

01  
T(97)  
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

**"ESTUDIO COMPETITIVO DE SEIS VARIETADES DE  
COW-PEA (VIGNA SINENSIS) Y ASOCIACION DE  
COW-PEA CAÑA DE AZUCAR EN LA FINCA  
SABANA GRANDE"**

TESIS

Presentada a la

Honorable Junta Directiva de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

**ANARCO ENRIQUE GARCIA ARCHILA**

En el acto de su investidura como:

**INGENIERO AGRONOMO**

En el grado académico de:

**LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS**

Guatemala, febrero de 1977.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

**RECTOR MAGNIFICO DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Dr. Roberto Valdeavellano Pinot**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano en funciones	Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Vocal primero	
Vocal segundo	Dr. Antonio Sandoval
Vocal tercero	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Vocal cuarto	P.A. Laureano Figueroa
Vocal quinto	P.A. Carlos Leonardo

**TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO**

Decano en funciones	Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Examinador	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador	Ing. Agr. Asdrubal Bonilla
Examinador	Ing. Agr. Esteban Barrios
Secretario	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1818

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

Guatemala, 24 de enero de 1977.

Señor Decano  
Ing. Rodolfo Estrada  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos.

Señor Decano:

Muy atentamente informo a usted que atendiendo la designación del Decanato, he asesorado al estudiante Amerco Enrique García Archila, para realizar su trabajo de Tesis titulado "ESTUDIO COMPETITIVO DE SEIS VARIEDADES DE COW-PEA (VIGNA SINENSIS) Y ASOCIACION DE COW-PEA -- CAÑA DE AZUCAR EN LA FINCA SABANA -- GRANDE".

Este trabajo, que se ejecutó como parte de los proyectos de investigación de la Facultad de Agronomía, ha sido concluido y considero que el mismo reúne los requisitos para la aprobación como Tesis de grado.

Sin otro particular, me suscribo del Señor Decano con las muestras de mi consideración.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Edger Lionel Ibarra A.  
Director Depto. de Investigación y Prod. Agropecuaria

**ACTO QUE DEDICO**

**A MI ESPOSA**

**Gloria Estela Ortíz de García**

**A MIS HIJOS**

**Gloria María y Enrique Anarco**

## TESIS QUE DEDICO

A mi abuelita

Benigna Siliézar vda. de García

A mis padres

Enrique García Mendoza  
María Luisa Archila (In memorian)

A mi tío

Gustavo Archila y familia

A mis padres políticos

Rubén Ortíz García  
Albertina Archila de Ortíz

A

Don Arturo Monzón  
Doña Marina Archila de Monzón

A mi ex-catedrático, asesor y  
amigo

Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra

A

La Facultad de Agronomía

A

La Universidad de San Carlos de  
Guatemala

## AGRADECIMIENTO

Deseo patentizar mi agradecimiento al señor Enrique Escobar, Administrador de la Finca Sabana Grande, así como al personal que labora en la estación experimental "Mario Molina Llardén", por su valiosa colaboración para llevar a feliz término el presente trabajo.

También quiero agradecer al Ing. Agr. Salvador Castillo O., su colaboración en la interpretación de los análisis de suelos.

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Es motivo de satisfacción y honor para mí, someter a vuestro criterio profesional el trabajo de tesis titulado "ESTUDIO COMPETITIVO DE SEIS VARIEDADES DE COW-PEA (*VIGNA SINENSIS*) Y ASOCIACION DE COW-PEA CAÑA DE AZUCAR EN LA FINCA SABANA GRANDE".

Si luego de su análisis, este trabajo resulta merecedor de vuestra aprobación, se habrá cumplido con el último de los requisitos exigidos por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas. Siendo mi deseo que este trabajo sea de utilidad práctica y al mismo tiempo sirva de incentivo a nuevas investigaciones.

Atentamente

Anarco Enrique García Archila

## INDICE

	Página
<b>CAPITULO I</b> Introducción	1
<b>CAPITULO II</b> Revisión de literatura	3
<b>CAPITULO III</b> Materiales y Métodos	7
<b>CAPITULO IV</b> Resultados y discusión	11
<b>CAPITULO V</b> Conclusiones	15
<b>CAPITULO VI</b> Bibliografía	17
<b>CAPITULO VII</b> Apéndice	19

## INTRODUCCION:

La tendencia de las técnicas agrícolas modernas, está encaminada a tratar de reestablecer aunque en grado mínimo, las relaciones de equilibrio en la naturaleza, siendo uno de los intentos el uso de productos orgánicos en las labores de control de plagas, fertilización y otras.

De un tiempo a esta parte, los precios de los fertilizantes químicos han aumentado considerablemente, debido a esto muchos agricultores se han abstenido de comprarlos o en el mejor de los casos han buscado otras alternativas para evitar que sus rendimientos descieran considerablemente.

El uso de abonos verdes utilizando leguminosas, entre ellas el Cow-pea o frijol de costa (*Vigna sinensis*) en la fertilización, ha sido una práctica muy utilizada por muchos años.

En las circunstancias actuales al tratar de evaluar los efectos del Cow-pea en la caña de azúcar como cultivo de asociación, se pretende que pueda si no ser un sustituto de los fertilizantes químicos, sea un complemento ayudando no solo a bajar los costos sino a mejorar las condiciones físicas del suelo.

Este trabajo fue parte de los proyectos de investigación del Departamento de investigación y producción agropecuaria de la Facultad de Agronomía, habiéndose fijado los siguientes objetivos:

1. Evaluar la adaptabilidad de seis variedades de Cow-pea en estudio, en cuanto a la producción de materia verde.
2. Evaluar la adaptabilidad de dichas variedades de Cow-pea en cuanto a la producción de grano.
3. Evaluar el efecto del cow-pea sobre el desarrollo y rendimiento de la caña de azúcar en el estudio de asociación Cow-pea – caña de azúcar.

4. **Evaluar el efecto del Cow-pea en el suelo como planta fijadora y aportadora de nitrógeno a través de análisis de suelos.**



## REVISION DE LITERATURA

La necesidad de proveer a las grandes masas de población con una fuente mas de proteína vegetal, ha llevado a los investigadores a trabajar en el mejoramiento genético del género *Vigna*; buscando variedades con características de alto rendimiento y adaptabilidad a las zonas donde la producción de frijol común (***Phaseolus vulgaris***) es prácticamente nula. Así también los investigadores se han preocupado en la evaluación del daño por insectos y enfermedades, así como por su procesamiento industrial.

Técnicos del proyecto de investigación sobre frijol en El Salvador (2), trabajaron en el mejoramiento de la variedad Centa 105 (***Vigna sinensis***) a partir de 1,970, tratando de obtener una variedad que complementara al frijol común en áreas donde la producción de este era muy baja. También efectuaron trabajos sobre diferentes niveles de fertilización en la misma variedad, habiéndose encontrado una respuesta significativa a la aplicación de Nitrógeno en el peso de la semilla. Se encontró diferencia significativa con la aplicación de 80-120 libras de Nitrógeno por manzana, comparada con la aplicación de 40 libras/manzana.

Respecto a la evaluación de plagas y enfermedades, la información es muy escasa para leguminosas en los trópicos americanos. En Puerto Rico y otros países se han realizado una serie de trabajos con el fin de obtener información respecto a la búsqueda de germoplasma resistente a insectos y enfermedades importantes tanto en frijol común como en Cow-pea.

En relación a ***Vigna unguiculata***, al evaluarse varias líneas o variedades se encontró que el insecto que mas limita la producción es el gorgojo (***Chalcodermus ebelinus***), seguido por el gorgojo del grano seco (***Callosobruchus chinensis***), el crisomérido de los frijoles, el minador de la hoja, las chinches y las larvas barrenadoras de la vaina. Algunas variedades de frijol de costa han demostrado la posibilidad de resistencia o tolerancia a

algunos de estos insectos. En pruebas con insecticidas se encontró que los mas efectivos fueron: Furadan 10 G, Monitor 4 E y Orthene 75 S (1).

En El Salvador se realizó una evaluación de insecticidas para el control del gusano soldado (*Spodoptera exigua*) en frijol de costa (4, 6). El ensayo se realizó en época seca y los mejores resultados se obtuvieron con Lannate 90 PS en la dosis de 0.33 Kg./Ha.

Respecto a enfermedades, en Turrialba, Costa Rica, la enfermedad mas importante del frijol de costa la causa el hongo *Ascochyta phaseolorum* Sacc., Para comparar la incidencia de mancha Ascochyta entre frijol de costa cultivado solo y asociado con maíz, se establecieron dos áreas adyacentes que representaban estas dos formas de cultivar el frijol de costa.

La incidencia y velocidad de diseminación de Ascochyta entre plantas de frijol de costa fue menor cuando se cultiva con maíz que cuando se cultiva solo como monocultivo. Aparentemente el maíz actúa como amortiguador al impacto de las gotas de lluvia sobre los picnidios, disminuyendo así la liberación y diseminación del inoculum, al mismo tiempo actúa como barrera disminuyendo la velocidad del viento (8).

En Guyana (3), se estudió el efecto del fósforo (0, 15 y 30 Kg./Ha) y potasio (0, 27.5 y 55 Kg./Ha.) sobre el rendimiento, sus componentes y la nodulación del Cow-pea (*Vigna uniuiculata*), variedad Black eye, en una clase de suelo presente en dos tipos de vegetación; sabana y bosque. Se estudió también el efecto de aplicar estos elementos en diferentes épocas de desarrollo del cultivo en la localidad de sabana. En el suelo de sabana, el factor limitante fue el fósforo, mientras que en el suelo de bosque lo fue el potasio, tanto en los rendimientos como en la nodulación. En ambos lugares, sin embargo, se necesitaron los dos elementos para rendimientos óptimos. Con el fósforo, la aplicación en los comienzos del cultivo fue preferible, mientras que la época de aplicación de potasio no tuvo importancia para la producción de grano.

En su preparación industrial, el Cow-pea también ha sido objeto de investigación por parte de INCAP (7). Según análisis efectuados sus mayores constituyentes son proteína y almidón (24o/o y 45o/o respectivamente).

Las condiciones óptimas determinadas para la máxima extracción proteínica fueron un proceso de una etapa de una hora, usando una razón de harina de Cow-pea pelado a solvente de 4:100, fósforo 9.0 y 25 grados centígrados, o bien un proceso de dos etapas de una hora cada una, usando una razón de harina de Cow-pea pelado de solvente de 12:100, fósforo de la suspensión 6.8 y 25 grados centígrados. Los concentrados proteínicos (60 - 70o/o de proteína), probaron tener un contenido de metionina, un puntaje químico y un índice de eficiencia proteínica significativamente mas altos que la harina de Cow-pea pelado inicial.

Asimismo estos concentrados proteínicos probaron ser adecuados para usarse en la preparación de productos como pastas, salchichas, tacos y otros productos alimenticios convencionales.

También se efectuó una preparación industrial de mezclas de frijol de costa y frijol negro para determinar su favorabilidad desde el punto de vista económico. Es posible que la utilización industrial de las leguminosas de grano que no son normalmente consumidas por la población, incentivarían su cultivo, aumentando así indirectamente la disponibilidad del frijol común, habiéndose estudiado las siguientes mezclas: 100o/o de frijol negro, 50o/o de frijol negro; 50o/o de frijol de costa y 100o/o de frijol de costa.

La harina preparada a base de solo frijol de costa, resultó ser de mayor valor nutritivo al compararla con el frijol negro o cualquiera de sus combinaciones (5).

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la estación experimental "Mario Molina Llardén" de la Finca Sabana Grande de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos; ubicada en la Aldea El Rodeo, del municipio de Escuintla.

Las variedades de Cow-pea (*Vigna sinensis*), usadas tanto en el estudio competitivo como en el estudio de asociación Cow-pea - caña de azúcar, fueron las siguientes:

VARIEDAD	Color de la flor
1. Pink eye	Blanca
2. Blue gosse	Morado pálido
3. Calico crowdes	Blanca
4. Iron clay	Morado
5. Knuckle purple hull	Morado
6. Speckled purple hull	Morado

La variedad de caña utilizada fue la Barbados 37-172

El ensayo sobre competencia varietal se realizó entre los meses de Abril a Julio de 1,975. El ensayo de asociación se llevó a cabo entre Junio de 1,975 y Diciembre de 1,976 en caña de plantilla, habiéndose sembrado la leguminosa y la caña de azúcar en forma simultánea, luego se efectuó una segunda siembra de leguminosa en Septiembre de 1,975.

El diseño experimental utilizado para ambos estudios fue el de Bloques al Azar con cuatro repeticiones, con una área de 120 metros cuadrados por parcela para el estudio competitivo y de 54 metros cuadrados por parcela para el experimento de asociación.

La siembra frijol de costa en ambos experimentos se hizo a 0.50 metros entre surcos y a 0.15 metros sobre surco y por

postura. La caña se sembró a 1.80 metros entre surco, quedando dos surcos de la leguminosa en medio de los de caña de azúcar.

La estación experimental "Mario Molina Llardén" está ubicada sobre la serie de suelos Alotenango, franco arcillosos, cuyos resultados de los análisis se muestran en el cuadro No.11 del apéndice.

En el transcurso del estudio se tomaron datos sobre germinación, floración, peso de materia verde (a razón de un metro lineal por surco y tres muestras por parcela), y rendimiento de grano en el estudio de competencia varietal.

En el estudio de asociación, se efectuaron dos siembras de la leguminosa, es decir que al llegar a la floración de la 1a. siembra se procedió a incorporarla al suelo con rotavator, dejando un intervalo de tres semanas para efectuar la 2a. siembra, incorporando la materia verde al llegar a la floración y por el mismo procedimiento del rotavator. Antes de la incorporación, se procedió a tomar datos sobre rendimiento de materia verde a razón de 1 metro lineal por surco, tomando tres muestras por parcela.

Además se tomaron datos mensuales sobre crecimiento y circunferencia de los tallos en la caña de azúcar a razón de tres muestras por parcela, tomándose también datos sobre o/o de sacarosa a razón de tres muestras por parcela y cada muestra a tres diferentes niveles en la planta, obteniendo el promedio.

En el estudio de asociación también se procedió a tomar muestras de suelos con el objeto de observar la fijación de nitrógeno en el suelo por parte de la leguminosa, sacando una muestra de suelos antes de la 1a. siembra, una 2a. muestra 15 días después de incorporada la materia verde y una 3a. muestra 15 días después de incorporada la materia verde de la 2a. siembra de Cow-pea.

En ambos estudios se desinfestó el suelo con Volaton, aplicado a razón de 100 lbs./Mz. en bandas. Se aplicó también Sevín al 5o/o para el control de la tortuguilla (*Diabrotica* sp.), a razón de 30 libras/manzana.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Ensayo No.1 (Competencia varietal):

En el estudio competitivo de seis variedades de Cow-pea, tanto la germinación como el desarrollo vegetativo se observaron normales en todas las variedades, no habiendo diferencia significativa entre ellas en cuanto al rendimiento de materia verde se refiere al efectuarse el análisis de varianza, observándose además una magnífica nodulación en la totalidad del experimento, como puede notarse en los cuadros 1 y 3.

Respecto al rendimiento de grano, a pesar de haberse observado un desarrollo vegetativo similar, al efectuarse el análisis de varianza y luego prueba de Duncan, se encontró diferencia significativa en el rendimiento entre las variedades, siendo mayor la diferencia entre las variedades Pink eye y Knuckle purple hull, ya que la primera acusó un rendimiento de grano, casi del doble que la segunda (cuadro No.2).

Las variedades Iron clay, Blue gosse y Calico crowdes mostraron rendimientos bastante similares y un poco mas altos que la variedad Knuckle purple hull, pero significativamente inferiores a la variedad Pink eye. Esta última variedad fue la de mejor producción de grano.

### Ensayo No.2 (Asociación Cow-pea — caña de azúcar):

En el estudio de asociación, fueron sembradas las mismas variedades que en el estudio competitivo y al evaluarse los rendimientos sobre materia verde por parte de la leguminosa en la 1a. siembra, probablemente debido a la competencia de la caña, fueron menores que en el primer ensayo, no encontrándose diferencia significativa entre las variedades en cuanto a rendimiento de materia verde.

Al evaluarse los rendimientos de materia verde de la 2a. siembra en el cultivo de asociación y compararlos con los

obtenidos en la siembra anterior, puede observarse que se redujeron considerablemente (mínimo de 1.55 Ton M/Ha y máximo de 1.99 Ton M/Ha en la segunda siembra y mínimo de 4.81 y máximo de 12.30 Ton M/Ha. en la 1a. siembra), según puede verse en los cuadros Nos. 4 y 5.

La baja del rendimiento puede explicarse en base a la sombra producida por el follaje de la caña de azúcar, inhibiendo el aprovechamiento total de la luz solar, ya que el desarrollo vegetativo también se notó reducido en comparación a las plantas que tuvieron a su disposición la luz solar. Ello sugiere que la asociación es recomendable para una sola siembra de Cow-pea.

El efecto de las diferentes variedades de frijol de costa sobre el desarrollo de la caña de azúcar, se manifestó en el crecimiento longitudinal y en forma muy similar, observándose aumentos de longitud de tallos a cada nueva toma de datos, sin embargo el aumento de circunferencia y por lo tanto de grosor de los tallos se mantuvo prácticamente estático Cuadros 6, 7 y 8).

En cuanto a las muestras sobre o/o de sacarosa tomadas con refractómetro de mano, puede notarse un contenido que oscila entre 19.9 y 21o/o indicativo de un magnífico rendimiento de azúcar por tonelada de caña bruta, y bastante uniforme en todas las parcelas, cuyas diferencias no son significativas (cuadros 9 y 10).

La caña de azúcar se cosechó después de 18 meses de crecimiento vegetativo, acusando un buen rendimiento en Toneladas cortas/Ha. que osciló entre 103 y 121 (cuadro No.8).

En el estudio de asociación también se trató de evaluar el efecto de la leguminosa como fijadora y aportadora de nitrógeno al suelo, efectuando análisis de suelos como se describió anteriormente, siendo la interpretación de los resultados los siguientes:

El nitrógeno total en las tres muestras, se encontró en los niveles de adecuado a alto, indicando que no hubo ni fijación ni

pérdida del mismo, sino que los valores se mantuvieron durante el período de estudio, lo cual es muy importante si se considera que no hubo ninguna aplicación de fertilizante, y sabiéndose que la caña de azúcar extrae del suelo fuertes cantidades de este elemento durante su desarrollo vegetativo, ello implica que el cultivo de Cow-pea aportó nitrógeno al suelo.

La relación carbono nitrógeno (C/N) en la 1a. y 2a. muestras, se mostró adecuada y en la 3a. muestra aunque dicha relación se mantiene dentro de los límites, mostró un considerable descenso en relación a las dos primeras muestras, de lo que se deduce que la materia orgánica de la segunda incorporación de la leguminosa por su poco rendimiento de materia verde pese a que la incorporación de Cow-pea anterior fue de buen contenido de materia orgánica y sus niveles se mantuvieron en el suelo, no tuvo el tiempo suficiente para descomponerse en el suelo; o las prácticas agronómicas utilizadas para su incorporación (rotavator), dispersaron la materia orgánica edáfica, así como que la aireación pudo haberla mineralizado rápidamente.

Los resultados en cuanto a la contribución de nitrógeno, denotan que si fue eficiente pero la dispersión de la materia orgánica edáfica por las prácticas empleadas, arrojaron como consecuencia un bajo contenido de materia orgánica, lo cual se comprueba con el descenso de la relación carbono nitrógeno hacia el límite inferior (4:1), lo que nos indica que es necesario agregar mas materia orgánica para mantener dicha relación no menor de 8. A pesar de que la aireación del suelo obstaculiza la edafización, se observó una liberación de nitrógeno en forma sostenida, no afectando la lluvia su nivel en el suelo.

Haciendo referencia a la capacidad de intercambio catiónico (CTI), este parámetro se manifestó a través de niveles altos y parejos, no se vió influenciado en forma beneficiosa por la materia orgánica. Los valores altos de CTI constituyen una ventaja para el suelo, ya que este último muestra alta capacidad química y receptividad a los nutrientes (aprovechar la fertilización).

Su bajo o/o de saturación de bases, denota que el suelo donde se desarrolló el ensayo es poco fértil.

El calcio y el magnesio en términos generales se encontraron adecuados, sin embargo el pH fluctúa de ligeramente ácido a medianamente ácido y la relación calcio/magnesio no alcanza los 12 y 13 miliequivalentes/100 gramos respectivamente. El pH no es limitante y junto con el calcio y magnesio denotan que es un suelo que pudiera responder a un ligero encalado.

El potasio se encuentra en niveles muy bajos tanto el intercambiable como el disponible, y esto es otra razón de porque las bases se encuentran bajas, siendo este elemento susceptible de poderse elevar a los niveles de 0.80/miliequivalentes/100 gramos.

Es de hacer notar que siendo un suelo volcánico, tenga bajos niveles de potasio, lo que se supone pueda deberse a que dicho suelo no tiene minerales feldespáticos, o que debido a la textura, lluvia o falta de fertilización, el potasio se ha perdido.

En los cuatro elementos intercambiables (calcio, magnesio, sodio y potasio), no se notó influencia de la materia orgánica. Respecto a los elementos disponibles, el fósforo se encuentra muy bajo, lo que quizás se deba a que siendo un suelo volcánico, dicho elemento sea fijado por su fracción alofánica, ya que el pH no influye en la fijación de este elemento (Cuadro No.11).

## CONCLUSIONES

1. Las seis variedades en estudio mostraron buena adaptabilidad a las condiciones ecológicas de la Finca Sabana Grande, produciendo materia verde en cantidades adecuadas y satisfactorias para utilizarse como abono verde.
2. En cuanto al rendimiento de grano, la variedad mejor adaptada para este fin es la Pink eye, con un rendimiento de 1.25 Ton M/Ha. En cuanto al rendimiento de materia verde, la variedad mejor adaptada para este fin fue la Iron clay, con un rendimiento de 10.57 Ton M/Ha. Por lo que se recomiendan las citadas variedades para sus respectivos fines.
3. La asociación "Cow-pea — caña de azúcar" demostró ser buena, lo que se corrobora con los adecuados rendimientos tanto en tonelaje bruto por hectárea de caña de azúcar, como en la conversión caña de azúcar a azúcar elaborada (mínimo de 167.94 y máximo de 192.57 libras de azúcar por tonelada de caña). Este sistema opera para caña de plantilla sembrada en forma simultánea con la leguminosa.
4. En vista del bajo rendimiento de materia verde que acusó la 2a. siembra de Cow-pea en el cultivo de asociación, no se recomienda efectuarla, ya que para entonces el follaje de la caña de azúcar le produce mucha sombra. Se recomienda efectuar solo la primera siembra de la leguminosa para obtener rendimientos satisfactorios de materia verde y también con la variedad Iron Clay.
5. En el cultivo de asociación, los niveles de nitrógeno se mantuvieron de adecuados a altos, lo cual es muy importante en este caso ya que no se efectuó ninguna fertilización y sabiéndose que la caña de azúcar extrae fuertes cantidades del suelo de este elemento.
6. El o/o de sacarosa se mantuvo en niveles altos, arrojando al final una elevada conversión de azúcar elaborada por tonelada de caña bruta.

7. Efectuar nuevos ensayos en el cultivo de asociación "Cow-pea - caña de azúcar", modificando las distancias de siembra de la leguminosa para aumentar la población por unidad de área y evaluar sus resultados, comparándolos con los obtenidos en el presente trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) CRUZ, CARLOS. Daño y combate de insectos en el frijol común. **Phaseolus vulgaris**, y en el frijol de costa, **Vigna unguiculata**. En: XXI Reunión Anual PCCMCA. San Salvador, El Salvador, Vol. I: 241-245. (7-11 Abril 1,975).
- 2) CRISTALES, FELIX R. et al. Efecto de diferentes niveles de fertilizantes en la producción de frijol de costa (**Vigna sinensis**) var. Centa 105. En: XXI Reunión Anual PCCMCA. San Salvador, El Salvador, Vol. I: 147-150. (7-11 Abril 1,975).
- 3) CHESNEY, H. A. D. Performance of cowpeas cv "Black eye" in Guyana as affected by phosphorus and potassium. En: TURRIALBA. Vol. 24 (2): 193-199. (Abril-Junio 1,974).
- 4) DIAZ L., ROBERTO E. Nuevo insecticida en polvo para el control de insectos del follaje en frijol y vignas. En: XXI Reunión Anual PCCMCA, San Salvador, El Salvador, Vol I: 455-457. (7-11 Abril 1,975).
- 5) HUEZO, MARIA TERESA. et al. Preparación industrial de mezclas de frijol caupí y frijol negro. En: XXI Reunión Anual PCCMCA. San Salvador, El Salvador, Vol. I: 532. (7-11 Abril 1,975).
- 6) MANCIA, JOSE E., et al. Evaluación de insecticidas para el control del gusano soldado del frijol de costa. En: XXI Reunión Anual PCCMCA. San Salvador, El Salvador, Vol I: 532. (7-11 Abril 1,975).
- 7) MOLINA, M. R., et al. Estracción de proteína y almidón y valor nutritivo del caupí (**V. sinensis**) y de sus concentrados proteínicos. En: XXI Reunión Anual PCCMCA. San Salvador, El Salvador, Vol I; 209. (7-11 Abril 1,975).

- 8) MORENO, RAUL. Incidencia de la mancha Ascochyta en frijol de costa cultivado solo y asociado con maíz. En: XXI Reunión Anual PCCMCA. San Salvador, El Salvador, Vol. I: 532. (7-11 Abril 1,975).

Revisado: Palmira R. de Quan  
Bibliotecaria

IMPRIMASE

Vo. Bo.



Ing. Agr. Rodolfo Estrada  
Decano en funciones

**APENDICE**

**Cuadro No.1****Competencia varietal  
Rendimiento de la materia verde**

Variedades	Rendimiento en Ton M./Ha.
Iron Clay	10.57
Speckled purple hull	10.00
Knuckle purple hull	8.86
Blue gosse	8.61
Pink eye	7.52
Calico crowdes	7.02

**Cuadro No.2****Competencia varietal  
Rendimiento de grano**

Variedades	Rendimiento en Ton M./Ha.
Pink eye	1.25
Speckled purple hull	1.02
Iron Clay	0.84
Blue gosse	0.78
Calico crowdes	0.78
Knuckle purple hull	0.67

Cuadro No.3

Competencia varietal

Análisis de varianza de las características que se indican.

Fuente de variación	G.L.	Cuadrado medio	
		Materia seca	Peso de grano
Total	23	1.87	55.65
Repeticiones	3	9.96	44.82
Variedades	5	1.46	126.44*
Error	15	0.38	34.21

\* significativo

**Cuadro No.4****Asociación Cow-pea – Caña de azúcar****Rendimiento de materia verde****1a. siembra**

Variedades	Rendimiento en Ton M/Ha.
Iron Clay	12.30
Speckled purple hull	9.19
Blue gosse	7.08
Pink eye	7.01
Knuckle purple hull	6.27
Calico crowdes	4.81

**Análisis de varianza**

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Total	23	105.76	4.59
Repeticiones	3	7.75	2.58
Variedades	5	26.83	5.36
Error	15	71.18	4.74

**Cuadro No.5****Asociación Cow-pea – Caña de azúcar****Rendimiento de materia verde****2a. Siembra de Cow-pea**

Variedades	Rendimiento en Ton M/Ha.
Blue gosee	1.99
Knuckle purple hull	1.83
Iron clay	1.82
Pink eye	1.59
Calico crowdes	1.55
Speckled purple hull	1.55

**Análisis de varianza**

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Total	23	1.90	0.08
Repeticiones	3	0.70	0.23
Variedades	5	0.05	0.01
Error	15	1.14	0.07

Cuadro No.6

ENSAYO SOBRE "ASOCIACION COW-PEA – CAÑA DE AZUCAR"  
 Promedios de altura en metros de tallos de caña tomados al azar a razón de  
 3 muestras por Parcela. 1976

VARIEDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Pink eye	1.09	1.20	1.21	1.26	1.62	1.93	2.60	2.49	3.08	3.07
Blue gosee	1.19	1.27	1.39	1.33	1.68	1.92	2.63	2.70	3.08	3.27
Calico – crowdes.	1.24	1.34	1.28	1.29	1.75	2.06	2.51	2.63	3.02	3.03
Iron clay	1.00	1.32	1.33	1.37	1.70	1.96	2.51	2.66	2.89	3.10
Knuckle – purple hull	1.30	1.29	1.35	1.31	1.72	2.05	2.55	2.68	3.06	3.13
Speckled – purple – hull	1.23	1.27	1.30	1.32	1.60	1.92	2.54	2.58	3.17	3.21

Cuadro No.7

**ENSAYO SOBRE "ASOCIACION COW-PEA – CAÑA DE AZUCAR"**  
**Promedios de circunferencia en metros de tallos de caña tomados al azar a razón de**  
**3 muestras por parcela. 1976**

VARIEDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Pink eye	0.10	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09
Blue gosse	0.10	0.09	0.10	0.10	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09
Calico – crowdes	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09
Iron clay	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08
Knuckle – purple hull	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09
Speckled – purple – hull	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09

## Cuadro No.8

## Asociación "Cow-pea —caña de azúcar"

Efecto de las diferentes variedades de Cow-pea en el rendimiento de la caña de azúcar en Toneladas cortas/Ha.

Variedad Cow-pea	Variedad de caña	Rend. en Ton. cortas/Ha.
Pink eye	Barbados 37-172	121
Blue gosse	" "	117
Calico crowdes	" "	117
Speckled purple hull	" "	115
Iron clay	" "	113
Knuckle purple hull	" "	103

## ENSAYO SOBRE "ASOCIACION COW-PEA - CAÑA DE AZUCAR"

Promedios sobre o/o de sacarosa tomados en la Caña a razón de  
3 muestras / Parcela en las fechas que se indican 1976.

VARIEDAD	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Pink eye	19.9	19.9	20.8	21.0
Blue gosse	20.9	19.8	20.5	21.3
Calico crowdes	19.4	18.8	20.4	20.7
Iron clay	20.0	19.5	20.8	21.1
Knuckle purple hull	20.0	19.3	21.4	20.6
Speckled purple hull	20.5	19.7	20.8	20.3

CONCEPCION, S. A.  
FINCA CONCEPCION  
ESCUINTLA

Cuadro No. 10

23 de Diciembre de 1976

Señor  
Propietario o Administrador  
de la Finca SABANA GRANDE  
Presente

A continuación presentamos los análisis de las muestras traídas al laboratorio el día 21 de Diciembre de 1976.

BLOQUE No.	PARCELA No.	BRIX	SAC.	PUREZA	RENDIMIENTO
1	1	16.97	14.54	85.68	174.41
1	2	18.05	14.87	82.38	171.50
1	3	18.26	15.49	84.83	183.96
1	4	18.23	15.72	86.18	189.54
1	5	18.17	15.45	85.03	183.92
1	6	17.28	14.53	84.20	171.52
2	1	18.49	15.57	84.21	183.86
2	2	18.46	15.57	84.34	183.85
2	3	18.37	15.41	83.89	180.98
2	4	17.83	15.37	86.20	185.49
2	5	18.31	15.87	86.67	192.57
2	6	17.03	14.41	84.52	170.50
3	1	17.46	14.33	83.33	169.75
3	2	17.83	15.09	84.63	178.79
3	3	16.69	14.30	85.68	171.53
3	4	16.96	14.52	85.61	174.03
3	5	18.22	15.27	83.81	179.17
3	6	17.19	14.36	83.54	167.94
4	1	18.51	15.37	83.04	178.68
4	2	18.58	15.23	81.97	174.78
4	3	17.77	14.91	83.91	175.14
4	4	17.95	15.34	85.46	183.53
4	5	17.86	15.11	84.60	178.97
4	6	16.96	14.37	84.73	170.46

Atentamente

c.c. Administración  
Coordinadora  
Jefe de Fabricación  
Laboratorio

Francisco Fernández  
Jefe de Fabricación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA. DEPARTAMENTO DE SUELOS.

ANÁLISIS QUÍMICOS

1er. Análisis 8 días antes de la siembra de Cow Pea (lluvia invierno) Junio 75

MUESTRA No.	o/o N Total	o/o C. O.	o/o M. O.	C/N	CATIONES INTERCAMBIABLES me/100 g					H	o/o SAT. BASES	pH	ml/suelo meq/100			
					CTI	Ca	Mg	Na	K				disp. P	p.p.m. K	Ca	Mg
1a.	0.610	6.4849	11.18	10.63	36.07	8.60	2.48	0.22	0.45	24.32	32.57	6.1	1.0	60	10.40	3.00
2a.	0.546	6.3573	10.96	10.66	36.66	7.80	2.20	0.22	0.18	26.26	28.36	6.1	1.0	60	10.40	2.70
3a.	0.543	5.4060	9.32	9.95	37.06	7.80	1.88	0.26	0.18	26.94	27.30	6.1	1.0	60	8.60	2.20
4a.	0.644	6.4443	11.11	10.00	33.47	7.80	1.92	0.27	0.16	23.32	30.32	5.5	1.40	55	10.00	2.40

2o. Análisis 15 días después de incorporado  $\pm$  20 Agosto 75 (lluvia invierno)

1b	0.552	6.1890	10.67	11.21	28.69	10.0	3.28	0.37	0.43	14.61	49.07	6.7	1.00	175	11.00	2.90
2b	0.506	5.4814	9.45	10.83	29.69	9.2	2.88	0.35	0.42	16.84	43.28	6.5	0.60	150	10.40	2.90
3b	0.493	5.6032	9.66	11.36	35.46	8.6	2.40	0.34	0.29	23.83	32.79	6.5	0.60	100	7.00	1.60
4b	0.466	5.3654	9.25	11.51	29.29	8.4	2.20	0.40	0.29	18.00	38.54	6.5	0.60	125	9.80	2.30

3er. Análisis 15 días después de la segunda incorporación  $\pm$  20 Octubre (lluvioso invierno)

1c	0.573	2.4361	4.2	4.25	36.46	10.0	3.16	0.35	0.21	22.77	37.54	6.1	0.60	75	10.80	2.70
2c	0.513	2.9002	5.0	5.65	33.47	8.0	2.52	0.34	0.21	22.40	33.07	6.2	0.60	75	9.20	2.40
3c	0.506	3.2482	5.6	6.41	29.69	7.2	2.08	0.37	0.18	19.86	33.10	5.9	0.60	70	8.80	2.30
4c	0.521	3.4222	5.9	6.56	30.48	7.2	1.96	0.37	0.18	20.77	31.85	6.0	0.60	75	9.60	2.20

Resumen Técnico para uso de los agricultores sobre el trabajo de investigación "Estudio competitivo de seis variedades de Cow-Pea (*Vigna sinensis*) y asociación de Cow-pea – caña de azúcar en la Finca Sabana Grande".

#### Ensayo No.1 (Competencia varietal)

1o. Si se desea sembrar Cow-pea para utilizarlo como abono verde por medio de su incorporación al suelo, se recomienda sembrar la variedad Iron Clay, pudiendo obtener un rendimiento hasta de 10.57 Ton M/Ha de materia verde, a las distancias de 0.50 mts. entre surco y 0.15 mts. sobre surco y por postura (2 granos). La incorporación es conveniente hacerla cuando la floración del Cow-pea ha alcanzado el 50o/o en la plantación.

Si el propósito es obtener grano, se recomienda sembrar la variedad Pink eye a las distancias de 0.50 mts. entre surco y 0.15 mts. sobre surco y por postura (2 granos), para obtener rendimiento hasta de 1.25 Ton M/Ha.

Los rendimientos anteriores se obtuvieron sin aplicación de fertilizantes. Únicamente se aplicó vVolatón al suelo en bandas a razón de 100 lbs./mz antes de la siembra, y posteriormente cuando el cultivo estaba en desarrollo Sevin al 5o/o a razón de 30 lbs./mz para el control de la tortuguilla.

#### Ensayo No.2 (Asociación Cow-pea –caña de azúcar)

2o. La asociación de Cow-pea –caña de azúcar demostró ser buena, recomendándose efectuar solo la primera siembra de Cow-pea para obtener rendimientos satisfactorios de materia verde (12.30 Ton M/Ha), y a las distancias de 0.50 mts. entre surco y 0.15 mts. sobre surco y por postura (2 granos), y la caña de azúcar a 1.80 mts. entre surcos.

En cuanto a rendimiento, la caña de azúcar arrojó un tonelaje bruto entre 103 y 121 Ton cortas/Ha., y la conversión de caña de azúcar a azúcar elaborada osciló entre 167.94 y 192.57 libras de azúcar por tonelada de caña bruta.

En este ensayo tampoco se utilizaron fertilizantes y la caña de azúcar fue cosechada después de un ciclo vegetativo de 18 meses.

**BIBLIOT  
DEF  
PROHIBIDC**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA**