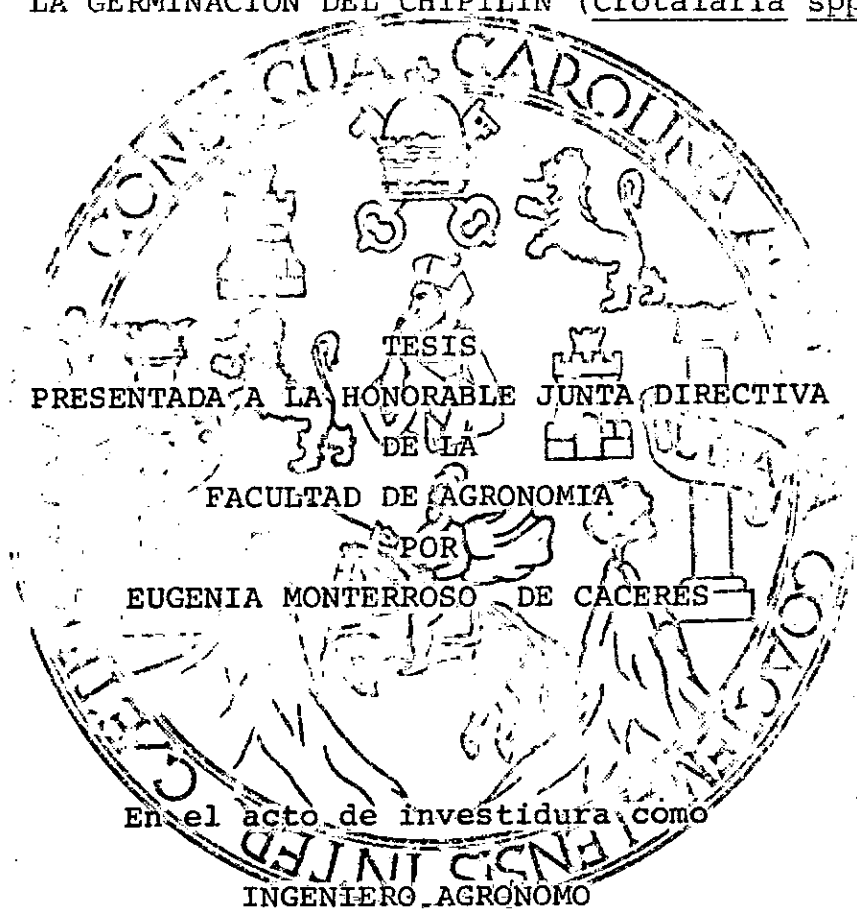


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

"USO DE METODOS DE ESCARIFICACION PARA ACELERAR  
LA GERMINACION DEL CHIPILIN (Crotalaria spp.)"



en el grado académico de  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, marzo de 1986

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(870)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

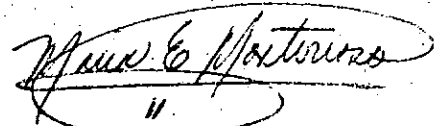
- |             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| DECANO:     | Ing. Agr. César Castañeda S.      |
| VOCAL I:    | Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano    |
| VOCAL II:   | Ing. Agr. Jorge Sandoval Illescas |
| VOCAL IV:   | P. Agr. Leopoldo Jordán           |
| VOCAL V:    | P. Agr. Alex Gómez Chavarry       |
| SECRETARIO: | Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.    |

Guatemala,  
3 de abril de 1986

Honorable  
Junta Directiva  
Honorable TRIBUNAL EXAMINADOR  
Facultad de Agronomía

En cumplimiento a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado: "USO DE METODOS DE ESCARIFICACION PARA ACELERAR LA GERMINACION EN CHIPILIN (Crotalaria spp.)"; presentándolo como requisito - previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente,



María Eugenia Monterroso Gil



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

7 de abril de 1986

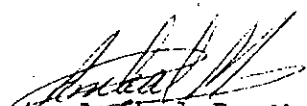
Ingeniero  
César A. Castañeda S.  
Decano Facultad de Agronomía  
Presente

Señor Decano:

Tengo el agrado de informar que he concluido el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de investigación de tesis titulado "Uso de métodos de escarificación para acelerar la germinación del chipilín (Crotalaria spp.)" de la señora María Eugenia Monterroso de Cáceres.

De acuerdo con las normas establecidas, el trabajo cumple las mismas, por lo que solicito su aprobación.

Atentamente,

  
Ing. Agr. Anibal B. Martínez  
Asesor

ABM/tdev.



Referencia
Numero

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

7 de abril de 1986

Ingeniero  
César A. Castañeda S.  
Decano Facultad de Agronomía  
Presente

Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado la Tesis de Grado del estudiante MARIA EUGENIA MONTERROSO DE CACERES quien se identifica con el carnet No. Titulada: "USO DE METODOS DE ESCARIFICACION PARA ACELERAR LA GERMINACION EN CHIPILIN (Crotalaria spp.).

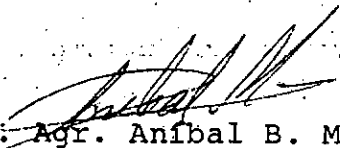
la cual se ajusta a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para estos trabajos.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

  
Ing: Agr. Anibal B. Martínez  
DIRECTOR

ABM/tdev.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES:

Héctor Monterroso

Teresa Gil de Monterroso (Q.E.P.D.)

A MI ESPOSO:

Jaime Enrique Cáceres Díaz

A MIS HIJOS:

Fernando Enrique

Jaime Eduardo

A MIS HERMANOS:

Héctor Antonio

Carmen María

Carlos Roberto

Teresa

A MI TIA:

Antonia Gil de Peña

A MI ABUELA:

Vicenta Gil (Q.E.P.D.)

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LA INVESTIGACION AGRICOLA

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS,

EN ESPECIAL A:

Jorge Escobar

Omar Pimentel

Joel Delgado

Liz Mondrieff de Cid

Carolina Díaz de Saadeh

Ana María de Contreras

A LAS SEÑORAS:

María Elena de Brol

Esperanza de Castañeda

Eugenia de Mérida

Lily de Moncrieff

Por su apoyo y buenos consejos

TESIS QUE DEDICO

A MI AMIGA:

Silvia Morales Yon, por su apoyo  
en la realización del experimento

A MI CUÑADA:

Celia de Cáceres por su apoyo en  
la culminación de mi tesis



## AGRADECIMIENTOS

A MI ASESOR:

Ing. Agr. Anibal Martínez Muñoz  
Por su interés y dedicación en la asesoría y revisión del presente trabajo.

AL INGENIERO AGRONOMO:

Marco Tulio Aceituno  
Por su colaboración en la interpretación de resultados

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Por permitir utilizar un área de terreno para la siembra de los cultivos usados.

## INDICE

	<u>Pag. No.</u>
I      INTRODUCCION	1
II     DEFINICION DEL PROBLEMA	3
III    OBJETIVOS	4
IV     HIPOTESIS	5
V      REVISION DE LITERATURA	6
1. Generalidades sobre el proceso de germinación	6
2. Valor del Chipilín	9
VI     MATERIALES Y METODOS	16
1. Descripción del área experimental	16
2. Metodología Experimental	16
3. Mediciones efectuadas	18
4. Modelo estadístico	18
5. Manejo del trabajo experimental	18
6. Análisis de datos	20
VII    PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	21
VIII   CONCLUSIONES	31
IX     RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFIA	33
APENDICE	34

## RESUMEN

Mesoamérica es considerada como uno de los centros de origen y diversidad genética más importante del mundo y Guatemala se encuentra dentro de dicha región por lo que es importante hacer investigaciones en especies nativas, en el caso de Chipilín (Crotalaria spp.) nos interesa realizar estudios diversos, ya que se ha comprobado que es un cultivo que posee características nutricionales óptimas para la alimentación humana comparada con otras hortalizas de mayor consumo y menor contenido alimenticio.

Se realizó este experimento en los campos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la semilla utilizada proviene de dos cultivares distintos de la especie (Crotalaria vitellina x mucronata) recolectadas en Jutiapa y Chiquimula. Las semillas de ambas especies fueron escarificadas de la forma siguiente: Remojo de la semilla en agua a temperatura de 60°C durante 30 segundos; semilla remojada en agua a temperatura normal durante 24 horas, semillas sin tratamiento y semilla remojada en agua a 80°C. durante 30 segundos. Los objetivos de tratar las semillas fué la de romper su latencia y por consiguiente acelerar la germinación de las semillas.

Para la siembra de la semilla se utilizaron 2 profundidades: superficial y enterrado, la semilla sembrada en forma superficial no germinó ya que se deshidrató por la exposición directa de ésta a los rayos solares y no estar en contacto directo con la humedad del suelo.

Por lo anteriormente expuesto el diseño que se utilizó al final fué Parcelas divididas con bloques al azar y cuatro repeticiones, las variables estudiadas fueron: días a emergencia, porcentaje de germinación, altura de planta, grosor del tallo y peso foliar. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y prueba DMS.

De los resultados se pudo determinar lo siguiente:

La siembra superficial no ayudó a la germinación de la semilla por sufrir deshidratación directa causada por los rayos solares y falta de humedad. Para % de germinación las semillas tratadas con agua a 80°C. durante 30 segundos, tuvieron el % más alto, 24.79; en cuanto a los cultivares no hubo diferencia en cuanto al % de germinación. Para días a emergencia al tratar las semillas con agua a temperatura normal durante 24 horas y en interacción con el cultivar número 22 proveniente del departamento de Chiquimula, provocó una más rápida emergencia de las plantas.

Al comparar los 2 cultivares utilizados se observa que el material número 22 tiene una ligera superioridad sobre el número 17.

## I INTRODUCCION

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 materias primas, con potencial alimenticio e industrial a fin de utilizar recursos que actualmente no son explotados por falta de conocimientos sobre su composición química y valor nutritivo e industrial. (6).

Mesoamérica es considerada como uno de los centros de origen y diversidad genética más importante del mundo (2), 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 muestran un contenido alto de elementos nutritivos comparados con algunos otros cultivos foráneos. En este caso es el Chipilín (Crotalaria spp.) que nos interesa, el cuál constituye un alimento de vital importancia en la dieta de la población rural. 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 fuentes de proteína.

A pesar que en otros países se ha investigado sobre germinación y latencia en semilla de leguminosas, en este cultivo no se ha aportado información específica sobre germinación, por lo cual se pretende contribuir al conocimiento de la ger

minación de la semilla de este recurso genético, utilizando métodos sencillos para la evaluación de germinación y el letargo que presentan las semillas.

La semilla evaluada en este trabajo proviene de la recolección y caracterización del germoplasma de Chipilín (Crotalaria spp.), de la vertiente del Pacífico de la república de Guatemala. (9).

## II DEFINICION DEL PROBLEMA

Guatemala forma parte de los principales centros de origen y diversidad genética de plantas, ya que según Vavilov "una -- parte muy considerable de los recursos de plantas cultivadas del mundo es originaria de esta región".

La sustitución, sobre todo en los últimos años del material indígena por variedades comerciales, no nativas de la región y la ampliación del monocultivo, ha provocado la erosión gra dual de las reservas genéticas.

El Chipilín (Crotalaria spp.) ha sido colocado actualmente -- en los programas de exploración, colecta, conservación y caracterización, debido a su importancia potencial alimenticia y económica. (9). Además de que es ampliamente utilizado -- por la población guatemalteca urbana y rural.

Información general sobre semilla de leguminosas reporta latencia, debido a características morfológicas y fisiológicas propias de la familia, sin embargo, en la semilla de Chipilín (Crotalaria spp.) no se han llevado a cabo estudios que muestren el proceso germinativo.

Debido al bajo % de germinación que tuvo la semilla proveniente de las muestras colectadas, este estudio persigue la evaluación de diferentes métodos de escarificación para la aceleración de la germinación de la semilla de Chipilín.

### III OBJETIVOS

#### General:

Estudiar el efecto de métodos de escarificación y sistemas de siembra sobre el proceso germinativo de la semilla de Chipilín (Crotalaria spp.).

#### Específicos:

Determinar el efecto de diferentes métodos de escarificación sobre la Latencia y Aceleración de la germinación de la semilla.

Estimar la influencia de las diferentes profundidades de siembra, en cuanto al porcentaje de germinación y emergencia.



#### IV HIPOTESIS

1. Las variedades bajo estudio serán diferentes en cuanto a % de germinación, días a emergencia, grosor de tallo, altura de planta y peso foliar.
2. La latencia y aceleración de la germinación es afectada por algún método de escarificación.
3. La profundidad de siembra de la semilla tiene influencia sobre el porcentaje de germinación.

V REVISION DE LITERATURA .

1. Generalidades sobre el proceso de germinación:

La germinación de la semilla puede ser definida como una serie de acontecimientos metabólicos y morfogenéticos que tienen como resultado la transformación de un embrión en una plántula que sea capaz de valerse por sí sola y transformarse en una planta adulta.

En consecuencia para que la germinación empiece debe cumplirse tres condiciones:

Primera:

La semilla debe ser viable, el embrión debe estar vivo y tener capacidad para germinar.

Segunda:

Las condiciones internas de las semillas deben ser favorables para la germinación

Tercera:

La semilla debe encontrarse en las condiciones ambientales apropiadas.

Los requisitos fundamentales son la disponibilidad de agua, temperatura apropiada, una provisión de oxígeno y a veces luz.

Aunque la germinación empiece largo tiempo antes de la ruptura de la cubierta seminal, la germinación suele poderse patentizar de forma visible mediante la observación de la salida de la raicilla o del brote.

El bloqueo de cualquiera de los pasos que conducen a la germinación puede causar, y muy probablemente causa, un

estado de reposo en la semilla.

El reposo o letargo lo define Devlin como la detención del crecimiento, debido a la falta de algún factor del medio externo indispensable. (5).

La germinación de las semillas puede quedar bloqueada - debido a la ausencia de algún factor externo que se considera para que este proceso tenga lugar. Así, en ausencia de agua, de la temperatura adecuada o de la mezcla gaseosa conveniente, la germinación queda bloqueada. Sin embargo, después de colocar la semilla en un medio considerado como adecuado para la germinación, puede observarse que muchas de ellas no germinan debido a algún factor interno. La causa puede hallarse en una cubierta seminal dura, impermeable al agua o a los gases, resistente físicamente al crecimiento del embrión inmaduro, la necesidad de sobremaduración, la exigencia de un tipo de luz o de temperatura específica, o la presencia de alguna sustancia que inhibe la germinación.

Muchas plantas producen semillas provistas de cubiertas impermeables al agua. En este sentido, la familia de las Fabaceas es la que posee la mayor cantidad de especies de este tipo (Harrington, 1916). (5). Además de tener duras cubiertas seminales, las semillas de muchas especies de la familia de las fabaceas tienen una cubierta externa de tipo céreo (Mayer y Paljakoff-Mayer, 1963) Hyde (1954) en un estudio sobre algunas semillas de Fabaceas, describió un interesante mecanismo para la regulación del agua que penetra en la semilla. Cuando la humedad relativa es elevada, este tejido se hincha, cerrando así la fisura hilar e impidiendo la absorción de agua y cuando la humedad relativa es baja, la fisura se abre,

permitiendo que la semilla continúe deshidratándose.

Cuando la germinación resulta inhibida por la resistencia mecánica de la cubierta seminal o por la impermeabilidad de éstas al paso del agua o del oxígeno, puede interrumpirse el reposo mediante la escarificación.

La escarificación puede agruparse en dos categorías generales:

- Escarificación Mecánica:

La escarificación mecánica de las semillas de cubierta dura se realiza mediante algún tipo de tratamiento de la semilla que rompa o desgaste la cubierta seminal, tal como la agitación de semillas con algún tipo de material abrasivo; ejemplo arena o mediante raspado, o cortando la cubierta con cuchillo.

- Escarificación Química:

Es un método muy eficaz para interrumpir el reposo - debido a la cubierta seminal. Si se sumergen las se millas en ácidos fuertes, como el ácido sulfúrico, o en disolventes orgánicos, como la acetona o el alcohol se puede lograr interrumpir este reposo.

Para este propósito, incluso se ha empleado con éxito el agua hirviendo.

Como la escarificación mecánica, la escarificación química interrumpe el reposo por debilitamiento seminal. -  
(5).

El IBPGR en su manual de Procedimientos para manejo de semillas en Banco de germoplasma (7), informa de tres -

procedimientos para la evaluación de la germinación de la semilla.

- a. Germinación usando papel absorbente recortado al tamaño de una caja de petri, luego colocando las semillas en ellas.
- b. Utilizando dos láminas de papel y colocando las semillas en medio de estos.
- c. Germinación utilizando cajas conteniendo arena.

2. Valor del Chipilín:

Es de hacer notar que en Guatemala no se han hecho estudios relacionados con la Latencia y el proceso de Germinación de la semilla de Chipilín (Crotalaria spp.), únicamente se cuenta con análisis bromatológicos.

La mayor parte de los cultivares nativos y específicamente lo que se refiere a hortalizas, poseen un valor proteico, vitaminas y minerales, mucho mayor que las hortalizas introducidas.

CUADRO 1. Análisis bromatológico  
Chipilín, *Crotalaria longirostrata* Hook  
& Arn

Valores en 100 g. de peso neto

% de desgaste	48
Agua g.	81.8
Calorías	57.0
Proteínas g.	7.1 <sup>a</sup>
Grasas g.	1.0
Carbohidratos:	
Totales gramos	8.7
Fibra cruda	1.0
Cenizas g.	1.4
Calcio mg.	248
Fósforo mg.	74
Hierro mg.	4.9
Actividad de v. a mg.	3.84
Tiamina mg.	0.33
Rivoflavina mg.	0.52
Niacina mg.	2.02
Acido ascórbico	12

---

A = multiplicado por 6.25

FUENTE: INCAP (8)

CUADRO 2. 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/g N)

Leucina	0.44
Isoleucina	0.33
Lisina	0.42
Metionina	0.03
Fenilalanina	0.20
Treonina	0.26
Triptofano	0.11
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: INCAP (8)

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

Base húmeda	Proteína % mg.	Vitamina A mg.	Fósforo mg.	Calcio mg.
<b>Hortalizas nativas:</b>				
<u>Crotalaria longirostrata</u>	7.1	3.843	74	248
<u>Solanum nigrum</u>	5.1	1.883	74	226
<u>Amaranthus hybridus</u>	4.5	2.740	78	280
<u>Cucurbita pepo</u>	4.8	0.970	113	116
<u>Erythrina rubrinervia</u>	5.5	1.085	86	88
<b>Hortalizas extranjeras:</b>				
<u>Rhaphanus stivus</u>	0.9	-	26	24
Hojas de <u>Beta vulgaris</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: V. Martínez; Cuadro 1 (9).



Clasificación Botánica del Chipilín:

Reino: Vegetal  
Sub-reino: Embryobionta  
División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Sub-clase: Rosiidae  
Orden: Fabales  
Familia: Fabaceae  
Tribu: Genisteae  
Género: Crotalaria

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. (3).

En relación al germoplasma de Chipilín (*Crotalaria* spp.) recolectado por Martínez (9), se han identificado dos especies, las cuales tienen las características siguientes:

Crotalaria vitellina:

Características botánicas:

Plantas ramificadas; tallos con muy poca o poca pubescencia; foliolo superior de 3.0 - 11 cms. de largo y de 1.2 - 3.3 de ancho, los foliolos inferiores de 2.1 - 8.2 -- cms. de largo por 1.1 - 3.8 cms. de ancho, ovados, agudos en el ápice, verde pálido en el envés con poca pubescencia; pecíolos de 2.6 - 9.8 cms. de largo con muy poca a poca pubescencia; estipulas pequeñas; racimos opuestos a las hojas, bracteadas presentes o ausentes, de 15 - 32 + cms. de largo, con 26 - 50 flores, el pedúnculo con poca pubescencia; flores con corola verde amarillento con unas pequeñas franjas moradas en la parte exterior del es

tandarte, corola de 0.7 - 1.2 cms. de largo, con poca pubescencia; la vaina de color verde cuando tierna y café cuando madura, obovados, de 1.8 - 2.5 cms. de largo por 0.6 - 0.8 cms. de ancho, dehiscentes cuando están -- completamente secas, pubescencia apresa a la vaina, textura rugosa; semillas ariñonadas de 0.4 cms. de largo -- por 0.3 cms. de ancho aproximadamente, color amarillo--cafesusco o amarilloso-verdoso, brillantes.

#### Características Agronómicas:

Emergen a los 5 - 7 días después de la siembra, plantas de 100 a 117 cms. de altura, de buen vigor; florecen a los 55 - 72 días de siembra, con una maduración 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 46 - 56 días después; de 8 - 14 semillas por fruto, con 67 - 74 semillas por gramo; rendimiento bruto foliar entre 156 - 220 grs. por planta y rendimiento neto fo--liar de 100 - 150 grs. por planta.

#### Crotalaria mucronata x vitellina

#### Características botánicas:

Plantas ramificadas; tallo verde con franjas púrpura, -- con muy poca pubescencia; foliolo superior de 2.0 - 5.2 cms. de largo y 0.5 - 2.0 cms. de ancho, ovados, agudos u obtusos en el ápice, glabros en el haz y con poca pubescencia en el envés; pecíolos de 1.8 - 6.5 cms. de -- largo, con muy poca pubescencia, estípulas pequeñas; racimos principalmente terminales, bracteadas ausentes, de 18 - 45 cms. de largo, con 28 - 58 flores por inflores--cencia, pedúnculo con muy poca o poca pubescencia; flo--res con corola amarillo brillante con franjas púrpura -- en el exterior del estandarte, corola de 0.9 - 1.7 cms.

de largo, glabra, caliz de 0.5 - 0.8 cms. de largo, con pubescencia; vaina color verde cuando tierna y café negrusca cuando madura, obovada, de 1.6 - 2.3 cms. de ancho, dehiscente cuando están completamente secas, pubescencia fuertemente apresa, textura rugosa; semillas arñonadas de 0.4 cms. de largo por 0.3 cms. de ancho, color amarillo brillantes. (9).

Características agronómicas:

Plantas vigorosas; emergen a los 5 días después de la siembra, altura de planta de 135 a 175 cms., florecen a los 80 - 111 días después de la siembra, período de duración de la flor de 12 a 21 días; días a formación del fruto de 93 a 128 días después de la siembra y maduran a los 14 - 28 días después de su formación; con 5 a 12 semillas por fruto, de 95 a 100 semillas por gramo; rendimiento foliar bruto por planta entre 142 a 330 grs. y peso neto foliar por planta entre 88 a 212 grs. (9).

## VI MATERIALES Y METODOS

### 1. Descripción del área experimental:

El experimento se efectuó en los campos de la Facultad de Agronomía, el cual se localiza a una altitud de 1502 msnm, los suelos pertenecen a la serie Guatemala (Gu); material madre: ceniza volcánica color claro; relieve - casi plano; drenaje interno bueno; textura y consistencia: franco arcillosa; friable; peligro de erosión: bajo; fertilidad natural alta (1).

El muestreo de suelo realizado en el área experimental reportó: nitrógeno 16 ppm; fósforo 35 ppm; potasio 370 ppm; calcio 16 meq/100 gramos.

Hay una precipitación de 1246.8 mm. distribuidos en 110 días; la humedad relativa es de 70%, temperatura máxima de 24.7°C., media de 18.2°C. y mínima de 13.9°C., viento velocidad media: 15.4, dirección NNE (1).

### 2. Metodología experimental:

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo en parcela sub-dividida, con cuatro repeticiones; las parcelas correspondían a los cultivos:

- a. Muestra No. 17 que pertenece a la colecta realizada por Vicente Martínez (9), en la aldea Las Cofradías municipio de Moyuta, departamento de Jutiapa. Esta región se localiza a una altitud: 1283 mts. SNM; - temperatura máxima: 35.5°C.; media: 26.5°C.; mínima 17.5°C.; precipitación: 1365.1 mm. anuales; serie - de suelos: Mongoy (mg); zona de vida: Bosque sub-tropical seco; cosecha de la semilla: 26 de febrero de 1983.

- b. Muestra No. 22, que pertenece a la misma colecta realizada en aldea El Rodeito, municipio de Concepción Las Minas, departamento de Chiquimula. Esta región se localiza a una altitud de 750 msnm; temperatura máxima: 28.6°C.; media 22.6°C.; mínima: 17.6°C.; precipitación: 1317.0 mm. anuales; serie de suelos: Jilotepeque (Ji); zona de vida: bosque sub-tropical seco; cosecha: 26 de febrero de 1983.

Las parcelas medias correspondían a sistemas de siembra:

- a. Superficial; y
- b. Enterrado

Y las parcelas chicas correspondían a los tratamientos de escarificación:

- a. Remojo de la semilla en agua a temperatura de 60°C. durante medio minuto;
- b. Semillas en remojo en agua a 80°C. durante medio minuto;
- c. Semillas remojadas en agua a temperatura normal durante 24 horas; y
- d. Semillas sin tratamiento.

La unidad experimental fué de 119.70 m<sup>2</sup>, 17.10 m. de largo orientados hacia el este, la parcela pequeña tuvo 0.60 m<sup>2</sup>, 0.60 m de ancho y 1.00 m. de longitud del surco, las distancias de siembra del Chipilín 0.20 m. entre surco y surco y 0.10 m. entre postura y postura, se colocaron 3 semillas por postura.

3. Mediciones efectuadas:

Los datos empezaron a tomarse a partir de mayo, y fueron los siguientes:

- Días a emergencia
- Porcentaje de germinación
- Altura de planta (cms.) a los 38 días después de la germinación
- Grosor del tallo (cms.) a los 38 días después de la germinación
- Peso foliar (grs.) el día de la cosecha, 38 días después de la germinación

4. Modelo Estadístico:

El modelo estadístico que se utilizó al final del experimento, al eliminar el factor en estudio profundidad de siembra, quedó de la siguiente manera:

$$Y_{ijk} = M + B_i + \alpha_j + E_{ij} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{jk} + E_{ijk}$$

Donde:

- $Y_{ijk}$  = Efecto de la variable respuesta
- $M$  = Efecto de la media general
- $B_i$  = Efecto del  $i$ .....ésimo bloque
- $\alpha_j$  = Efecto del  $j$ .....ésima modalidad del factor A
- $E_{ij}$  = Error A (asociado a parcela grande)
- $\gamma_k$  = Efecto de la  $k$ .....ésima modalidad del factor B
- $(\alpha\gamma)_{jk}$  = Efecto de la interacción AB
- $E_{ijk}$  = Error B (asociado a parcela chica)

5. Manejo del trabajo experimental:

Preparación del terreno: Se realizó en el mes de marzo

mediante un paso de arado, dos pasos de rastra y trazo del terreno.

#### Tratamientos de las semillas:

En el mes de abril se llevó a cabo los tratamientos a los distintos lotes de semillas de la manera siguiente:

- a. Remojo de la semilla en agua norma a temperatura ambiente durante 24 horas (nivel 2).
- b. El segundo lote se remojó en agua a una temperatura de 60°C. durante 30 segundos (nivel 1).
- c. El tercer lote de semillas fué puesto en remojo en agua a temperatura de 80°C. (nivel 4).
- d. El cuarto lote de semillas no fué tratado (nivel 3).

#### Control de Malezas:

Antes de proceder a la siembra definitiva, se realizó un control de malezas con Afalón en una dosis de 3 lbs./mz; después de la siembra directa al campo, se realizaron 4 limpiezas a mano, cada 12 días después de la siembra.

#### Siembra:

Se procedió a la siembra, para lo cual se utilizaron 2 profundidades de siembra: superficial y enterrado. La distancia entre cada semilla fué de 10 cms.

#### Riegos:

Se aplicó un riego posterior a la siembra, otro cuando las semillas tenían 8 días de sembradas, y otro a los 15

días y así sucesivamente.

Control de Plagas:

En forma curativa se aplicó Lannate 90% en dosis de 1 copa Bayer por rociadora de 4 galones de agua para controlar la tortuguilla (*Diabrotica balteata*).

6. Análisis de Datos:

El análisis de las 5 variables se realizó en el departamento de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía (USAC); obteniéndose análisis de varianza para las 5 variables y utilizando la prueba DMS.

El trabajo finalizó el 5 de julio.



## VII PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS:

Al inicio del experimento se utilizó un diseño de Bloques al azar con arreglo en parcelas sub-divididas, pero debido a que no hubo germinación al sembrar la semilla en forma superficial, finalmente se analizaron estadísticamente los datos obtenidos dentro de un diseño de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, quedando como parcela grande los cultivares y como parcela chica los tratamientos.

Los cuadros 4 y 5, muestran el análisis de varianza y las medias para todas las variables estudiadas respectivamente.

Según el cuadro 4, se observa que no hay significancia alguna al 0,01 y 0.05% para todas las variables estudiadas, tanto entre los 2 cultivares como entre los 4 tratamientos utilizados. Sin embargo, al observar el cuadro 5, vemos que el cultivar No. 22 (colectado en aldea El Rodeito, del municipio de Concepción Las Minas, departamento de Chiquimulá) tuvo una germinación más rápida (22 días) en comparación con el cultivar No. 17 (colectado en aldea Las Cofradías, del municipio de Moyuta, departamento de Jutiapa) que fué de 26 días. Observando los resultados obtenidos por Martínez (9), éstos son contrarios, ya que él reporta un menor número de días de emergencia para el cultivar No. 17, en comparación con el cultivar No. 22, lo cual explica en base a lo planteado por Devlin (5) "la velocidad enzimática aumenta en términos medios de 2.5 veces por cada 10°C. que aumenta la temperatura, hasta los 25°C., para luego mostrar un descenso. En este caso, el cultivar No. 22 procede de un ambiente con temperatura media de 22.6°C. y el cultivar No. 17 de un ambiente con temperatura media de 26.5°C., lo cual comparado con la temperatura media de Moyuta que es de 27°C. y la de la ciudad Capital de Guatemala de 17°C., el cultivar No. 17 y No. 22 se encontraron en condiciones similares para Moyuta y ciudad Capital, respectivamente.

En el caso de los tratamientos observamos que el tratamiento No. 4 o sea remojo de la semilla en agua a 80°C. durante 30 segundos, indujo a una mas rápida germinación (22 días); lo cual se confirma al observar la interacción del cultivar No. 22 y respectivo tratamiento cuya media es de 16 días de germinación. Vale la pena observar que el tratamiento que indujo una germinación más tardía, fué el no tratar la semilla cuya media es de 26 días, lo cual apenas representa 5 días de diferencia con respecto a tratar la semilla con agua a 80°C. durante 30 segundos.

Refiriéndonos al % de germinación, los 2 cultivares tuvieron un comportamiento igual (31%) mientras que el tratamiento - que mejor efecto tuvo, fué el remojar la semilla en agua a temperatura normal durante 24 horas con un % de germinación de 34.79% y nuevamente la interacción del cultivar No. 22 -- con este tratamiento nos dió 36.66% de germinación. Observamos nuevamente que la diferencia con no tratar la semilla es muy poca, ya que esto nos produjo un 31.68% de germinación y más aún la diferencia con el tratamiento de menor efecto que fué el remojo de la semilla en agua a 60°C. durante 30 segundos, que dió un valor de 28.95% de germinación, que es baja.

De lo anterior podemos deducir que la semilla de Chipilín -- (Crotalaria spp.) muestra una posible latencia fisiológica - genéticamente determinada, puesto que ningún tratamiento pudo inducir un % de germinación arriba del 40% y que solamente la semilla fisiológicamente preparada para la germinación respondió; sin embargo, esto nos lleva a especular que dentro de la característica de latencia de la semilla, puede encontrarse variabilidad y que partiendo de un proceso estricto de selección desde esta etapa de desarrollo de la planta, podríamos en el futuro, seleccionar líneas que respondan a un corto período de latencia.

Observando las medias para altura de planta, grosor de tallo,

y peso foliar, vemos nuevamente que el cultivar No. 22 tiene una aparente ligera superioridad sobre el cultivar No. 17, especialmente sobresale la altura de la planta, en la cual la primera alcanzó 16.67 cms. lectura tomada a los 38 días después de la siembra o sea 10 días después de la germinación, mientras que la segunda, los 13.60 cms. fueron alcanzados a los 11 días después de la germinación, lo cual nos indica que bajo este criterio la velocidad de crecimiento de ambos cultivares es similar.

Lo anterior se corrobora al observar grosor de tallo, puesto que la diferencia entre ambos cultivares es mínima y así mismo, también el peso foliar dá valores similares para ambos 3.98 y 4.70 gramos.

Los tratamientos, para el caso de altura de planta y grosor de tallo, no tuvieron ningún efecto, ya que en el caso de la primera variables, hay una diferencia de 1.42 cms. entre el de mayor y menor efecto y para grosor de tallo hubo una mínima diferencia de 0.044 cms. entre ambos extremos. Lo mismo puede decirse para el peso foliar en el cual el no tratar la semilla dió un valor de 3.91 gramos en comparación de 5.02 gramos, que correspondió a remojar la semilla en agua a 60°C. durante 30 segundos.

El cuadro 6 corrobora la especulación planteada para % de germinación, ya que el cultivar No. 22 obtuvo un mínimo de 11 días a emergencia con porcentaje de germinación de 13.3% del total que germinó y para el cultivar No. 17 un mínimo de 15 días a emergencia y un porcentaje de germinación de 69.99%.

Finalmente por lo planteado al inicio de esta discusión, al no producir ninguna germinación la siembra superficial, confirma lo expuesto en la revisión bibliográfica, ya que el 0

% de germinación de los 2 cultivares sembrados en forma superficial, sufrieron deshidratación completa al ser expuestos directamente al sol.

.../...

Descripción Cuadro ANDEVA:

Factor A parcela grande CULTIVARES

Factor B parcela chica TRATAMIENTOS

Nivel 1: Remojo de la semilla en agua a 60°C. durante 30 segundos.

Nivel 2: Remojo de la semilla en agua normal durante 24 horas

Nivel 3: Semilla sin tratamiento.

Nivel 4: Remojo de la semilla en agua a 80°C. durante 30 segundos.



CUADRO No. 5. Promedio de los niveles para las variables estudiadas

	DIAS A EMERG. X	% DE GERMINACION X %	ALTURA DE PLANTA cms.	VIGOR cms.	PESO FOLIAR gramos
Factor A (cultivar).					
Nivel 1 (17)	26.34	31.36	13.60	0.32	3.98
Nivel 2 (No. 22)	22.22	31.45	16.67	0.33	4.70
Factor B (tratamiento)					
Nivel 1	24.94	28.95	14.31	0.30	5.02
Nivel 2	24.81	34.79	15.00	0.31	3.98
Nivel 3	25.56	31.68	15.48	0.34	3.91
Nivel 4	21.81	30.20	15.73	0.34	4.45
Factor A x B					
Var. 1 x Trat.1	25.00	35.41	13.92	0.33	3.95
Var. 1 x Trat.2	25.87	32.91	14.51	0.31	4.03
Var. 1 x Trat.3	26.87	29.63	13.03	0.33	3.78
Var. 1 x Trat.4	27.62	27.49	12.92	0.32	4.51
Var. 2 x Trat.1	24.87	22.49	14.70	0.27	6.45
Var. 2 x Trat.2	23.75	36.66	15.50	0.32	3.93
Var. 2 x Trat.3	24.25	33.74	17.93	0.36	4.04
Var. 2 x Trat.4	16.00	32.91	18.54	0.35	3.38

CUADRO No. 6. Resumen de rangos de valores para las variables estudiadas.

	DIAS A EMERGENCIA			% DE GERMINACION			ALTURA			PESO		
	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.	MEDIA	MAX.	MIN.
No. 17 x 1	25.00	31.00	15.00	35.41	41.66	28.33	13.92	29.00	6.00	3.59	31.2	0.7
No. 17 x 2	25.87	38.00	16.00	32.91	44.99	25.00	14.51	40.00	3.00	4.03	27.5	0.6
No. 17 x 3	26.87	38.00	16.00	29.62	43.33	14.99	13.03	32.00	3.00	3.78	36.5	1.2
No. 17 x 4	27.62	34.00	19.00	27.50	41.66	20.00	12.93	28.00	7.00	4.51	30.6	0.8
No. 22 x 1	24.87	36.00	12.00	22.49	28.33	9.99	14.70	31.00	6.00	6.44	20.5	1.0
No. 22 x 2	23.75	33.00	15.00	36.66	55.00	18.33	15.00	34.00	6.00	3.92	23.4	1.1
No. 22 x 3	24.25	34.00	15.00	33.74	46.66	24.99	17.93	32.00	8.00	4.04	20.8	0.9
No. 22 x 4	16.00	34.00	11.00	32.91	44.99	21.66	18.54	37.00	5.00	4.38	32.5	0.9



CUADRO No. 7. Días a Emergencia, número de Semillas en ese día.

TRATAMIENTO No. 1			TRATAMIENTO No. 2		
D I A S A E M E R G E N C I A					
1er fecha	3er fecha	última fecha	1er fecha	3er fecha	última fecha
2 de mayo	15 de mayo	8 de julio	2 de mayo	15 de mayo	8 de julio
<u>CULTIVAR No. 17</u>					
-	5	3	7	2	3
-	15	1	-	8	3
-	9	16	-	9	3
-	13	4	-	4	3
TRATAMIENTO No. 3			TRATAMIENTO No. 4		
2	3	2	-	9	2
-	-	2	-	-	6
-	3	3	-	2	3
-	1	4	-	5	6
<u>CULTIVAR No. 22</u>					
TRATAMIENTO No. 1			TRATAMIENTO No. 2		
-	7	1	-	-	2
3	-	1	-	8	2
-	2	2	-	4	-
2	4	4	1	3	1
TRATAMIENTO No. 3			TRATAMIENTO No. 4		
-	6	3	1	3	1
-	1	1	1	2	-
1	1	-	1	12	-
8	6	3	5	3	2

CUADRO No. 8. % de germinación correspondiente al Cuadro No. 7

ler Fecha	3er Fecha	Ultima Fecha	ler Fecha	3er Fecha	Ultima Fecha
-----------	-----------	--------------	-----------	-----------	--------------

0	8.33	5	11.66	3.33	5
0	25.00	1.66	0	13.33	5
0	15.00	26.66	0	15.00	5
0	21.66	6.66	0	6.66	5

3.33	5	3.33	0	15.00	3.33
0	0	3.33	0	0	10
0	5	5	0	3.33	5
0	1.66	6.66	0	8.33	0

CULTIVAR No. 22

0	1.66	1.66	0	0	3.33
5	0.66	1.66	-	13.33	3.33
0.66	3.33	3.33	0	6.66	0
3.33	6.66	0	1.66	5	1.66
0	10.0	5	1.66	5	1.66
0	1.66	1.66	1.66	3.33	0
1.66	1.66	0	1.66	2.0	0
13.33	10.0	5	8.33	5	3.33

## VIII CONCLUSIONES

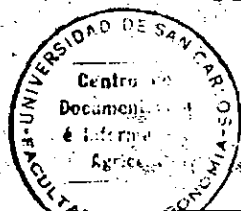
1. Las semillas de esta especiee posible latencia fisioló- gica genéticamente determinada, puesto que ningún trata- miento indujo una germinación más allá del 40%.
2. Por los rangos de los días a germinación obtenidos, se especula que la característica de latencia muestra varia- bilidad en ambos cultivares utilizados.
3. El cultivar No. 22 mostró relativa superioridad sobre el cultivar No. 17.
4. La siembra superficial no ayudó a la germinación de la - semilla, ya que éstas se deshidratan cuando son expues- - tas en forma directa a la luz solar y porque no está en contacto con la humedad del suelo, factor importante pa- - ra inicial el proceso de germinación.

## IX RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer estudios que demuestren cuál es el período normal de latencia en las semillas de esta especie.
2. Realizar estudios sobre la influencia del tiempo de almacenada la semilla sobre el % de germinación.
3. Proporcionarle a la semilla de Crotalaria spp. una profundidad adecuada para su germinación.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR MORAN, J. F. Caracterización de 20 cultivares de guicoy (Cucurbita pepo var. aurantia) del altiplano central de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. pp. 22,29.
2. AZURDIA PÉREZ, C. A. Estudio de las malezas en valles centrales de Oaxaca. Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1981. pp. 191-193.
3. CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York. Columbia University Press, 1981. pp. 13-15.
4. DEVLIN, R. M. Filosofía vegetal. Trad. de la 3a ed. - inglesa por el Dr. Xavier Limón. 3a ed. Barcelona, Omega, 1980. pp. 473-476.
5. GOMEZ BRENES, R. Investigaciones sobre recursos fitogenéticos; aspectos alimenticios y nutricionales. In la. Reunión sobre Recursos Fitogenéticos de Guatemala, Guatemala, 1984. Memorias. Guatemala, 1985. p. 71.
6. GONZALEZ, M. y AZURDIA, C. Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala. In la. Reunión sobre Recursos Fitogenéticos de Guatemala, Guatemala, 1984. Memorias. Guatemala, 1984. p. 36.
7. HANSON, J. Procedures for handling seeds in genebanks. Rome, International Board for Plant Genetic Resources, 1985. pp. 54-55.
8. INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA. Tabla de composición de alimentos. Guatemala, 1983. 1 p.
9. MARTINEZ AREVALO, J. V. 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, Facultad de Agronomía, 1984. pp. 1-15, 27-37.
10. THOMAS, M. y JACKSON, F. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Traducción: Anatolio de Paula Crespo de la edición en español. - México, Trillas, 1976. pp. 80-98.



*Vo. Bm*  
*Alfonso Ramírez*

A P E N D I C E

BLOQUE: \_\_\_\_\_ VARIEDAD: \_\_\_\_\_

SISTEMA SIEMBRA: \_\_\_\_\_ TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_

SURCO	POSTURA	DIAS DE EMERGENCIA	PORCENTAJE GERMINACION	ALTURA PLANTA	VIGOR PLANTA	PESO FOLIAR
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	$\bar{X}$					

	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	$\bar{X}$					

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Año .....
.....

IMPRIMASE

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" and "FACULTAD DE AGRONOMIA".

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