.29	1481.55	372.60	83.60	350.65	58.70	2354.05	11.01
21	87.6	9.03	10.15	5.90	36.91	9.95	1448.75	436.05	59.00	337.80	47.65	2291.80	14.75
22	79.8	10.13	10.19	5.69	35.60	9.67	1693.10	356.30	78.70	325.10	46.45	1972.75	15.79
23	86.1	9.37	10.84	5.80	26.26	8.72	1523.50	461.05	43.10	294.55	56.95	2041.55	19.08
88	87.6	10.63	9.77	5.22	32.63	9.21	1363.05	369.25	41.40	295.65	41.40	2248.05	27.09
330	83.8	8.52	9.26	5.54	34.68	8.43	1367.80	359.25	55.05	283.35	60.20	2199.10	25.45
339	84.5	10.76	8.71	5.61	35.08	8.07	1438.20	344.35	22.90	230.95	38.20	2062.40	21.39
357	80.4	9.63	9.26	5.38	33.66	8.60	1331.45	425.40	41.85	324.35	44.25	2317.75	15.66
404	82.8	10.83	6.72	5.20	32.55	8.20	1252.65	322.30	52.80	263.65	41.80	2033.85	28.22
736	81.2	10.01	9.94	5.88	36.76	8.36	1571.60	466.45	48.40	302.55	42.40	1935.65	18.05
748	83.5	11.47	7.33	5.07	31.72	8.69	1380.10	331.15	24.65	315.80	44.40	2209.00	30.57
753	84.6	8.83	7.15	5.40	33.79	8.55	1348.05	355.90	40.95	287.75	46.00	2293.30	14.34
826	85.3	10.02	10.20	5.78	36.14	10.57	1406.05	521.50	87.60	316.00	47.95	2124.90	16.04
831	86.3	10.05	9.62	5.42	33.93	8.83	1331.35	257.30	48.45	342.65	42.45	2189.05	32.94
838	85.5	9.37	5.57	4.93	30.83	8.09	1361.30	297.60	37.85	272.10	43.35	1704.20	19.33
852	80.8	9.80	8.49	5.03	31.46	8.35	1482.00	219.75	60.85	261.25	54.30	2105.40	24.12
857	87.4	9.78	7.90	5.09	31.83	9.59	1364.80	288.25	70.45	272.80	48.95	2125.60	20.21
859	84.4	10.91	8.19	5.29	33.08	8.16	1348.65	304.20	58.95	252.90	44.95	1876.60	30.93
864	82.4	10.84	8.77	5.02	31.38	8.34	1481.80	271.45	46.70	252.95	57.15	1961.70	13.87
872	86.5	9.83	8.24	5.26	32.92	8.38	1460.15	303.20	62.00	268.60	39.00	1991.85	14.22
1024	86.1	9.29	5.70	5.27	32.97	8.09	1406.95	420.00	48.35	246.25	50.75	2190.55	23.82
1086	81.5	9.29	8.84	5.14	32.13	8.52	1440.85	357.00	58.65	263.10	37.00	2177.55	20.46
1142	85.8	9.04	8.89	4.93	30.81	8.41	1515.10	340.95	41.00	291.20	45.90	1961.70	26.06

FUENTE: Investigación del autor

A continuación se discuten cada uno de los análisis realizados de acuerdo al porcentaje mínimo, porcentaje máximo y media total de los 27 cultivares caracterizados.

- Humedad Residual (%):

El valor mínimo fue de 8.52% para el cultivar (330), proveniente de Aldea las Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa y el valor máximo para el cultivar (11) con un valor de 11.49%. El valor promedio para los 27 cultivares es de 9.87%.

- Fibra cruda (%):

Los valores también fueron obtenidos en porcentajes, el valor mínimo fue de 6.72% para el cultivar (404), proveniente de Santa Rosa La Sarca, Mechor de Mencos, Petén y el valor máximo para el cultivar (3) con 14.92%. El valor promedio para los 27 cultivares es de 9.22%.

- Proteína (%):

El valor mínimo fue de 30.81% para el cultivar (1142) proveniente de Pucaj, San Sebastian, Retalhuleu y el cultivar que manifestó el valor máximo fue (19) con 38.26%, proveniente de la aldea San Antonio, Jutiapa, Jutiapa. El valor promedio para los 27 cultivares es de 33.94%

- Cenizas (%)

El valor mínimo fue de 8.05% para el cultivar (14), proveniente de Aldea Ixpaco, Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa y el cultivar que manifestó el valor máximo fue (826) con 10.57%, proveniente de Santa María de Jesús, Sacatepéquez. Con un promedio de los 27 cultivares de 8.81%.

- Calcio (mg):

El valor mínimo lo manifestó el cultivar (404) con 1252.65 mg., proveniente de Santa Rosa La Sarca, Melchor de Mencos, Petén y el que manifestó el valor máximo fue (22) con 1693.10 mg proveniente de Aldea Olopita, Esquipulas, Chiquimula. Con un promedio de los 27 cultivares de 1431.62 mg.

- Fósforo (mg):

El valor mínimo fue de 219.75 mg. para el cultivar (852), proveniente de Pampa seca, Caballo Blanco, Retalhuleu y el valor máximo fue de 521.50 que pertenece al cultivar (826), proveniente de Santa María de Jesús, Sacatepéquez. Con un promedio de los 27 cultivares de 366.05 mg.

- Hierro (mg):

El valor mínimo fue de 22.90 mg. para el cultivar (339), proveniente de Aldea Río de la Virgen, Jutiapa y el valor máximo fue de 87.60 que lo manifestó el cultivar (826), proveniente de Santa María de Jesús, Sacatepéquez. Con un promedio para los 27 cultivares de 52.16 mg.

- Magnesio (mg):

El valor mínimo fue de 230.95 mg, para el cultivar (339), proveniente de Alde Río de la Virgen, Jutiapa y el valor máximo lo manifestó el cultivar (3) con 441.30, proveniente de la Hacienda Mazona, Pajapita San Marcos. El valor promedio para los 27 cultivares es de 297.38 mg.

- Sodio (mg):

El valor mínimo fue de 37.00 mg. para el cultivar (1086), proveniente de Llano Grande, Nentón, Huehuetenango y el valor máximo lo manifesto el cultivar

(17) con 60.35 mg, proveniente de Aldea Las Cofradías, Moyuta, Jutiapa. Con un promedio de los 27 cultivos de 47.87 mg.

- Potasio (mg):

Este porcentaje manifestó valores mínimos de 1704.20 mg, para el cultivar (88), proveniente de Venecia, San Diego, Zacapa y el valor mínimo fue de 2575.75 mg, que lo manifestó el cultivar número (3) proveniente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos. Con una media de los 27 cultivos de 2133.49 mg.

- Carotenos (mg):

Este porcentaje manifestó valores mínimos de 11.01 mg, para el cultivar (19) proveniente de Aldea San Antonio, Jutiapa, Jutiapa y el valor máximo fue de 32.94 que lo manifestó el cultivar (831), proveniente de Nicá, Malacatán, San Marcos. Con un promedio de los 27 cultivos de 21.15 mg.

Cuadro 10 Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de humedad residual, expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
Tratam.	26	34.159180	1.314	29.701	1.91	2.52
Error	27	1.194336	0.044			
Total	53	35.353520				

Coeficiente de variación: 2.1306%

## Prueba de Tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
11	11.49	A
748	11.47	AB
859	10.91	AB
864	10.84	AB
404	10.83	AB
339	10.76	AB
88	10.63	BC
14	10.17	CD
22	10.13	CD
831	10.05	DE
826	10.02	DE
736	10.01	DE
872	9.83	EF
852	9.80	EF
857	9.78	FG
357	9.64	FG
838	9.38	FG
23	9.37	FG
1026	9.29	GH
1024	9.29	GH
19	9.23	HI
17	9.18	IJ
1142	9.04	JK
21	9.03	JK
3	8.92	KL
753	8.83	KL
330	8.52	L

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 11 Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido fibra cruda, expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
Tratam.	26	134.4834	5.172	57.066	1.91	2.52
Error	27	2.447266	0.091			
Total	53	136.9307				

Coefficiente de variación: 3.2640%

## Prueba de tukey

Colecta	No.	Promedio	Identificación
	3	14.92	A
	23	10.84	B
	17	10.55	BC
	19	10.53	BC
	826	10.20	BC
	22	10.19	BC
	21	10.15	BC
	11	10.09	BC
	736	9.94	BC
	88	9.77	BC
	831	9.62	CD
	357	9.26	DE
	330	9.26	DE
	14	9.13	DE
	1142	8.89	EF
	1086	8.84	FG
	864	8.77	FG
	339	8.72	GH
	852	8.49	HI
	872	8.24	IJ
	859	8.19	IJ
	857	7.90	JK
	1024	7.70	JK
	838	7.57	KL
	748	7.33	LM
	753	7.15	MN
	404	6.72	N

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 12 Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de proteína, expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
Tratam.	26	247.5039	9.519	71.520	1.91	2.52
Error	27	3.59375	0.133			
Total	53	251.0977				

Coefficiente de variación: 1.0749%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
19	38.26	A
11	37.12	AB
14	36.98	AB
21	36.91	AB
736	36.76	BC
23	36.27	BC
826	36.14	BC
22	35.60	CD
339	35.08	DE
330	34.68	FF
17	34.49	FG
831	33.93	GH
753	33.79	GH
357	33.65	GH
859	33.08	HI
1024	32.97	IJ
872	32.92	IJ
88	32.63	IJ
404	32.55	IJ
3	32.38	JK
1086	32.13	KL
857	31.83	KL
748	31.72	KL
852	31.46	LM
864	31.38	MN
838	30.83	N
1142	30.81	N

Tratamiento con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 13 Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de cenizas, expresado en gr. por 100 gr. (%) en base seca.

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadros	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabulada 5%	F Tabulada 1%
Tratam.	26	26.66699	1.026	27.398	1.91	2.52
Error	27	1.010742	0.037			
Total	53	27.577740				

Coefficiente de variación 2.1960%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
826	10.57	A
3	10.45	AB
21	9.95	AB
22	9.67	BC
857	9.59	CD
19	9.29	CD
17	9.22	CD
88	9.21	CD
11	9.01	DE
831	8.83	EF
23	8.73	FG
748	8.69	FG
357	8.60	FG
753	8.55	FG
1026	8.52	FG
330	8.43	GH
1142	8.41	GH
872	8.38	GH
736	8.36	GH
852	8.35	GH
864	8.34	GH
404	8.20	HI
859	8.16	HI
1024	8.09	HI
838	8.09	HI
339	8.07	HI
14	8.05	I

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 14 Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de calcio, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabulada 5%	1%
Tratam.	26	476440.00	18324.62	9.153	1.91	2.52
Error	27	54056.00	2002.07			
Total	53	530496.00				

Coefficiente de variación: 3.1254%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
22	1693.10	A
736	1571.60	AB
11	1550.95	AB
3	1527.20	AB
23	1523.50	AB
1142	1515.10	AB
852	1482.00	BC
864	1481.80	BC
19	1481.55	BC
17	1462.25	BC
872	1460.15	BC
21	1448.75	BC
1086	1440.85	BC
339	1438.20	BC
1024	1406.95	BC
826	1406.05	BC
748	1380.10	CD
330	1367.80	DE
857	1364.80	DE
88	1363.05	DE
838	1361.30	DE
859	1348.65	DE
753	1348.05	DE
357	1331.45	EF
831	1331.35	EF
14	1314.75	EF
404	1252.65	F

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 15 Análisis de varianza y prueba de tukey, para el contenido de fósforo, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabualada	
					5%	1%
Tratam.	26	276964.50	10652.48	30.819	1.91	2.52
Error	27	9332.50	345.64			
Total	53	286297.00				

Coefficiente de variación: 5.0790%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
826	521.50	A
736	466.45	AB
23	461.05	AB
17	460.45	AB
3	447.00	AB
21	436.05	BC
357	425.40	BC
11	420.85	BC
1024	420.00	BC
14	374.50	CD
19	372.60	CD
88	369.25	DE
330	359.25	EF
1086	357.00	EF
22	356.30	EF
753	355.90	EF
339	344.35	FG
1142	340.25	FG
748	331.15	FG
404	322.30	FG
859	304.20	FG
872	303.20	FG
838	297.60	GH
857	288.25	HI
864	271.45	IJ
852	219.75	J

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 16 Análisis de varianza y prueba de tukey para el contenido de hierro, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabualada	
					5%	1%
Tratam.	26	15148.88	582.649	50.409	1.91	2.52
Error	27	312.07	11.558			
Total	53	15460.95				

Coefficiente de variación: 6.5176%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
826	87.60	A
19	83.60	AB
3	79.70	AB
22	78.70	AB
857	70.45	BC
872	62.00	CD
852	60.85	CD
21	59.00	CD
859	58.95	CD
1086	58.65	CD
330	55.05	DE
404	52.80	DE
831	48.45	DE
736	48.40	DE
1024	48.35	DE
11	46.80	EF
864	46.70	EF
23	43.10	FG
357	41.85	FG
17	41.65	FG
88	41.40	FG
1142	41.00	GH
753	40.95	GH
838	37.85	HI
14	27.00	IJ
748	24.65	IJ
339	22.90	J

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 17 Análisis de varianza y prueba de tukey para el contenido de magnesio, expresado en mg. por 100 (mg) en base seca

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabualada	
					5%	1%
Tratam.	26	110496.00	4249.846	25.783	1.91	2.52
Error	27	4450.50	164.833			
Total	53	114946.50				

Coefficiente de variación: 4.3172%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación.
3	441.30	A
11	379.65	B
19	350.65	BC
831	342.65	BC
21	337.80	BC
22	325.10	CD
357	324.35	CD
826	316.00	CD
748	315.80	CD
17	303.80	CD
736	302.55	CD
88	295.65	DE
23	294.55	DE
1142	291.20	DE
753	287.75	EF
330	283.35	FG
857	272.80	GH
838	272.10	HI
872	268.60	HI
404	263.65	IJ
1086	263.10	IJ
852	261.25	IJ
864	252.95	IJ
859	252.90	IJ
14	252.80	IJ
1024	246.25	JK
339	230.95	K

Tratamiento con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 18 Análisis de varianza y prueba de tukey para el contenido de sodio, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca.

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabualada 5%	F Tabualada 1%
Tratam.	26	2420.977	93.114	5.640	1.91	2.52
Error	27	445.7735	16.510			
Total	53	2866.75				

Coeficiente de variación: 8.4874%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
17	60.35	A
330	60.20	AB
19	58.70	AB
864	57.15	AB
23	56.95	BC
3	55.80	AB
852	54.30	AB
1024	50.75	AB
857	48.95	AB
14	48.90	AB
11	48.30	AB
826	47.95	AB
21	47.75	AB
22	46.45	AB
753	46.00	AB
1142	45.90	AB
859	44.95	AB
748	44.40	AB
357	44.25	AB
831	42.45	BC
736	42.40	BC
838	42.35	BC
404	41.80	CD
88	41.40	CD
872	39.00	DE
339	38.20	DE
1086	37.00	E

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 19 Análisis de varianza y prueba de tukey para el contenido, de potasio, expresado en mg. por 100 gr (mg) en base seca.

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabulada 5%	F Tabulada 1%
Tratam.	26	1627472.00	62595.08	7.521	1.91	2.52
Error	27	224720.00	8322.96			
Total	53	1852192.00				

Coefficiente de variación: 4.2761%

Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
3	2575.75	A
19	2354.05	AB
357	2317.75	AB
17	2310.30	AB
753	2293.30	AB
21	2291.80	AB
88	2248.05	AB
748	2209.00	AB
330	2199.10	BC
1024	2190.55	BC
831	2189.05	BC
11	2182.10	BC
1026	2177.55	BC
14	2167.80	BC
857	2125.60	BC
826	2124.90	BC
852	2105.40	BC
339	2062.40	BC
23	2141.55	BC
404	2033.85	BC
872	1991.85	BC
22	1972.75	CD
864	1961.70	CD
1142	1961.70	CD
736	1935.65	DE
959	1876.60	EF
838	1704.20	F

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales.

Cuadro 20 Análisis de varianza y prueba de tukey para el contenido de carotenos, expresado en mg. por 100 gr. (mg) en base seca

## Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F Tabulada	
					5%	1%
Tratam.	26	1850.943	71.190	30.654	1.91	2.52
Error	27	62.70508	3.322			
Total	53	1913.64900				

Coeficiente de variacion: 7.2046%

## Prueba de tukey

Colecta No.	Promedio	Identificación
831	32.94	A
859	30.93	AB
748	30.57	AB
404	28.22	AB
88	27.09	AB
3	26.88	AB
1142	26.06	BC
330	25.45	BC
852	24.12	CD
1024	23.82	CD
14	23.27	CD
17	21.40	DE
339	21.39	DE
1086	20.46	EF
857	20.21	EF
838	19.33	FG
23	19.08	GH
736	18.05	GH
11	16.04	HI
826	16.04	HI
22	15.79	HI
357	15.66	HI
21	14.75	IJ
753	14.34	IJ
872	14.22	JK
864	13.87	KL
19	11.01	L

Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

A continuación se discuten las variables bromatológicas de acuerdo a sus análisis de varianza y prueba de Tukey realizada.

- Análisis de humedad residual:

La prueba de tukey estableció, que los cultivares 11, 748, 859, 864, 404 y 339 son los más sobresalientes, con 11.49, 11.47, 11.91, 10.84, 10.83, 10.76 % respectivamente; mientras que los cultivares 3, 753 y 330 son los de menor valor con 8.92, 8.83 y 8.52 % en su orden. Estos últimos por lo tanto, tienen una mayor cantidad de materia seca por unidad de peso, o sea más elementos nutritivos.

- Fibra cruda:

La prueba de tukey estableció, que el cultivar 3 fue el que presentó una mayor cantidad de fibra cruda con 14.92% y que los cultivares que le siguen con un valor alto de fibra cruda son: 23, 17, 19, 826, 22, 21, 11, 736 y 88 con 10.84, 10.55, 10.53, 10.20, 10.19, 10.15, 10.09, 9.94 y 9.97% en su orden; mientras que el cultivar 404 es el de menor valor con 6.72% respectivamente en su orden. Este último por lo tanto, es el que tiene más cantidad de materia seca digerible.

- Análisis de proteína:

La prueba de tukey estableció, que los cultivares 19, 11, 14 y 21, son los más promisorios, con 38.26, 37.12, 36.98 y 36.91% respectivamente, mientras que los cultivares con valores bajos son: 838 y 1142, con: 30.83 y 30.81%.

- Análisis de cenizas:

La prueba de tukey estableció que los cultivares; 826, 3 y 21 son significativamente de mayor valor con 10.57, 10.47 y 9.95% respectivamente; por lo tanto contienen más minerales que los demás cultiva

res. Mientras que el cultivar 14, con 8.05% posee el valor más bajo respectivamente, por lo que se deduce que sea el cultivar que es menos rico en minerales.

- Análisis de calcio:

La prueba de tukey estableció, que los cultivares 22, 736, 11, 3, 23 y 1142 son los más promisorios con: 1693.10, 1571.60, 1550.95, 1527.20, 1523.50 y 1515.65 mg. respectivamente; mientras que el cultivar 404 es el de menor valor, con 1252.65 mg. por lo tanto es el cultivar que contiene menor cantidad de cenizas.

- Análisis de fósforo:

La prueba de tukey estableció, que los cultivares 826, 736, 23, 17 y 3 son los más sobresalientes con: 521.50, 466.45, 461.05, 461.45 y 447.00 mg. respectivamente; mientras que el cultivar 852 es el de menor valor con: 219.75 mg.

- Análisis de hierro:

La prueba de tukey estableció, que los cultivares 826, 19, 3 y 22, son los más sobresalientes con un valor de: 87.60, 83.60, 79.70, y 78.70 mg. respectivamente; mientras que el cultivar 339, es el de menor valor con: 22.90 mg.

- Análisis de magnesio:

La prueba de tukey estableció, que el cultivar 3, fue el que presentó el valor más alto de Mg. con: 441.30 mg, a pesar que fue el cultivar que presentó mayor porcentaje de fibra cruda es el que contiene más Mg.; los cultivares que le siguen en su orden de presentar un valor alto de Mg. son: 11, 19, 831, y 21 con valores de: 379.65, 350.65, 342.65

y 337.80 mg. respectivamente; mientras que el cultivar que presentó el valor más bajo de magnesio fue 339, con 230.95 mg. Se puede observar que el cultivar 339 es el que tiene menor valor de hierro y magnesio.

- Análisis de sodio:

La prueba de tukey estableció, que los cultivares 17, 330, 19, 864, 23, 3, 852, 1024, 857, 14, 11, 826, 21, 22, 753, 1142, 859, 748 y 357 son los más sobresalientes con: 60.35, 60.20, 58.70, 57.15, 56.95, 55.80, 54.30, 50.75, 48.95, 48.90, 47.95, 47.75, 46.45, 46.00, 45.90, 44.95, 44.40 y 44.25 mg respectivamente; mientras que el cultivar 1086, es el de menor valor, con: 37.00 mg.

- Análisis de potasio:

La prueba de tukey estableció, que los cultivares 3, 357, 17, 753, 21, 88 y 748 son los más sobresalientes con 2575.75, 2354.05, 2317.75, 2310.30, 2291.80, 2248.05 y 2209.00 mg. respectivamente; mientras que el cultivar 838, es el de menor valor con: 1704.20 mg.

- Análisis de carotenos:

La prueba de tukey estableció que los cultivares 831, 859, 748, 404, 88 y 3 son significativamente de mayor valor con: 32.94, 30.93, 30.57, 28.22, 27.09 y 26.88 mg. respectivamente; mientras que el cultivar 19, es el de menor valor, con 11.01 mg.

Los rangos obtenidos para los diferentes parámetros nutricionales analizados están acorde a los estudios realizados por Vicente Martínez (11). Con respecto al contenido proteínico, vitaminas y minerales los cultivos nativos respectivamente, lo que se refiere al chipilín poseen valores mucho mayores que las hortalizas introducidas. Cuadro 1

### 3. Asociación entre caracteres cuantitativos:

Para determinar el grado de asociación entre caracteres cuantitativos y buscar sus aplicaciones agronómicas, se relizarón las correlaciones. Tomando-se como significativos los valores iguales o mayores al coeficiente de correlación de 0.487, con un número de datos por variable de 27 y un alpha de 0.01 En el cuadro 21 se muestran los caractres que se correlacionarón con su respectivo coeficiente de correlación.

Cuadro 21 Correlaciones significativas con su coeficiente de correlación.

Caracteres	Coeficiente de Correlación
--Días a emergencia x días a floración	.5256
- Días a emergencia x días a maduración del fruto	-.5109
- Días a emergencia x número de semillas en 1.0 gramo	.5268
- Días a emergencia x % fibra cruda	-.5478
- Peso bruto foliar por planta x peso neto foliar por planta	.9961
- Peso bruto foliar por planta x peso neto seco foliar por planta	.9415
- Peso bruto foliar por planta x altura de la planta	.5604
- Peso neto foliar por planta x peso neto seco foliar por planta	.9373
- Peso neto foliar por planta x altura de la planta	.5865
- Peso neto seco foliar por planta x altura de la planta	.5257
- Largo de los foliolos inferiores x ancho de los foliolos inferiores	.9028

Caracteres	Coeficiente de correlación
- Largo de los folíolos inferiores x largo de la base a la parte más ancha de los folíolos inferiores	.9744
- Largo de los folíolos inferiores x largo de los folíolos superiores.	.8795
- Largo de los folíolos inferiores x ancho de los folíolos superiores	.8822
- Largo de los folíolos inferiores x largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores	.9323
- Largo de los folíolos inferiores x largo del pedicelo de la hoja	.8722
- Largo de los folíolos inferiores x días a floración	-.5741
- Largo de los folíolos inferiores x días a formación del fruto	-.7017
- Largo de los folíolos inferiores x días a maduración del fruto	.7081
- Largo de los folíolos inferiores x número de semillas en un gramo	-.7001
- Largo de los folíolos inferiores x % de fibra cruda	.5555
- Ancho de los folíolos inferiores x largo de la base a la parte más ancha de los folíolos inferiores	.8715
- Ancho de los folíolos inferiores x largo de los folíolos superiores	.8467
- Ancho de los folíolos inferiores x ancho de los folíolos superiores	.8698
- Ancho de los folíolos inferiores x largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores	.8757
- Ancho de los folíolos inferiores x largo del pedicelo de la hoja	.7536
- Ancho de los folíolos inferiores x días a floración	-.7238
- Ancho de los folíolos inferiores x largo del pedicelo	-.5571
- Ancho de los folíolos inferiores x largo del pedúnculo	-.5349
- Ancho de los folíolos inferiores x días a formación del fruto	-.6974
- Ancho de los folíolos inferiores x días a madurez del fruto	.8043

Caracteres	Coeficiente de Correlación
- Ancho de los foliolos inferiores x número de semillas en un gramo	-.7708
- Ancho de los foliolos inferiores x % de fibra cruda	.6624
- Ancho de los foliolos inferiores x % de magnesio	.6304
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x largo de los foliolos superiores	.8858
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x ancho de los foliolos superiores	.8287
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores	.9456
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x largo del peciolo de la hoja	.8472
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x días a floración	-.5228
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x días a formación del fruto	-.6644
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x días a madurez del fruto	.6447
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x número de semillas en 1.0 gramo	-.6450
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores x % de fibra cruda	.5926
- Largo de los foliolos superiores x ancho de los foliolos superiores	.7436
- Largo de los foliolos superiores x largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores	.9290
- Largo de los foliolos superiores x largo del peciolo de la hoja	.7508
- Largo de los foliolos superiores x días a floración	-.5782
- Largo de los foliolos superiores x largo del pedicelo	-.5280
- Largo de los foliolos superiores x días a formación del fruto	-.6448
- Largo de los foliolos superiores x días a madurez del fruto	.6268
- Largo de los foliolos superiores x número de semillas en 1.0 gramo	-.6844
- Largo de los foliolos superiores x % de fibra cruda	.5556

Caracteres	Coefficiente de Correlacion
- Ancho de los foliolos superiores x largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores.	.82.14
- Ancho de los foliolos superiores x largo del peciolo de la hoja	.7722
- Ancho de los foliolos superiores x días a floración.	-.6249
- Ancho de los foliolos superiores x largo del pedicelo	-.5471
- Ancho de los foliolos superiores x días a formación del fruto	-.6878
- Ancho de los foliolos superiores x días a madurez del fruto	.8124
- Ancho de los foliolos superiores x número de semillas en un gramo	-.7761
- Ancho de los foliolos superiores x % de fibra cruda.	.5336
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores x largo del peciolo de la hoja	.8523
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores x días a floración	-.5508
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores x días a formación del fruto	-.6516
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores x días a madurez del fruto	.6743
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores x número de semillas por 1.0 gramo	-.6625
- Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores x % de fibra cruda	.5687
- Largo del peciolo de la hoja x días a formación del fruto	-.6263
- Largo del peciolo de la hoja x días a maduración del fruto	.5697
- Largo del peciolo de la hoja x número de semillas en 1.0 gramo	-.6625
- Días a floración x largo de la corola	.6643
- Días a floración x largo del pedicelo	.5601
- Días a floración x largo del pedúnculo	.6965
- Días a floración x días a formación del fruto	.6093
- Días a floración x días a madurez del fruto	-.9026

Caracteres	Coeficiente de Correlación
- Días a floración x número de semillas en 1.0 gramo	.8243
- Días a floración x % de fibra cruda	-.7365
- Días a floración x % de magnesio	-.6491
- Largo del pedicelo x largo del pedúnculo	.5658
- Largo del pedicelo x días a formación del fruto	.5248
- Largo del pedicelo x días a madurez del fruto	-.5953
- Largo del pedicelo x número de semillas en 1.0 gramo	.6824
- Largo del pedúnculo x días a formación del fruto	.5312
- Largo del pedúnculo x días a madurez del fruto	-.6553
- Largo del pedúnculo x número de semillas en 1.0 gramo	.6593
- Largo del pedúnculo x % de fibra cruda	-.5951
- Días a formación del fruto x días a madurez del fruto	-.7446
- Días a formación del fruto x número de semillas en 1.0 gramo	.7929
- Días a madurez del fruto x número de semillas en 1.0 gramo	-.9137
- Días a madurez del fruto x % de fibra cruda	.6673
- Días a madurez del fruto x % de magnesio	.5784
- % de fibra cruda x % de cenizas	.6647
- % de fibra cruda x % de fósforo	.5454
- % de fibra cruda x % de magnesio	.7732

Correlaciones que poseen un alto valor de asociación:

Correlaciones referente al peso bruto foliar por planta:

Por el análisis efectuado sabemos que las variables peso neto foliar por planta y peso neto seco foliar por planta correlacionaron positivamente con la variable peso bruto foliar por planta, lo que indica que a mayor peso bruto foliar por planta, mayor peso neto foliar por planta y mayor peso neto seco foliar por planta, como el caso del cultivar 1142, procedente de Pucaj, San Sebastián

Retalhuelu, con una altitud de 300 msnm, que tuvo un rendimiento en gramos de 198.95 por planta, esto para el caso del peso bruto foliar por planta y para el caso del peso neto foliar por planta fue 178.11 gramos y para el peso neto seco foliar por planta el rendimiento fue de 25.54 gramos, lo que se puede decir que es el cultivar más rendidor.

Correlaciones referente al peso neto foliar por planta:

Por el análisis efectuado sabemos que las variables peso neto seco foliar por planta y altura de la planta correlacionaron positivamente con la variable peso neto foliar por planta, lo que indica que a mayor peso neto foliar por planta, mayor peso neto seco foliar por planta y mayor altura de la planta. Esto se puede comprobar con el cultivar 1142, procedente de Pucaj, San Sebastián Retalhuleu, con una altitud de 300 msnm, que tuvo un rendimiento neto foliar por planta de 178.11 gramos y correlacionó con la variable peso neto seco foliar por planta que tuvo un rendimiento de 25.54 gramos. Para el caso de la variable altura de la planta se pudo observar que existe una correlación positiva, o sea que a mayor peso neto foliar por planta, mayor altura de la planta, esto se puede observar en el cultivar 1142, procedente de Pucaj, San Sebastián, Retalhuleu a una altura de 300 msnm, que tuvo la mayor altura de la planta con 183.53 cm..

Correlaciones referente al largo de los folíolos inferiores:

Esta variable presentó una alta correlación positiva con: Ancho de los folíolos inferiores, largo de la base a la parte más ancha de los folíolos inferiores, largo de los folíolos superiores, ancho de los folíolos superiores, largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores, largo del peciolo de la hoja, días a madurez del fruto.

Esto indica que al aumentar el largo de los folíolos inferiores aumentan también las otras variables, como en el caso del cultivar 3, procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos a una altura de 97 msnm, que tiene el largo de los folíolos inferiores más largos y también las otras variables mencionadas poseen un largo mayor de todos los cultivares. Para el caso del material 3, podemos decir que tiene un valor de 9.27 cm. de largo de los folíolos inferiores. Sin embargo existe una correlación negativa con esta variable con relación a días a floración, con días a formación del fruto y con número de semillas en 1.0 gramo. Lo que quiere decir que a mayor largo de los folíolos inferiores, menor días a floración, menor días a formación del fruto y con un número de semillas en un gramo menor. Lo que indica que este cultivar (3) es uno de los más precoces, con buenas ventajas agronómicas, con un promedio de 60 y 64 días para corte respectivamente y un rendimiento aceptable de material verde, con un promedio de 110 y 140 gramos por planta de peso neto respectivamente. Correlaciones referente al ancho de los folíolos inferiores:

Esta variable presentó una alta correlación positiva con: Largo de la base a la parte más ancha de los folíolos inferiores, largo de los folíolos superiores,

ancho de los foliolos inferiores, largo de los foliolos superiores, ancho de los foliolos superiores, largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores, largo del peciolo de la hoja, días a madurez del fruto, porcentaje de fibra cruda y porcentaje de magnesio.

Esto indica que al aumentar el ancho de los foliolos inferiores aumentan también las otras variables, como en el caso del cultivar 3, procedente de La Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos que esta a una altura sobre el nivel del mar de 97 mts., que posee un ancho de los foliolos inferiores mayor, así como también las otras variables poseen un valor mayor que todos los demás materiales. Se puede discutir este cultivar diciendo que a mayor ancho de los foliolos inferiores mayor días a madurez del fruto, lo que indica que aqui en esta correlación el cultivar sería el más tardío, porque el fruto tarda más días para llegar a su punto óptimo de cosecha. Tambien este cultivar posee un alto porcentaje de fibra cruda así como de magnesio. Sin embargo existe una correlación negativa con esta variable respecto a días a floración, días a formación del fruto y número de semillas en un gramo. Lo que quiere decir que a mayor ancho de los foliolos inferiores, menor días a floración, menor días a formación del fruto y menor número de semillas en un gramo.

Correlaciones referente a el largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores:

Esta variable presentó una alta correlación positiva con: Largo de los foliolos superiores, ancho de los foliolos superiores, largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores, largo del peciolo de la hoja, días a madurez del fruto y porcentaje de fibra cruda.

Esto indica que al aumentar el largo de la base a la parte más ancha de los folíolos inferiores también aumentan las otras variables, como en el caso del cultivar 3, procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos, que se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 97 mts., que tiene el mayor largo de la base a la parte más ancha de los folíolos inferiores, así también las otras variables que se correlacionaron poseen un valor mayor que los otros cultivares. Para el caso del cultivar 3, podemos decir que tiene un valor de 5.93 cm. de largo de la base a la parte más ancha de los folíolos inferiores. Sin embargo existe una correlación negativa con esta variable con relación a días a formación del fruto y número de semillas en 1.0 gramo. Lo que quiere decir que a mayor largo de la base a la parte más ancha de los folíolos inferiores, menor días a formación del fruto y menor número de semillas en 1.0 gramo.

Correlaciones referente al largo de los folíolos superiores:

Esta variable presentó una alta correlación positiva con: Ancho de los folíolos superiores, largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores, largo del peciolo de la hoja y días a madurez del fruto.

Esto indica que al aumentar el largo de los folíolos superiores aumentan también las otras variables, tal es el caso del cultivar 3, procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos que se encuentra a una altura de 97 msnm. que tiene el mayor largo de los folíolos superiores, así como también las otras variables mencionadas poseen un valor mayor que los demás cultivares. Para el caso del cultivar 3, podemos decir que tiene un valor de 11.07 cm. de largo de los folíolos superiores. Sin embargo existe una correlación negativa con esta va-

riable con relación a días a floración, días a formación del fruto y número de semillas en un gramo. Lo que quiere decir que a mayor largo de los folíolos superiores, menor días a floración, menor días a formación del fruto y menor número de semillas en un gramo.

Correlaciones referente al ancho de los folíolos superiores:

Esta variable presentó una alta correlación positiva con: Largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores, largo del peciolo de la hoja y días a madurez del fruto.

Esto indica que al aumentar el ancho de los folíolos superiores, aumentan también las otras variables, como en el caso del cultivar número 3, procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos, que se encuentra a una altura de 97 msnm, que tiene el ancho de los folíolos superiores mayor de todos los cultivares y también las otras variables mencionadas poseen un alto valor a los demás cultivares. Para el caso del cultivar 3, podemos decir que tienen un valor 5.40 cm., de ancho de los folíolos superiores. Sin embargo existe una correlación negativa con esta variable con relación a días a floración, días a formación del fruto y número de semillas en un gramo. Lo que quiere decir que a mayor ancho de los folíolos superiores menor días a floración, menor días a formación del fruto y menor número de semillas en un gramo.

Largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores, esta se correlaciona así:

Esta variable presentó una correlación positiva con: Largo del peciolo de la hoja, días a madurez del fruto y porcentaje de fibra cruda.

Esto indica que al aumentar el largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores aumentan también las otras variables como en el caso del cultivar 3, procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos, que se encuentra a una altura de 97 msnm, que tiene un largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores mayor, así como también las otras variables mencionadas poseen un valor mayor que los demás cultivares. Para el caso del cultivar número 3, podemos decir que tiene un valor de 7.13 cm., de largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores. Sin embargo existe una correlación negativa con esta variable con relación a días a formación del fruto y número de semillas en un gramo. Lo que quiere decir que a mayor largo de la base a la parte más ancha de los folíolos superiores, menor días a formación del fruto y menor número de semillas en un gramo.

#### Correlaciones referente a días a floración:

Esta variable presentó una alta correlación positiva con: Días a formación del fruto, días a madurez del fruto y porcentaje de fibra cruda, lo que quiere decir que a mayor días a floración, mayor días a formación del fruto, mayor días a madurez del fruto y mayor porcentaje de fibra cruda. Lo que se deduce que mientras más joven es una planta menos porcentaje de fibra cruda contiene. Si un cultivar llega a florecer rápido, entonces el punto óptimo de corte para consumo tiene que hacerse antes de este período, o sea en época de prefloración, que es cuando la planta es consumida y donde contiene más elementos nutritivos que son aprovechados por el humano.

#### Correlaciones referente a días a formación del fruto:

Esta variable presentó una alta correlación positiva con: Días a madurez del fruto, lo que indica que a mayor días a formación del fruto, mayor días a madurez del fruto. Según esta correlación

aquí entrarían los cultivares tardíos, más días para llegar a su punto óptimo de cosecha.

Correlaciones referente a días a madurez del fruto:

Esta variable presentó una alta correlación positiva con: Porcentaje de fibra cruda, lo que quiere decir que a mayor días a madurez del fruto, mayor porcentaje de fibra cruda, esto se puede ver con el cultivar número 3, procedente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos, que se encuentra a una altura de 97 msnm, que presentó el mayor número de días para que el fruto llegara a su punto óptimo de cosecha con 50 días y como lo dice la correlación presentó un mayor porcentaje de fibra cruda con 14.92%.

La variable altura de la planta es una característica agronómica con alto grado de correlación con el resto de variables agronómicas y morfológicas, así podemos observar que esta variable tiene una alta correlación negativa con días a madurez del fruto, sin embargo, es positiva con días a formación del fruto y días a floración esto nos indica que entre más alta es una planta es más tardía en cuanto a formación de flor y fruto, pero el período de madurez del fruto es más corto. Lo cual nos indica entonces que aquellos materiales altos son tardíos pero que durante la cosecha de la semilla hay que preveer que en un período corto, el fruto puede llegar a su madurez. Así mismo, esta variable muestra correlación negativa con respecto a las características de los foliolos, o sea esto nos indica que la planta en su altura sacrifica área foliar.

A pesar de la correlación positiva pequeña que existe entre la variable peso neto foliar por planta y la variable largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores, podemos reafirmar nuevamente que

las plantas de mayor altura tienen poco rendimiento, ya que ésta última variable tiene una alta correlación negativa con altura de la planta.

Otra de las correlaciones importantes de resaltar, es la que guardan las variables días a floración, con respecto a características morfológicas de los foliolos tales como: La correlación positiva con respecto a largo del foliolo superior, sin embargo es negativa con relación al ancho; también es negativa con respecto a largo y ancho de los foliolos inferiores, así como negativa también para el largo del peciolo por lo tanto puede decirse que las plantas tardías tienen bajo rendimiento corroborado esto por la discusión que anteriormente se dió referente a la altura de la planta.

Aparentemente el resultado de una correlación positiva entre las variables período de duración de la flor con respecto al peso bruto y neto foliar por planta, podría ser de utilidad puesto que esto nos indica que entre más tiempo tarde una planta floreciendo hay una mayor producción de hoja, sin embargo, en la variable período de duración de la flor, no muestra correlación alguna con otras características de importancia, tales como: Días a floración o altura de la planta, que podría mostrarnos que tan importante es esta característica como guía de selección para materiales promisorios.

Las características morfológicas de los foliolos guardan una alta correlación positiva entre sí (de foliolos superiores e inferiores, tanto en su largo como en su ancho), lo cual a pesar de que solamente el largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores tienen una baja correlación positiva con el peso neto foliar por planta; entonces cualquiera de estas características morfológicas puede servir de base para seleccionar materiales rendidores en hojas.

El número de semillas por fruto correlaciona inversamente con el número de semillas en 1.0 gramo, lo que indica que a mayor número de semillas por fruto, más grande es el fruto, y las semillas serán más grandes y por lo tanto el número de semillas serán más grandes y por lo tanto el número de semillas en 1.0 gramo sera menor y viceversa.

El porcentaje de fibra cruda es el que está más correlacionado con las variables agronómicas y morfológicas. En el listado de correlaciones se puede observar que con las variables que tienen correlación son con las variables nutricionales como: Porcentaje de ceniza y porcentaje de fósforo.

4. Determinación de la especie botánica de cada cultivar.

En base a la clave botánica presentada en la flora de Guatemala (14), para el género Crotalaria, se determinaron 2 especies: Crotalaria vitellina Ker. in Lindl. Sinónimo C. cajanifolia HBK.; C. guatemalensis Benth. ex Oerst. Kjoeb., correspondiente al cultivar número "3"; y para los restantes 26 cultivares corresponde al Crotalaria langisrostrata Hook & Arn.

Es de hacer notar que el análisis Cluster es importante para la determinación de especies diferentes, pues para este caso agrupó el cultivar 3 que pertenece a una especie, así como también agrupó a los demás cultivares que pertenecen a otra especie.

A continuación se describen las dos especies determinadas durante la caracterización.

Crotalaria vitellina Ker. in Lindl. Sinónimo C. cajanifolia HBK.; C. guatemalensis Benth. ex Oerst. Kjoeb.

Características morfológicas:

Plantas muy ramificadas; tallos con muy poca o poca pubescencia, foliolo superior de 9-13 cm. de largo, de 4-6 cm. de ancho y con un largo de la base a la parte más ancha de 6-9 cm. los foliolos inferiores de 8-10 cm. de largo, de 4-5 cm. de ancho y con un largo de la base a la parte más ancha de 5-7 cm, ovados, agudos en el ápice, verde pálidos en el envés con poca pubescencia; peciolo de 6-13 cm. de largo con muy poca o poca pubescencia, estípulas pequeñas; racimos opuestos a las hojas de 15-32 cm. de largo, con 26-50 flores, bracteadas presentes, el pedúnculo con poca pubescencia; flores con corola color

verde amarillento con unas pequeñas franjas moradas en la parte exterior del estandarte, corola de 0.5-1.7 cm. de largo glabra; el cáliz de 0.5-1.0 cm. de largo con poca pubescencia; la vaina de color verde cuando tierna y café cuando madura, oblonga de 2.3-3.0 cm. de largo por 0.5-0.8 cm. de ancho, dehiscentes cuando están completamente secas, pubescencia apresada a la vaina, textura rugosa; semillas arriñonadas de 0.4-0.5 cm. de largo por 0.2-0.3 cm. de ancho aproximadamente, color amarillo-cafeuzusco o amarillo-verdoso, brillantes.

#### Características agronómicas:

Emergen a los 5-7 días después de la siembra plantas de 102-155 cm. de altura, de buen vigor; florecen a los 55-72 días después de la siembra, con una duración de la flor entre 13-20 días; los frutos empiezan a formarse a los 72-86 días después de la siembra y maduran a los 45-56 días después; de 8-13 semillas por fruto, con 64-78 semillas por gramo; rendimiento bruto foliar por planta entre 156-220 gramos y rendimiento neto foliar por planta entre 100-150 gramos.

#### Crotalaria langirostrata Hook & Arn.

#### Características morfológicas:

Plantas ramificadas; tallos verdes con franjas púrpuras, con muy poca pubescencia; foliolo superior de 4-6 cm. de largo, de 2-3 cm. de ancho y con un largo de la base a la parte más ancha de 3-5 cm., los foliolos inferiores de 4-7 cm. de largo, de 2-3 cm. de ancho y con un largo de la base a la parte más ancha de 2-4 cm. obovados, agudos u obtusos en el ápice, glabros en el haz y con poca pubescencia en el envés peciolos de 5-8 cm. de largo, con muy poca pubescencia, estípulas pequeñas, racimos principalmente termi

nales, de 18-45 cm. de largo, con 28-58 flores por in florescencia, bracteas ausentes, pedúnculo con muy poca o poca pubescencia; flores con corola amarillo brillante con franjas púrpuras en el exterior del es tandarte, corola de 0.9-1.7 cm. de largo, glabra; cá- liz de 0.5-1.0 cm. de largo, con poca pubescencia; vai na de color verde cuando tierna y café-negrucza cuan- do madura, oblonga, de 1.6-2.3 cm. de largo por 0.3- 0.7 cm. de ancho, dehiscentes cuando están completa- mente secas, pubescencia fuertemente apresa, textura rugosa; semillas arriñonadas de 0.4-0.5 cm. de largo, por 0.2-0.3 cm. de ancho, color amarillo, brillante.

Características agronómicas:

Plantas vigorosas; emergen a los 6-7 días después de la siembra, altura de la planta de 135-175 cm.; florecen a los 80-111 días después de la siembra, período de duración de la flor de 12 a 21 días; días de forma- ción del fruto de 93 a 128 días después de la siembra y maduran a los 14-28 días después de su formación, con 8-12 semillas por fruto y de 95 a 110 semillas por gramo; rendimiento bruto foliar por planta entre 142-330 gramos y peso neto foliar por planta de 88 a 212 gramos.

## VII. CONCLUSIONES

1. El germoplasma de chipilín muestra variabilidad en las características agronómicas y morfológicas en los 27 cultivares estudiados, sin embargo el 20.6% de éstas se manifiestan estables; consideradas como características propias de la especie y que dependen muy poco del ambiente.

Las Características más importantes que muestran alta variabilidad y posible de someterse a un programa de fitomejoramiento futuro son: Altura de la planta, días a floración y peso neto foliar por planta.

2. De acuerdo al análisis bromatológico realizado, se pudo corroborar la alta calidad nutricional del chipilín, no existiendo variabilidad notable entre los cultivares. Los rangos obtenidos para los diferentes parámetros nutricionales analizados están acorde a los estudios realizados por Vicente Martínez (11) y por el INCAP (9).
3. Dentro de las asociaciones altamente significativas entre los caracteres estudiados sobresalen: Altura de la planta correlaciona positivamente con días a floración, pero estas dos características también guardan una correlación negativa con área foliar, lo que indica que la hoja disminuye de tamaño mientras mas alta y tardía es la floración en una planta.
4. El análisis de grupos definió la existencia de dos grupos de cultivares distintos: El primero de ellos constituido por el cultivar 3, proveniente de la Hacienda Mazona, Pajapita, San Marcos, que presenta los mayores rangos para el mayor número de características y pertenece a la especie Crotalaria vitellina

Ker in Lindl. El segundo grupo constituido por los 26 cultivares restantes tienen el menor rango para la mayoría de características y pertenece a la especie Crotalaria langirostrata Hook & Arn..

5. En síntesis puede concluirse que solo el cultivar 3 es diferente al total estudiado y que las diferencias manifestadas dentro de los demás cultivares se deben más que todo a interacciones de la base genética del germoplasma y los factores ambientales, ya que muchas características determinantes en las diferencias son de carácter poligénico, epistáticas y umbráticas.
6. Los 27 cultivares caracterizados pueden separarse en dos grupos en cuanto a tiempo de producción de material verde para consumo (inicio de la floración) Precoces únicamente el cultivar 3 y tardíos al resto de cultivares.

El cultivar 3 proveniente de la Hacienda Mazona, Papajá, San Marcos tiene buenas ventajas agronómicas ya que es un cultivar precoz (promedio de 60 a 64 días para corte respectivamente) y por otro lado un rendimiento aceptable de material verde (promedio 110 y 140 gramos por planta de peso neto respectivamente).

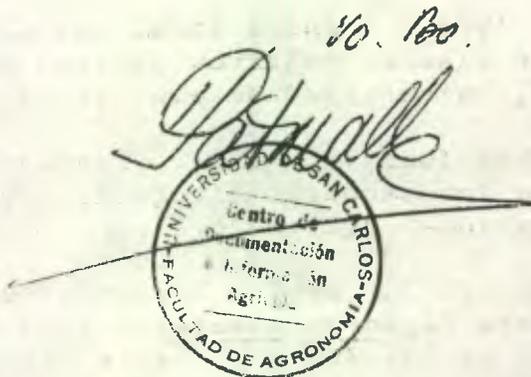
## VIII. RECOMENDACIONES

1. Continuar la recolección y caracterización del germo plasma de chipilín de las vertientes del Golfo de México y del mar de las Antillas, para completar este estudio a nivel nacional.
2. Efectuar estudios de evaluación agronómica en regiones representativas con el cultivar 3 utilizando diseños experimentales para corroborar y comparar los resultados obtenidos en esta investigación, ya que muchos caracteres de selección tienen una naturaleza de herencia cuantitativa, la cual es severamente modificada por factores del medio.
3. Para fines de mejoramiento, seleccionar los cultivares 3,19, 826 y 1142.
4. Efectuar estudios tendientes a desarrollar tecnología para el manejo de esta planta en cultivo comercial, tales como: Estudios sobre latencia, densidades de siembra más adecuadas, capacidad de retoño para obtener varias cosechas en un ciclo vegetativo, reproducción por estacas, época de corte y número de cortes adecuados.

## IX BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR MORAN, J. F. 1981. Caracterización de 20 cultivares de guicoy (Cucurbita pepo var. aurantia) del Altiplano Central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 111 p.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (WASH.). 1970. Official methods of analysis of the A.O.A.C. 11th ed. Washington, D. C. 1094 p.
3. AZURDIA, C.; GONZALEZ, M. 1984. Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 77 p.
4. \_\_\_\_\_. 1985. Los recursos genéticos de algunos cultivares nativos de Guatemala. Tikalia (Gua) no. 1-2: 37-42.
5. \_\_\_\_\_. 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 255 p.
6. \_\_\_\_\_; MARTINEZ, A. 1981. Propuesta para la conservación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. Tikalia (Gua) 2(2):5-16.
7. DIAZ COLOMO, C. I. 1984. Caracterización de 25 cultivares de camote (Ipomoea batatas L.) en el Valle de la Fragua, el Oasis, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 97 p.
8. GONZALEZ SALAM, M.; AZURDIA PEREZ, C. 1986. Situación actual y planes futuros en recursos fitogenéticos en Guatemala. Turrialba, C.R., CATIE. 159 p.
9. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. 1962. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. p. 29, 145.
10. LEIVA RUANO, O. R.; AGUILAR MORAN, J. F. 1981. Proyecto de creación del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 33 p.

11. MARTINEZ AREVALO, J. V. 1984. Recolección y caracterización del germoplasma de chipilín (Crotalaria spp.) de la vertiente del pacífico de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 223 p.
12. MONTERROSO, E. 1986. Uso de métodos de escarificación para acelerar la germinación del chipilín (Crotalaria spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 35 p.
13. MORERA MONGE, J. A. 1981. Descripción sistemática de la colección Panamá de pejibaye (Bactris gasipaes H.B.K.) del CATIE. Tesis Mag. Sc., Turrialba, C.R., CATIE. 122 p.
14. STANDLEY, P.C.; STEYERMARK, J. A. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Musseum. Fieldiana Botany v. 24, pt. 5, p. 193-201.



X APENDICE

---

Cuadro 22 Formas de preparar el chipilín para el consumo

---

Tamales de chipilín

Ingredientes:

Masa de maíz, manteca de cerdo y hojas de chipilín

Procedimiento: La masa se revuelve con la manteca de cerdo y las hojas de chipilín picadas, se le agrega sal y se le coloca pedacitos de carne de cerdo al centro. Se envuelve en hojas de banano.

Sopa de chipilín

Ingredientes:

1 manojo de chipilín, 1/4 libra de arroz, 1 güisquil, 1/2 libra de papas, tomate, cebolla y ajo.

Procedimiento: Se coce el arroz, se le agregan las verduras y el chipilín (solo las hojas). Se le pone limón al momento de servirse, se puede condimentar con pimienta y otras especias.

Arroz con tunco (cerdo) y chipilín

Ingredientes

1 libra de hueso de cerdo con bastante carne, 1 manojo de chipilín, 1/2 libra de papas, 1 zanahoria, 1 güisquil, cebolla, tomate y ajo.

Procedimiento: Se coce el hueso, luego se pone el arroz y las verduras, se condimenta y agrega sal al gusto. Queda espeso como un potaje. Al arroz frito se puede echarle hojas de chipilín

## Sopa de chipilín

## Ingredientes:

4 manojos de chipilín, 1 chile mediano(dulce), 1 cebolla pequeña o mediana, 3 dientes de ajo, 1 tomate grande, 6 onzas de agua, 1 cucharada de sal, 6 cucharadas de incaparina.

## Procedimiento:

1. Poner a hervir 5 tazas de agua y agregarle la sal y el ajo.
2. Separar las hojas de chipilín y lavarlas.
3. Se parte el chile dulce en pedacitos largos y finos.
4. Partir el tomate en pedacitos, molerlos y agregarles un poco del agua hirviendo de las 5 tazas.
5. Revolver el chile, la cebolla y el tomate molido.
6. Agregar el agua hirviendo, el chipilín, la salsa de tomate y si se quiere algunas verduras.
7. Todo esto de se deja cocinar por 40 minutos más o menos.
8. Servirlo caliente.

---

FUENTE: Vicente Martínez (11)

Cuadro 23

## Análisis químico de suelo

Muestra (#)	Colecta (#)	p <sup>H</sup>	Microgramos/Ml		Meq/100 ml de Suelo	
			P	K	Ca	Mg
1	3	7.6	4.17	600	10.71	2.46
2	11	6.4	5.00	470	6.87	1.32
3	14	6.2	7.50	378	7.47	1.23
4	17	6.3	6.67	385	8.34	1.86
5	19	6.2	4.17	310	8.34	1.32
6	21	6.5	3.33	518	7.23	1.38
7	22	6.1	4.17	403	7.47	1.32
8	23	6.2	5.83	528	8.73	1.38
9	88	6.5	4.17	490	8.10	1.92
10	330	6.4	4.17	253	8.97	1.32
11	339	6.4	5.00	386	6.84	2.46
12	357	6.2	6.67	470	8.36	1.86
13	404	6.3	4.17	378	7.23	1.32
14	736	6.5	4.17	528	8.97	1.23
15	748	6.1	5.83	490	8.10	1.32
16	753	6.3	6.60	310	8.84	1.68
17	826	6.4	3.34	526	7.47	1.38
18	831	6.2	7.50	258	7.63	1.44
19	838	6.4	5.83	375	7.23	1.32
20	852	6.5	6.67	378	8.34	1.32
21	857	6.8	4.17	375	9.84	1.47
22	859	6.4	4.18	318	6.60	0.96
23	864	6.5	5.00	318	9.21	1.32
24	872	6.3	5.83	440	9.84	1.92
25	1024	6.2	4.17	310	8.34	1.38
26	1086	6.8	3.33	470	7.47	1.68
27	1142	6.2	3.33	378	8.10	1.86

FUENTE: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA),  
Disciplina de Manejo de Suelos.

P: Fósforo  
K: Potasio  
Ca: Calcio  
Mg: Magnesio

## Descriptor

1. Características de la planta:
  - 1.1. Días a emergencia de las plantulas después de la siembra: Se tomó en días desde la siembra hasta que el 50% de la población había emergido.
  - 1.2 Color del tallo: La observación se hizo a los 30 días después de la siembra, en la base de los tallos, con la siguiente clave:
    - 3 = Color firme
    - 5 = Color mezclado
  - 1.3 Pubescencia del tallo: Se realizó en la época de floración, de acuerdo al siguiente código:
    - 1 = Nada
    - 2 = Muy poca
    - 3 = Poca
    - 5 = Mucha
  - 1.4 Ramificación: Se efectuó cuando el 50% de la población estaba en plena floración, en base al siguiente código:
    - 1 = Primaria
    - 2 = Secundaria
    - 3 = Terciaria
    - 4 = Más
  - 1.5 Altura de la planta: Esta medición se realizó en cm. en época de plena floración.
  - 1.6 Características de las hojas: Por ser hojas trifoliadas, se tomaron características tanto del foliolo superior como de los foliolos inferiores.
    - 1.6.1 Forma de los foliolos: en base al siguiente código:
      - 1 = Ovado
      - 2 = Elíptico
      - 3 = Obovado

- 1.6.2 Largo de los foliolos superiores en cm.
- 1.6.3 Ancho de los foliolos superiores en cm.
- 1.6.4 Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos superiores en cm.
- 1.6.5 Largo de los foliolos inferiores, en cm.
- 1.6.6 Ancho de los foliolos inferiores, en cm.
- 1.6.7 Largo de la base a la parte más ancha de los foliolos inferiores, en cm.
- 1.6.8 Color del haz de los foliolos: Se tomó en época de pre floración por medio de la tabla de colores basada en la de Munsell, utilizada en el CIAT para gramíneas y frijol.

Tonos de color verde:

- 1 = 7.5RP (3/4)  
 2 = 5RP (3/2)  
 3 = 5RP (2/6)  
 5 = 2.5R (2/4)  
 7 = 5R (2/4)  
 9 = Combinación de 5 y 7

- 1.6.9 Color del envés de los foliolos: Se efectuó en época de pre floración en base a la tabla de colores:

- 1 = 7.5RP (3/4)  
 2 = 5RP (3/2)  
 3 = 5RP (2/6)  
 5 = 2.5R (2/4)  
 7 = 5R (2/4)  
 9 = Combinación de 5 y 7

- 1.6.10 Pubescencia del haz de los foliolos: Se realizó en época de pre floración.

- 1 = Nada  
 2 = Muy Poca  
 3 = Poca  
 5 = Mucha

1.6.11 Pubescencia del envés de los foliolos: Se realizó en época de prefloración.

- 1 = Nada
- 2 = Muy poca
- 3 = Poca
- 5 = Mucha

1.6.12 Color del peciolo de la hoja: Se efectuó en época de prefloración, por medio de la tabla de colores.

- 1 = 7.5RP (3/4)
- 2 = 5RP (3/2)
- 3 = 5RP (2/6)
- 5 = 2.5R (2/4)
- 7 = 5R (2/4)
- 9 = Combinación 5 y 7

1.6.13 Pubescencia del peciolo de la hoja: Se efectuó en época de prefloración, en base al siguiente código:

- 1 = Nada
- 2 = Muy poca
- 3 = Poca
- 5 = Mucha

1.6.14 Estípulas en la base del peciolo de la hoja: Se realizó en época de prefloración, en base al siguiente código:

- 1 = Presentes
- 3 = Ausentes

1.6.15 Largo del peciolo de la hoja: Se midió en época de prefloración, en cm.

1.7 Características de las flores: Todas se tomarón en época de plena floración.

1.7.1 Largo de la corola(estandarte). en cm.

1.7.2 Ancho de la corola, en cm.

- 1.7.3 Largo del cáliz, en cm.
- 1.7.4 Relación pistilo-estambre, en base al siguiente código:
- 1 = Pistilo menor que estambre
  - 3 = Pistilo igual que estambre
  - 5 = Pistilo mayor que estambre
- 1.7.5 Color del cáliz: En base a la tabla de colores:
- 1 = 7.5RP (3/4)
  - 2 = 5RP (3/2)
  - 3 = 5RP (2/6)
  - 5 = 2.5R (2/4)
  - 7 = 5R (2/4)
  - 9 = Combinación de 5 y 7
- 1.7.6 Color de la corola: En base a la tabla de colores:
- Tonos de color amarillo:
- 1 = 5Y (9/2)
  - 2 = 10Y (9/4)
  - 3 = 5Y (8.5/10)
  - 4 = 2.5Y (7/4)
  - 5 = 10 YR (7/4)
  - 6 = 7.5YR (7/6)
  - 7 = 10 YR (6/6)
  - 9 = Mezcla de 2 y 4
- 1.7.7 Pubescencia del cáliz:
- 1 = Nada
  - 2 = Muy poca
  - 3 = Poca
  - 5 = Mucha
- 1.7.8 Pubescencia de la corola:
- 1 = Nada
  - 2 = Muy poca
  - 3 = Poca
  - 5 = Mucha

- 1.7.9 Largo del pedicelo, en cm.
- 1.7.10 Color del pedicelo: En base al siguiente código:
- 1 = 7.5RP (3/4)
  - 2 = 5RP (3/2)
  - 3 = 5 RP (2/6)
  - 5 = 2.5R (2/4)
  - 7 = 5R (2/4)
  - 9 = Combinación de 5 y 7
- 1.7.11 Pubescencia del pedicelo: En base al código siguiente:
- 1 = Nada
  - 2 = Muy poca
  - 3 = Poca
  - 5 = Mucha
- 1.7.12 Largo del pedúnculo, en cm.
- 1.7.13 Color del pedúnculo: En base al código siguiente:
- 1 = 7.5RP (3/4)
  - 2 = 5RP (3/2)
  - 3 = 5RP (2/6)
  - 5 = 2.5R (2/4)
  - 7 = 5R (2/4)
  - 9 = Combinación de 5 y 7
- 1.7.14 Bracteas en la base del pedúnculo: En base al siguiente código:
- 1 = Presentes
  - 3 = Ausentes
- 1.7.15 Pubescencia del pedúnculo: En base al siguiente código:
- 1 = Nada
  - 2 = Muy Poca
  - 3 = Poca
  - 5 = Mucha

1.7.16 Número de inflorescencias por planta: Se contó en el período de plena floración.

1.7.17 Número de flores por inflorescencia: Se contó en el período de plena floración

1.7.18 Localización de la inflorescencia: En base al siguiente código:

1 = Terminal

3 = Intermedia

5 = Opuesta a la hoja

1.7.19 Días a floración: Se calculó desde la siembra hasta que el 50% de la población estaba en plena floración.

1.7.20 Periodo de duración de la flor: Se calculó en días desde el inicio de la floración hasta que empezaron a formarse los frutos (pétalos secos)

1.8 Características del fruto:

1.8.1 Días a formación del fruto: Se calculó en días desde la siembra hasta que los pétalos empezaron a secarse.

1.8.2 Color del fruto tierno: En base al siguiente código:

1 = 7.5RP (3/4)

2 = 5RP (3/2)

3 = 5RP (2/6)

5 = 2.5RP (2/4)

7 = 5R (2/4)

9 = Combinación de 5 y 7

1.8.3 Días a madurez del fruto: Se calculó en días desde el inicio de la formación del fruto hasta el punto óptimo de cosecha.

1.8.4 Color del fruto maduro: En base a la tabla de colores:

Tonos de color café:

1 = 5GY (7/6)

- 3 = 5GY (6/6)
- 5 = 7.5P (8/6)
- 7 = 5 RP (2/2)
- 9 = 2.5RP (2/2)

1.8.5 Forma del fruto: En base al siguiente código:

- 1 = Oblongo
- 2 = Elíptico
- 3 = Obovado

1.8.6 Pubescencia del fruto: En base al siguiente código:

- 1 = Nada
- 2 = Muy Poca
- 3 = Poca
- 5 = Mucha

1.8.7 Textura del fruto: En base al siguiente código:

- 1 = Liso
- 2 = Rugoso

1.8.8 Brillo del fruto: En base al siguiente código:

- 1 = Brillante
- 3 = Intermedio
- 5 = Opaco

1.8.9 Dehiscencia del fruto: En base al siguiente código:

- 3 = Dehiscente
- 5 = Indehiscente

1.8.10 Largo del fruto: Se tomó en cm.

1.8.11 Ancho del fruto: Se tomó en cm.

1.9 Características de la semilla:

1.9.1 Pubescencia de la semilla: En base al siguiente código:

- 1 = Nada
- 2 = Muy poca
- 3 = Poca
- 5 = Mucha

- 1.9.2 Brillo de la semilla: En base al siguiente código:
- 1 = Brillante
  - 2 = Intermedia
  - 5 = Opaco
- 1.9.3 Color de la semilla: Utilizando la tabla de colores, en base al siguiente código:
- 3 = Tono de color amarillo código 3 (punto 1.7.6)
  - 7 = Mezcla de amarillo código 3 (punto 1.7.6) y tono café código 3 (punto 1.8.4)
  - 9 = Mezcla de verde código 3 (punto 1.6.8) y tono amarillo código 3 (1.7.6)
- 1.9.4 Número de semillas por fruto:
- 1.9.5 Largo de la semilla en cm.
- 1.9.6 Ancho de la semilla, en cm.
- 1.9.7 Número de semillas en 1.0 gramo
- 1.9.8 Textura de la semilla: En base al siguiente código:
- 1 = Lisa
  - 2 = Rugosa
- 1.10 Características de rendimiento
- 1.10.1 Peso bruto por planta (planta cortada a 3 cm. del suelo) en gramos
- 1.10.2 Peso bruto foliar por planta (foliolos + peciolos), en grs.
- 1.10.3 Peso neto foliar por planta (solo foliolos), en gramos.
- 1.10.4 Peso neto seco foliar por planta (solo foliolos secos), en gramos.

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

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia \_\_\_\_\_  
Asunto \_\_\_\_\_

IMPRIMASE



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

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA