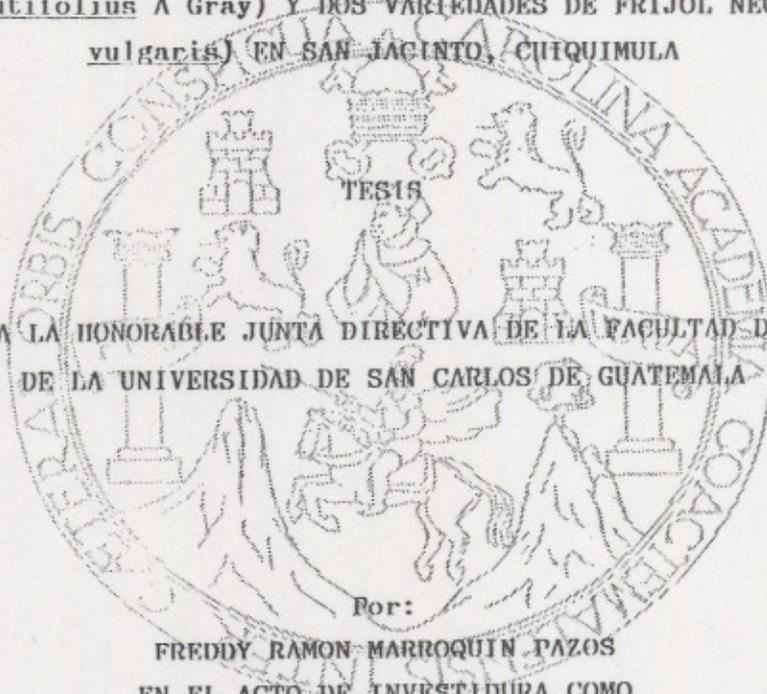


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION AGRONOMICA, NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE OCHO LINEAS DE FRIJOL TEPARY  
(Phaseolus acutifolius A Gray) Y DOS VARIETADES DE FRIJOL NEGRO (Phaseolus  
vulgaris) EN SAN JACINTO, CHIQUIMULA

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



Por:  
FREDDY RAMON MARROQUIN PAZOS  
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO  
EN  
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO

Guatemala, Noviembre de 1994

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



DL  
01  
T(1513)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

VOCAL PRIMERO

Ing. Agr. Maynor Estrada Rosales

VOCAL SEGUNDO

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. Carlos Motta de Paz

VOCAL CUARTO

Prof. Gabriel Amado Rosales

VOCAL QUINTO

Br. Augusto Saul Guerra Gutiérrez

SECRETARIO

Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy



Guatemala, Noviembre de 1994

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES

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

Freddy Edsundo Narroquín Reyes  
Blanca Pazos de Narroquín

Yolanda Concepción, Yuri Reynaldo, Luis  
Fernando, Rita Alicia

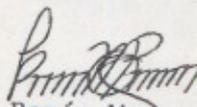
Respetables Miembros:

De acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado

EVALUACION AGRONOMICA, NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE OCHO LINEAS DE FRIJOL TEPARY (Phaseolus acutifolius A. Gray) Y DOS VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO (Phaseolus vulgaris) EN SAN JACINTO, CHIQUIMULA.

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

Respetuosamente,

  
Freddy Ramón Narroquín Pazos

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO

Por permitirme alcanzar una de mis metas

A MIS PADRES

Freddy Edmundo Marroquín Reyes  
Blanca Pazos de Marroquín

A MIS HERMANOS

Hobana Concepción, Yuri Reynaldo, Luis  
Fernando, Rina Alicia

A MIS ABUELOS

Ramón Marroquín (Q.E.P.D.)  
Concepción Reyes de Marroquín (Q.E.P.D.)  
Marcelo Pazos (Q.E.P.D.)  
Herminia Gálvez de Pazos (Q.E.P.D.)

A MIS TIOS, PRIMOS

Con cariño

A MI PUEBLO

Jocotán, Chiquimula

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A MIS AMIGOS

En general



### AGRADECIMIENTO

Agradecimiento sincero a mis asesores, Ing. Agr. Francisco Vásquez y Dr. Mario Melgar, por su orientación en el presente trabajo de tesis.

Al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

A la familia Morales Sagastume por el terreno proporcionado para la realización de la fase de campo de investigación.

A Vinicio Rosales, Ing. Ana Miriam Obregón de Castillo y Liggia Barrios de INCAP por su colaboración prestada.

Al Ing. Agr. Abelino Díaz del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA).

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta tesis.





## I N D I C E

1.	INTRODUCCION	1
2.	DEFINICION DEL PROBLEMA	3
3.	JUSTIFICACION	4
4.	MARCO TEORICO	5
4.1	Marco Conceptual	5
4.1.1	<u>Phaseolus acutifolius</u>	5
4.1.2	Evaluaciones del tepary para alimentación en Africa y el Medio Oriente	7
4.1.3	Evaluación Agronómica	8
4.1.4	Evaluación de Calidad de Grano	8
4.2	Marco Referencial	8
4.2.1	Descripción del Area	8
4.2.2	Materiales Genéticos a evaluar	9
5.	OBJETIVOS	10
6.	HIPOTESIS	10
7.	MATERIALES Y METODOS	11
7.1	Localización y características del lugar de evaluación de los materiales genéticos	11
7.2	Tratamientos evaluados	11
7.2.1	Diseño Experimental	11
7.2.1.1	Descripción de la Unidad Experimental	12
7.2.1.2	Análisis de la información	12
7.3	Manejo del experimento	12
7.3.1	Preparación del terreno	12
7.3.1.1	Siembra	12
7.3.1.2	Control de malezas	13



		ii
	7.3.1.3	Fertilización 13
	7.3.1.4	Control de plagas 13
	7.3.1.5	Cosecha 13
7.4	Variables agronómicas	13
	7.4.1	Días de floración 13
	7.4.1.1	Días de maduración fisiológica 13
	7.4.1.2	Número de vainas por planta 13
	7.4.1.3	Longitud de vaina 13
	7.4.1.4	Número de semillas por vaina 14
	7.4.1.5	Peso de cien semillas 14
	7.4.1.6	Variables longitud, ancho y profundidad 14
	7.4.1.7	Peso de la planta sin vainas 14
	7.4.1.8	Rendimiento de grano en Kg/Ha 14
7.5	Variables agronómicas cualitativas	14
	7.5.1	Color de la flor 14
	7.5.1.1	Textura de la flor 14
	7.5.1.2	Color de la semilla 14
7.6	Análisis proximal o bromatológico	14
	7.6.1	Determinación de humedad residual 14
	7.6.1.1	Determinación de Extracto Etéreo 15
	7.6.1.2	Determinación de Fibra Cruda 15
	7.6.1.3	Determinación de Proteínas 16
	7.6.1.4	Determinación de Cenizas 16
7.7	Análisis sensorial	17
	7.7.1	Tratamientos evaluados 17



		iii
	7.7.1.1	Diseño experimental . 17
	7.7.1.2	Análisis de la información del análisis sensorial 17
8.	RESULTADOS Y DISCUSION	18
8.1	Características agronómicas	18
8.1.1	Características agronómicas cuantitativas	18
8.1.2	Variables cualitativas	25
8.1.2.1	Color de la flor	25
8.1.2.2	Textura de la semilla	25
8.1.2.3	Color de la semilla	25
8.2	Análisis proximal o bromatológico	27
8.3	Análisis sensorial	30
8.3.1	Cultivares de grano negro	30
8.3.1.1	Aceptabilidad de olor	30
8.3.1.2	Aceptabilidad de color	31
8.3.1.3	Aceptabilidad de apariencia general	32
8.3.1.4	Aceptabilidad de textura	33
8.3.1.5	Aceptabilidad de sabor	34
8.3.1.6	Aceptabilidad general	34
8.3.2	Cultivares de grano blanco	35
8.3.2.1	Aceptabilidad de olor	35
8.3.2.2	Aceptabilidad de color	36
8.3.2.3	Aceptabilidad de apariencia general	37
8.3.2.4	Aceptabilidad de textura y aceptabilidad de sabor	38
8.3.2.5	Aceptabilidad general	39



	iv
9. CONCLUSIONES	41
10. RECOMENDACIONES	43
11. BIBLIOGRAFIA	44
12. APENDICE	46
12.1 Boleta del análisis sensorial	57



## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1:	Resultados del análisis de varianza y de la prueba de medias (Tukey) de las variables agronómicas de ocho líneas de frijol tepary ( <u>Phaseolus acutifolius</u> ) y dos variedades de frijol común negro ( <u>Phaseolus vulgaris</u> ) evaluadas en San Jacinto, Chiquimula	22
CUADRO 2:	Resultados de las variables cualitativas de ocho líneas de frijol tepary ( <u>Phaseolus vulgaris</u> ) y dos variedades de frijol común negro ( <u>Phaseolus vulgaris</u> )	26
CUADRO 3:	Resumen del análisis de varianza y prueba de medias (Tukey) del análisis bromatológico o proximal realizado en el INCAP en dos repeticiones de ocho cultivares de frijol tepary ( <u>Phaseolus acutifolius</u> ) y dos de frijol común negro ( <u>Phaseolus vulgaris</u> )	28
CUADRO 4:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de la aceptabilidad de olor de frijol negro	31
CUADRO 5:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de la aceptabilidad de color de frijol negro	32
CUADRO 6:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de la aceptabilidad de apariencia general	33
CUADRO 7:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de textura de frijol negro	33
CUADRO 8:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de sabor de frijol negro	34
CUADRO 9:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de aceptabilidad general de frijol negro	35
CUADRO 10:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de olor de frijol blanco	36
CUADRO 11:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de color de frijol blanco	37
CUADRO 12:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de apariencia general de frijol blanco	38
CUADRO 13:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de textura de frijol blanco	38



CUADRO 14:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de sabor de frijol blanco	39
CUADRO 15:	Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de apariencia general de frijol blanco	40
CUADRO 16:	Resultados de las medias y tres repeticiones de las variables agronómicas de ocho líneas de frijol tepary ( <u>Phaseolus acutifolius</u> ) y dos variables de frijol común negro ( <u>Phaseolus vulgaris</u> )	46
CUADRO 17	Resultados de las medias de treinta repeticiones del análisis sensorial de cinco cultivares de frijol negro en el INCAP	52
CUADRO 18	Resultados de las medias de treinta repeticiones del análisis sensorial de cinco cultivares de frijol blanco en el INCAP	54



## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:	Croquis de la distribución de tratamientos en el área experimental	47
FIGURA 2:	Croquis de la unidad experimental	48



EVALUACION AGRONOMICA, NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE OCHO LINEAS DE FRIJOL TEPARY  
(Phaseolus acutifolius A Gray) Y DOS VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO  
(Phaseolus vulgaris) EN SAN JACINTO, CHIQUIMULA.

AGRONOMICAL, NUTRITIONAL, AND SENSORIAL EVALUATION OF EIGHTH TEPARY BEAN  
(Phaseolus acutifolius A Gray) LINES AND TWO COMMON BEAN (Phaseolus vulgaris)  
VARIETIES IN SAN JACINTO, CHIQUIMULA.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar la adaptabilidad de cultivares de frijol tepary (P. acutifolius) de color de grano negro y blanco, provenientes de California, bajo las condiciones de San Jacinto, Chiquimula que según Holdridge se ubica en la zona de vida bosque seco subtropical y compararlos con dos cultivares de frijol negro (P. vulgaris).

La presente investigación se realizó en forma conjunta entre la Facultad de Agronomía (FAUSAC) y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, las variables medidas fueron de tipo agronómicas, bromatológicas y sensoriales. Los resultados obtenidos demuestran que en cuanto el rendimiento promedio de las líneas de tepary (P. acutifolius) fue de 1507.19 Kg/Ha mientras que para los cultivares de P. vulgaris se obtuvo un rendimiento de 843.16 Kg/Ha.

El análisis proximal evidencia el potencial nutritivo que reportaron los cultivares de tepary puesto que no se encontraron diferencias significativas con los cultivares de P. vulgaris. Específicamente en contenido de proteínas se obtuvo un promedio de 26.37% gr. para los P. acutifolius y de 26.06 gramos para los P. vulgaris. En relación al análisis sensorial la aceptabilidad general de los frijoles teparies negros no mostró diferencia ante los frijoles comunes P. vulgaris de color negro. La aceptabilidad de los teparies de grano blanco fue similar entre ellos.

Se recomienda que los cultivares de tepary de grano negro como L-246-19 y L-242-7 deben ser evaluados en otras localidades del bosque seco subtropical y

monte espinoso para estudiar su comportamiento, sugiriéndose los departamentos Zacapa, Progreso y Chiquimula.

AGRONOMICAL, NUTRITIONAL, AND BIOMETRICAL EVALUATION OF EIGHT TEPARY BEAN (*Phaseolus multiflorus* A Gray) LINES AND TWO COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris*) VARIETIES IN SAN JACINTO, CHIMULU.

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar la adaptabilidad de cultivares de frijol tepary (*P. multiflorus*) de color de grano negro y blanco, provenientes de California, bajo las condiciones de San Jacinto, Chimalú que según hipótesis se aplica en la zona de vida húmeda seco subtropical y compararlos con dos cultivares de frijol negro (*P. vulgaris*).

La presente investigación se realizó en forma conjunta entre la Facultad de Agronomía (FAABAC) y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, las variables medidas fueron de tipo agronómicas, bromatológicas y sensoriales. Los resultados obtenidos demuestran que en cuanto al rendimiento promedio de las líneas de tepary (*P. multiflorus*) fue de 1507.19 Kg/ha mientras que para los cultivares de *P. vulgaris* se obtuvo un rendimiento de 843.16 Kg/ha.

El análisis proximal evidenció el potencial nutritivo que reportaron los cultivares de tepary puesto que no se encontraron diferencias significativas con los cultivares de *P. vulgaris*. Específicamente en contenido de proteínas se obtuvo un promedio de 20.37% para los *P. multiflorus* y de 20.08% para los *P. vulgaris*. En relación al análisis sensorial la aceptabilidad general de los frijoles teparies negros no mostró diferencia entre los frijoles comunes *P. vulgaris* de color negro. La aceptabilidad de los teparies de grano blanco fue similar entre ellos.

Se recomienda que los cultivares de tepary de grano negro como L-248-19 y L-242-7 deben ser evaluados en otras localidades del bosque seco subtropical y

## 1. INTRODUCCION

El municipio de San Jacinto, Departamento de Chiquimula ubicado en el oriente del país, presenta condiciones favorables para el cultivo del frijol, pero debido a problemas de mala distribución de lluvias que a veces coinciden con etapas críticas del cultivo como por ejemplo floración y formación de grano, las pérdidas en grano son considerables.

Así mismo, la demanda de proteína vegetal obliga a la búsqueda de nuevas fuentes, con cultivos que puedan desarrollarse en condiciones de suelos pobres y condiciones climáticas difíciles como las del oriente del país.

En las regiones semiáridas de Norte América entre Estados Unidos y México se cultiva una especie de frijol conocido comúnmente como frijol tepary (*Phaseolus acutifolius*) el que ha sido sujeto a mejoramiento genético, ya que la especie en estado silvestre presenta un tamaño de semilla muy pequeño. Se han generado líneas principalmente en México en donde se han obtenido buenos resultados. Muchas características se han indicado para esta especie, sin embargo para mencionar algunas: la tolerancia a la sequía y su contenido de proteína en la semilla, son las características por las que a esta especie, Hager (8), las incluye ente las plantas milagrosas.

El presente trabajo fue orientado hacia la evaluación agronómica, nutricional y sensorial de 8 líneas de tepary (*P. acutifolius*) procedentes de California comparadas con 2 cultivares de frijol negro (*P. vulgaris*).

Los resultados de la evaluación agronómica realizada nos permitieron identificar líneas de tepary con un rendimiento de 1507.19 Kg/ha en comparación con el promedio obtenido en los cultivares de *P. vulgaris* que fue de 843.37 Kg/ha.

El análisis bromatológico practicado reportó contenidos de proteína 26.37 gramos para los frijoles teparys muy similares a los de frijol negro (*P. vulgaris*).

Los resultados obtenidos en esta investigación nos permiten indicar que el frijol tepary es una especie potencial para las regiones semiáridas de nuestro país en donde el frijol común es un cultivo marginal o no se adapta.

En el oriente del país, presenta condiciones favorables para el cultivo del frijol, pero debido a problemas de mala distribución de lluvias que a veces coinciden con etapas críticas del cultivo como por ejemplo floración y formación de grano, las pérdidas en grano son considerables.

Al mismo tiempo, la demanda de proteína vegetal obliga a la búsqueda de nuevas fuentes, con cultivos que puedan desarrollarse en condiciones de suelos pobres y condiciones climáticas difíciles como las del oriente del país.

En las regiones semiáridas de Norte América entre Estados Unidos y México se cultiva una especie de frijol conocido comúnmente como frijol tepary (*Phaseolus acutifolius*) el que ha sido sujeto a mejoramiento genético, ya que la especie en estado silvestre presenta un tamaño de semilla muy pequeño. Se han generado líneas principalmente en México en donde se han obtenido buenos resultados. Muchas características se han indicado para esta especie, sin embargo para mencionar algunas: la tolerancia a la sequía y su contenido de proteína en la semilla, son las características por las que a esta especie, hacer (8), las incluye entre las plantas milagrosas.

El presente trabajo fue orientado hacia la evaluación agronómica, nutricional y sensorial de 5 líneas de tepary (*P. acutifolius*) procedentes de California comparadas con 2 cultivares de frijol negro (*P. vulgaris*).

Los resultados de la evaluación agronómica realizada nos permitieron identificar líneas de tepary con un rendimiento de 1507.19 Kg/ha en comparación con el promedio obtenido en los cultivares de *P. vulgaris* que fue de 843.37 Kg/ha.

El análisis proximológico practicado reportó contenidos de proteínas 35.37 gramos para los frijoles teparys muy similares a los de frijol negro (*P. vulgaris*).

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

La localidad de San Jacinto, Chiquimula en el oriente del país es una región importante en la producción de frijol, tanto de grano blanco como negro, sin embargo la mala distribución de las lluvias (erráticas) ha provocado grandes pérdidas en la producción agrícola, no sólo de éste sino de otros cultivos, lo cual disminuye también en gran proporción la disponibilidad de alimentos incluyendo proteína.

Se sabe que existen especies leguminosas de grano que producen en condiciones de tierras semiáridas, sin embargo hasta el momento no se han efectuado estos estudios. Para conocer la adaptabilidad de líneas mejoradas P. acutifolius a las condiciones del bosque seco subtropical, se desarrolló el presente estudio.

## ANEXO 3. JUSTIFICACION

Se conocen especies alimenticias que son capaces de desarrollarse y producir en zonas climáticas de precipitación errática como ocurre en algunas localidades del bosque seco subtropical en el oriente del país. El frijol tepary (Phaseolus acutifolius) es una de estas especies leguminosas, que según Hager (8) reporta, es capaz de producir; bajo condiciones de salinidad, sequía y estres de altas temperaturas en las cuales el frijol común es improductivo. Así también Tinsley y Scheerens (15) en estudios realizados en el occidente árido de Africa y el Medio Oriente, con el objeto de introducir el frijol tepary como componente de la dieta básica alimenticia encontraron que es una especie potencial con altos índices de aceptabilidad por los habitantes de estas regiones.

Por lo anteriormente expuesto, podemos resumir que el frijol tepary, debido a su tolerancia a la sequía, altas temperaturas, algunas plagas y enfermedades, además de su buena calidad nutritiva es una excelente alternativa de producir leguminosas de grano, bajo las condiciones del bosque seco subtropical y bosque espinoso en el oriente de Guatemala. Pero se hace necesario evaluarlo bajo estas condiciones para conocer su comportamiento e identificar genotipos que se adapten a estas condiciones climáticas.

#### 4. MARCO TEORICO

##### 4.1 Marco conceptual

##### 4.1.1 Phaseolus acutifolius

Según Bouscaren y Waines (1), indican que el frijol tepary (Phaseolus acutifolius) nativo de Mesoamérica, es una especie que crece en estado silvestre en zonas áridas y calientes, desde el suroeste de México y probablemente hasta Nicaragua.

Los habitantes del noroeste de México entre los que se encuentran agricultores que preservan la cultura indígena, incorporan el frijol tepary en sus dietas desde tiempos precolombinos. Este cultivo se extendió hasta los dominios del imperio maya en donde recibió los nombres de frijol escumite o xmayum.

En la actualidad, el frijol tepary se cultiva solamente en áreas del noroeste de México y suroeste de Estados Unidos que por su alta temperatura y baja precipitación pluvial, hace imposible la producción económica de otras leguminosas.

Según Standley y Steyermark (14) en la flora de Guatemala se reporta P. acutifolius var. tenuifolius; P. latifolius.

Reportado con los nombres comunes ixcomita, ixcumite, escomite y escumite, en inglés se conoce como tepary bean.

Cultivado ocasionalmente en las tierras bajas de la vertiente del Pacífico, particularmente en Suchitepéquez, Retalhuleu y sin duda también en San Marcos. Es nativo del occidente o noroccidente de México y las zonas adyacentes con Arizona y Nuevo México en donde es cultivado.

Es una planta anual trepadora, los tallos glabros o poco pubescentes; folíolos delgados variando de lineal a ovado, largamente acuminados o atenuados, enteros de venación prominente y conspicua; cáliz puberulento o glabro de 2.5 a 3.5 mm. de largo, campanulado en su base los dientes más cortos que el tubo; los

pétalos blancos o morado pálido, el estandarte de 8 a 13 mm. de ancho o en algunas veces más pequeño, puberulenta cuando está joven y glabra cuando está madura; las semillas similares a los de *P. vulgaris* cerca de 8 mm. de largo y 5.5 mm. de ancho, pero muy variable en tamaño, en color principalmente en las formas cultivadas, los colores van desde blanco o amarillo café, negro azulado, o violeta profundo, puede ser de un color uniforme o algunas manchadas.

A esta especie probablemente pertenece un frijol café pálido o negruzco conocido en Retalhuleu por el nombre de frijol de colima. Es vendido comúnmente en los mercados cerca de Retalhuleu también en la región de Mazatenango. El tiempo de su introducción a Guatemala no se sabe, pero se cree que fue introducido de México. El frijol tepary ha sido sembrado desde mucho tiempo atrás por los indios de suroccidente de Estados Unidos y nororiente de México. El frijol tepary tiene grandes ventajas tales como:

Una maduración rápida, producir en regiones áridas y calientes y en suelos pobres.

Según Bouscaren y Waines (1) en un estudio sobre el cultivo y uso de tepary en Sonora, México indican que el tepary es un cultivo de los habitantes de esa zona antes de la venida de los españoles, de las encuestas realizadas en 10 localidades en el estado de Sonora se encontraron que las 2 épocas de siembra de tepary puede ser en los meses de febrero y marzo o julio y agosto cosechándose entre junio y julio y octubre y noviembre respectivamente. La mayoría de agricultores siembran cultivares de color de semilla blanca y muy raro el café y el negro. Las áreas cultivadas son pequeñas y no pasan de 0.5 Hectáreas. Se han obtenido rendimientos entre 800 y 1000 kg/ha. Los agricultores de esa zona indicaban que el tepary crece mucho mejor en suelos pobres y arenosos, en los que el frijol común tiene problemas para su cultivo. Las plagas más comunes encontradas en esa zona son el chapulín y los minadores de hoja pero no se utiliza ningún control químico.

Los pequeños agricultores de Sonora siembran el frijol tepary para autoconsumo. Su consumo es cocido y en algunas localidades frito con aceite; el sabor y el olor es bastante similar al frijol común.

Según Hager M. (8) en el desierto del suroeste de los Estados Unidos de América, Gary Nabham tratando de encontrar especies nativas para su cultivo en zonas semiáridas identificó el frijol tepary como una especie que puede producir con la mitad de agua requerida por otros cultivos en condiciones semiáridas.

#### 4.1.2 Evaluaciones del tepary para alimentación en Africa y el Medio Oriente

Según Tinsley y Scheerens (15) en una evaluación agronómica y nutricional de tepary, principalmente de color blanco y café en culturas africanas, específicamente en Nigeria se concluye que el tepary reveló ser un cultivo potencial para las regiones áridas y semiáridas.

Los rendimientos obtenidos oscilan entre 500 a 1000 kg por hectárea el contenido de proteína varió de 21.2 a 31.3%.

Por otro lado el uso de tepary en esa región, que comúnmente consume haba (*Vicia fava*), reduciría el riesgo de toxicidad por las toxinas que contiene la fabicina. En este mismo estudio recomiendan que la introducción del tepary como alimento en regiones áridas y semiáridas deben seguirse las siguientes recomendaciones:

1. Una evaluación organoléptica, de cocción y su uso en comidas tradicionales donde se usen otras leguminosas.
2. Un estudio nutricional que evalúe el tepary en comparación con la leguminosa que se usa en la región.
3. Experimentos de campo para evaluar agronómicamente su comportamiento en las zonas donde se desea cultivar.

Según Debouck (5) en un trabajo de recolección de germoplasma del género *Phaseolus* colectó 2 muestras por primera vez de *P. acutifolius* en estado silvestre en dos localidades del departamento de Jalapa indicando además que podrían utilizarse en programas de mejoramiento genético.

En la Universidad de California, Riverside existe un programa de mejoramiento genético para esta especie y han desarrollado líneas que se han

evaluado en algunas zonas semiáridas de México. Algunas de estas líneas se evaluaron en las condiciones de San Jacinto, Chiquimula.

Según Prat y Nabhan (10) Guatemala posee variabilidad genética de tepary y que probablemente grupos de indios americanos precolombinos cultivaban materiales adaptados a las zonas semiáridas no sólo en México sino también en Guatemala.

#### 4.1.3 Evaluación agronómica

La evaluación agronómica es una actividad muy importante en la investigación agrícola cuyo objetivo es conocer el comportamiento de materiales genéticos en zonas que se consideran potenciales. Los datos agronómicos que son necesarios conocer son: características morfológicas de tallos, hojas, frutos y semillas; días de floración, días a madurez fisiológica y días cosecha; así como también el rendimiento y sus componentes principales.

#### 4.1.4 Evaluación de calidad de grano

Estas evaluaciones permiten conocer la composición bromatológica de las semillas o de las partes usadas en la alimentación, por ejemplo contenido de proteína, contenido de minerales y sustancias antinutritivas.

Existe otro tipo de evaluación conocida como evaluación de la calidad culinaria que consiste en estudiar características que influyen en la demanda según aspectos culinarios como lo son la prueba de cocción, las características organolépticas (color, sabor, textura del grano, etc.)

## 4.2 Marco referencial

### 4.2.1 Descripción del área

El municipio de San Jacinto pertenece al departamento de Chiquimula, tiene una extensión aproximada de 60 Km<sup>2</sup>. Colinda al Norte con San Juan Ermita y Chiquimula; al Este con San Juan Ermita y Olopa; al Sur con Olopa y Quetzaltepeque, al Oeste con Ipala, San José La Arada y Chiquimula, se encuentra a una elevación aproximada de 490 mts. sobre el nivel del mar. (7)

De La Cruz (2), confirma que en esta zona debida a las condiciones climáticas se caracteriza por días claros y soleados durante los meses en que no llueve y parcialmente durante los meses de enero a abril. La época de lluvia se distribuye de junio a octubre (2).

#### 4.2.2 Materiales genéticos a evaluar

Entre los materiales genéticos a evaluar se encuentran los siguiente cultivares:

##### Phaseolus vulgaris

1. Vaina morada. Cultivar de la zona en donde se realizó el experimento.
2. ICTA Ju-91-2. Variedad experimental que no ha sido liberada por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA).

##### Phaseolus acutifolius

3. L-24243 Semilla de color negro, recolectada en el mercado de Hermosillo, Sonora, México. (11)
4. L-242-7 Semilla de color negro, recolectada en el mercado de Hermosillo, Sonora, México. (11)
5. L-246-19 Cultivado, adquirido en el mercado de Hermosillo, Sonora, México, septiembre de 1976. (11)
6. L-242-22 Semilla separada del L-242; colectada en el mercado de Hermosillo, Sonora, México. (11)
7. L-242-46 Semilla separada del L-241; colectada en el mercado de Hermosillo, Sonora, México. (11)
8. L-246-9 Tepary cultivado; colectado en el mercado de Hermosillo, Sonora, México, 4 de septiembre de 1976. (11)
9. L-242-25 Semilla separada del L-242, colectada en el mercado de Hermosillo, Sonora, México. (11)
10. L-242-38 Semilla separada del L-242; colectada en el mercado de Hermosillo, Sonora, México. (11)

de la Cruz (2), concluye que en esta zona debido a las condiciones climáticas se caracterizan por días calientes y soleados durante los meses en que no llueve y parcialmente durante los meses de enero a abril. La época de lluvias se distribuye de junio a octubre (2).

### 5. OBJETIVOS

#### General:

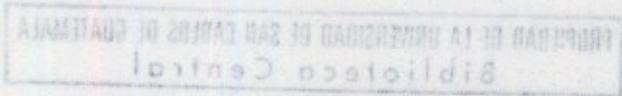
- Estudiar la adaptabilidad de ocho líneas de frijol tepary Phaseolus acutifolius en San Jacinto, Chiquimula y la aceptabilidad de las mismas para consumo humano.

#### Específicos:

- Comparar las características agronómicas y nutricionales de ocho líneas de frijol tepary y dos variedades de frijol común, en el época de siembra de segunda.
- Conocer la aceptabilidad para consumo humano de frijol tepary como leguminosa de grano.

### 6. HIPOTESIS

Al menos un material genético de tepary reporta rendimientos mayores de 500 Kg/ha bajo las condiciones de San Jacinto, Chiquimula.



## 7. MATERIALES Y METODOS

### 7.1 Localización y características del lugar de evaluación de los materiales genéticos

La fase de campo del estudio, se efectuó en el municipio de San Jacinto, Chiquimula, lugar donde se cultiva frijol en época de segunda (agosto-noviembre) se encuentra a una latitud de 14°40'35" y longitud 89°30'08". (7)

La precipitación pluvial registrada durante el año de 1993 fue de 946.27 mm. así también se obtuvo una temperatura promedio de 27°C. (3)

De acuerdo a Holdridge, la zona de vida corresponde al bosque seco subtropical representado por bs-S. Con vegetación característica de Ceiba aescutifolia, Leucaena guatemalensis, Swietenia humilis. (2)

Los suelos del área según Simmons, Tarano y Pinto (13) pertenecen a los suelos de los valles no diferenciados, estos suelos son una clase de terreno que describe los valles grandes, en los cuales ningún tipo de suelo es dominante en lo que respecta al terreno o a la agricultura.

### 7.2 Tratamientos evaluados

Se evaluaron ocho líneas de frijol tepary P. acutifolius y dos variedades de frijol común negro.

#### 7.2.1 Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue el diseño en bloques al azar con tres repeticiones y 10 tratamientos, la aleatorización de los tratamientos (Cultivares de frijol) en las distintas repeticiones (bloques) se observa en la figura 1 del apéndice A.

Para el análisis de las variables de respuesta se utilizó el siguiente modelo estadístico.

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

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta

$M$  = Media general

$T_i$  = Efecto del  $i$ ...ésimo tratamiento

$B_j$  = Efecto del  $j$ ...ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Error experimental en  $ij$ ...ésima unidad experimental

$i = 1, 2, \dots, 10$

$j = 1, 2, 3$

#### 7.2.1.1 Descripción de la unidad experimental

Cada unidad experimental consistió en un tratamiento donde se sembraron 2 granos de frijol por postura a cada 0.30 mt. entre planta, así como un espacio entre surco de 0.30 mt.

La unidad experimental tuvo una longitud de 3.60 mt. y 2.70 mt. de ancho, por lo tanto el área total es de 9.72  $\text{m}^2$ . (Figura 2 Apéndice B).

#### 7.2.1.2 Análisis de la información

De los resultados obtenidos de las tres repeticiones se obtuvieron las medias de las variables agronómicas (Cuadro 16 Apéndice C) y se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey.

### 7.3 Manejo del experimento

#### 7.3.1 Preparación del terreno

El terreno se preparó con azadón eliminando piedras, malezas y basura. Se escogió un área sembrada previamente con maíz y a la dobla de éste, se estableció el experimento.

#### 7.3.1.1 Siembra

La siembra se efectuó de segunda (llamada así por los agricultores), específicamente, en la segunda semana del mes de septiembre. Se manejó en base a recomendaciones agronómicas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) para el cultivo del frijol en el departamento de Chiquimula. También se incorporaron algunas modificaciones de acuerdo a la tecnología empleada por el agricultor.

### 7.3.1.2 Control de malezas

Para mantener el cultivo libre de malezas, se realizaron las limpiezas manuales que fueron necesarias.

### 7.3.1.3 Fertilización

La fertilización se hizo de la siguiente manera, a los quince días de sembrado se le aplicó 20-20-0 así mismo al mes de sembrado se le aplicó bayfolan (Fertilizante foliar).

### 7.3.1.4 Control de plagas

Para este control se hizo una sola aplicación para el control de la tortuguilla.

### 7.3.1.5 Cosecha

Se realizó cuando cada material alcanzó su madurez fisiológica y específicamente un 90% de las vainas se encontraban secas.

## 7.4 Variables agronómicas

### 7.4.1 Días de floración

Contados desde la siembra hasta el momento en que el 50% de las plantas en la parcela tuvieron por lo menos una flor.

#### 7.4.1.1 Días de maduración fisiológica

Número de días transcurridos entre la siembra y el momento en que el 90% de las vainas cambiaron de color.

#### 7.4.1.2 Número de vainas por planta

Se tomaron diez plantas al azar dentro de la parcela y se contó el número total de vainas divididas entre el número de plantas muestreadas para obtener el promedio de vainas por planta.

#### 7.4.1.3 Longitud de vaina

Se muestrearon 10 plantas al azar, se midieron cinco vainas por cada planta, luego se sacó el promedio de las diez plantas expresadas en centímetros.

#### 7.4.1.4 Número de semillas por vaina

Se tomaron diez plantas al azar, se contaron todas las vainas y luego todas las semillas, de todas las vainas para después sacar el promedio por vaina.

#### 7.4.1.5 Peso de cien semillas

Del número total de semilla por cada parcela se sacaron cien semillas al azar y se pesó para obtener el componente que se expresó en gramos.

#### 7.4.1.6 Variables longitud, ancho y profundidad

Para las variables longitud, ancho y profundidad de la semilla se tomaron medidas expresadas en centímetros.

#### 7.4.1.7 Peso de la planta sin vainas

Se pesaron dos plantas por cada parcela, para luego sacar el promedio de las dos plantas sin vainas y se expresó en gramos.

#### 7.4.1.8 Rendimiento de grano en Kg/ha

A cada tratamiento se le determinó el rendimiento en grano de la parcela y luego el rendimiento se expresó en Kg/ha.

### 7.5 Variables cualitativas

#### 7.5.1 Color de la flor

Se le dio un seguimiento desde la siembra hasta obtener el color de la flor.

##### 7.5.1.1 Textura de la semilla

Se hizo a través de observación.

##### 7.5.1.2 Color de la semilla

Se hizo a través de la observación con los colores de la tabla de Munsell.

### 7.6 Análisis proximal o bromatológico

#### 7.6.1 Determinación de humedad residual

Se pesó una cápsula secadora de aluminio en una balanza analítica y luego se pesó una alícuota de la muestra en la cápsula, se transfirió a una estufa de

vacío y se secó por 16 horas entre 60 y 70°C con no más de 100 mm. de mercurio vacío. Luego se transfirió la cápsula a un secador y se pesa tan pronto como llegue a la temperatura ambiente. Se repite el procedimiento de desecación al vacío hasta lograr un peso constante. (9)

Cálculos:

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Pérdida de peso de la muestra}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

#### 7.6.1.1 Determinación de extracto etéreo (grasas)

Una porción de la muestra previamente secada en la estufa de vacío se pesó en un dedal, luego se colocó en la cámara de extracción. Se agregó suficiente cantidad de éter para llenar dos veces y media la cámara de extracción. Se extrajo la muestra por 16 horas, se evaporó el éter y luego se sacó el balón a 100°C. Se enfrió en un secador y se pesó. (9)

Cálculos:

$$\% \text{ de extracto etéreo} = \frac{\text{Peso del extracto etéreo}}{\text{Peso de la muestra seca del dedal}} \times \frac{\text{Peso total de la muestra seca}}{\text{Peso de la muestra antes de secarla}} \times 100$$

#### 7.6.1.2 Determinación de fibra cruda

Para la determinación de fibra cruda se hizo con base en el uso de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio como soluciones extractores.

El residuo de la determinación del extracto etéreo, se transfirió juntamente gr. de asbestos a un balón de digestión con el condensador y se calentó.

Al término de los 30 minutos, se retiraron los balones y se filtraron inmediatamente sobre un trozo de tela colocado en un embudo y se lavó con agua hirviendo hasta que los lavados no fueron ácidos. Se regresó el residuo de sodio hirviendo, hasta completar los 200 ml. marcados en el balón. Se conecta el balón con el condensador de reflujo y se hirvió por 30 minutos.

Al final de los 30 minutos, se quitó el balón y se filtró el contenido inmediatamente a través de crisol. Se lavó el filtrado con agua hirviendo y

luego con 15 ml. de alcohol se calcinó el contenido del crisol en un horno eléctrico hasta que las materias carbonadas fueron consumidas. Se enfrió en un desecador y se pesó. (9)

Cálculos:

$$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{\text{Pérdida de peso en la combustión}}{\text{Peso de la muestra seca del dedal}} \times \frac{\text{Peso total de la muestra}}{\text{Peso de la muestra antes de secarla}} \times 100$$

#### 7.6.1.3 Determinación de proteínas

Se pesó exactamente una cantidad conveniente de muestra (frijoles secos 0.5 gr.) y se transfirió a un balón, se agregaron 8 gr. de sulfato de sodio anhidro, 25 ml. de ácido sulfúrico concentrado y 1 ml. de la solución de ácido selenioso al 2%.

Se pusieron 100 ml. de la solución de ácido bórico en un balón recibido y se agregaron 10 gotas de la solución de indicadores para titulación. Al balón se le agregaron gradualmente 100 ml. de la solución de hidróxido de sodio a través del embudo de separación. Se calentó el balón y se destiló por 30 minutos. Se tituló la solución de amoníaco en ácido bórico con el ácido clorhídrico estandarizado. (9)

Cálculos:

$$\text{gr. de N/100 gr. de muestra} = \frac{\text{Gr. eq. de Nxml de HCL gastados}}{\text{Peso en gr. de la muestra}} \times 100$$

#### 7.6.1.4 Determinación de cenizas

Se carbonizó la muestra seca sobre una llama baja de gas hasta no haber mayor peligro de llamarada en el horno eléctrico a 550 - 600°C por toda la noche. (9)

Cálculos:

$$\% \text{ de ceniza en muestra} = \frac{\text{Peso crisol con ceniza} - \text{Peso crisol}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

## 7.7 Análisis sensorial

La realización de la prueba sensorial de los cultivares de frijol negro y blanco se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se cocieron los cultivares de frijol por un espacio aproximado de dos horas. Los cultivares se evaluaron en dos paneles; un día para frijoles de color negro y otro para los frijoles de color blanco.

Se contó con 30 panelistas para cada prueba de los antes mencionados, con seis cabinas en donde se encontraba un panelista por cabina. Se les pasó una bandeja con las muestras de frijol en recipientes plásticos, una cuchara y galletas para quitar el sabor de cada cultivar en cada prueba. Se les entregó una boleta con escalas hedónicas con un puntaje de 1 a 9, por lo que la escala va desde uno que significa "disgusta muchísimo" a la escala 9 que significa "gusta muchísimo". (16)

### 7.7.1 Tratamientos evaluados

Se evaluaron separándolos en dos grupos de acuerdo al color de la semilla, desarrollando dos paneles, uno para frijol negro y otro para frijol blanco.

#### 7.7.1.1 Diseño experimental

El diseño utilizado fue de bloques al azar con treinta repeticiones (30 panelistas y 10 tratamientos).

#### 7.7.1.2 Análisis de la información del análisis sensorial

De acuerdo a los punteos proporcionados por los panelistas, se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey para los frijoles de color negro (Cuadro 17 Apéndice D) y blanco (Cuadro 18 Apéndice E). Esta información fue realizada a través del Programa SAS (Apéndice F), utilizando como referencia el libro de métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos.

## 8. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación. Su presentación se divide en tres partes, de acuerdo a las variables consideradas. En la primera parte se encuentran las características agronómicas. La segunda hace referencia a la parte del análisis proximal o bromatológico y la última parte al análisis sensorial.

### 8.1 Características agronómicas

#### 8.1.1 Características agronómicas cuantitativas

Las medias de las variables agronómicas cuantitativas obtenidas se presentan en el Cuadro 1, así como el resultado del análisis de varianza y prueba de medias. Todas las variables resultaron con diferencias significativas o altamente significativas, se observa que en la variable días a floración las líneas de frijol tepary (Phaseolus acutifolius) llegan a la floración en un período menor (30-32 días) en comparación con los materiales de frijol común (P. vulgaris) identificados como Ju-91-2 y vaina morada (34-38 días). La línea de tepary L-246-19 fue la única que no mostró diferencia significativa con el frijol común, sin embargo se puede considerar como un intermedio en cuanto a días a flor se refiere (32 días). (Cuadro 1)

En cuanto a la variable días a madurez fisiológica todas las líneas de tepary (P. acutifolius) y la variedad vaina morada de frijol negro (P. vulgaris) alcanzaron una madurez fisiológica tardía (59 - 60 días). La variedad de frijol común Ju-91-2 fue la que alcanzó la madurez fisiológica en menor número de días (57 días). Lo anterior implica que los materiales de tepary evaluados alcanzaron rápidamente la floración, pero se tardaron en llegar a la madurez fisiológica.

La variable número de vainas por planta reportó una diferencia altamente significativa. La línea de frijol tepary (P. acutifolius) L-242-38 de semilla blanca reportó el mayor valor (45 vainas por planta). Las líneas de tepary L-242-25, L-242-43 y L-242-22 tienen entre 24 y 26 vainas por planta. La línea de tepary L-242-7 reportó 23 vainas y la línea de tepary L-246-19 reportó el menor número de vainas de todas las líneas de P. acutifolius evaluadas (20 vainas por planta). Las variedades de frijol común vaina morada y Ju-91-2 tienen el menor

número de vainas (10-11 vainas por planta) en comparación con todos los cultivares evaluados.

El análisis de varianza para longitud de vainas en cms. mostró diferencias altamente significativas. Esto indicó que existieron diferencias entre longitudes de vaina entre cultivares, al realizar la prueba de Tukey se estableció que las variedades vaina morada (promedio 9.70 cm.) Ju-91-2 (promedio 8.65) resultaron con el promedio de longitud de vainas más alto pues pertenecen a la especie P. vulgaris. En las líneas (L-242-7, L-242-22, L-242-46, L-242-38) mostraron longitud de vainas intermedia, es decir una entre 6.63 a 7.24 cms.

La longitud de vainas en el resto de líneas (L-242-43, L-246-9 y L-242-25) reportaron longitudes pequeñas de 6.32 a 6.39 cms. Lo anterior evidencia que los cultivares de P. acutifolius reportaron menor longitud de vaina que los cultivares de P. vulgaris.

Con relación al análisis de varianza (Cuadro 1) para el número de semillas por vaina existieron diferencias significativas, lo que demostró que el número de semillas por vaina encontrados fue diferente en cada uno de los cultivares analizados. Cuando se realizó la prueba de Tukey se estableció que la variedad que presentó el mayor número de semillas por vaina fue Ju-91-2 (P. vulgaris) promedio de 5 cms., la variedad vaina morada P. vulgaris con un promedio de 5 cms. y la línea L-242-38 de 5 cms. Las otras líneas evaluadas reportaron cuatro semillas por vaina.

El análisis de varianza para el peso de cien semillas de frijol demostró que sí existieron diferencias altamente significativas (cuadro 1). Las variedades de P. acutifolius reportaron los valores mayores (20.6 y 18.36 gr.) en comparación con las líneas de P. acutifolius en que se formaron 3 grupos de acuerdo a su peso; así las líneas de tepary: L-242-43, L-246-19, L-242-22, L-242-22, L-242-46 y L-242-25 tienen entre 14.53 y 16.46 gr. de peso; el segundo grupo las líneas L-242-7 y L-242-38 reportaron valores de 12.66 y 12.76 gr. la línea L-246-9 de grano blanco reportó el menor peso, es decir 12.06 gr.

En cuanto a longitud de la semilla el análisis de varianza (Cuadro 1) demostró diferencias altamente significativas. En la prueba de Tukey se estableció que la variedad vaina morada (*P. vulgaris*) presentó mayor promedio en la longitud de la semilla 1.05 cms. mientras que para las líneas de tepary L-242-43 y L-242-22 tienen una longitud de 0.89 cms. En su orden de longitud la variedad Ju-91-2 (*P. vulgaris*) y las líneas L-242-22 y L-242-25 de tepary reportaron 0.89 y 0.88 cms. El resto de cultivares están entre 0.83 y 0.79 cms. Lo anterior evidencia que la longitud de la semilla de algunos cultivares de tepary son bastante similares a la variedad Ju-91-2 de *P. vulgaris*.

El ancho de la semilla resultó altamente significativo (Cuadro 1) siendo los materiales de tepary L-242-22 y L-242-46 de color de grano blanco los que reportaron los valores más altos 0.67 y 0.66 cms. Los valores para las líneas de frijol tepary L-242-7 y L-246-19 de color de grano negro, tienen un mismo ancho de semilla en comparación a las variedades de *P. vulgaris* evaluados.

La profundidad de la semilla tomada en los cultivares resultó similar para todos (0.32 a 0.38 cms.) a excepción del cultivar L-242-7 quien reportó el menor valor (0.30 cms.).

Los datos de la variable peso seco de la planta sin vainas, debe tomarse con reserva en vista que las plantas se secaron a temperatura ambiente y se pesaron sin vainas; no se utilizó un horno para secar a una misma temperatura las plantas, para esta variable el cultivar de tepary L-242-38 ocupó el mayor valor 45.35 gr. seguido de las variedades vaina morada (*P. vulgaris*) y las líneas de tepary L-242-25, L-242-43 y L-242-7 con los siguientes valores 32.33 gr., 32.3 gr., 29.21 gr. y 26.96 gr. respectivamente. El menor peso por planta sin vainas fue para las líneas L-246-9, L-246-19 y la variedad Ju-91-2 con los valores siguiente: 23.65 gr., 22.86 gr., 19.41 gr. y 16.91 gr. respectivamente. Esto evidencia que el peso de biomasa de las plantas (sin vainas) de tepary resultó en algunos materiales principalmente de grano blanco mayor que los *P. vulgaris* estudiados en este trabajo.

En cuanto la variable rendimiento en Kg/ha que fue diferente en los cultivares evaluados, las líneas de tepary grano blanco L-242-25 y L-242-22

obtuvieron los mayores rendimientos; 1903.29 y 1893.00 Kg/ha respectivamente. El resto de materiales de tepary se ubicaron en un rango de 1820.98 y 946 Kg/ha mientras que las variedades de frijol común *P. vulgaris* reportaron 936.21 y 751.02 Kg/ha. Lo anterior demuestra que las líneas de tepary *P. acutifolius* evaluadas reportaron rendimientos mayores con un promedio de 1507.19 Kg/ha que las variedades de *P. vulgaris* con un promedio de 843.61, con estos resultados se acepta la hipótesis planteada en este trabajo, pues los rendimientos obtenidos fueron superiores a los reportados por Tinsley y Scheerens (500 Kg/ha).

Nota: Entre cultivos con igual letra no existe diferencia significativa

C.A. = Coeficiente de asociación  
 \*\* = Variancia significativa  
 \* = Significativo  
 NS = No significativo

C.A.	S. 10X	I. 40X	I. 14X
Γ-543-38	30 c	28 v	42 #
Γ-543-52	30 c	20 v	52 c
Γ-543-8	30 c	20 #	34 p
Γ-543-42	30 c	20 v	33 p
Γ-543-35	30 c	25 v	54 q
Γ-543-10	35 p	23 # p	30
Γ-543-1	30 c	22 v	53
Γ-543-43	30 c	20 v	54 c q
Linea control	34 p	20 # p	11
Γ-10-3	38 v	2Δ p	10
Cultivos	10 Cultivos Difer de	10 Cultivos Difer y similares	10 Cultivos Difer y similares

con el nivel (P. acutifolius) evaluadas en sus testigos controlados.

Cuadro I. Rendimiento del cultivo de tepary a que se le dio el nombre (Leyenda)

Cuadro 1. Resultados del análisis de varianza y de la prueba de medias (Tukey) de las variables agronómicas cuantitativas de ocho líneas de frijol tepary (*Phaseolus acutifolius*) y dos variedades de frijol común negro (*P. vulgaris*) evaluadas en San Jacinto, Chiquimula.

	Cultivares	Días de floración**	Días a madurez fisiológica	No. vainas/planta**	Longitud de vainas (cm.)**
<u>Phaseolus vulgaris</u>	Ju-91-2	38 a	57 b	10 g	8.65 a b
	Vaina morada	34 b	59 a b	11 g	9.70 a
<u>Phaseolus acutifolius</u>	L-242-43	30 c	60 a	24 c d	5.80 c
	L-242-7	30 c	59 a	23 e	7.24 b c
	L-246-19	32 b	59 a b	20 f	5.65 c
	L-242-22	30 c	59 a	24 d e	6.63 b c
	L-242-46	30 c	60 a	33 b	6.32 c
	L-242-9	30 c	60 a	34 b	6.39 c
	L-242-25	30 c	60 a	26 c	6.67 b c
	L-242-38	30 c	59 a	45 a	
C.V.	2.70%	1.48%	1.74%	10.74%	

NS = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

C.V. = Coeficiente de variación

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa

## Continuación Cuadro 1.

Cultivares	No. de semillas por vaina**	Peso de cien semillas (gr.)**	Longitud de la semilla (cm.)**	Ancho de la semilla (cm.)**
Ju-91-2	5 a	18.36 a b	0.86 b	0.60 b c d
Vaina morada	5 b	20.60 a	1.05 a	0.59 c d
L-242-43	4 c d e f	16.40 a b c	0.89 b	0.63 a b
L-242-7	4 g	12.76 b c	0.82 c d	0.61 b c
L-246-19	4 c	14.60 a b c	0.85 b c d	0.61 b c
L-242-22	4 d e	14.53 a b c	0.89 b	0.67 a
L-242-46	5 c	16.46 a b c	0.87 b c	0.66 a
L-246-9	4 c d g	12.03 c	0.79 d	0.54 e
L-242-25	4 f g	15.06 a b c	0.88 b c	0.63 a b c
L-242-38	5 b	12.66 b c	0.83 b c d	0.56 d e
C.V.	1.74%	13.66%	2.44%	2.32%

NS = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

C.V. = Coeficiente de variación

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa

Continuación Cuadro 1.

Cultivares	Profundidad de la semilla (cm.)*	Peso de la planta sin vainas(gr.)**	Rendimiento en Kg. por parcela**	Rendimiento en Kg/ha**
Ju-91-2	0.35 a b	16.91 b	0.91 b c	936.21 c d
Vaina morada	0.38 a	32.33 a b	0.73 c	751.02 d
L-242-43	0.32 a b	29.21 a b	1.61 a b	1656.37 a b c
L-242-7	0.30 b	26.96 a b	1.77 a	1820.98 a b
L-246-19	0.32 a b	19.41 b	1.68 a b	1728.39 a b c
L-242-22	0.32 a b	22.86 b	1.84 a	1893.00 a
L-242-46	0.32 a b	25.26 a b	0.97 b c	997.94 b c d
L-246-9	0.34 a b	23.65 b	1.08 a b c	1111.11 a b c d
L-242-25	0.34 a b	32.33 a b	1.85 a	1903.29 a
L-242-38	0.32 a b	45.35 a	0.92 b c	946.50 c d
C.V.	7.26%	25.36%	20.47%	20.61%

NS = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

C.V. = Coeficiente de variación

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa

### 8.1.2 Variables cualitativas

El resultado de las tres variables cualitativas aparecen en el Cuadro 2 y se discuten a continuación.

#### 8.1.2.1 Color de la flor

Colore de la flor de los cultivares de P. vulgaris fueron de color morado, mientras que para los de P. acutifolius se observan tres colores: blanco, rosado y morado. El cultivar de L-242-22 tuvo el mismo color que los de P. vulgaris.

#### 8.1.2.2 Textura de la semilla

En cuanto a la textura se observó que va de lisa para los cultivares de P. vulgaris, mientras que para los cultivares de P. acutifolius fue rugosa a excepción del cultivar L-246-9 de grano blanco que fue lisa.

#### 8.1.2.3 Color de la semilla

El color de la semilla según la tabla de Munsell se observó que las semillas vaina morada y Ju-91-2 de P. vulgaris y las líneas L-242-43, L-242-7, L-246-19 de P. acutifolius de color negro fueron de una misma tonalidad identificada con el número 2.5. Mientras que para los cultivares L-242-38, L-246-9 se identificaron como color blanco bajo el número 8/1 de la mencionada tabla.

Para los cultivares L-242-25, L-242-22 de P. acutifolius se identificó como 7.5YR y número 8/2, que es un color blanco rosado. En el cultivar L-242-46 de P. acutifolius fue de 10 YR número 8/2 que fue de un color café pálido.

Cuadro 2. Resultados de las variables cualitativas de ocho líneas de frijol tepary Phaseolus acutifolius y dos variedades de frijol común negro Phaseolus vulgaris evaluadas en San Jacinto, Chiquimula.

Cultivares	Color de la flor	Textura de la semilla	Color de la semilla
Ju-91-2	morada	lisa	negro 2.5
vaina morada	morada	lisa	negro 2.5
L-242-43	rosada	rugosa	negro 2.5
L-242-7	rosada	rugosa	negro 2.5
L-242-19	rosada	rugosa	negro 2.5
L-242-22	morada	rugosa	blanco-rosado 7.5YR 8/2
L-242-46	rosada	rugosa	café pálido 10YR 8/2
L-246-9	blanca	lisa	blanco 2.5Y 8/1
L-242-25	rosada	rugosa	blanco rosado 7.5YR 8/2
L-242-38	blanca	rugosa	blanco 2.5Y 8/1

## 8.2 Resultados del análisis proximal o bromatológico

En el cuadro 3 se presentan los resultados del análisis de varianza y de la prueba de medias (Tukey) para las variables analizadas, es decir, extracto etéreo, fibra cruda, proteína, cenizas y Kcal/gr. Se encontró que no existió diferencia significativa en estas variables analizadas a excepción del contenido de cenizas el que resultó altamente significativa siendo los dos cultivares de P. vulgaris los que reportaron los valores más altos (5.06 - 5.20 gr.). Es importante mencionar que el contenido de proteína de tepary reportados por Tinsley (15) son de 13 a 32.25% y un promedio de 23% además el mismo reportó que en teparies de color blanco y café se obtuvieron valores de proteína de 21.2 a 24.9%. Rodríguez Pérez (12) evaluando cultivares de teparies de grano blanco y amarillo obtuvo contenidos de proteína entre 19.54 - 19.55 gramos.

Tomando estos valores anteriores con los resultados obtenidos en este trabajo (25.45 -26.37) valor promedio 26.37 gr. nos muestra un contenido de proteína mucho mayor que los reportados en trabajos anteriores. Lo que evidencia el potencial que estos cultivares de tepary tienen para esa zona.

Con relación al contenido de grasa o extracto etéreo, el promedio en los cultivares o líneas de tepary estudiados, se encontró un rango de 0.90 a 1.28 gramos con un valor promedio de 1.08 gramos; comparando estos resultados con cultivares de color blanco y café evaluados por Tinsley (15) (0.85 gr. en promedio), son superiores en los teparies de grano blanco y negro evaluados.

Con relación al contenido de cenizas los cultivares de tepary evaluados reportaron un promedio de 4.28 gr. valor un tanto inferior reportado por Tinsley (15) 4.45 gr.

Como se observa en el cuadro 3, los resultados de los componentes del análisis bromatológico analizados de los teparies resultan bastante parecidos y en algunos casos superiores a los dos cultivares evaluados de P. vulgaris.

Cuadro 3. Resumen del análisis de varianza y prueba de medias (Tukey) del análisis bromatológico o proximal realizado en el INCAP en dos repeticiones de ocho cultivares de frijol tepary (*Phaseolus acutifolius*) y dos de frijol común negro (*Phaseolus vulgaris*) evaluadas en San Jacinto, Chiquimula.

Cultivares	Humedad residual (gr.) Ns			Extracto etéreo (gr.) Ns			Fibra cruda (gr.) Ns		
	RI	RII	X	RI	RII	X	RI	RII	X
Ju-91-2	12.64	10.88	11.76 a	1.09	2.19	1.64 a	5.02	5.38	5.20 a
vaina morada	12.15	10.93	11.54 a	1.02	0.89	0.95 a	4.63	4.73	4.68 a
L-242-43	11.28	10.87	11.07 a	0.88	1.58	1.23 a	5.23	4.73	4.83 a
L-242-7	11.27	9.77	10.52 a	1.48	0.91	1.19 a	4.54	4.15	4.34 a
L-246-19	11.18	10.60	10.89 a	0.90	0.96	0.93 a	4.59	4.83	4.71 a
L-242-22	11.82	10.89	11.35 a	1.29	0.82	1.05 a	3.83	4.59	4.21 a
L-242-46	10.64	10.67	10.65 a	0.95	0.85	0.90 a	3.91	4.96	4.43 a
L-246-9	11.43	11.43	10.06 a	1.23	1.09	1.16 a	4.75	4.01	4.38 a
L-242-25	11.18	10.49	10.83 a	1.08	0.81	0.94 a	4.76	4.85	4.80 a
L-242-38	12.34	10.93	11.63 a	1.39	1.17	1.28 a	4.13	4.99	4.56 a
Promedio de cultivares <i>P. vulgaris</i>			11.65			1.30			4.94
Promedio de cultivares <i>P. acutifolius</i>			10.96			1.08			4.53
Coefficiente de variación			3.59%			32.45%			9.86%

ns = no significativo

\*\* = Diferencia altamente significativas

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa

Continuación Cuadro 3.

Cultivares	Proteína (N x 6.25) (gr.) Ns			Cenizas (gr.)**			Calorías Kcal/gr Ns		
	RI	RII	X	RI	RII	X	RI	RII	X
Ju-91-2	26.20	23.92	25.06 a	5.11	5.01	5.06 a b	3.93	3.88	3.90 a
vaina morada	27.44	26.69	27.06 a	5.17	5.23	5.20 a	3.85	3.95	3.90 a
L-242-43	28.84	23.50	26.17 a	4.44	4.39	4.41 a b c	3.75	3.83	3.79 a
L-242-7	26.07	29.91	27.99 a	4.52	4.07	4.29 b c	3.84	3.84	3.84 a
L-246-19	27.75	24.51	26.13 a	4.09	4.21	4.15 c	3.83	4.20	4.01 a
L-242-22	27.13	23.77	25.45 a	4.41	4.30	4.35 b c	4.15	3.83	3.99 a
L-242-46	25.79	26.46	26.12 a	4.29	4.02	4.15 c	4.01	3.81	3.91 a
L-246-9	28.59	22.52	25.55 a	4.25	4.35	4.30 b c	3.84	3.80	3.82 a
L-242-25	29.28	24.20	26.74 a	4.03	4.64	4.33 b c	3.82	3.67	3.74 a
L-242-38	27.02	26.60	26.81 a	4.34	4.24	4.29 b c	3.81	3.95	3.88 a
Promedio de cultivares P. vulgaris			26.06			5.13			3.90
Promedio de cultivares P. acutifolius			26.37			4.28			3.87
Coefficiente de variación			8.28%			4.44%			3.54%

ns = no significativo

\*\* = Diferencia altamente significativas

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

### 8.3 Resultados del análisis sensorial

El análisis sensorial fue elaborado con el apoyo de la Ingeniera Ana Miriam Obregón C. del Programa de Producción y Tecnología Alimentaria del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). El análisis sensorial fue realizado para dos grupos de cultivares de acuerdo al color de la semilla, es decir, un análisis para los frijoles de color negro sin importar la especie y el otro para los frijoles de color blanco que correspondieron a materiales de Phaseolus acutifolius únicamente.

Estos resultados se basan en una boleta que fue distribuida a 30 panelistas, quienes calificaron la aceptabilidad asignando puntos en una escala de uno a nueve, en la cual el uno disgusta extremadamente y el nueve gusta extremadamente, tal y como se adjunta en el Apéndice G.

#### 8.3.1 Cultivares de grano negro

##### 8.3.1.1 Aceptabilidad de olor

Como se observa en el cuadro 4 la mayor aceptabilidad del olor fue para los cultivares vaina morada (gusta moderadamente) y Ju-91-2 (gusta ligeramente). Los materiales L-246-43 fueron reportadas en la escala como no gusta ni disgusta, sin embargo el análisis de varianza y su correspondiente prueba de medias nos indican que estos materiales no tienen diferencia significativa con el material P. vulgaris identificado como Ju-91-2 pero si presentaron diferencia significativa con respecto al cultivar vaina morada de P. vulgaris.

Lo anterior evidencia que existen dos cultivares de tepary (L-246-19 y L-242-43) que en cuanto al olor después de haber sido cocinados no difieren con un cultivar de P. vulgaris evaluados pero no mostró diferencia con los dos cultivares de tepary identificados como L-246-19 y L-242-43.

Cuadro 4. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey para la variable aceptabilidad de olor de frijol negro.

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
Vaina morada	7.0 $\pm$ 1.1	a
Ju-91-2	6.5 $\pm$ 1.2	a b
L-246-19	5.8 $\pm$ 1.7	b c
L-242-43	5.4 $\pm$ 1.6	b c
L-242-7	5.2 $\pm$ 1.4	c

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

#### 8.3.1.2 Aceptabilidad de color

En el Cuadro 5 se observa que los cultivares de *P. vulgaris* (vaina morada y Ju-91-2) y la línea de tepary L-246-19 según la escala resultaron como "gusta moderadamente" no presentando diferencias significativas en cuanto a color, sin embargo la aceptabilidad de color del cultivar L-242-43 es un tanto menor, pero es similar al cultivar L-246-19 y Ju-91-2.

El cultivar de tepary L-242-7 es el que reportó la aceptabilidad de color más bajo similar al cultivar de tepary L-242-43.

Cuadro 5. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey para la aceptabilidad de color de los cultivares de frijol negro.

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
Vaina morada	7.0 $\pm$ 1.1	a
Ju-91-2	6.7 $\pm$ 1.2	a b
L-246-19	6.3 $\pm$ 1.3	a b
L-242-43	5.7 $\pm$ 1.6	b c
L-242-7	5.4 $\pm$ 1.5	c

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

#### 8.3.1.3 Aceptabilidad de apariencia general (tomando en cuenta el tamaño del grano, color y forma).

En el Cuadro 6 los cultivares de *P. vulgaris* (vaina morada y Ju-91-2) tuvieron los mayores valores de aceptabilidad en donde según la escala gusta moderadamente, sin embargo, la aceptabilidad de apariencia general del cultivar L-246-19 de tepary es menor pero similar a los dos anteriores. El cultivar L-242-43 de tepary se reportó según la escala que gusta ligeramente y su aceptabilidad es similar con el cultivar L-246-19 también de tepary. El cultivar L-242-7 fue el que reportó la aceptabilidad de apariencia general más baja (no gusta ni disgusta) en la que no presentó diferencias significativas con el cultivar de tepary L-242-43, pero sí con el resto de cultivares.

**Cuadro 6.** Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de apariencia general (tomando en cuenta el tamaño del grano, color y forma) de los cultivares de grano negro evaluados.

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
Vaina morada	7.3 $\pm$ 1.0	a
Ju-91-2	7.0 $\pm$ 1.2	a b
L-246-19	6.6 $\pm$ 1.1	a b
L-242-43	5.9 $\pm$ 1.6	b c
L-242-7	5.6 $\pm$ 1.7	c

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

#### 8.3.1.4 Aceptabilidad de textura

En el Cuadro 7 el cultivar de frijol que mostró menor aceptabilidad en cuanto a la textura fue el cultivar de tepary L-246-19 *P. acutifolius* que corresponde a un promedio a no gusta ni disgusta y que presenta diferencias estadísticas significativas al compararse con el cultivar vaina morada, a pesar que con el resto de cultivares no existen tales diferencias.

**Cuadro 7.** Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey para la variable textura en los cultivares de frijol de grano negro.

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
Vaina morada	6.8 $\pm$ 1.5	a
L-242-7	6.7 $\pm$ 1.3	a b
L-242-43	6.4 $\pm$ 1.6	a b
Ju-91-2	6.1 $\pm$ 1.6	a b
L-246-19	5.6 $\pm$ 1.4	b

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

### 8.3.1.5 Aceptabilidad de sabor

En el Cuadro 8 el cultivar de *Phaseolus vulgaris* Ju-91-2 obtuvo el valor más alto de aceptabilidad en cuanto al sabor. Sin embargo, su diferencia no es significativa con el otro cultivar *P. vulgaris* (vaina morada) y los cultivares L-242-7 y L-242-43 de tepary. Nuevamente la línea de tepary L-246-19 obtuvo el menor valor de aceptabilidad en cuanto al sabor, similar al resto de cultivares evaluados a excepción del Ju-91-2 de *P. vulgaris*.

**Cuadro 8.** Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de aceptabilidad de sabor en cultivares de frijol negro.

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
Ju-91-2	6.7 $\pm$ 1.3	a
L-242-7	6.5 $\pm$ 1.4	a b
Vaina morada	6.3 $\pm$ 1.5	a b
L-242-43	5.8 $\pm$ 1.7	a b
L-246-19	5.4 $\pm$ 1.4	b

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

### 8.3.1.6 Aceptabilidad general (tomando en cuenta color, apariencia, textura y sabor de los cultivares evaluados).

Como se observa en el siguiente cuadro la aceptabilidad general de los cultivares de *Phaseolus vulgaris* Ju-91-2 y vaina morada mostraron una aceptabilidad mayor en términos generales colocando en tercero y cuarto lugar a los cultivares de tepary L-246-19 y L-242-43 respectivamente. Por último el cultivar L-242-7 mostró una menor aceptabilidad en cuanto al color, olor y apariencia general, sin embargo su textura y su sabor fue muy similar al resto de teparies evaluados.

Cuadro 9. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey para aceptabilidad general (tomando en cuenta color, apariencia, textura y sabor de los cultivares de frijol negro evaluados).

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
Ju-91-2	6.6 $\pm$ 1.4	a
Vaina morada	6.6 $\pm$ 1.7	a
L-242-43	6.2 $\pm$ 1.1	a
L-242-7	5.8 $\pm$ 1.3	a
L-246-19	5.8 $\pm$ 1.6	a

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

Como se observa en términos generales la aceptabilidad de las líneas de tepary es similar a las de frijol común.

### 8.3.2 Cultivares de grano blanco

Los cultivares de frijol blanco evaluados corresponden a la especie Phaseolus acutifolius.

#### 8.3.2.1 Aceptabilidad de olor

Como se observa en el Cuadro 10 la aceptabilidad de olor de frijol blanco no se presentan diferencias significativas entre los cultivares de Phaseolus acutifolius (L-242-22, L-242-25, L-246-9 y L-242-38). Sin embargo, el cultivar L-242-38 mostró una aceptabilidad de olor levemente superior. Los promedios de aceptabilidad de olor de los cultivares de frijol blanco corresponden a gusta ligeramente.

Cuadro 10. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey para la aceptabilidad de olor de cultivares de frijol blanco (*P. acutifolius*).

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
L-242-38	6.5 $\pm$ 1.5	a
L-242-46	6.2 $\pm$ 1.3	a
L-246-9	6.2 $\pm$ 1.3	a
L-242-25	6.1 $\pm$ 1.6	a
L-242-22	6.1 $\pm$ 1.6	a

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

### 8.3.2.2 Aceptabilidad de color

En el Cuadro 11 se puede observar que en cuanto a la aceptabilidad de color no presentó diferencias estadísticas significativas entre las líneas L-242-38, L-246-9, L-242-25 y L-242-22 y su promedio corresponde a gusta ligeramente en la escala utilizada. La línea L-242-46 reportó diferencias estadísticas de aceptabilidad de olor al 0.05 con el resto de las líneas evaluadas.

Cuadro 11. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de la aceptabilidad de color de los cultivares de frijol blanco (*P. acutifolius*).

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
L-242-38	6.2 $\pm$ 1.8	a
L-246-9	6.0 $\pm$ 1.5	a
L-242-25	5.5 $\pm$ 1.8	a b
L-242-22	5.0 $\pm$ 1.6	a b
L-242-46	4.7 $\pm$ 1.7	b

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

### 8.3.2.3. Aceptabilidad de apariencia general (tomando en cuenta el tamaño del grano, color y forma).

Cuatro cultivares de *P. acutifolius* de color blanco, en esta prueba de aceptabilidad de apariencia general no presentaron diferencias estadísticas significativas. Sus promedios corresponden a gusta ligeramente y no gusta ni disgusta. El cultivar de menor aceptación en cuanto a apariencia general fue el cultivar L-242-46.

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
L-242-18	5.1 $\pm$ 1.4	a
L-242-23	5.3 $\pm$ 1.5	a
L-242-38	5.7 $\pm$ 1.8	a
L-242-22	5.8 $\pm$ 1.6	a
L-246-9	5.2 $\pm$ 1.9	a

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

Cuadro 12. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey para la aceptabilidad de apariencia general (tomando en cuenta tamaño del grano, color y forma) de los cultivares de frijol blanco (P. acutifolius).

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
L-242-38	6.2 $\pm$ 1.8	a
L-242-22	6.0 $\pm$ 1.5	a
L-246-9	5.5 $\pm$ 1.8	a b
L-242-25	5.0 $\pm$ 1.6	a b
L-242-46	4.7 $\pm$ 1.7	b

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

#### 8.3.2.4 Aceptabilidad de textura y aceptabilidad de sabor

Se puede observar que los cultivares de P. acutifolius no presentaron diferencias estadísticas significativas en la aceptación de textura y sabor (Cuadros 13 y 14) a una significancia de 0.05; lo que implica que estos cultivares tienen una aceptabilidad similar para estos dos factores.

Cuadro 13. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey para la textura de los cultivares de frijol de grano blanco (P. acutifolius).

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
L-242-46	6.1 $\pm$ 1.4	a
L-242-25	5.9 $\pm$ 1.5	a
L-242-38	5.7 $\pm$ 1.8	a
L-242-22	5.6 $\pm$ 1.5	a
L-246-9	5.2 $\pm$ 1.9	a

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

Cuadro 14. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias Tukey de la aceptabilidad de sabor de frijol blanco (*P. acutifolius*).

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
L-242-25	6.4 $\pm$ 1.6	a
L-242-22	6.3 $\pm$ 1.2	a
L-242-38	6.2 $\pm$ 1.6	a
L-242-46	6.0 $\pm$ 1.2	a
L-246-9	5.7 $\pm$ 1.7	a

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

#### 8.3.2.5 Aceptabilidad general (tomando en cuenta color, apariencia, textura y sabor de los cultivares de frijol de color blanco).

Se observa en el Cuadro 15 que no existen diferencias significativas en la aceptabilidad general tomando en cuenta el color, apariencia, textura y sabor de los diferentes cultivares de frijol blanco (*P. acutifolius*) al 0.05 de significancia. Sin embargo, se observa que el cultivar L-242-38 mostró una aceptabilidad general levemente superior al resto de cultivares de frijol blanco, se acercan en general a gusta ligeramente. Como observamos anteriormente a pesar de no existir diferencias significativas entre los cultivares de tepary evaluados, las líneas L-242-38 y L-246-9 reportaron una leve superioridad en cuanto a aceptabilidad de color, olor y apariencia general con respecto al resto de los cultivares estudiados; por otro lado en cuanto textura, sabor y aceptabilidad en general los cultivares de tepary evaluados no representaron diferencias estadísticas significativas.

Cuadro 15. Resultados del análisis de varianza y prueba de medias de la aceptabilidad de apariencia general (tomando en cuenta color, apariencia, textura y sabor de los cultivares de frijol blanco evaluados (*P. acutifolius*).

Cultivares	Aceptabilidad $\bar{x} \pm DE$	Prueba de Tukey
L-242-38	6.4 $\pm$ 1.5	a
L-242-25	6.3 $\pm$ 1.4	a
L-242-46	6.0 $\pm$ 1.3	a
L-242-22	5.8 $\pm$ 1.5	a
L-246-9	5.6 $\pm$ 1.5	a

Nota: Entre cultivares con igual letra no existe diferencia significativa.

## 9. CONCLUSIONES

1. En cuanto a las variables agronómicas estudiadas los ocho cultivares de tepary (P. acutifolius) mostraron una precocidad en cuanto a días a floración con respecto a los dos cultivares de P. vulgaris. Las variables días a madurez fisiológica, longitud de la semilla, el ancho y la profundidad de la semilla. En términos generales los cultivares de tepary resultaron muy similares a los de P. vulgaris.
2. En cuanto a la variable agronómica número de vainas por planta fue evidente que los cultivares de tepary reportaron los mayores valores (24-25 vainas por planta). Es posible que debido a esta variable el rendimiento de algunos cultivares de tepary de grano negro como L-242-43, L-242-7 y L-246-19, así como los teparies de grano blanco como el L-242-22, L-246-9 y L-242-25 reportaran los mayores valores en rendimiento (1111.11-1903.29 Kg/ha) en comparación con el resto de cultivares evaluados. Lo que muestra el alto potencial de rendimiento que mostraron algunos cultivares de tepary bajo las condiciones de la localidad donde se evaluó. Lo anterior está acorde a la hipótesis planteada en este estudio, ya que los materiales de tepary resultaron superiores a 500 Kg/ha de rendimiento de grano, el cual es superior a lo reportado por otros autores en otros países.
3. En general se puede concluir que todos los cultivares de tepary (P. acutifolius) evaluados en este estudio mostraron una buena adaptación expresada en su rendimiento.
4. Los resultados del análisis proximal o bromatológico evidencia el potencial nutritivo que reportaron los cultivares de tepary puesto que no se encontraron diferencias significativas con los de Phaseolus vulgaris de grano negro. Resalta principalmente el contenido de proteína cuyo promedio fue de 26.37 gr % para los teparies. En el mismo sentido las variables bromatológicas extracto etéreo, fibra cruda y Kcal/gr fueron similares tanto en los cultivares de P. vulgaris como los de P. acutifolius.

5. Con base a los análisis de varianza y prueba de medias efectuadas en el análisis sensorial para consumo humano tal como la aceptabilidad en general, que toma en cuenta el color, la apariencia, la textura y el sabor, los cultivares de *P. vulgaris* evaluados mostraron una leve superioridad con respecto a los cultivares de *P. acutifolius* de grano negro, sin embargo para esta variable no existe diferencia significativa entre ellos.

6. En cuanto a la aceptabilidad general tomando en cuenta tamaño, color, forma, textura y sabor; los cinco cultivares de tepary de grano blanco (*P. acutifolius*) resultaron similares, desafortunadamente no se pudieron comparar con cultivares de *P. vulgaris* de grano blanco en vista que no fueron considerados en este estudio.

## 10. RECOMENDACIONES

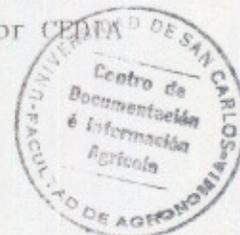
1. Los resultados del presente estudio permiten identificar cultivares promisorios de tepary de grano negro como el L-246-19 y L-242-7, los que deben ser evaluados en otras localidades del bosque seco subtropical y monte espinoso para conocer su verdadero potencial de tolerancia a condiciones semiáridas de Guatemala, sugiriéndose localidades de Zacapa, Chiquimula y el Progreso.
2. Es necesario evaluar los cultivares de tepary (*P. acutifolius*) de grano blanco y compararlos con materiales de frijol común (*P. vulgaris*) de grano blanco para conocer su potencial.

## 11. BIBLIOGRAFIA

1. BOUSCAREN, S.J.; WAINES, J.G.; BOUSCAREN, B. 1993. Cultivation and use of teparies in Sonora, Mexico. Desert Plants (EE.UU.) 5(1):42.
2. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. CUNORI. 1993. Registros climáticos de la estación climatológica del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula. Sin publicar.
4. DEBOUCK, D. 1987. Phaseolus germplasm: collection in central and eastern of Guatemala. Trip Report (EE.UU.) 36 p.
5. DEBOUCK, D.; SOTO, J.J. 1988. Recolección de germoplasma de Phaseolus (frijol) en el occidente de Guatemala. Tikalia (Guatemala) 6(1):17-34.
6. DUKE, J.A. 1989. Handbook of legumes of world economic importance. New York, EE.UU. Plenum Pres. p. 187-205.
7. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3, 205 p.
8. HAGER, M. 1992. Miracle plants: never heard of the neem tree? Leucaena? paulownia?; these are just a few of nature's products now being studied for their hidden benefits. Newsweek (EE.UU.) 30:50-52.
9. OFFICIAL METHODS of Analysis of the Association of Official Agricultural. 1950. 7 ed. Washington, EE.UU., s.e. s.p.

10. PRAT, R.C.; NABHAN, G.P. 1988. Evolution and diversity of Phaseolus acutifolius genetic resources in genetic resources of Phaseolus beans. Edited by Gepts. EE.UU., s.e. p. 409-440.
11. RELACION DE líneas y cultivares de frijol tepary mandadas a Hermosillo, Sonora, México. 1987. EE.UU., Cultivated at UC Riverside. 5 p.
12. RODRIGUEZ PEREZ, J.A. 1987. Comparison of yield and protein content of white and yellow tepary beans grown for bean and forage production on the island Tenerife. *Journal of Arid Environments* (EE.UU.) 13:287-292.
13. SIMMONS, CH.; 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 Pineda Ibarra. 1000 p.
14. STANDLEY, P.; STEYERMARK, J.A. 1946. Flora de Guatemala. EE.UU., Chicago Natural History Museum; *Fieldiana Botany* v. 24, Pte. 5, 319 p.
15. TINSLEY, A.M. *et al.* 1985. Tepary beans (Phaseolus acutifolius var. latifolius) a potential food source for the African and middle eastern cultures. p. 87-101.
16. WAATS, B.M. *et al.* 1989. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa, Canada, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. 170 p.

*Rolando Barrios*  
Vo. Bo. Udine Rolando Aragón B  
Coordinador CETA



10. FEAT, R.C.; NAIRAN, G.P. 1985. Evolution and diversity of Phaseolus acutifolius genetic resources in genetic resources of Phaseolus beans. Edited by Gopal. ICRISAT, Patancheru, p. 409-440.

11. RELACION DE LINEAS Y CULTIVARES DE Frijol Tepary machadas a Hermosillo, Sonora, México. 1987. ICRISAT, EE.UU., Cultivated at UC Riverside. 2 p.

12. ROBERTS PERRY, J.A. 1987. Comparison of yield and protein content of white and yellow tepary beans grown for bean and forage production on the island Tenerife. Journal of Agricultural Science (Cambridge) 103:387-393.

13. SIMONS, C.I.; TAMAYO, J.M.; PINTO, J.H. 1989. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trazo por Pedro Trazo Salazar. Guatemala, José Pineda Ibarra. 1000 p.

14. STANLEY, P.; STEYERMARK, J.A. 1988. Frijol de Guatemala. ICRISAT, Chicago National Herbarium. 21. A P E N D I C E 2. v. 24, p. 219 p.

15. THURLEY, A.M. et al. 1983. Tepary beans (Phaseolus acutifolius var. latifolius) a potential food source for the African and Middle Eastern cultures. p. 87-101.

16. WATTS, B.M. et al. 1989. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa, Canada, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. 170 p.

Roberto Ferrero  
 V. B. Linea Frijol Aragon B  
 Coordinador Científico



APENDICE A

DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS

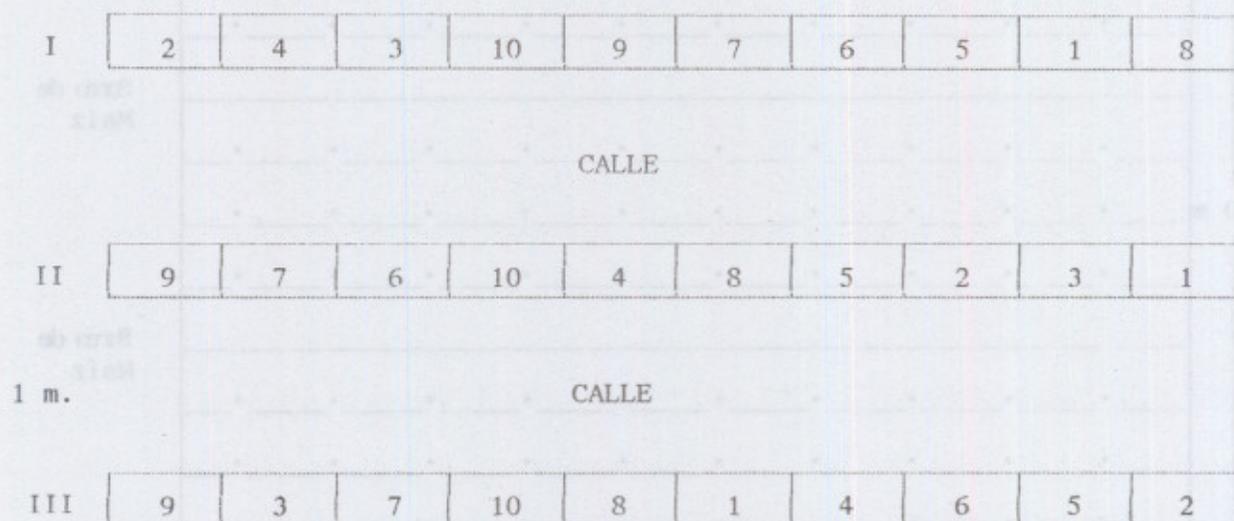


Figura 1. Croquis de la distribución de tratamientos en el área experimental.

## APENDICE B

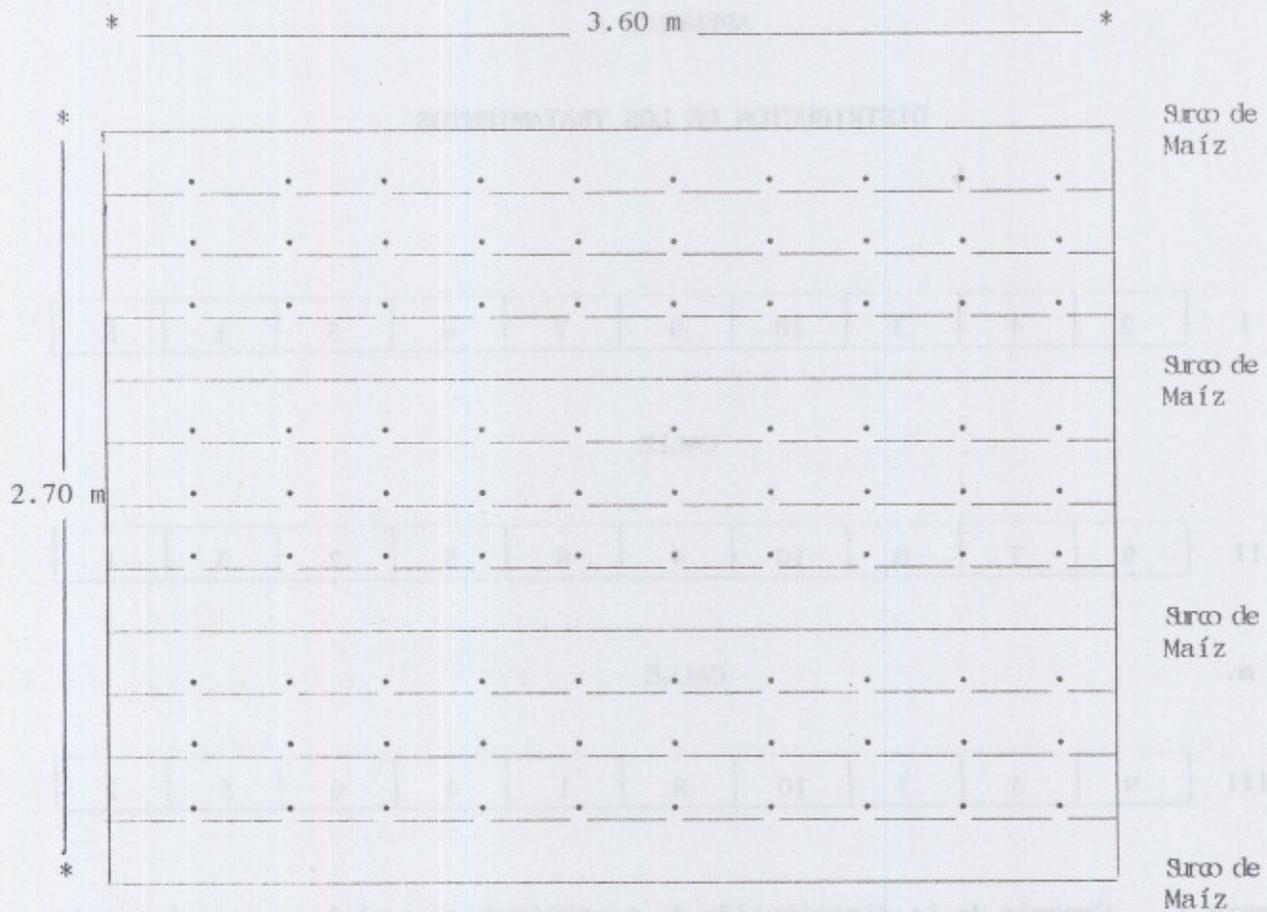


Figura 2: Croquis de la unidad experimental.

APENDICE C

Cuadro 16. Resultados de las medias y tres repeticiones de las variables agronómicas de ocho líneas de frijol tepary (*Phaseolus acutifolius*) y dos variedades de frijol común negro (*Phaseolus vulgaris*) evaluados en San Jacinto, Chiquimula.

Cultivares	Días a floración				Días a maduración fisiológica				No. vainas/planta				Longitud de vainas (cm.)				No. semillas/vaina			
	RI	RII	RIII	Y	RI	RII	RIII	Y	RI	RII	RIII	Y	RI	RII	RIII	Y	RI	RII	RIII	Y
J-242-2	37	38	38	38	57	57	56	57	10.3	9.8	10.1	10	9.61	8.17	8.17	8.65	5.13	4.39	5.33	5.0
Vaina morada	34	34	34	34	58	58	60	59	11.7	11.2	11.2	11	9.65	9.95	9.62	9.70	4.32	4.30	4.77	5
L-242-13	30	30	30	30	60	60	59	60	24.4	24.3	24.2	24	6.19	6.10	6.36	5.80	4.06	4.10	4.06	4
L-242-7	30	30	31	30	59	59	60	59	22.9	22.4	22.3	23	6.12	5.99	6.62	7.24	3.85	3.70	3.77	4
L-242-19	30	30	31	30	58	58	60	59	29.5	19.9	19.6	20	5.77	5.76	5.43	5.65	3.72	3.90	3.79	4
L-242-22	30	30	29	30	59	59	60	59	23.6	24	23.1	24	6.68	6.63	6.60	6.63	4.30	4.32	4.16	4
L-242-16	30	30	30	30	60	60	60	60	32.2	33.3	33.3	33	6.74	6.40	6.76	6.63	4.48	4.50	4.53	5
L-242-9	34	31	31	32	61	61	59	60	33.8	33.3	33.3	34	6.61	6.22	6.24	6.32	4.46	4.44	4.42	4
L-242-25	30	30	31	30	60	60	59	60	25.4	25.6	25.3	26	6.51	6.24	6.24	6.39	3.89	3.92	3.96	4
L-242-38	30	31	33	31	60	60	58	59	44.3	45.8	45.2	45	6.67	6.68	6.67	6.67	4.30	4.30	4.73	5

Continuación Cuadro 16.

Cultivares	Peso de cien semillas (gr.)				Longitud de la semilla (ca.)				Ancho de la semilla (ca.)				Profundidad de la semilla (ca.)				Peso de la planta sin vainas (gr.)			
	RI	RII	RIII	X	RI	RII	RIII	X	RI	RII	RIII	X	RI	RII	RIII	X	RI	RII	RIII	X
Ju-91-2	18.9	17.0	19.2	18.36	0.88	0.83	0.89	0.86	0.61	0.60	0.60	0.60	0.37	0.34	0.36	0.35	16.1	15.2	16.45	16.91
Vaina sorada	26.0	17.0	18.8	20.6	1.08	1.06	1.01	1.05	0.61	0.59	0.57	0.59	0.32	0.33	0.37	0.38	25.25	29.75	42.00	32.33
L-242-43	17.0	15.9	16.3	16.4	0.94	0.86	0.88	0.89	0.64	0.63	0.63	0.63	0.32	0.34	0.30	0.32	36.00	24.75	27.00	29.21
L-242-7	11.8	13.5	13.0	12.76	0.82	0.82	0.83	0.82	0.52	0.50	0.53	0.51	0.28	0.31	0.31	0.30	41.45	22.85	16.6	25.96
L-246-19	14.1	13.7	16.0	14.6	0.85	0.84	0.86	0.85	0.52	0.50	0.51	0.51	0.31	0.32	0.33	0.32	18.5	16.6	23.15	19.41
L-242-23	13.3	14.7	15.6	14.53	0.91	0.86	0.90	0.89	0.57	0.54	0.70	0.67	0.30	0.37	0.30	0.32	16.15	24.75	27.7	22.86
L-242-46	17.0	18.3	14.1	16.46	0.87	0.87	0.87	0.87	0.57	0.57	0.66	0.66	0.28	0.36	0.34	0.32	18.3	30.7	26.8	25.25
L-246-9	12.2	11.5	12.4	12.03	0.81	0.76	0.81	0.79	0.56	0.52	0.56	0.54	0.35	0.34	0.33	0.34	21.7	30.55	16.7	23.55
L-242-25	15.0	17.0	12.2	15.06	0.87	0.88	0.89	0.88	0.63	0.63	0.63	0.63	0.31	0.40	0.31	0.34	31.75	29.55	35.7	33.33
L-242-38	11.5	14.2	12.3	12.66	0.85	0.83	0.83	0.83	0.57	0.57	0.55	0.56	0.30	0.35	0.31	0.32	45.35	47.6	42.5	45.35

VERDUGUS C.

Cultivos	Rendimiento en grano Kg/Parcela				Rendimiento en kg/ha
	2I	2III	2IV	2V	
3u-91-2	0.86	0.91	0.95	0.91	936.21
Taina morada	0.68	1.00	0.52	0.73	751.02
L-242-43	1.63	1.54	1.68	1.61	1656.37
L-242-7	1.91	1.58	1.73	1.77	1820.58
L-246-19	1.42	1.91	1.72	1.68	1723.39
L-242-22	1.95	1.82	1.77	1.84	1893.00
L-242-46	0.95	0.98	0.98	0.97	997.94
L-246-4	1.00	0.97	1.27	1.03	1111.11
L-242-25	1.68	1.87	2.00	1.35	1933.29
3-242-28	1.72	0.51	0.52	0.92	946.50
<b>Total</b>	<b>11.72</b>	<b>11.72</b>	<b>11.72</b>	<b>11.72</b>	<b>1172.00</b>

Realizado en el IACSUB.

Cuadro 14. Resultados de las repeticiones de 30 repeticiones del análisis de rendimiento de cinco cultivos de trigo negro.

ANEXO D

## APENDICE D

Cuadro 17. Resultados de las medias de 30 repeticiones del análisis sensorial de cinco cultivares de frijol negro, realizado en el INCAP.

Aceptabilidad de olor																																
Cultivares	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	X	
Ju-91-2	7	6	6	6	7	7	5	7	7	6	7	7	3	5	6	5	8	8	6	7	8	5	8	8	7	8	6	5	7	7	6.5	
Vaina morada	8	6	7	7	7	7	7	9	7	6	7	8	4	5	7	7	8	7	8	7	8	6	7	7	7	7	5	7	8	7.0		
L-242-43	7	7	3	5	3	8	4	4	6	4	6	6	2	4	4	5	7	6	4	7	7	5	6	7	6	5	3	8	6	8	5.4	
L-242-7	6	7	5	4	4	8	4	4	7	4	6	6	2	4	7	4	7	4	4	6	4	5	7	4	6	4	5	5	7	7	5.2	
L-246-19	4	8	3	5	6	5	7	6	5	5	7	7	2	4	5	5	8	5	8	4	4	6	9	4	7	6	7	7	3	8	5.3	
Aceptabilidad de color																																
Ju-91-2	8	6	6	7	7	8	4	8	6	6	7	8	4	5	7	7	8	7	7	7	8	6	-	7	7	9	5	7	7	6	6.7	
Vaina morada	7	4	7	8	7	7	7	9	6	6	7	7	6	6	6	8	8	8	8	8	6	8	5	-	5	8	8	8	6	7	8	7.0
L-242-43	6	1	5	6	2	5	4	8	7	6	6	6	5	4	6	7	6	8	4	7	7	5	7	6	7	5	4	7	7	6	5.7	
L-242-7	4	1	5	3	4	4	4	8	8	5	6	6	7	4	6	5	6	5	5	6	6	5	6	5	7	4	6	8	7	7	5.7	
L-246-19	8	4	7	4	6	8	7	8	5	6	7	7	5	5	6	6	8	6	8	6	7	6	5	5	7	7	7	9	7	7	6.3	
Aceptabilidad de apariencia general																																
Ju-91-2	8	6	6	7	7	7	5	9	8	6	7	8	7	5	7	7	8	9	8	7	8	7	8	8	8	8	8	7	7	7	6	7.3
Vaina morada	7	3	7	8	7	5	7	8	7	6	7	8	7	6	8	8	7	8	9	8	8	7	7	5	8	7	7	7	7	3	7.0	
L-242-43	6	1	5	6	2	5	5	6	7	6	6	6	7	4	6	6	7	7	6	6	7	5	7	7	7	9	4	7	7	7	5.9	
L-242-7	5	1	5	4	2	3	5	7	8	5	6	6	6	4	6	6	7	4	7	6	6	5	5	5	7	9	6	8	7	7	5.6	
L-246-19	7	5	7	5	5	8	7	7	5	6	7	8	6	5	6	6	8	6	7	4	7	7	8	6	7	5	7	9	7	6	6.6	

Continuación Cuadro 17.

		Aceptabilidad de textura																														
Cultivares	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	X	
Ur-21-2	5	2	4	7	7	4	4	9	7	5	6	8	8	6	7	5	4	5	8	7	6	4	8	7	7	7	4	7	7	7	5.1	
Vaina borada	7	2	6	8	7	7	7	8	7	5	7	8	7	7	8	7	8	4	9	8	7	8	7	7	7	6	7	3	7	8	6.8	
L-242-43	4	6	2	5	5	8	4	7	6	7	6	7	3	6	4	9	8	7	6	6	8	3	3	8	-	9	4	3	7	7	6.4	
L-242-7	4	7	3	6	5	8	6	7	7	8	6	5	5	6	9	8	6	8	7	6	7	6	3	3	8	3	6	8	7	8	6.7	
L-242-19	4	4	2	7	5	4	5	8	6	5	7	7	6	5	3	6	8	4	6	4	6	4	6	5	6	7	6	5	8	6	7	5.6
		Aceptabilidad de sabor																														
Ur-21-2	4	4	4	8	7	8	5	9	7	5	7	8	7	5	6	8	6	8	7	7	7	7	8	8	7	7	7	6	7	8	6.2	
Vaina borada	7	4	6	8	7	7	6	8	6	4	7	7	7	6	8	4	7	4	9	4	8	7	6	8	7	6	6	3	7	6	6.3	
L-242-43	4	7	2	6	2	8	4	4	7	6	6	6	4	4	4	8	7	7	6	5	8	6	8	8	7	7	4	7	7	6	6.0	
L-242-7	6	7	3	6	5	8	5	6	7	8	6	7	7	5	9	6	4	5	8	6	6	7	7	7	8	8	5	8	6	8	5.7	
L-242-19	4	6	2	7	5	4	6	6	4	4	6	7	6	5	4	6	6	6	5	4	4	7	4	6	7	5	4	7	8	7	6.4	
		Aceptabilidad general																														
Ur-21-2	6	4	2	7	7	8	4	9	7	7	7	8	7	5	7	7	7	8	7	7	7	7	8	8	7	-	8	6	7	6	6.4	
Vaina borada	7	4	1	8	7	7	7	3	6	6	7	7	8	6	8	9	7	5	9	6	7	7	5	7	7	-	9	7	3	7	5.8	
L-242-43	4	7	6	6	7	5	4	7	7	7	6	6	7	5	6	8	6	7	4	5	8	5	7	8	-	6	5	7	7	6	6.0	
L-242-7	5	7	2	6	5	4	5	6	7	7	6	7	5	5	8	4	4	5	5	6	6	5	7	7	-	5	6	8	7	7	5.6	
L-242-19	4	6	1	7	6	8	6	7	5	6	6	7	7	5	6	5	7	6	4	4	5	4	5	4	5	-	8	5	9	7	6.1	

APENDICE E

Cuadro 18. Resultados de las medias de 30 repeticiones del análisis sensorial de cinco cultivares de frijol blanco (*P. acutifolius*), realizado en el INCAP.

Aceptabilidad de olor																															
Cultivares	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	X
L-242-02	7	5	7	6	3	6	8	7	4	5	8	8	4	7	3	7	8	8	5	4	6	8	5	7	4	7	7	5	5	4	6.1
L-242-46	7	7	5	6	4	6	7	7	4	7	4	7	8	5	7	5	7	7	7	3	6	7	5	8	3	5	7	7	5	5	6.2
L-242-9	5	5	7	7	5	6	7	5	6	8	7	6	5	6	9	6	6	7	8	2	7	9	7	6	5	7	7	5	7	5	6.2
L-242-25	7	8	8	6	4	7	8	6	4	4	7	7	5	7	9	4	7	7	5	2	6	8	5	5	6	8	7	6	5	6	6.1
L-242-38	7	7	6	7	6	7	7	7	6	8	7	8	5	7	9	5	9	7	8	4	7	7	6	8	5	4	7	5	7	2	6.5
Aceptabilidad de color																															
L-242-02	6	5	8	1	3	6	7	5	3	4	5	7	5	4	7	6	4	3	4	3	6	5	5	3	4	7	5	5	4	4	5.0
L-242-46	6	1	5	2	4	6	7	7	3	4	3	7	5	2	8	5	6	6	4	4	4	3	5	4	6	6	4	7	4	3	4.7
L-242-9	5	2	6	6	6	4	7	5	5	8	5	7	6	6	8	5	8	6	8	5	5	8	6	8	5	7	3	7	7	6	6.0
L-242-25	7	6	9	2	3	7	8	5	4	5	6	6	5	3	9	5	7	6	6	5	4	4	4	3	7	8	4	6	5	4	5.4
L-242-38	7	2	7	8	7	6	7	7	5	8	7	3	7	8	8	4	9	7	7	4	6	8	5	6	4	5	2	5	8	6	6.2
Aceptabilidad de apariencia general																															
L-242-02	6	6	8	4	5	6	7	5	4	5	5	7	5	3	8	8	5	8	6	2	5	7	5	7	4	7	6	7	5	4	5.7
L-242-46	6	1	5	4	2	5	7	7	3	4	3	7	5	3	8	7	5	5	4	4	5	8	7	6	4	8	5	4	4	5.2	
L-242-9	5	2	7	5	2	4	7	5	4	8	4	6	6	3	9	3	6	6	9	5	4	7	6	8	6	7	6	6	7	6	5.6
L-242-25	7	6	8	2	3	7	8	5	4	5	6	6	5	3	9	5	7	6	6	5	4	4	4	3	7	8	4	6	5	4	5.4
L-242-38	7	2	6	7	7	6	8	7	5	8	8	8	7	8	8	7	9	7	8	4	5	9	5	7	6	5	4	5	8	6	6.6

Continuación Cuadro 18.

Aceptabilidad de textura																															
Cultivares	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	X
L-242-22	6	3	7	4	4	6	7	5	5	5	8	7	5	6	7	3	7	8	5	6	4	6	6	7	5	7	2	7	6	4	5.5
L-242-46	7	6	8	6	5	6	8	6	4	7	6	6	5	8	9	8	7	4	6	4	7	6	6	7	6	6	2	7	6	5	6.1
L-246-9	5	5	6	3	2	4	7	5	5	5	4	4	5	9	9	9	4	6	6	3	4	5	6	9	3	7	2	5	7	3	5.2
L-242-35	7	7	7	4	1	-	8	6	5	7	6	6	5	7	9	6	6	5	4	5	6	5	5	7	5	8	7	6	6	5	5.9
L-246-38	7	6	8	6	5	6	8	6	4	7	6	6	5	8	9	8	7	4	6	4	7	6	6	7	6	6	2	7	6	5	5.7
Aceptabilidad de sabor																															
L-242-22	7	6	8	7	7	4	8	5	5	4	8	7	5	7	7	5	8	8	6	5	6	6	6	9	6	7	6	6	6	5	6.3
L-242-46	7	5	7	5	4	5	7	7	4	5	6	7	6	7	9	5	8	5	6	6	7	5	6	7	6	7	3	7	6	6	6.0
L-246-9	7	4	6	4	2	5	8	5	4	8	5	6	6	6	9	4	6	7	8	2	4	8	6	7	4	7	4	6	7	5	5.7
L-242-35	8	8	7	6	1	4	8	6	5	5	6	7	5	8	9	8	8	6	8	6	7	6	5	8	5	8	6	6	6	6	6.4
L-242-38	7	3	7	6	3	6	7	6	4	4	7	8	7	6	9	7	9	6	7	3	7	7	6	8	4	7	6	6	8	4	6.2
Aceptabilidad general																															
L-242-22	7	3	7	4	7	4	8	5	5	4	7	7	5	5	7	4	8	8	5	3	5	6	6	9	5	7	6	7	6	5	5.9
L-242-46	4	7	5	8	6	4	5	7	7	4	4	6	7	6	5	6	8	6	6	4	6	6	5	7	7	6	4	7	6	7	6.0
L-246-9	6	6	6	4	4	4	7	5	5	8	5	4	5	6	9	4	6	7	8	3	4	7	6	8	8	4	7	4	6	7	5.6
L-242-35	7	7	7	3	5	4	6	8	5	7	7	7	5	4	9	8	8	7	7	5	5	6	5	7	5	8	7	6	6	6	6.3
L-242-38	7	6	8	7	5	6	7	7	4	8	7	8	7	8	8	5	8	6	8	2	7	7	5	8	4	6	5	6	8	4	6.4

## APENDICE F

## Programa de SAS utilizado en el análisis sensorial

```
options ps=55;
data ana;
infile 'a:\fredy\blan. dat';
input tipo 1 rep 3-4 olo 6 col 8 apa 10 tex 12 sab 14 gen 16;

proc anova;
class tipo;
model olo=tipo;
means tipo/tukey;
run;

proc anova;
class tipo;
model olo=tipo;
means tipo/tukey;
run;

proc anova;
class tipo;
model olo=tipo;
means tipo/tukey;
run;

proc anova;
class tipo;
model olo=tipo;
means tipo/tukey;
run;

proc anova;
class tipo;
model olo=tipo;
means tipo/tukey;
run;
```

APENDICE G

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE FRIJOL

El día de hoy, usted evaluará 5 muestras de frijol, una muestra a la vez. Marque con una X para cada muestra evaluada en la casilla correspondiente. Antes de probar la muestra, por favor, destape cuidadosamente el vasito codificado y husee la muestra.

1. ¿Cuánto le gusta el olor de esta muestra?

CODIGO				
Gusta extremadamente				
Gusta mucho				
Gusta moderadamente				
Gusta ligeramente				
No gusta ni disgusta				
Disgusta ligeramente				
Disgusta moderadamente				
Disgusta mucho				
Disgusta extremadamente				

2. ¿Cuánto le gusta el color de esta muestra?

CODIGO				
Gusta extremadamente				
Gusta mucho				
Gusta moderadamente				
Gusta ligeramente				
No gusta ni disgusta				
Disgusta ligeramente				
Disgusta moderadamente				
Disgusta mucho				
Disgusta extremadamente				

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

3. ¿Cuánto le gusta la apariencia general de esta muestra? (Por favor, tome en cuenta tamaño del grano, color, forma)

CODIGO					
Gusta extremadamente					
Gusta mucho					
Gusta moderadamente					
Gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Disgusta ligeramente					
Disgusta moderadamente					
Disgusta mucho					
Disgusta extremadamente					

4. ¿Cuánto le gusta la textura de la muestra?

CODIGO					
Gusta extremadamente					
Gusta mucho					
Gusta moderadamente					
Gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Disgusta ligeramente					
Disgusta moderadamente					
Disgusta mucho					
Disgusta extremadamente					

5. ¿Cuánto le gusta el sabor de esta muestra?

CODIGO					
Gusta extremadamente					
Gusta mucho					
Gusta moderadamente					
Gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Disgusta ligeramente					
Disgusta moderadamente					
Disgusta mucho					
Disgusta extremadamente					

6. ¿Cuánto le gusta la muestra en general? (Tomando en cuenta color, apariencia, textura y sabor)

CODIGO					
Gusta extremadamente					
Gusta mucho					
Gusta moderadamente					
Gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Disgusta ligeramente					
Disgusta moderadamente					
Disgusta mucho					
Disgusta extremadamente					





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.050-94

LA TESIS TITULADA "EVALUACION AGRONOMICA NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE OCHO LINEAS DE FRIJOL TEPARY (Phaseolus acutifolius) A Gray) Y DOS VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO (Phaseolus vulgaris) EN SAN JACINTO, CHIQUIMULA".

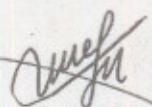
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: FREDDY RAMON MARROQUIN PAZOS

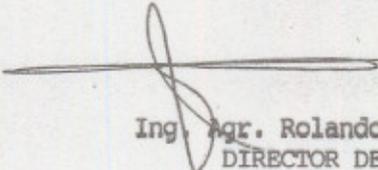
CARNET No: 8313934

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Roderico Estrada  
 Ing. Agr. Tomás Padilla  
 Ing. Agr. Eduardo Pretzanzin

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

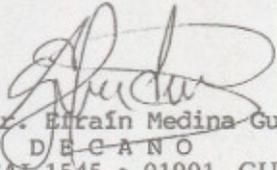
Ing. Agr.   
 ASESOR

  
 Dr. Mario Melgar  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. Rolando Lara Algorza  
 DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E

  
 Ing. Agr. Efraín Medina Guerra  
 DECANO



c.c. Control Académico APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.  
 Archivo TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675  
 /prr.



LA TESIS TITULADA "EVALUACION AGRONOMICA NUTRICIONAL Y SEMBRAL EN CERO LINEAS DE ERIZOL TERRY (Eriosema acutifolium) A Gray) Y DOS VARIAS OTRAS DE ERIZOL NEGRO (Eriosema volucre) EN SAN JACINTO, CHIGUITA."

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ERNESTO RAMON MARQUEZ PACHE

CARNET No: 8313934

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Roberto Barahona  
Ing. Agr. Yonela Badilla  
Ing. Agr. Eduardo Prohencin

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha con-  
plido con las normas universitarias y reglamentarias de la Facultad de Agronomía de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Mario López  
ASESOR

Ing. Agr. Ericka Vásquez  
ASESORA

Ing. Agr. Rolando Luis Alvarado  
DIRECTOR DEL IIA



Ing. Agr. Estelita Rodríguez  
D.E.A.T.O