

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION AGRONOMICA DE 10 CULTIVARES DE CHIPILIN
(Crotalaria spp.) BAJO DOS SISTEMAS DE SIEMBRA
EN DOS LOCALIDADES DE LA CUENCA DEL RIO
ACHIGUATE, ESCUINTLA

T. E. S. I. S
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

P O R
ABELLARDO MEJIA ALVARADO

AL CONFERIRLE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

Guatemala, abril de 1989

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA CENTRAL

Dh
01
T(1225)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL CUARTO	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL QUINTO	P. Agr. Byron Milián
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

La información contenida en este trabajo es propiedad del Instituto de Investitaciones: Agronómicas -IIA- de la Facultad de Agronomía y de la Dirección General de Investigaciones -DIGI- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y se reproduce con autorización de los mismos.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

31 de marzo, 1989

Ing. Agr. Hugo Tobías
Director del Instituto de
Investigaciones Agronómicas
Facultad de Agronomía

Ingeniero Tobías:

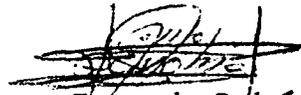
Atentamente comunicamos a usted, que de acuerdo a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para la realización de la investigación de tesis, hemos procedido a asesorar al estudiante ABELARDO MEJIA ALVARADO, carnet No. 80-10103, en el desarrollo del trabajo titulado: "EVALUACION AGRONOMICA DE DIEZ CULTIVARES DE CHIPILIN (Crotalaria spp) BAJO DOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN DOS LOCALIDADES DE LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE.

Y en virtud de haberse realizado satisfactoriamente con apego a los procedimientos del proceso de la investigación aplicada, recomendamos a usted su aprobación para la publicación del informe final.

Cordialmente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Cesar Azurdia P.
ASESOR


Ing. Agr. Fernando Rodríguez B.
ASESOR

Guatemala,
6 de abril de 1989

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

Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "EVALUACION AGRONOMICA DE 10 CULTIVARES DE CHIPILIN (Crotalaria spp.) BAJO DOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN DOS LOCALIDADES DE LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, ESCUINTLA".

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

Atentamente,



Abelardo ~~Mejía~~ Alvarado

AMA.

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS Porque confieso que con el entendimiento que me ha dado, no es posible vivir sin su dirección, para comprender la ciencia.
- A MIS PADRES Reginaldo Mejía Santos
 Que despierte tan solo un instante de su sueño eterno para compartir mi triunfo que será una oración diaria para su descanso eterno.
- Juliana Alvarado vda. de Mejía
 Ser abnegado y sublime que ha dejado toda una vida de trabajo y sacrificio para mi superación, así como el amor y apoyo que me ha dado en todo momento.
- A MIS HERMANOS Guadalupe, que desde un rincón del firmamento está aplaudiendo mi triunfo.
- Adela, Gumercindo, Betzabé, César Augusto, Rosalbina, con el amor fraternal que siempre nos ha mantenido unidos.
- En especial a Ismael, por haber sido el punto de apoyo firme y decidido para ayudarme a culminar uno de mis más grandes anhelos.
- A MIS CUÑADOS Estéfana y Nicolás.
- A MIS SOBRI- Ingri Carolina, Luis Alberto, Walter Ronaldo y Sergio Daniel, como un estímulo en su futura formación profesional.
- A MIS TIOS Y En especial a Gladys Argelia
PRIMOS
- A: La Familia Campos Torres
 Por la ayuda incondicional que en todo momento me brindó.

TESIS QUE DEDICO

- A: Todos mis familiares
- A: Mis amigos:
Eduardo Flores Salazar
Jorge M. Ruano Rossil
Edwin Oliva Cermeño
Byron F. Mayén Rosales
Mynor Otzoy Rosales
Darío Marroquín Meza
Mynor Gutiérrez
Miguel Castillo
Carlos Domínguez
Jorge G. García Aguilar
Luis F. Morán Palma
Raelden Esquivel Vásquez
Vinicio Pérez
Erick Rodríguez A.
Luis Marroquín
José F. Masaya Gamboa
Alberto Morales
- AL: Glorioso Instituto Técnico de
Agricultura
- AL: Campesinado Nacional

A G R A D E C I M I E N T O S

Quiero patentizar mis más sinceros agradecimiento a todas aquellas personas y entidades que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

A: Ing. Agr. César Azurdia e Ing. Agr. Fernando Rodríguez por su acertada intervención en la incorporación de sugerencias para la planificación y desarrollo del presente estudio.

A: Ing. Agr. Luis Reyes, por su valioso aporte en el análisis estadístico e interpretación de resultados.

AL: Proyecto de Evaluación de Cultivos no Tradicionales coordinado por el Instituto de Investigaciones Agronómicas, financiado por la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala por el aporte económico para la ejecución de la presente investigación.

AL: Personal administrativo y de campo de la Unidad Docente Productiva Sabana Grande y del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Cuyuta, por su valiosa colaboración en el trabajo de campo de la presente evaluación.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN	i
I INTRODUCCION	1
II HIPOTESIS	3
III OBJETIVOS	4
IV REVISION DE BIBLIOGRAFIA	5
1. Generalidades de la planta	5
2. Recursos genéticos de chipilín	7
2.1 Riqueza genética de Crotalaria en Gua- temala.	7
2.2 Recolecciones obtenidas	8
2.3 Erosión genética	11
3. Investigaciones realizadas	11
4. Usos del chipilín	15
4.1 Consumo humano	15
4.2 Medicina	16
V MATERIALES Y METODOS	17
1. Descripción de las áreas donde se llevó a cabo la investigación	17
1.1 Estación experimental del ICTA "Cuyuta"	17
a. Localización	17
b. Clima	18
c. Suelo	18
1.2 Unidad Docente Productiva Sabana Grande	18
a. Localización	18
b. Clima	18
c. Suelo	19
2. Material experimental	19
3. Diseño experimental	22
4. Variables respuesta	23
5. Análisis de la información	26

	Página
6. Descripción del trabajo de investigación	26
6.1 Período de conducción de la investigación	26
6.2 Manejo del ensayo	26
a. Preparación del terreno	26
b. Trazo del ensayo	27
c. Siembra	27
d. Control de plagas	27
e. Control de malezas	27
f. Cosecha	28
VI RESULTADOS Y DISCUSION	29
VII CONCLUSIONES	48
VIII RECOMENDACIONES	49
IX BIBLIOGRAFIA	50

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Rendimiento de materia verde, seca y proteína en Kg/Ha. con una densidad de 26.667 plantas por hectárea.	13
2	Resumen de la caracterización bromatológica de los 27 cultivares de chipilín (<i>Crotalaria</i> spp.) nativos, establecidos en el Centro de Agricultura Tropical Bulouxyá, San Miguel Panán, Suchitepéquez, Guatemala. 1986.	14
3	Comparación de elementos nutritivos entre algunas hortalizas nativas y extranjeras.	16
4	Datos de pasaporte correspondiente a los 10 cultivares de chipilín (<i>Crotalaria</i> spp.) evaluados en Cuyuta y Sabana Grande, Escuintla.	20
5	Análisis de varianza para las variables <u>Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-</u> , <u>Peso Verde Foliar -PVF-</u> y <u>Peso Seco Foliar -PSF-</u> , bajo dos sistemas de siembra en Cuyuta, Escuintla.	30
6	Prueba de comparación múltiple de medias para las variables <u>Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-</u> , <u>Peso Verde Foliar -PVF-</u> y <u>Peso Seco Foliar -PSF-</u> , bajo dos sistemas de siembra en Cuyuta, Escuintla.	31
7	Coeficiente de correlación entre las variables <u>Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-</u> , <u>Peso Verde Foliar -PVF-</u> y <u>Peso Seco Foliar -PSF-</u> , en Cuyuta, Sabana Grande y combinando las localidades.	36
8	Análisis de varianza para las variables <u>Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-</u> , <u>Peso Verde Foliar -PVF-</u> y <u>Peso Seco Foliar -PSF-</u> , bajo dos sistemas de siembra, en Sabana Grande, Escuintla.	38

Cuadro		Página
9	Prueba de comparación múltiple de medias para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra, en Sabana Grande, Escuintla.	39
10	Análisis de varianza para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra, combinando Cuyuta y Sabana Grande.	42
11	Prueba de comparación múltiple de medias para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra, combinando Cuyuta y Sabana Grande.	44

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Ubicación de las dos localidades donde se realizó el estudio y los 10 puntos de recolección de germoplasma de <u>Crotalaria</u> spp. correspondientes a los 10 cultivares bajo estudio.	21
2	Plano del área que utilizaron los ensayos en la localidad de Cuyuta y distribución de los tratamientos en el campo.	24
3	Plano del área que utilizaron los ensayos en la localidad de Sabana Grande y distribución de los tratamientos en el campo.	25

EVALUACION AGRONOMICA DE 10 CULTIVARES DE CHIPILIN (Crotalaria spp.) BAJO DOS SISTEMAS DE SIEMBRA EN DOS LOCALIDADES DE LA CUENCA DEL RIO ACHIGUATE, ESCUINTLA.

AGRONOMICAL EVALUATION OF 10 CULTIVARS OF CHIPILIN (Crotalaria spp.) IN TWO SYSTEMS OF SOWING IN TWO LOCALITIES OF ACHIGUATE RIVER'S WATERSHADE, ESCUINTLA, GUATEMALA.

R E S U M E N

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las localidades de Cuyuta y Sabana Grande, Escuintla y versó sobre la evaluación agronómica de 10 materiales genéticos de chipilín (Crotalaria spp.) en dos localidades y bajo dos sistemas de siembra; realizando dos cosechas cuando fue sembrado al chorrillo y una sola cosecha cuando fue sembrado por postura, con el objeto de conocer, mediante la producción foliar en materia verde y materia seca, el comportamiento de cada cultivar según manejo y localidad. Para cada cultivar se evaluó el peso verde de la parte aérea, el peso verde foliar y el peso seco foliar.

El criterio de selección estuvo dirigido hacia aquellos cultivares con mayor capacidad de producción foliar por unidad de área, para cada localidad y combinando las mismas.

Se estableció que Cuyuta proporcionó condiciones ambientales que favorecieron la capacidad de rendimiento foliar de los cultivares con respecto a Sabana Grande, siendo el sistema de siembra por postura estadísticamente superior, y, dentro de él, los cultivares 831, 23, 22 y 21, reportaron el mejor comportamiento. En el sistema de siembra al chorrillo, los cultivares 831, 330, 22, 1142 y 23 reportaron el mejor rendimiento.

En Sabana Grande no hubo diferencia entre sistemas de siembra; aunque, sólo cuando fue sembrado por postura repor-

tó diferencia significativa entre cultivares, destacando el 3, 22, 21 y 1142 como mejores.

En general, el cultivar 22 fue el que mejores resultados reportó, sin importar localidad ni sistema de siembra, mientras que el cultivar 1142 presentó alta capacidad de brote.

Con base en lo anterior, se recomienda que para el aprovechamiento de Crotalaria como cultivo establecido con fin de aprovechamiento foliar en Cuyuta, utilizar el sistema de siembra por postura, cosechando a los 90 días después de la siembra, sembrando los cultivares 831, 23, 22 y 21, mientras que en Sabana Grande, utilizar, indistintamente, el sistema de siembra por postura, cosechando a los 90 días después de la siembra o el sistema de siembra al chorrillo, con dos cosechas, cada 45 días, sembrando los cultivares 22, 21 y 1142.

I. INTRODUCCION

El chipilín es una especie nativa de Mesoamérica utilizada como hortaliza y en medicina, sin embargo, el desconocimiento casi total del germoplasma presente en Guatemala, ha conducido en parte que a dicho germoplasma no se le preste la atención del caso, a tal grado que actualmente está siendo subutilizado o bien eliminado como maleza, menospreciando de esta forma su uso.

El programa de Recursos Fitogenéticos de Guatemala consciente de la importancia que se le debe de prestar a las especies pertenecientes al género Crotalaria, ha incluido dentro de sus investigaciones a dicho germoplasma, de tal manera que inicialmente se realizó una recolección y caracterización del germoplasma presente en la costa sur de Guatemala (8), una recolección a nivel del país (1), para dar paso a una caracterización agronómica, morfológica y bromatológica de 27 cultivares de chipilín nativos de Guatemala (3) y desarrollar una evaluación agronómica de los principales materiales de Crotalaria en dos localidades de la cuenca del río Achiguate. Dentro de las caracterizaciones realizadas, se han identificado materiales como el 1142, 864 y 22, promisorios desde el punto de vista agronómico y nutricional. Por lo tanto, y ante el requerimiento planteado por la necesidad de encontrar nuevas alternativas alimentarias así como la necesidad de diversificación de cultivos y el aprovechamiento de recursos propios, se hace necesario continuar con los estudios tendientes a establecer los mejores materiales genéticos de chipilín para aquellas localidades con potencial para la producción de dicho cultivo. Es por estas razones que se llevó a cabo la investigación "Evaluación Agronómica de Diez Cultivares de Chipilín (Crotalaria spp.) Bajo Dos Sistemas de Siembra en Dos Localidades de la Cuenca del Río Achiguate, Escuintla".

Para la ejecución de la presente investigación fue necesario realizar dos cosechas en un sistema de siembra y una sola cosecha en el otro sistema en el transcurso del ciclo de producción del cultivo, en cada una de las cuales se obtuvieron datos de peso verde de la parte aérea de la planta, peso verde de la hoja, peso seco de la hoja y altura de la planta.

Esta investigación se ejecutó en la estación experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA- en Cuyuta, municipio de Masagua, Escuintla y en la Unidad Docente Productiva "Sabana Grande" aldea El Rodeo, municipio y departamento de Escuintla.

El trabajo de campo se realizó entre julio y noviembre de 1988.

II. HIPOTESIS

Todos los cultivares tienen la misma producción en materia verde y/o materia seca por unidad de área con dos sistemas de siembra y en dos localidades con clima diferente.

III. OBJETIVOS

1. General

Evaluar diez cultivares de chipilín (Crotalaria spp.) con base a su producción de materia verde y materia seca con dos sistemas de siembra y bajo dos condiciones ambientales diferentes, en Cuyuta y Sabana Grande en el departamento de Escuintla.

2. Específicos

- 2.1 Determinar la capacidad de rendimiento foliar en los diez cultivares de chipilín (Crotalaria spp.) bajo las condiciones ambientales de Cuyuta y Sabana Grande, Escuintla.
- 2.2 Determinar el mejor sistema de siembra de chipilín (Crotalaria spp.) para las condiciones ambientales de Cuyuta y Sabana Grande, Escuintla.
- 2.3 Seleccionar los mejores cultivares en cada una de las localidades de acuerdo a su capacidad de producción de hoja.

IV. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

1. GENERALIDADES DE LA PLANTA

Según Cobón (3), para el género Crotalaria, se determinaron 2 especies: Crotalaria Vitellina var. Schippii Senn. Sinónimo C. cajanifolia HBK.; C. guatemalensis Benth. ex Oerst. Kjoeb., correspondiente al cultivar número "3"; y para los restantes 9 cultivares corresponden al Crotalaria longirostrata Hook & Arn.

A continuación se describen las dos especies: Crotalaria vitellina var. Schippii S. Sinónimo C. cajafolia 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; peciolos 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 apresa a la vaina, textura rugosa; semillas arriñonadas de 0.4-0.5 cm. de lar-

go por 0.2-0.3 cm. de ancho aproximadamente, color amarillo-cafézusco o amarillo verdoso, brillantes.

Características Agronómicas:

Las plántulas 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 longirostrata 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 y 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 terminales, de 18-45 cm. de largo, con 28-58 flores por inflorescencia, bracteadas ausentes, pedúnculos con muy poca o poca pubescencia; flores con corola amarilla brillante con franjas púrpuras en el exterior del estandarte, corola de 0.9-1.7 cm. de largo, glabra; cáliz de 0.5-1.0 cm. de largo, con poca pubescencia; vaina de color verde cuando tierna y café-negruzca cuando madura, oblonga, de 1.6-2.3 cm. de largo por 0.3-0.7 cm. de ancho, dehiscentes cuando están

completamente 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 12-21 días; días de formación del fruto de 93-128 días después de la siembra y maduran a los 14-28 días después de su formación, con 8-12 semillas por fruto y de 95-110 semillas por gramo; rendimiento bruto foliar por planta entre 142-330 gramos y peso neto foliar por planta de 88-212 gramos.

La clasificación botánica de Chipilín (Crotalaria spp.) es la siguiente:

Reino:	Plantae
Sub-reino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Genisteae
Género:	<u>Crotalaria</u>

2. RECURSOS GENETICOS DE CHIPILIN

2.1 Riqueza genética de Crotalaria en Guatemala

Según Azurdia P. y Gonzáles S. (1) 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 reportan 14 especies en el territorio nacional, tres de las cuales

son utilizadas a manera de hortaliza por la población, entre estas se tiene a C. langirostrata Hook & Arn. C. vitellina Ker. in Lindl y C. pumila Ortega, anotados en el 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 malezas 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 silvestres y/o malezas. Las especies en referencia son C. maypurensis HBK., C. angulata Mill., C. incana L., C. mollicula HBK., C. mucronata Desv., C. nitens HBK., C. purshuii var. polyphylla (Liley) Senn., C. retusa L., C. sagittalis L., C. tuerkheimii Senn. y C. verrucosa L. (1, 2).

2.2 Recolecciones obtenidas

En el oriente de Guatemala el chipilín es poco frecuente como maleza ruderal y las pocas veces que está presente es a 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, alcanzan-

do a formar semillas después de que han sido cosechadas éstas. En aquellas localidades por debajo de los 1,500 metros sobre el nivel del mar, ubicadas estas en la zona de bocacosta, el chipilín se hace más frecuente, siendo esta región la que surte parte de la demanda capitalina, 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 éste 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 Baja Verapaz. Esto no quiere decir necesariamente que en algunas localidades por encima de estas alturas no pueda 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 frecuen-

te 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 bocacosta, ya que a 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 aperiéndose 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. (1, 2).

2.3 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 o 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 moderna, conservándose principalmente en algunas regiones campesinas con escaso avance tecnológico.

3. INVESTIGACIONES REALIZADAS

De la caracterización agronómica, morfológica y bromatológica de 27 cultivares de chipilín nativos de Guatemala, en San Miguel Panán, Suchitepéquez (3), la variabilidad agronómica-morfológica entre cultivares, basado en el descriptor elaborado para el género Crotalaria, se constató que el 79% de caracteres que los constituyen estuvieron presentes en dos o más de sus respectivos estados, es decir, existió variabilidad genética. El restante 21% se mostró constante en todos los cultivares; aparentemente son características propias del género y dependen a la vez, más de una base genética antes que del ambiente. Los caracteres en cuestión son: Estípulas

en la base del peciolo de la hoja, relación pistilo - estambre, pubescencia de la corola, textura del fruto, brillo del fruto, dehiscencia del fruto, textura de la semilla, brillo de la semilla, pubescencia de la semilla y pubescencia del cáliz. El estudio realizado por Martínez A. (8) reportó similares resultados.

Referente a caracteres agronómicos, el cuadro 1 muestra el rendimiento de materia verde, seca y proteína de todos los materiales caracterizados. Los materiales identificados con los números 21, 22 y 1142 son los que preliminarmente se pueden referir como los de más alta producción, misma que es bastante similar a la obtenida de hoja de otras hortalizas nativas tales como Amaranthus y Solanum americanum, tanto en producción bruta como en cantidad de proteína producida. Los diferentes materiales genéticos se agrupan en precoces (material 3) y los restantes en intermedios, en cuanto a época de corte de material verde para consumo, resultados que varían un poco si se compara el comportamiento de los materiales genéticos caracterizados con anterioridad en la localidad de Cuyuta, Escuintla, en donde tienden a ser más tardíos.

En cuanto a la variabilidad bromatológica, el análisis bromatológico mostró alta variabilidad y calidad nutricional del chipilín (cuadro 2). Los resultados obtenidos concuerdan en términos generales con los reportados por el INCAP (7) y por Martínez A. (8), sin embargo, al hacer comparación entre los materiales caracterizados tanto por Martínez (8) como por Cobón (3) se puede observar que en la localidad de Bulbuxyá, los resultados obtenidos para los diferentes elementos nutricionales se reportan considerablemente más altos, a excepción de proteínas que es bastante similar.

Cuadro 1. Rendimiento de materia verde, seca y proteína en Kg/Ha. con una densidad de 26.667 plantas por hectárea.

Cultivar #	Peso Bruto Kg/Ha.	Peso Bruto Foliar Kg/ha.	Peso Neto Foliar Kg/Ha.	Peso Neto Seco Foliar Kg/Ha.	Proteína Kg/Ha.
3	5,574.94	3,219.47	2,598.47	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	148.45
257	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	65.28
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	119.73	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: N. Cobón. 1988.

Cuadro 2. 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	Humedad Fresco %	Humedad Residual %	Fibra Cruda %	Nitrógeno %	Proteína (Nx6.25)	Cenizas %	Minerales mg/100 gr.			Magnesio	Sodio	Potasio	mg/100 gr. Carotenos
							Calcio	Fósforo	Hierro				
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	2523.50	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	425.60	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	1381.80	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	6.70	5.27	32.97	8.09	1404.95	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: N. Cobán 1988

Mediante la prueba de medias se constató que la mayor variabilidad se observó en el contenido de fibra cruda, proteínas y el contenido de sodio, calcio y potasio aparentemente es menos variable. Otro aspecto importante de anotar, es de que el material genético identificado con el número 3, correspondiente a la especie C. vittelina, presenta el mayor contenido de fibra, cenizas y calcio, sin embargo, en el área de la Costa Sur de Guatemala no es utilizado en la alimentación humana, tal como lo ha reportado Martínez (8), pudiéndose encauzar su utilización para la alimentación de ganado debido a su riqueza nutricional así como su capacidad de producción de hoja y alto vigor y para programas de mejoramiento.

El análisis global de la información nutricional del chipilín indica que éste presenta una riqueza considerable, comparada tan solo, con la contenida en otras hortalizas nativas como el bledo (Amaranthus spp.) y la hierba mora (Solanum americanum) comprobándose una vez más la superioridad de las hortalizas nativas sobre las introducidas (3).

Las hortalizas nativas como el chipilín, hierba mora, bledo y guicoy, muestran superioridad en elementos nutritivos respecto a las hortalizas extranjeras como rábano, acelga, lechuga, zanahoria, coliflor y repollo (cuadro 3).

4. USOS DEL CHIPILIN

4.1 Consumo humano

El chipilín es consumido en varias formas a nivel nacional entre las que se mencionan: 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. El chipilín en sus hojas tiene un contenido protéico promedio de 32% (base seca), además de ser rico en minerales y vitaminas (3).

4.2 Medicina

El chipilín es usado en la medicina popular; así tenemos que es usado en los casos de alcoholismo, anemia e insomnio; con resultados muy positivos (3).

Cuadro 3. Comparación de elementos nutritivos entre algunas hortalizas nativas y extranjeras.

Base Húmeda

Hortalizas Nativas	Proteína %	Vitamina A mg.	Fósforo mg.	Calcio mg.
<u>Crotalaria longirostrata</u>	7.0	3.065	78	287
<u>Solanum</u>				
<u>americanum</u>	5.1	1.883	74	226
<u>Amaranthus</u> sp.	4.5	2.740	78	280
<u>Cucurbita pepo</u>				
var. <u>aurantia</u>	4.8	0.970	113	116
<u>Erythrina</u> spp.	5.5	1.085	86	88
Hortalizas Extranjeras				
<u>Rhapanus sativus</u>	0.9	- -	26	24
<u>Beta vulgaris</u> var. <u>cicla</u>	2.5	- -	30	81
<u>Lactuca sativa</u>	1.4	0.175	37	23
<u>Daucus carota</u>	1.0	3.138	48	33
<u>Brassica oleracea</u>				
var. <u>botrytis</u>	3.1	0.010	55	30
<u>Brassica oleracea</u>				
var. <u>capitata</u>	1.7	0.008	29	48

Fuente: J. Chacón, 1961

Tomado de: N. Cobón

V. MATERIALES Y METODOS

1. Descripción de las áreas donde se llevó a cabo la investigación.

Las dos áreas en donde se llevó a cabo la presente investigación fueron seleccionadas tomando como base los siguientes criterios:

- Son localidades potenciales para el desarrollo del cultivo.
- Ofrecen condiciones ambientales adecuadas para el cultivo.
- Facilitan el trabajo por ser áreas dedicadas a la experimentación agrícola.
- Al menos en una localidad se había ejecutado un estudio sobre el cultivo.

Las localidades se encuentran ubicadas en la cuenca del río Achiguate, siendo: La estación experimental del ICTA "Cuyuta" y la Unidad Docente Productiva "Sabana Grande", describiéndose de la siguiente manera:

1.1 Estación Experimental del ICTA "Cuyuta":

a. Localización

La estación experimental del ICTA "Cuyuta", se localiza en el municipio de Masagua, Escuintla; está a una distancia de 85 Km. de la ciudad de Guatemala y a 26 Km. de la cabecera departamental de Escuintla, en la carretera que conduce hacia el Puerto de San José.

Según el Instituto Geográfico Militar, se encuentra localizada en la paralela de Latitud Norte de 14° 07' 23" y la paralela de Longitud Oes-

te de 90° 50' 55" y una altura de 48 metros sobre el nivel del mar.

b. Clima

Según De la Cruz (4), pertenece a la zona de vida Bosque Tropical muy Húmedo (cálido).

El INSIVUMEH reporta la información siguiente: Precipitación pluvial promedio anual de 1441.0 mm. distribuidos en 88 días de lluvia al año. Temperatura máxima de 33 °C., media de 27 °C. y mínima de 21.8 °C. y Humedad relativa media de 79%.

c. Suelo

Según Simmons, Tárano y Pinto (9) el suelo pertenece a la serie de suelos Tiquisate y a la clase agrológica I, con pendientes menores al 3%; estos son medianamente profundos a profundos y permeables; de textura franco-arcillosa y estructura granular.

1.2 Unidad Docente Productiva "Sabana Grande"

a. Localización

La Unidad Docente Productiva "Sabana Grande" se encuentra localizada en la aldea El Rodeo, municipio y departamento de Escuintla, a una distancia de 70 Km. de la ciudad de Guatemala y a 12 Km. de la cabecera departamental de Escuintla, en la carretera que conduce de Escuintla hacia Antigua Guatemala, vía el Rodeo.

Según el Instituto Geográfico Nacional, Sabana Grande se encuentra localizada en la paralela de Latitud Norte de 14° 23' 26" y la paralela de Longitud Oeste de 90° 49' 58" y a una altura de 770 metros sobre el nivel del mar. (6).

b. Clima

Según De la Cruz (4), Sabana Grande pertenece a la zona de vida Bosque Sub-tropical muy húmedo (Semicálido)

El INSIVUMEH reporta la información siguiente: Precipitación pluvial promedio anual de 3,228 mm. distribuidos en 167 días de lluvia. Temperatura máxima de 29.21 °C., media de 23.78 °C. y mínima de 17.84 °C y Humedad Relativa media de 77.7%.

c. Suelo

Según Simmons, Tarano y Pinto (9), el suelo pertenece a la serie de suelos Alotenango y a las clases agrológicas II, III y IV, con pendientes que van del 3 al 30%. Son medianamente profundos a profundos y permeables; de textura franco-arcillosa y estructura granular.

2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Los 10 materiales que se utilizaron en esta investigación fueron seleccionados en base a su producción y contenido protéico de la Caracterización Agronómica, morfológica y bromatológica de 27 cultivares de chipilín nativos de Guatemala realizada en San Miguel Panán, Suchitupéquez (3). Dichos materiales provinieron de las expediciones de recolección efectuadas entre 1982 y 1985, entre el ICTA y la Facultad de Agronomía de la USAC; contando con el apoyo del Comité Internacional de Recursos Fitogenético -CIRF-

El cuadro 4 describe los datos de pasaporte de cada uno de los 10 cultivares, que fueron utilizados en la investigación, en los que se incluyen: identificación del material, sitio o lugar de colecta, altitud en metros sobre el nivel del mar del lugar y sus coordenadas, con respecto a su latitud y longitud. La figura 1 ubica las localidades de recolección del germoplasma de Crota-

laria spp., así como también, las localidades donde se ejecutaron los trabajos de campo de la investigación.

Cuadro 4. Datos de pasaporte correspondiente a los 10 cultivares de chipilín (Crotalaria spp.) evaluados en Cuyuta y Sabana Grande, Escuintla.

Colecta No.	Especie*	Sitio o lugar de colecta	Altitud (msnm)	Coordenadas	
				N	O
3	<u>vitellina</u>	Hacienda Mazona, Pajapita San Marcos	97	14°43'	90°02'
19	<u>longirostrata</u>	Aldea San Antonio, Jutiapa, Jutiapa	906	14°16'	89°53'
21	<u>longirostrata</u>	Ipala, Chiquimula	825	14°37'	89°37'
22	<u>longirostrata</u>	Aldea Olopita, Esquipulas Chiquimula	950	14°34'	89°21'
23	<u>longirostrata</u>	Aldea Olopita, Esquipulas	950	14°34'	89°21'
88	<u>longirostrata</u>	Venecia, San Diego, Zacapa	640	14°47'	89°46'
330	<u>longirostrata</u>	Aldea Las Crucitas, Asunción Mita, Jutiapa	490	14°20'	89°42'
831	<u>longirostrata</u>	Nicá, Malacatán, San Marcos	200	14°50'	90°08'
864	<u>longirostrata</u>	Palo Blanco, Nueva Concepción, Escuintla	60	14°11'	91°18'
1142	<u>longirostrata</u>	Pucaj, San Sebastián Retalhuleu	300	14°35'	91°38'

FUENTE: Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. (1)

* La especie fue determinada en el herbario de la Facultad de Agronomía, USAC.

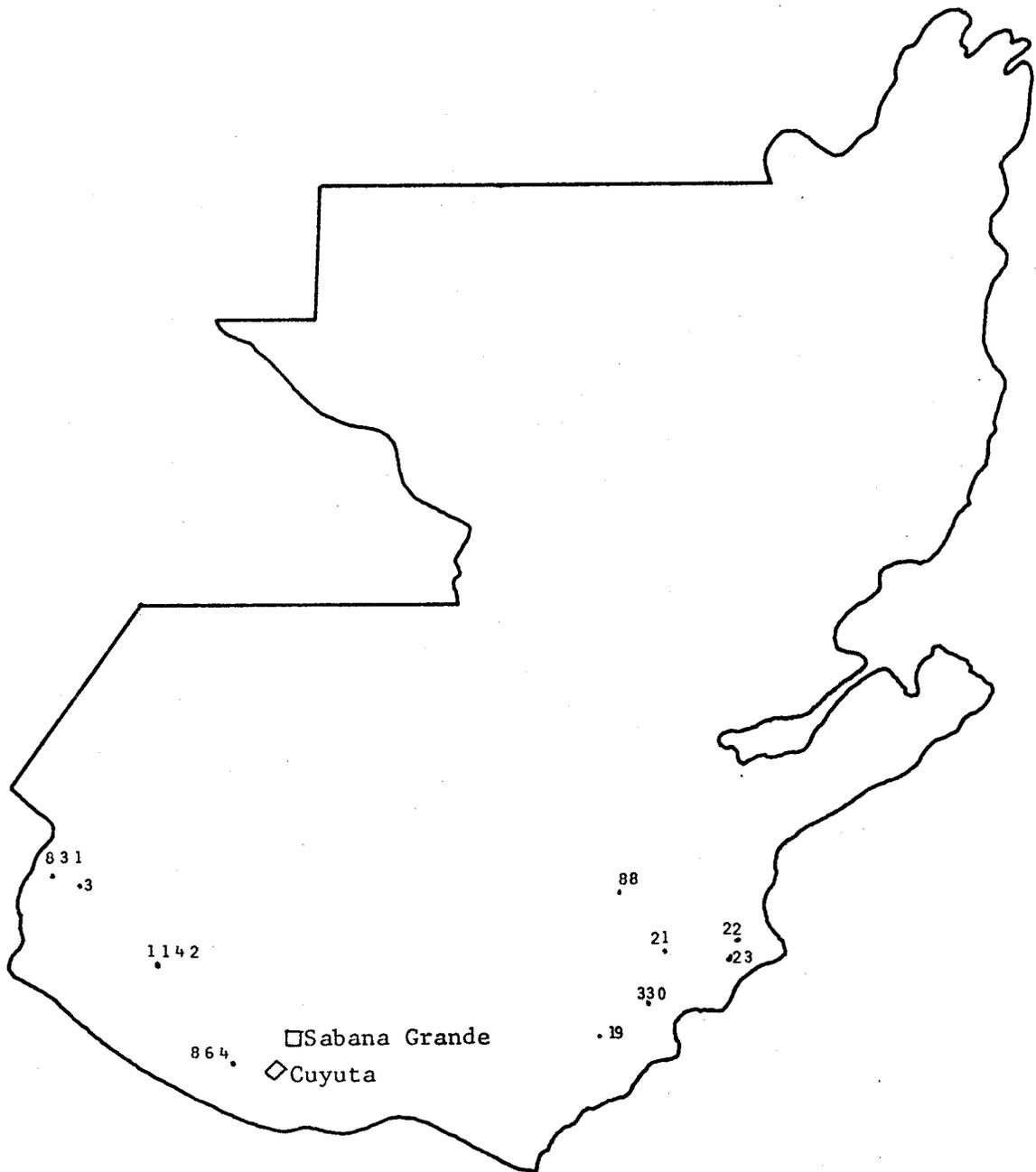


Figura 1. Ubicación de las dos localidades donde se realizó el estudio y los 10 puntos de recolección de germoplasma de *Crotalaria* spp., correspondientes a los 10 cultivares bajo estudio.
(1).

3. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques al Azar, con 10 tratamientos y 3 repeticiones, cuyo modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

De donde:

- u = Efecto de la media general
- T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento
- B_j = Efecto del j -ésimo bloque
- E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

El modelo estadístico para el análisis combinado es

$$Y_{ijk} = u + L_k + B_{jLk} + T_i + L_k T_i + E_{ijk}$$

De donde:

- u = Efecto de la media general
- L_k = Efecto de la k -ésima localidad
- B_{jLk} = Efecto del jk -ésimo bloque por localidad
- T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento
- $L_k T_i$ = Efecto de la ki -ésima localidad por tratamiento
- E_{ijk} = Error experimental asociado a la ijk -ésima unidad experimental.

La unidad experimental utilizó un área de 18 mt^2 en la cual, las plantas quedaron distribuidas de la siguiente manera: Para el sistema de siembra por Postura, la parcela bruta estuvo constituida por 6 surcos de 6 mt. de largo distanciados a 0.5 mt. entre cada uno; con distancia sobre el surco de 0.5 mt. por postura y 3 plantas para hacer un total de 216 plantas; quedando la parcela neta formada por 4 surcos de 5 mt. de largo y con un total de 120 plantas. Para el sistema de siembra al chorrillo, la parcela bruta estuvo constituida de 6 surcos

de 6 mt. de largo, distanciados a 0.5 mt. entre cada uno, distribuidas las plantas sobre el surco al chorrillo, dejando un total de 20 plantas por metro lineal, para hacer un total de 720 plantas por parcela; quedando la parcela neta formada por 4 surcos de 5 mt. de largo y con un total de 400 plantas. La ubicación de los tratamientos y el diseño experimental en el campo lo demuestran las figuras 2 y 3.

4. VARIABLES RESPUESTA

a. Peso Verde de la Parte Aérea de la Plantas -PVPA-

Para el sistema de siembra 1, se procedió a pesar todo el material cosechado de la parcela neta, en Kg/Ha., obteniendo el resultado directamente. Para el sistema de siembra 2, por habersele realizado 2 cosechas, se obtuvo la sumatoria de ambas (de sus pesos), utilizando el total de éstos para su análisis respectivo.

b. Peso Verde Foliar -PVF-

Del PVPA se obtuvo una muestra de 454 gramos a la cual se procedió a defoliar, para luego pesar el total de hoja obtenida de la muestra, pudiendo sacar con esto, un factor de conversión de PVPA a PVF (Peso de hoja/454) x PVPA = PVF. Esta actividad se realizó para cada cosecha, por lo que para el sistema de siembra 2, se procedió a sumar el PVF de cada cosecha y obtener el resultado global para su análisis.

c. Peso Seco Foliar -PSF-

Del PVF se obtuvo una muestra de 200 gramos la cual se trasladó al horno de la Facultad de Agronomía, calibrado a 100 °C. en donde permaneció por 24 horas. Esta muestra, se procedió a pesar, inmediatamente de sacada del horno; con este resultado se obtuvo el factor de conversión de PVF a PSF. (Peso seco de mues

N



30 m.

30 m.

		Sistema de siembra por postura										Sistema de siembra al chorrillo											
		3 m.										3 m.											
III		19	1142	22	330	831	21	3	88	23	864	19	1142	22	330	831	21	3	88	23	864	6m.	
																						3m.	
II		19	88	23	864	330	3	22	831	21	1142	19	88	23	864	330	3	22	831	21	1142	24m.	
																						3m.	
I		21	19	23	3	88	1142	831	330	22	864	21	19	23	3	88	1142	831	330	22	864		

Figura 2. Plano del área que utilizaron los ensayos en la localidad de Cuyuta y distribución de los tratamientos en el campo.

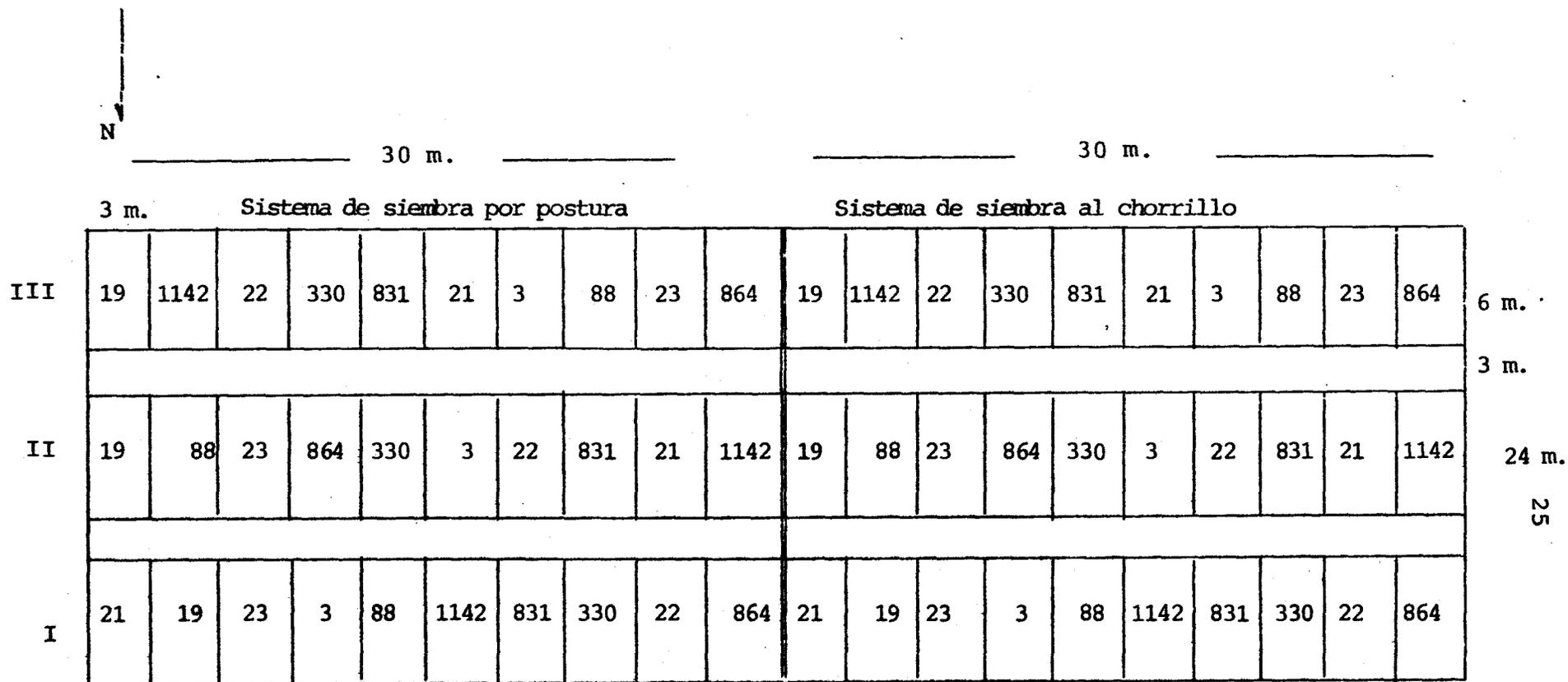


Figura 3. Plano del área que utilizaron lo ensayos en la localidad de Sabana Grande y distribución de los tratamientos en el campo.

tra/200) x PVF = PSF. Esta actividad se realizó para cada cosecha, por lo que para el sistema de siembra 2, se procedió a sumar el PSF de cada cosecha y obtener el resultado global para su análisis.

5. ANALISIS DE LA INFORMACION

El análisis estadístico de la información se realizó para las variables PVPA, PVF y PSF, las cuales fueron sometidas a un análisis de varianza para un diseño de bloques al azar, realizándolo para cada sistema de siembra. Además estas variables fueron sometidas a un análisis combinado entre las dos localidades (Cuyuta y Sabana Grande), en cada sistema de siembra, siendo el análisis de varianza para un diseño de bloques al azar en dos localidades. Los análisis que reportaron diferencia estadísticamente significativa fueron sometidas a la prueba de comparación de medias; para este caso se utilizó la prueba de Duncan al 5%. Además, los resultados fueron sometidos a un análisis de correlación por sistema de siembra por localidad, como por sistema de siembra combinando las localidades.

6. DESCRIPCION DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

6.1 Período de conducción de la investigación

El tiempo necesario para llevar a cabo la presente investigación estuvo comprendido entre los meses de julio a noviembre de 1988.

6.2 Manejo del ensayo

a. Preparación del terreno

Se efectuó un paso de arado y 3 de rastra de tal manera que el suelo quedó uniformemente distribuido para finalmente surquear.

b. Trazo del ensayo

Se delimitaron 2 áreas de 720 mt² en cada localidad para los ensayos (1 para cada sistema de siembra), dividiendo, cada área, en 3 lotes de 180 mt² para cada bloque y, dentro de cada bloque, 10 áreas de 18 mt² para cada unidad experimental (ver figura 2).

c. Siembra

Se utilizaron 2 sistemas de siembra en cada localidad (1 para cada ensayo). El sistema 1 consistió en dejar distancia de siembra de 0.5 m. entre surcos y 0.5 m. sobre el surco, dejando 3 plantas por postura, para tener una densidad de 216 plantas en 18 mt². El sistema 2 consistió en dejar distancia de siembra de 0.5 m. entre surcos y al chorrillo sobre el surco, para obtener al final, 20 plantas por metro lineal.

d. Control de plagas

La principal plaga a controlar fue Utetheisa ornatix; en base a la cual se efectuaron aspersiones de Tamarón 600 SL (0,S-Dimethyl phosphoramidothioate monitor, metamidaphos) cada 10 días el área de Cuyuta y cada 25 días en Sabana Grande. La dosis utilizada fue de 2 cc. de Tamarón por 1 litro de agua.

e. Control de malezas

Se realizaron 4 limpiezas en forma manual; la primera, 15 días después de la siembra, y las 3 restantes, con intervalos de 20 días.

f. Cosecha

La cosecha estuvo supeditada al sistema de siembra utilizado. Así, para el sistema de siembra por postura, se realizó una sola cosecha, 90 días después de la siembra, cortando la planta a una altura de 0.1 mt. sobre la superficie del suelo. Para el sistema de siembra al chorrillo, se realizaron dos cosechas; la primera, 45 días después de la siembra, cortando la planta a una altura de 0.1 mt. sobre la superficie del suelo; y, la segunda cosecha 45 días después de la primera, coincidiendo con la cosecha del sistema de siembra por postura.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

En Cuyuta, los análisis de varianza para los dos sistemas de siembra evaluados (por postura con una cosecha y al chorrillo con dos cosechas), en cada una de sus tres variables (PVPA, PVF y PSF), reportaron la siguiente información:

El PVPA, utilizando el sistema de siembra por postura, reportó diferencia significativa entre cultivares (cuadro 5); mientras que, utilizando el sistema de siembra al chorrillo, reportó diferencia altamente significativa entre cultivares (cuadro 5). El PVF, reportó diferencia significativa entre cultivares para ambos sistemas de siembra (cuadro 5). El PSF, utilizando el sistema de siembra por postura, reportó diferencia significativa entre cultivares (cuadro 5); mientras que, utilizando el sistema de siembra al chorrillo, no reportó diferencia significativa entre cultivares (cuadro 5).

Las variables, que en el análisis de varianza reportaron diferencia significativa entre cultivares, fueron sometidas a la prueba de comparación múltiple de medias; para este caso, se utilizó la prueba de Duncan al 0.05. Los resultados observados fueron los siguientes: El PVPA, utilizando el sistema de siembra por postura, se ordenó en tres grupos. El grupo 1, compuesto por los cultivares 23 (58,217 Kg/Ha) y 831 (57,074 Kg/Ha) que presentaron el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por los cultivares 22, 864, 21 y 3 que presentaron rendimiento intermedio, de similitud estadística a los grupos 1 y 3; y, el grupo 3, compuesto por los cultivares 19, 88, 330 y 1142 que presentaron el menor rendimiento, difiriendo estadísticamente del grupo 1 (cuadro 6). Utilizando el sistema de siembra al chorrillo, se ordenó en cuatro grupos. El grupo 1, compuesto por los cultivares 831 (14,055 Kg/Ha) y 23 (11,722 Kg/Ha) que presentaron el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por los cul

Cuadro 5. Análisis de varianza para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra en Cuyuta, Escuintla.

C U Y U T A							
C U A D R A D O M E D I O							
FUENTE DE VARIACION	Grados de Li- bertad	P O S T U R A			C H O R R I L L O		
		PVPA	PVF	PSF	PVPA	PVF	PSF
Bloques	2	256905353	26667735.1	2295734.70	13777647.2	2916467.43	93067.23
Cultivares	9	263736752 *	38343260.2 *	1661911.41 *	14696925.4 **	2294996.11 *	57064.45 N.S.
Error	18	101133897	11337595.6	588939.66	3937927.5	742621.51	25807.60
TOTAL	29						
Coefficiente de variación		23.13	24.21	24.64	19.23	17.91	20.25

* = Diferencia Significativa

** = Diferencia Altamente Significativa

N.S. = No Significativa

Cuadro 6. Prueba de comparación múltiple de medias para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra en Cuyuta, Escuintla.

C U Y U T A											
P O S T U R A						C H O R R I L L O					
PVPA (Kg/Ha)		PVF (Kg/Ha)		PSF (Kg/Ha)		PVPA (Kg/Ha)		PVF (Kg/Ha)		PSF (Kg/Ha)	
Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media
23	58217 a	831	20502 a	831	4384.7 a	831	14055 a	831	6226.0 a	831	1021.3
831	57074 a	23	17633 a	23	4127.7 a	23	11722 a	330	5283.7 a b	21	857.3
22	50726 a b	22	16111 a b	22	3739.3 a b	22	11318 a b	23	5177.0 a b	1142	835.7
864	47865 a b	864	14712 a b	864	3267.3 a b	330	11010 a b	22	5123.0 a b	22	833.3
21	41269 a b	3	13550 b c	3	2909.0 b	1142	10815 a b	1142	4917.7 a b	330	827.3
3	39387 a b	21	13358 b c	88	2894.3 b	864	10717 a b	21	4916.3 a b	23	824.3
19	36949 b	88	12436 b c	19	2713.7 b	21	10611 a b	864	4702.7 a b	864	820.3
88	36501 b	19	12369 b c	1142	2474.7 b	19	9260 b c	3	4607.0 a b	19	723.0
330	34484 b	1142	10385 b c	21	2382.3 b	3	7570 b c	19	4380.7 b	3	709.7
1142	32363 b	330	8009 c	330	2257.0 b	88	6133 c	88	2769.7 c	88	482.0

tivares 22, 330, 1142, 864 y 21 que presentaron rendimiento intermedio superior, de similitud estadística con los grupos 1 y 3; el grupo 3, compuesto por los cultivares 19 y 3 que presentaron rendimiento intermedio inferior, de similitud estadística con los grupos 2 y 4; y, el grupo 4, compuesto por el cultivar 88 que presentó el menor rendimiento difiriendo estadísticamente de los grupos 1 y 2 (cuadro 6).

Los resultados obtenidos de PVPA en Cuyuta demostraron que los cultivares presentaron diferencia significativa en ambos sistemas de siembra, donde los cultivares de mayor producción se mantuvieron constantes, con una leve variación en el orden; es decir, por postura fueron los cultivares 23 y 831 y al chorrillo fueron los cultivares 831 y 23. En donde se presentó variación en cuanto a sistema de siembra fue en los cultivares de menor producción; así, se encontró que por postura fueron los cultivares 1142, 330, 88 y 19; mientras que al chorrillo fueron los cultivares 88, 3 y 19, apareciendo como comunes los cultivares 88 y 19, demostrando con esto, que los cultivares 1142 y 330 presentaron mejor capacidad de brote, en forma opuesta al cultivar 3 que presentó baja capacidad de brote. Los restantes cultivares siempre se mantuvieron como intermedios. En el coeficiente de variación también se presentó diferencia en cuanto a sistemas de siembra; así, por postura se reportó un valor de 23.13 y al chorrillo un valor de 19.23 (cuadro 5); estos resultados indican que al chorrillo hubo menor variación dentro de cada cultivar, demostrando además, que por tratarse de una especie que se está introduciendo como cultivo, el germoplasma de cada cultivar no se ha uniformizado para ciertos caracteres, como el de un cultivo ya establecido.

El PVF, utilizando el sistema de siembra por postura, se ordenó en cuatro grupos. El grupo 1, compuesto por los cultivares 831 (20,502 Kg/Ha) y 23 (17,633 Kg/Ha) que presentaron el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por los cultiva-

res 22 y 864 que presentaron rendimiento intermedio superior de similitud estadística a los grupos 1 y 3; el grupo 3, compuesto por los cultivares 3, 21, 88, 19 y 1142 que presentaron rendimiento intermedio inferior, de similitud estadística a los grupos 2 y 4; y, el grupo 4, compuesto por el cultivar 330 que presentó el menor rendimiento, de similitud estadística al grupo 3 (cuadro 6). Utilizando el sistema de siembra al chorrillo, se ordenó en cuatro grupos. El grupo 1, compuesto por el cultivar 831 (6,226 Kg/Ha) que presentó el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por los cultivares 330, 23, 22, 1142, 21, 864 y 3 que presentaron rendimiento intermedio superior, de similitud estadística a los grupos 1 y 3; el grupo 3, compuesto por el cultivar 19 que presentó rendimiento intermedio inferior, de similitud estadística a los grupos 2 y 4; y, el grupo 4, compuesto por el cultivar 88 que presentó el menor rendimiento (cuadro 6).

Los resultados obtenidos de PVF en Cuyuta demostraron que los cultivares presentaron diferencia estadísticamente significativa en ambos sistemas de siembra; donde el cultivar de mayor producción (831) se mantuvo en los dos sistemas de siembra, sobresaliendo, dentro de los demás cultivares, el 330, al ubicarse en la segunda posición en la escala de producción, sembrado al chorrillo, después de ocupar la última posición sembrado por postura, demostrando alta capacidad de brote, opuesta al cultivar 88 que demostró la menor capacidad de brote. Los demás cultivares se mantuvieron siempre como intermedios. El coeficiente de variación también presentó diferencia en cuanto a sistemas de siembra; así, por postura reportó un valor de 24.21 y al chorrillo un valor de 17.91 (cuadro 5), confirmando el resultado de PVPA con respecto al germoplasma de cada cultivar.

El PSF, utilizando el sistema de siembra por postura, se ordenó en tres grupos. El grupo 1, compuesto por los cul

tivares 831 (4,324.7 Kg/Ha) y 23 (4,127.7 Kg/Ha) que presentaron el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por los cultivares 22 y 864 que presentaron rendimiento intermedio, de similitud estadística a los grupos 1 y 3; y, el grupo 3, compuesto por los cultivares 3, 88, 19, 1142, 21 y 330 que presentaron el menor rendimiento (cuadro 6). Utilizando el sistema de siembra al chorrillo, por no reportar diferencia significativa entre cultivares, las medias se agruparon de mayor a menor producción (cuadro 6).

Los resultados obtenidos de PSF en Cuyuta demostraron que los cultivares presentaron diferencia significativa al sembrarlos por postura, no así, al sembrarlos al chorrillo; pero el cultivar de mayor producción se mantuvo en ambos sistemas de siembra (831), demostrando su alta capacidad de brote y de producción de materia seca. Además, se hace notar la capacidad de brote de los cultivares 21 y 1142, los cuales, después de ocupar las últimas posiciones de producción al sembrarlos por postura, pasaron a ocupar las primeras posiciones al sembrarlos al chorrillo; en forma opuesta al cultivar 88, que fue el de menor producción. Los restantes cultivares siempre se mantuvieron como intermedios. El coeficiente de variación también presentó diferencia en cuanto a sistemas de siembra; así, por postura se reportó un valor de 24.64 y al chorrillo 20.25 (cuadro 5), resultados que vienen a confirmar los reportados en PVPA y PVF con respecto al germoplasma de cada cultivar.

En síntesis, Cuyuta reportó que el cultivar 831 fue el de mayor producción por unidad de área, en ambos sistemas de siembra; acompañado en el sistema de siembra por postura por los cultivares 23, 22 y 864; resultados que coinciden con los reportados por Cobón (3) y Martínez (8), aunque con las variantes en el orden de producción, ya que el culti

var 831 no fue el que les reportó la máxima producción, pero mantuvo rendimientos que lo ubicaron dentro de los primeros lugares; los cuales, en el sistema de siembra al chorrillo, fueron desplazados por cultivares que presentaron alta capacidad de brote, en este caso, 21, 330, 1142 y 22; por lo que el cultivar 22 se identificó como un material muy promisorio en ambos sistemas de siembra. Además, el sistema de siembra por postura, por el manejo al que fue sometido y que consistió en realizar una sola cosecha 90 días después de la siembra, reportó producciones que cuadruplicaron las producciones obtenidas en el sistema de siembra al chorrillo, justificando esta situación, el manejo al que fue sometido y que consistió en efectuar dos cosechas; la primera, realizándole un corte total a la planta, 45 días después de la siembra y la segunda, 45 días después de la primera, coincidiendo con la fecha de cosecha del otro sistema, factor determinante en la diferencia de producción entre sistemas. Si se observa el coeficiente de variación reportado en los análisis de varianza, se puede ver que éste alcanzó valores altos, lo cual, viene como consecuencia de la variación aún existente en el germoplasma de cada cultivar, es decir, que éste no se ha uniformizado para ciertos caracteres, como el de un cultivo ya establecido.

Los valores del coeficiente de correlación entre las variables estudiadas fueron: En el sistema de siembra por postura, de PVPA a PVF de 0.93, de PVPA a PSF de 0.90 y de PVF a PSF de 0.91 (cuadro 7); y, en el sistema de siembra al chorrillo, de PVPA a PVF de 0.93, de PVPA a PSF de 0.93 y de PVF a PSF de 0.97 (cuadro 7), indicando, que en ambos sistemas de siembra al incrementar el PVPA el incremento PVF y PSF es casi uniforme; es decir, que por unidad aumentada de PVPA se obtiene un aumento casi estable de PVF y PSF; por lo tanto, por cantidad aumentada de PVF se aumentó una cantidad casi uniforme de PSF.

Cuadro 7. Coeficiente de correlación entre las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, en Cuyuta, Sabana Grande y combinando las localidades.

		P O S T U R A			C H O R R I L L O		
		PVPA	PVF	PSF	PVPA	PVF	PSF
C U Y U T A	PVPA	1.00	0.93	0.90	1.00	0.93	0.93
	PVF	0.93	1.00	0.91	0.93	1.00	0.97
	PSF	0.90	0.91	1.00	0.93	0.97	1.00
SABANA GRANDE	PVPA	1.00	0.95	0.93	1.00	0.94	0.92
	PVF	0.95	1.00	0.98	0.94	1.00	0.97
	PSF	0.93	0.98	1.00	0.92	0.97	1.00
C U Y U T A	PVPA	1.00	0.98	0.97	1.00	0.94	0.78
M A S	PVF	0.98	1.00	0.98	0.94	1.00	0.77
SABANA GRANDE	PSF	0.97	0.98	1.00	0.78	0.77	1.00

En Sabana Grande, los análisis de varianza para cada variable en ambos sistemas de siembra reportaron lo siguiente:

El PVPA, no reportó diferencia estadísticamente significativa entre cultivares en ambos sistemas de siembra (cuadro 8). El PVF y PSF sólo reportaron diferencia estadísticamente significativa entre cultivares en el sistema de siembra por postura (cuadro 8); es decir, que en esta localidad, el sistema de siembra al chorrillo no reportó diferencia estadísticamente significativa entre cultivares en ninguna de las variables estudiadas (cuadro 8).

Las variables que reportaron diferencia significativa entre cultivares fueron sometidas a la prueba de comparación múltiple de medias; para este caso, se utilizó la prueba de Duncan al 5%. Las variables que no reportaron diferencia significativa entre cultivares sólo fueron ordenadas de mayor a menor producción (cuadro 9).

El PVF, utilizando el sistema de siembra por postura, se ordenó en cuatro grupos. El grupo 1, compuesto por el cultivar 3 (4,753.3 Kg/Ha) que presentó el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por los cultivares 21 y 22 que presentaron rendimiento intermedio superior, de similitud estadística a los grupos 1 y 3; el grupo 3, compuesto por los cultivares 19, 23, 1142, 864, 330 y 88 que presentaron rendimiento intermedio inferior, de similitud estadística con los grupos 2 y 4; y, el grupo 4, compuesto por el cultivar 831 de menor rendimiento (cuadro 9).

Los resultados obtenidos de PVF en Sabana Grande demostraron que los cultivares solo presentaron diferencia estadísticamente significativa en el sistema de siembra por postura; pero el cultivar de mayor producción se mantuvo en ambos sistemas de siembra aunque, presentando variantes en los subsiguientes, ya que el cultivar 1142 al presentar alta capacidad

Cuadro 8. Análisis de varianza para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra, en Sabana Grande, Escuintla.

S A B A N A G R A N D E									
FUENTE DE VARIACION	Gra- dos de Liber- tad	C U A D R A D O			Grados de li- bertad	M E D I O			
		P O S T U R A				C H O R P I L L O			
		PVPA	PVF	PSF		PVPA	PVF	PSF	
Bloques	2	17839954.3	2537720.03	117624.63	2	51876735.1	7026361.59	316077.37	
Cultivares	9	14347565.2 N.S.	2913790.30*	235393.98*	9	7181525.5 N.S.	2518025.21 N.S.	106154.93 N.S.	
Error	18	6598519.2	910696.81	78163.71	16	4402983.8	998542.97	51253.87	
Total	29				27				
Coefficiente de variación		34.61	34.70	35.10		26.30	28.95	25.94	

* = Diferencia Significativa

** = Diferencia Altamente Significativa

N.S. = No Significativa

Cuadro 9. Prueba de comparación múltiple de medias para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra, en Sabana Grande, Escuintla.

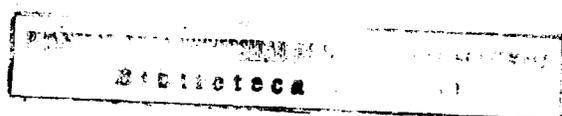
S A B A N A G R A N D E											
P O S T U R A						C H O R R I L L O					
PVPA (Kg/Ha)		PVF (Kg/Ha)		PSF (Kg/Ha)		PVPA (Kg/Ha)		PVF (Kg/Ha)		PSF (Kg/Ha)	
Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media
3	10593	3	4753.3 a	3	1352.7 a	3	10859	3	5504.0	3	1264.7
21	10593	21	3688.3 a b	22	1095.3 a	1142	10122	1142	4534.3	1142	1127.0
22	9534	22	3650.0 a b	21	1030.7 a b	19	8289	22	3506.7	22	845.7
1142	7415	19	2618.3 b c	1142	761.7 b c	864	8118	88	3317.0	19	842.0
864	7188	23	2565.0 b c	864	724.0 b c	22	8046	864	3293.7	864	831.0
19	7037	1142	2499.7 b c	19	722.0 b c	23	7374	831	3197.0	831	829.7
23	6498	864	2275.0 b c	23	722.7 b c	88	7271	19	3081.7	23	808.0
88	5978	330	1959.7 b c	330	563.7 b c	831	7028	23	2852.3	88	801.0
330	5145	88	1918.3 b c	88	536.3 b c	330	6115	330	2596.7	330	679.0
831	4237	831	1574.7 c	831	459.7 c	21	6093	21	2539.3	21	650.3

de brote desplazó a cultivares que con una sola cosecha habían producido más que éste. El coeficiente de variación presentó diferencia entre sistemas de siembra. Así, por postura reportó un valor de 34.70 y al chorrillo un valor de 28.95; valores muy elevados, (cuadro 8) que confirman la variabilidad del germoplasma para algunos caracteres.

El PSF, utilizando el sistema de siembra por postura, se ordenó en cuatro grupos. El grupo 1, compuesto por los cultivares 3 (1,352.7) y 22 (1,095.3 Kg/Ha) que presentaron el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por el cultivar 21 que presentó rendimiento intermedio superior, de similitud estadística a los grupos 1 y 3; el grupo 3, compuesto por los cultivares 1142, 864, 19, 23, 330 y 88 que presentaron rendimiento intermedio inferior, de similitud estadística a los grupos 2 y 4; y, el grupo 4, compuesto por el cultivar 831 que presentó el menor rendimiento (cuadro 9).

Los resultados de PSF en Sabana Grande demostraron que los cultivares presentaron diferencia significativa al sembrarlos por postura, no así, al sembrarlos al chorrillo; pero el cultivar de mayor producción se mantuvo en ambos sistemas de siembra, demostrando alta capacidad de brote y de producción de materia seca. Además, se hace notar la capacidad de brote del cultivar 1142. Los restantes cultivares siempre se mantuvieron en similares posiciones. El coeficiente de variación reportó diferencia entre sistemas de siembra; así, por postura reportó un valor de 35.10 (que se convierte en el valor más elevado) y al chorrillo un valor de 25.94 (cuadro 8), valores considerados muy altos y que confirman la variabilidad del germoplasma para ciertos caracteres.

En síntesis, Sabana Grande reportó que el cultivar 3 fue el de mayor producción por unidad de área, en ambos sistemas de siembra; acompañado, en el sistema de siembra por postura,



por los cultivares 22 y 21, resultados que coinciden con los reportados por Cobón (3) y Martínez (8), con variantes en el orden de producción; y, en el sistema de siembra al chorrillo por los cultivares 1142 y 22, haciéndose notar la capacidad de brote del cultivar 1142. Además, el sistema de siembra no reportó diferencia en cuanto a producción, por lo que las condiciones ambientales favorecieron en mayor grado al sistema sometido a poda. El coeficiente de variación observado en los análisis de varianza reportó valores muy altos, que viene como consecuencia de la variación aún existente en el germoplasma de cada cultivar, el cual no se ha uniformizado para ciertos caracteres, como el de un cultivo ya establecido.

Los valores del coeficiente de correlación entre las variables estudiadas fueron: En el sistema de siembra por postura, de PVPA a PVF de 0.95, de PVPA a PSF de 0.93 y DE PVF a PSF de 0.98 (cuadro 9); y, en el sistema de siembra al chorrillo, de PVPA a PVF de 0.94, de PVPA a PSF de 0.92 y de PVF a PSF de 0.97 que confirman los resultados obtenidos en Cuyuta (cuadro 7).

Al combinar las dos localidades, los análisis de varianza para cada variable en ambos sistemas de siembra reportaron la siguiente información.

El PVPA, utilizando el sistema de siembra por postura, reportó diferencia significativa entre cultivares y entre localidades por cultivares (cuadro 10), mientras que, utilizando el sistema de siembra al chorrillo no reportó diferencia significativa entre cultivares, pero sí reportó diferencia altamente significativa entre localidades por cultivares (cuadro 10). El PVF, utilizando el sistema de siembra por postura reportó diferencia altamente significativa entre cultivares y entre localidades por cultivares (cuadro 10) mientras que, utilizando el sistema de siembra al chorrillo, no repor-

Cuadro 10. Análisis de varianza para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra, combinando Cuyuta y Sabana Grande.

C U Y U T A + S A B A N A G R A N D E								
FUENTE DE VARIACION	Grados de Libertad	C U A D R A D O M E D I O						
		P O S T U R A			Grados de Libertad	C H O R R I L L O		
		P V P A	P V F	P S F		P V P A	P V F	P S F
Localidad	1	19506440672	1866934289	80601496.07	1	78179123.2	25652437.59	67232.39
Bloq. (Loc.)	4	137372654	14602728	1206679.67	4	32827191.2	4971414.51	204572.30
Cultivares	9	129219610 *	20261461 **	847344.10 *	9	5496118.4 N.S.	1705389.88 N.S.	60284.35 N.S.
Loc. - Cult.	9	148864707 *	20995590 **	1049961.29 **	9	13175004.5 **	2339385.55 *	85607.22 **
Error	36	53866208	6124146	333551.70	34	4156777.5	863055.14	37782.32
Total	59				57			
Coefficiente de variación	-	28.83	29.71	29.53	-	22.18	22.36	23.37

* = Diferencia Significativa

** = Diferencia Altamente Significativa

N.S. = No Significativa

tó diferencia significativa entre cultivares, pero sí reportó diferencia significativa entre localidades por cultivares (cuadro 10). El PSF, utilizando el sistema de siembra por postura, reportó diferencia significativa entre cultivares y diferencia altamente significativa entre localidades por cultivares (cuadro 10), mientras que, utilizando el sistema de siembra al chorrillo, no reportó diferencia significativa entre cultivares, pero sí reportó diferencia significativa entre localidades por cultivares (cuadro 10).

Las variables que en el análisis de varianza reportaron diferencia estadísticamente significativa entre cultivares y/o entre localidades fueron sometidas a la prueba de comparación múltiple de medias; para este caso, se utilizó la prueba de Duncan al 5%.

El PVPA, utilizando el sistema de siembra por postura se ordenó en cinco grupos. El grupo 1, compuesto por el cultivar 23 (32,358 Kg/Ha) de mayor producción; el grupo 2, compuesto por los cultivares 831 y 22 que presentaron rendimiento intermedio superior; el grupo 3, compuesto por los cultivares 864, 21 y 3 que presentaron rendimiento intermedio; el grupo 4, compuesto por los cultivares 19 y 88 que presentaron rendimiento intermedio inferior; y, el grupo 5, compuesto por los cultivares 1142 y 330 que presentaron el menor rendimiento (cuadro 11). Utilizando el sistema de siembra por postura, por no reportar diferencia significativa entre cultivares, las medias se ordenaron de mayor a menor producción (cuadro 11).

Los resultados obtenidos de PVPA combinando las localidades presentaron diferencia significativa entre cultivares sólo en el sistema de siembra por postura, no así al sembrarlos al chorrillo. Además, hubo diferencia entre cultivares que ocuparon los primeros lugares en rendimiento, entre los sistemas de siembra, siendo así como los cultivares 3, 1142 y 22 demostraron su alta capacidad de brote. El coeficiente de variación también presentó diferencia entre sistemas

Cuadro 11. Prueba de comparación múltiple de medias para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra, combinando Cuyuta y Sabana Grande.

C U Y U T A + S A B A N A G R A N D E											
P O S T U R A						C H O R R I L L O					
PVPA (Kg/Ha)		PVF (Kg/Ha)		PSF (Kg/Ha)		PVPA (Kg/Ha)		PVF (Kg/Ha)		PSF (Kg/Ha)	
Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media	Cult.	Media
23	32358 a	831	11038 a	23	2425.2 a	831	10542	3	5055.5	3	987.2
831	30656 a b	23	10099 a	831	2422.2 a	1142	10468	1142	4726.0	1142	981.3
22	30130 a b	22	9881 a	22	2417.3 a	22	9682	831	4711.5	831	925.5
864	27527 a b c	3	9152 a b	3	2130.8 a b	23	9548	22	4314.8	22	839.5
21	25931 a b c	21	8523 a b	864	1995.7 a b	864	9417	23	4014.7	864	825.7
3	24990 a b c	864	8494 a b	19	1718.2 a b	3	9215	864	3998.2	23	816.2
19	21993 b c	19	7494 b c	88	1715.3 a b	19	8775	330	3940.2	19	782.5
88	21240 b c	88	7177 b c	21	1706.5 a b	330	8563	19	3731.2	21	753.8
1142	19889 c	1142	6443 b c	1142	1618.2 b	21	8352	21	3727.8	330	753.2
330	19815 c	330	4984 c	330	1410.3 b	88	6418	88	2906.5	88	561.7

de siembra; así, por postura reportó un valor de 28.83 y al chorrillo 22.18 (cuadro 10), confirmando la variabilidad del germoplasma de cada cultivar en las localidades estudiadas.

La diferencia estadísticamente significativa entre localidades por cultivares, en ambos sistemas de siembra, demostró que el ambiente influyó grandemente en el comportamiento de los cultivares siendo así, que los mejores cultivares en una localidad no mantuvieron exactamente su comportamiento en la otra localidad, Además, en la prueba de comparación múltiple de medias para las localidades, éstas fueron separadas ampliamente en ambos sistemas de siembra; siendo así como Cuyuta demostró mayor capacidad de producción con respecto a Sabana Grande (cuadro 12).

El PVF, utilizando el sistema de siembra por postura, se ordenó en cuatro grupos. El grupo 1, compuesto por los cultivares 831 (11,038 Kg/Ha), 23 (10,099 Kg/Ha) y 22 (9,881 Kg/Ha) que presentaron el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por los cultivares 3, 21 y 864 que presentaron rendimiento intermedio superior; el grupo 3, compuesto por los cultivares 19, 88 y 1142 que presentaron rendimiento intermedio inferior; y, el grupo 4, compuesto por el cultivar 330 (cuadro 11) de menor producción. Utilizando el sistema de siembra al chorrillo, las medias se ordenaron de mayor a menor rendimiento (cuadro 11).

Los resultados obtenidos de PVF combinando las localidades presentaron diferencia significativa entre cultivares solo en el sistema de siembra por postura. El coeficiente de variación presentó diferencia entre sistemas de siembra; así, por postura reportó un valor de 29.71 y al chorrillo 22.36 (cuadro 10) confirmando los resultados de PVF en cada localidad.

La diferencia estadísticamente significativa entre localidades por cultivares, en ambos sistemas, confirman los re

Cuadro 12. Prueba de comparación múltiple de medias para las variables Peso Verde de la Parte Aérea de la Planta -PVPA-, Peso Verde Foliar -PVF- y Peso Seco Foliar -PSF-, bajo dos sistemas de siembra, entre Cuyuta y Sabana Grande.

	P O S T U R A			C H O R R I L L O		
	PVPA Kg/Ha	PVF Kg/Ha	PSF Kg/Ha	PVPA Kg/Ha	PVF Kg/Ha	PSF Kg/Ha
Cuyuta	43485 a	13906.5 a	3115.0 a	10321.0 a	4810.4 a	793.43
Sabana Grande	7422 b	2750.2 b	796.9 b	7978.5 b	3451.2 b	872.61

sultados de PVPA. Además, Cuyuta mantuvo la superioridad sobre Sabana Grande en cuanto a producción (cuadro 12).

El PSF, utilizando el sistema de siembra por postura, se ordenó en tres grupos. El grupo 1, compuesto por los cultivares 23 (2,425.2 Kg/Ha), 831 (2,422.2 Kg/Ha) y 22 (2,417.3 Kg/Ha) que presentaron el mayor rendimiento; el grupo 2, compuesto por los cultivares 3, 864, 19, 88 y 21 de rendimiento intermedio; y, el grupo 3, compuesto por los cultivares 1142 y 330 de menor rendimiento (cuadro 11). Utilizando el sistema de siembra al chorrillo, por no reportar diferencia significativa, las medias sólo se ordenaron de mayor a menor producción (cuadro 11).

Los resultados obtenidos de PSF Combinando las localidades confirman los resultados de PVPA y PVF. Además, los resultados de comparación de medias para las localidades, sólo en el sistema de siembra por postura mantuvo la superioridad Cuyuta (cuadro 12), ya que al chorrillo no se presentó diferencia significativa.

Los valores del coeficiente de correlación entre las variables fueron: En el sistema de siembra por postura, de PVPA a PVF de 0.98, de PVPA a PSF de 0.97 y de PVF a PSF de 0.98 (cuadro 7) y, en el sistema de siembra al chorrillo, de PVPA a PVF de 0.94, de PVPA a PSF de 0.78 y de PVF a PSF de 0.77 (cuadro 7); resultados que confirman los anteriores.

Analizando en forma global todos los resultados, se observó que Cuyuta proporcionó condiciones ambientales más propicias para el desarrollo de Crotalaria, especialmente en el sistema de siembra por postura, cuando la planta no se ve sometida a poda, mientras que en el sistema de siembra al chorrillo, Sabana Grande tuvo la particularidad de producir mayor cantidad de materia seca, con respecto a una cantidad de terminada de materia verde.

VII. CONCLUSIONES

1. Las condiciones ambientales de Cuyuta favorecieron la capacidad de rendimiento foliar de los 10 cultivares de chipilín evaluados, ya que la producción de éstos, en materia verde como en materia seca, aprovechable para el consumo humano fue significativamente superior, con respecto a las condiciones ambientales de Sabana Grande. Sin embargo, a pesar de reportar rendimientos menores por unidad de área, Sabana Grande reportó una relación materia seca/materia verde significativamente superior.
2. En Cuyuta, el sistema de siembra utilizando distanciamiento de 0.5 mt. entre surcos y 0.5 mt. sobre el surco, con tres plantas por postura realizando una sola cosecha a los 90 días después de la siembra, reportó rendimientos de materia verde y materia seca estadísticamente superiores, por unidad de área, mientras que en Sabana Grande no se presentó diferencia significativa en su rendimiento en cuanto a sistemas de siembra.
3. Los cultivares que mejor se comportaron en cuanto a producción de materia verde y materia seca en Cuyuta fueron: En el sistema de siembra por postura: 831, 23, 22 y 21. En el sistema de siembra al chorrillo fueron los cultivares 831, 330, 22, 1142 y 23.
4. Los cultivares que mejor se comportaron en cuanto a producción de materia verde y materia seca en Sabana Grande fueron: en el sistema de siembra por postura: el 3, 22, 21 y 1142.
5. El cultivar identificado con el número 22, reportó los mejores resultados, no importando la localidad ni el sistema de siembra; mientras que para ambas localidades el materia 1142 presentó una alta capacidad de brote, ya que es uno de los mejores bajo el sistema de siembra al chorrillo, aunque por postura su rendimiento es bajo.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Para el aprovechamiento de Crotalaria spp. como cultivo establecido con fines del aprovechamiento foliar para el consumo humano y/o próximas investigaciones, se utilice la localidad de Cuyuta.
2. Para el aprovechamiento de Crotalaria spp. como cultivo establecido en la localidad de Cuyuta, utilizar el sistema de siembra por postura con distanciamientos de 0.5 mt. entre surcos y 0.5 mt. sobre el surco dejando tres plantas por postura; cosechándolo a los 90 días después de la siembra, sembrando los cultivares 831 y 23; en caso de no contar con ellos se puede utilizar los cultivares 22 y 21.
3. Para el aprovechamiento de Crotalaria spp. como cultivo establecido en la localidad de Sabana Grande, utilizar indistintamente el sistema de siembra por postura o el sistema de siembra al chorrillo, sembrando, por postura, los cultivares 3, 22 y/o 21, y al chorrillo los cultivares 3, 1142 y/o 22.
4. Para próximas investigaciones se pueda evaluar densidades de siembra, combinándolas con épocas de corte y calidad alimenticia, culinaria y forrajes.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA, C.; GONZALEZ, M. 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 256 p.
2. _____. 1986. Situación actual y planes futuros en recursos fitogenéticos en Guatemala. Turrialba, C.R., CATIE. 159 p.
3. COBON SAENZ, N.G. 1988. Caracterización agronómica, morfológica y bromatológica de 27 cultivares de chipilín (*Crotalaria* spp.) nativos de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 107 p.
4. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1986. Mapa topográfico de la República de Guatemala; hoja cartográfica Obero, no. 2058-III. Guatemala. Esc. 1:50000. Color.
6. _____. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1977. Mapa topográfico de la República de Guatemala; hoja cartográfica Alotenango, no. 2059-III. Guatemala. Esc. 1:50000. Color.
7. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. 1962. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. p. 29.
8. 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.
- p. SIMMONS, Ch.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1,000 p.

José de Pineda Ibarra
Chap. Simmons



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

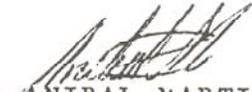
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

I M P R I M A S E




ING. AGR. ANIBAL MARTINEZ
DECANO