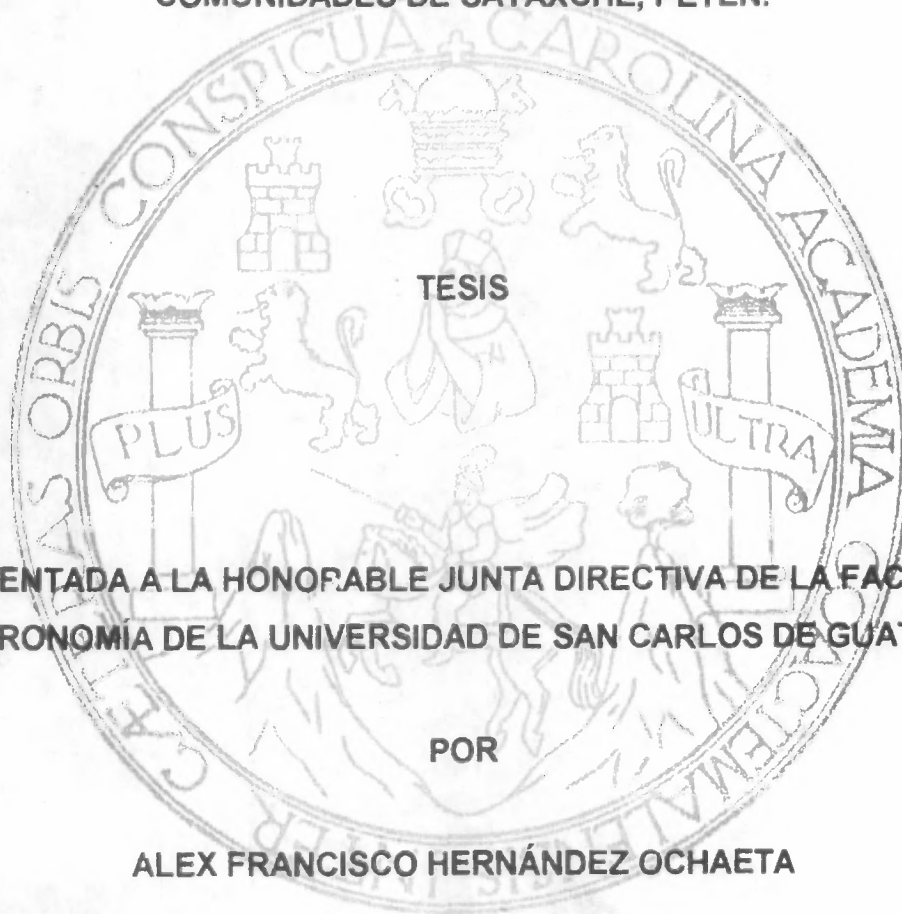


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES MATERIALES DE FRÍJOL
(Phaseolus vulgaris L.) EN SISTEMA AGROFORESTAL, EN CINCO
COMUNIDADES DE SAYAXCHÉ, PETÉN.



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

POR

ALEX FRANCISCO HERNÁNDEZ OCHAETA

En el acto de Investidura como
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2001

DL
01
t(1951)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. Agr. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | | |
|---------------|------------|-------------------------------|
| DECANO | Ing. Agr. | EDGAR OSWALDO FRANCO RIVERA |
| VOCAL PRIMERO | Ing. Agr. | WALTER ESTUARDO GARCIA TELLO |
| VOCAL SEGUNDO | Ing.: Agr. | WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ |
| VOCAL TERCERO | Ing. Agr. | ALEJANDRO ARNOLDO HERNANDEZ |
| VOCAL CUARTO | Prof. | JACOBO BOLVITO RAMOS |
| VOCAL QUINTO | Br. | BALDOMERO SANDOVAL ARRIAZA |
| SECRETARIO | Ing. Agr. | EDIL RENE RODRÍGUEZ QUEZADA |

Guatemala, Febrero del 2001.

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

Señores representantes:

En cumplimiento a las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES MATERIALES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.)
EN SISTEMA AGROFORESTAL, EN CINCO COMUNIDADES DE SAYAXCHÉ, PETÉN.**

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

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación, agradezco la atención a la presente.

Atentamente,


Alex Francisco Hernández Ochaeta.

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

todo poderoso que ha iluminado mi camino para alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

MIS PADRES

Carlos Humberto Hernández Sagastume.
Anita Marina Ochaeta López.
Por sus sacrificios realizados para lograr mi superación.

MIS ABUELOS

José Emilio Hernández, Marta Sagastume (Q.E.P.D.)
Graciela López viuda de Ochaeta, en especial a la memoria de Francisco Ochaeta (Q.E.P.D.)

MIS TIOS Y TIAS

Edwin, José Emilio, Carlos Salvador, Francisco Ramón, Marco Tulio, Alfonso, Carlos Mauro, Gabriel, Eduardo, Israel, Marina, Elda, Thelma, Carmita, Jenny, Vivian, Cony, Eleonora, Berta, Amparo.
Como agradecimiento por su apoyo brindado.

A LAS FAMILIAS

Juárez Salazar y García Pérez.
Como muestra de todo el apoyo brindado

MIS HERMANOS

Carlos Hans, Marta Anita y Andrés Josué.
Con amor y motivación para seguir adelante.

MI ESPOSA

Ma. Arelis García de Hernández.
Por su amor y comprensión brindado.

MI HIJA

Maria Alejandra.
El regalo más grande que Dios me ha dado.

MIS PRIMOS
Y PRIMAS

En especial a José Gabriel como muestra de cariño y agradecimiento por su apoyo.

MIS AMIGOS
Y COMPAÑEROS

Henry España, Mario Tarot, Carlos García, Gustavo Adolfo y Luis Enrique Salvatierra, Oscar Alvarado, Mario Arévalo, Byrón Alvarado, Roberto Orellana, Marco Aurelio, Baldomero Sandoval, Douglas Reyes, Adolfo Quezada, Byrón Cuellar, Eddie Turcios, Camilo Medina, Alfredo Suárez, Rodrigo Gonzáles, Omar Tuchán, Henry Vásquez, etc.
Por todos los momentos que compartimos.

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS

Todo poderoso que ha iluminado mi camino para alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

GUATEMALA

Patria linda que me vio nacer.

PETEN

Mi querido terruño

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

FACULTAD DE AGRONOMIA

En especial, y todos aquellos centros de estudio que formaron parte de mi educación para llegar a ser un profesional.

Todo aquel campesino que trabaja de sol a sol, y siembra la semilla mojándola con el sudor de su frente.

AGRADECIMIENTO

A: Mis asesores Ing. Agr. Francisco Vásquez y Vásquez
 Ing. Agr. Marco Antonio Najera Caal

Por su apoyo, orientación y dedicación brindada para la ejecución de este trabajo.

PhDs. Ing. Romeo Solano Aviles por su apoyo, orientación y supervisión brindada.

El Centro de Computo y Estadística de la Facultad de Agronomía, al Ing. Agr. Byrón Gonzáles, por su ayuda y colaboración para efectuar el análisis estadístico de los datos de este trabajo.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA); CONSORCIO IICA-CATIE-PROSELVA, por brindarme la oportunidad de realizar tan valioso trabajo

Los Comités Agrícolas de Las Comunidades de Sayaxché, Petén, ya que sin ellos este trabajo no hubiera sido posible.

A todas aquellas personas que directa e indirectamente colaboraron con la realización de este trabajo, especialmente a Flor de Maria Mass.

INDICE

| | CONTENIDO | PAGINA |
|----|--|--------|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. | DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 2 |
| 3. | MARCO TEORICO | |
| | 3.1 MARCO CONCEPTUAL | |
| | 3.1.1 Sistemas Agroforestales | 3 |
| | 3.1.2 Características de la Leucaena | 3 |
| | 3.1.3 Las Cobas (<u>Swientenia</u> SP.) | 6 |
| | 3.1.4 El Cedro (<u>Cedrella</u> Sp.) | 9 |
| | 3.1.5 La Teca (<u>Tectona grandis</u>) | 11 |
| | 3.1.6 Evaluación Agronómica | 14 |
| | 3.1.7 Evaluación de Aceptabilidad del grano | 14 |
| | 3.1.8 Evaluación Económica | 14 |
| | 3.1.9 Definición de uso equivalente de la tierra (UET) | 15 |
| | 3.2 MARCO REFERENCIAL | |
| | 3.2.1 Aspectos Generales de la Subregión | 16 |
| | 3.2.2 Características Biofísicas delas Comunidades | 16 |
| | 3.2.3 Climas y Zonas de Vida | 16 |
| | 3.2.4 Geología y Fisiográfica | 16 |
| | 3.2.5 Relieve | 17 |
| | 3.2.6 Hidrología | 17 |
| | 3.2.7 Suelos | 17 |
| | 3.2.8 Materiales Genéticos a Evaluar | |
| | 3.2.8.1 Variedad ICTA-LIGERO | 17 |

| | |
|---|----|
| 3.2.8.2 Variedad ICTA OSTUA | 19 |
| 3.2.8.3 Variedad Local | 20 |
| 4. OBJETIVOS | 22 |
| 5. HIPÓTESIS | 22 |
| 6. MATERIALES Y METODOS | |
| 6.1 Diseño experimental | 23 |
| 6.2 Tratamientos a evaluar | 23 |
| 6.3 Descripción de la Unidad Experimental | 24 |
| 6.4 Análisis de la información | 24 |
| 6.5 Manejo del Experimento | |
| 6.5.1 Preparación del terreno | 24 |
| 6.5.2 Siembra | 25 |
| 6.5.3 Control de Malezas | 25 |
| 6.5.4 Fertilización | 25 |
| 6.5.5 Control de Plagas | 25 |
| 6.5.6 Cosecha | 26 |
| 6.6 Variables Cuantitativas | |
| 6.6.1 Días a floración | 26 |
| 6.6.2 Días a maduración fisiológica | 26 |
| 6.6.3 Número de vainas por planta | 26 |
| 6.6.4 Longitud de vainas | 26 |
| 6.6.5 Número de semillas por vaina | 26 |
| 6.6.6 Peso de cien semillas | 27 |
| 6.6.7 Rendimiento de grano en Kg/ha | 27 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6.7 | Variables Cualitativas | |
| 6.7.1 | Color de la flor | 27 |
| 6.7.2 | Textura de la semilla | 27 |
| 6.7.3 | Color de la Semilla | 27 |
| 6.8 | Variables Económicas | |
| 6.8.1 | Análisis de rentabilidad | 28 |
| 6.8.2 | uso equivalente de la tierra (UET) | 28 |
| 6.9 | Análisis Sensorial | 28 |
| VII | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 29 |
| VIII | CONCLUSIONES | 52 |
| IX | RECOMENDACIONES | 53 |
| X | BIBLIOGRAFÍA | 54 |
| XI | APENDICES | 56 |

INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Descripción de los tratamientos
- Cuadro 2. Resumen de ANDEVA combinado.
- Cuadro 3. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable días a floración encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 4. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable días a floración encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 5. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable días a madurez fisiológica encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 6. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable días a madurez fisiológica encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 7. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable longitud de vaina encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 8. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable longitud de vaina encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

- Cuadro 9. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable número de vainas por planta encontrada en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 10. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable número de vainas por planta encontrada en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 11. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable número de semillas por vaina encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 12. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable número de semillas por vaina encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 13. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable peso en gramos de cien semillas encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 14. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable peso en gramos de cien semillas encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 15. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable rendimiento en kg/ha encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 16. Prueba de medias de Tukey entre localidad para la variable rendimiento en kg/ha encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

- Cuadro 17. Altura en cm de las especies forestales de *Caoba*, *Cedro* y *Teca*, evaluadas en asocio con tres variedades de frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 18. Resumen del análisis costo-beneficio y rentabilidad de la variedad local de frijol en sistema agroforestal y monocultivo evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 19. Resumen del análisis costo-beneficio y rentabilidad de la variedad Icta-ligero en sistema agroforestal y monocultivo evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 20. Resumen del análisis costo-beneficio y rentabilidad de la variedad Icta-Ostua en sistema agroforestal y monocultivo evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 21. Rendimiento en kg/ha de los tratamientos evaluados de las variedades Local, Icta-ligero e Icta-Ostua y los valores de UET obtenidos en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.
- Cuadro 22. Análisis sensorial de tres variedades de frijol evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

CONTENIDO DE GRAFICOS

- Gráfico 1. días a floración encontrados en frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 2. días a madurez fisiológica encontrados en frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 3. Longitud de vaina en centímetros encontrados en frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 4. Número de vainas por planta encontrados en frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 5. Número de semillas por vaina encontrados en frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 6. Peso en gramos de cien semillas de frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 7. Rendimiento en kg/ha de frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 8. Altura de planta forestal encontradas con socios de tres variedades de frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 9. Análisis de Costo-beneficio de frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.
- Gráfico 10. Análisis Sensorial encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES VARIETADES DE FRÍJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN SISTEMA AGROFORESTAL, EN CINCO COMUNIDADES DE SAYAXCHÉ, PETÉN.

AGRONOMIC EVALUATION OF THREE BEAN MATERIALS (Phaseolus vulgaris L.) IN AGROFORESTAL SYSTEMS, IN FIVE COMMUNITY'S OF SAYAXCHÉ, PETÉN .

RESUMEN

Las comunidades de Sayaxché, son comunidades que su mayor fuente de ingresos provienen de la agricultura, y el cultivo de frijol es uno de los más importantes de la región, por esto es necesario buscar alternativas para mejorar la producción tan baja que se obtiene, por medio de variedades mejoradas y obtener mayores rendimientos, con la integración a su vez de los sistemas agroforestales, logrando de esta manera que la agricultura sea de forma racional sostenible y sustentable, y al mismo tiempo tener un mejor manejo en la conservación de nuestros recursos tierra y bosque,

Se realizó una evaluación agronómica, económica y sensorial, de tres variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.); variedad Icta-Ostua, variedad Icta-ligero y variedad local en monocultivo y en sistema agroforestal (sistema Taungya) utilizando especies forestales de *Cedro*, *Teca* y *Caoba* y *Leucaena* (en callejones) como especie fijadora de nitrógeno.

Se establecieron seis tratamientos con tres repeticiones cada uno, en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Las cuales fueron: La Felicidad, Las Pozas, La Montería, Santa Rosa, La Torre.

En el análisis de varianza combinado, Las variables agronómicas reportaron diferencias altamente significativa en las cinco localidades evaluadas, al mismo tiempo se encontró diferencias significativas en los diferentes tratamientos. A excepción de la variable días a flor el resto resultaron significativa en la interacción localidad por tratamiento. Esto significa que las

variedades respondieron en forma diferente en cada una de las localidades objeto de estudio, así como en cada tratamiento.

Las variedades mejoradas Icta-Ostua Icta-Ligero y el material local mostraron un mayor rendimiento en el sistema agroforestal con 737.8, 777.92 y 432.36 kg/ha respectivamente que en sistema de monocultivo 705.02, 735.46 y 406.1 kg/ha. Así mismo las variedades mejoradas antes mencionadas superaron al material genético local de frijol.

Para evaluar el monocultivo y la eficiencia de producción de los diferentes socios se utilizó el índice de Uso Equivalente de la Tierra (UET), utilizando los rendimientos de las diferentes variedades en asocio y en monocultivo, que en promedio se obtuvieron: 1.065, 1.056 y 1.048 para las variedades local, Icta-Ligero e Icta-Ostua respectivamente, indicando una ventaja en rendimiento de 6.5%, 5.6% y 4.8% respectivamente,

En el análisis sensorial se determinó la aceptabilidad de las variedades encontrándose superior la variedad Icta-Ostua con calificación de aceptabilidad general de 8, seguido de la variedad Icta-ligero y material local con calificaciones de aceptabilidad general de 7 respectivamente según la escala de aceptabilidad utilizada en este estudio.

Se realizó un análisis económico de costo beneficio, encontrando las especies en asocio con un mayor porcentaje de rentabilidad hasta de 128% y 125% en las variedades Icta-Ligero e Icta-Ostua respectivamente.

En el ámbito general las variedades mejoradas Icta-Ostua e Icta-Ligero y el material local mostraron un mayor rendimiento en el sistema agroforestal. Así mismo las variedades mejoradas antes mencionadas superaron al material genético local de frijol.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata sobre la evaluación de tres materiales de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en cinco comunidades del municipio de Sayaxché, Petén: La Torre, Santa Rosa La Laguna, Las Pozas, La Montería y La Felicidad, las cuales presentan características más o menos homogéneas en sus condiciones climáticas.

Son comunidades que se dedican a la agricultura y el frijol es uno de los cultivos de importancia económica, por lo cual se busca a través de esta investigación mejorar los rendimientos de la variedad local, la cual no supera los 382 kg/ha (12 quintales / manzana), por medio de la introducción de variedades mejoradas resistentes a plagas y enfermedades más importantes de la zona, buscando a la vez implementar en una forma conjunta los sistemas agroforestales ya que estas practicas combinadas de agricultura y forestería son poco conocidas en la región, y se pretende que puedan implementarse y así evitar la agricultura migratoria.

Se realizó un estudio tomando en cuenta factores agronómicos, económicos y de aceptabilidad de acuerdo a las variedades bajo el sistema agroforestal por localidad, el diseño utilizado fue de bloques al azar con un arreglo de series de experimentos con una distribución espacial en cinco localidades y seis tratamientos por localidad. En el cual se encontró una ventaja agronómica en las variedades mejoradas sobre la variedad local, así como una mayor producción de las variedades asociados con forestal sobre las variedades en monocultivo, encontrando en el ámbito general una mayor aceptabilidad de la variedad Icta-Ostua sobre las variedades Icta-Ligero y la variedad local.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo del frijol es uno de los más importantes de la región, por esto es necesario buscar alternativas para mejorar la producción tan baja que se obtiene, que en el mejor de los casos no supera los 382 kg/ha (12 qq/mz; Según estudios realizados en la región por el CONSORCIO CATIE-IICA-PROSELVA).

Esto se podría lograr por medio de variedades mejoradas y además con la implementación de los sistemas agroforestales para un mejor aprovechamiento de los recursos y evitar el avance de la frontera agrícola logrando de esta manera nuevos sistemas en la agricultura e influir a la utilización de los mismos en otras comunidades.

Considerando además que los agricultores de la región no utilizan variedades mejoradas se hace necesario integrar una tecnología adecuada al manejo del cultivo de las variedades a evaluar, y de esta forma orientar al agricultor en la utilización de mejores materiales genéticos con sus respectivas prácticas tecnológicas para procurar mayores rendimientos con la integración a su vez de los sistemas agroforestales, logrando de esta manera que la agricultura sea de forma racional sostenible y sustentable, y al mismo tiempo tener un mejor manejo en la conservación de nuestros recursos tierra y bosque, especialmente sabiendo que los suelos de Petén son demasiado pobres, lo que determina que los agricultores no trabajen en el mismo sitio y que el tiempo de barbecho bajo estas condiciones es de muchos años para que el suelo recobre su fertilidad, por lo que el agricultor se ve obligado a deforestar nuevas reservas forestales y ampliar la frontera agrícola, con las consecuencias ambientales sobre nuestros recursos que cada día se agotan más.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 SISTEMAS AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales las especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal (15).

Como ejemplos de los sistemas agroforestales pueden mencionarse los cultivos perennes (tales como café y cacao) bajo sombra de árboles, cultivos anuales intercalados con plantaciones de árboles, huertos caseros mixtos, combinaciones de árboles con pastos, plantaciones de árboles para forraje, cultivos en franjas, cercos vivos, cultivos en callejones, cortinas rompevientos, y algunas formas de agricultura migratoria (15).

Las numerosas técnicas agroforestales son utilizadas en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales. En regiones con suelos fértiles los sistemas agroforestales pueden ser muy productivos y sostenibles; sin embargo, las prácticas tienen igualmente un alto potencial para mantener y mejorar la productividad en áreas que presentan problemas de baja fertilidad o escasez de humedad de los suelos. También son importantes cuando la falta de infraestructura e ingresos hace que la mayoría de la gente deba satisfacer sus propias necesidades básicas de habitación, alimentación, forraje y combustible (15).

3.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA LEUCAENA (Leucaena sp).

La leucaena (Leucaena sp) es una especie arbustiva leguminosa de uso múltiple, muy útil en la agricultura, forestería, agroforestería, ganadería, mejoramiento de suelos y en la protección ambiental; además, es buena fijadora de nitrógeno atmosférico por medio de bacterias *Rhizobium* actuantes en simbiosis en su sistema radicular.

Del género *leucaena* existen diferentes especies, aunque la más común en el país es la *leucocephala* es una especie de porte arbustivo, originaria de la América tropical desde el sur de México hasta Nicaragua. El árbol presenta una copa rala, el DAP puede alcanzar hasta 20 cm y la altura total entre 6 y 12 mts, en esta especie se reconocen varios tipos como: hawaiano, el salvadoreño y el peruano. Es un árbol de uso múltiple que está siendo ampliamente cultivado en varios países tropicales de América, Asia y África (15).

Para la producción de semillas hay que seleccionar la procedencia y/o variedad más prometedora según las condiciones del sitio donde se va a plantar. Las semillas se producen en vainas de hasta 20 cms de largo (cuando están maduras), éstas aparecen en cabezas florales de 30 o más vainas y usualmente deben recolectarse entre marzo y mayo. Las vainas hay que cortarlas antes de que se abran luego deben exponerse al sol sobre mallas o lonas durante un día. Un árbol con copa bien desarrollada puede producir entre 500 y 1,500 g de semilla limpia (15).

La semilla está cubierta por una película de cera que retarda la absorción de agua durante el proceso de germinación.

Casi siempre una práctica que ha dado buen resultado para el establecimiento de la *leucaena*, es la siembra de almácigos en bolsa y su posterior plantación en el campo definitivo cuando se inician las lluvias. Se deben utilizar distanciamientos entre 2 y 4 metros dependiendo de la especie (15).

Es de hábito erecto, de rápido crecimiento, con alturas entre 15 y 20 metros y con un sistema radicular profundo que le permite:

- Soportar períodos de sequía,
- La extracción de nutrientes del suelo para el proceso de reciclaje orgánico,
- El asocio adecuado con gramíneas en los sistemas agroforestales,

La especie se adapta bien a temperaturas entre 22 y 30 °C en altitudes de 0 a 1,500 msnm, sin embargo, a más de 1,000 mts su crecimiento tiende a ser lento.

Se desarrolla bien con lluvias anuales entre 600 y 2,000 mm y se adapta a muchos tipos de suelos (deficientes) y a pH de 6.0 a 7.5.

Se adapta bien a los sistemas agrosilvopastoriles y agroforestales con granos básicos (Maíz, Frijol, Pepitoria y Arroz) en condiciones marginales de ladera. Esto permite de manera simultánea lo siguiente:

- Conservación y Mejoramiento de los suelos.
- Incremento de la productividad de los cultivos asociados.
- Hace posible la seguridad alimentaría y sostenibilidad de los sistemas a mediano plazo.
- Como forraje para el Ganado durante la etapa de ramoneo.
- Como cercos vivos (Módulos Ganaderos).
- Protección al medio ambiente.

El sistema agroforestal con leucaena puede solventar total o parcialmente la baja producción agrícola, principalmente de granos básicos de subsistencia. Su uso contribuye eficazmente con el aprovechamiento de la tierra, como sucede en la integración de cultivos (15).

Como componente agroforestal constituye una medida adecuada para la conservación y mejoramiento de suelos, pues la especie es parte integral del agrosistema y significa mucho para las zonas muy pobres donde las familias disponen sólo de pequeñas parcelas para producir alimentos, forraje, leña, madera, postes, etc. También permite aprovechar todo el espacio disponible; a la vez provee al agricultor con diversidad de productos que aseguran la producción y reducen los riesgos. Tiene capacidad para extraer nutrientes de las capas profundas del suelo y hacerlos disponibles a los cultivos permitiendo su mejor aprovechamiento, a la vez hace uso eficiente del agua (15).

El uso adecuado de la leucaena en la alimentación animal, permite reducir el proceso de deforestación que se realiza en la habilitación de tierras para pasto natural o establecido,

actividades que se practican en gran parte del territorio nacional con la respectiva degradación ambiental (15).

Se puede usar en raciones para rumiantes utilizando gramíneas como el maíz, donde la leguminosa es la fuente proteica y la gramínea la fuente energética, la primera tiene buena aceptación por el ganado y alta digestibilidad.

El ramoneo con esta planta debe ser temporal por que esta contiene una sustancia denominada "mimosina" que se constituye como limitante del consumo permanente, principalmente en bovinos.

La productividad de leche y carne es baja durante la temporada seca debido, entre otros factores, al crecimiento limitado de las plantas forrajeras, lo cual dificulta la disponibilidad fácil y económica de las fuentes de proteína para poder balancear la nutrición pecuaria, para lo que el uso de esta especie puede constituirse en buena alternativa para los sistemas de producción, sobre todo de los agricultores con economías precarias.

Se ha determinado que la ganancia diaria de peso en terneros de vacas lactantes se incrementa cuando se usa heno de leucaena como complemento de la dieta de caña de azúcar picada con sales minerales (15).

3.1.3 LAS CAOBAS

Existen diferentes especies de caoba del genero *Swietenia*

Swietenia mahogani (caoba de Santo Domingo),

Swietenia macrophylla (caoba Hondureña),

Swietenia humilis (caobilla).

Todas estas especies pertenecen a la familia de las Meliáceas.

3.1.3.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION

La caoba de Santo Domingo es originaria de los bosques semi-húmedos de las Antillas (Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica) y de Centroamérica. No se planta mucho fuera de su área de origen.

La caoba hondureña es originaria de los bosques húmedos desde el Sur de México hasta la cuenca del Amazonas. Es la especie mas comúnmente cultivada. La caobilla se encuentra en los bosques húmedos en el sur de México y América Central (15) .

3.1.3.2 DESCRIPCION

La caoba de Santo Domingo es un árbol de tamaño mediano (15 a 20 metros), con tronco corto y copa redonda. El follaje es verde con nervaduras marrón; las hojas se componen de 4 a 10 hojuelas. El fruto erecto mide 10 a 12 cm de largo y contiene semillas aladas.

La caoba hondureña es mas alta (hasta 50 metros), con un tronco erecto y libre de ramas; las hojas se componen de 6 a 12 hojuelas mucho más grandes que la caoba dominicana; el fruto también es mayor. La caobilla tiene hojas todavía más grandes, con 4 a 10 hojuelas; mide entre 15 y 20 metros (15) .

3.1.3.3 USOS

La madera de caoba es considerada como una de las mejores del mundo; es decir su color rojizo, rosado o amarillento, es fuerte y resistente a la podredumbre y a los insectos. La madera de la caoba dominicana se considera mejor que la de la caoba hondureña en calidad y durabilidad. Se usa para carpintería, ebanistería, construcción pesada, etc. La madera de la caobilla es de calidad inferior a las demás. Se planta mucho como ornamentales. Son buenas melíferas (15) .

3.1.3.4 CLIMA Y SUELO

La caoba de Santo Domingo se adapta a un clima cálido semi-húmedo (800 a 1,200 mm) con estación seca pronunciada; prefiere los suelos calizos y se da bien en sitios rocosos y secos. No se planta por encima de 500 m. En climas húmedos es muy sensible a enfermedades. Es de pleno sol.

La caoba hondureña necesita un clima más húmedo (1,000 hasta 2,500 mm) y se ha plantado hasta con 5,000 mm de lluvia. No tolera sequías muy largas. Se puede plantar a altitudes mayores pero no soporta heladas ni sequías prolongadas. Necesita suelos ligeros, profundos y bien drenados, preferiblemente en los valles. Tolera la sombra. La caobilla es de clima cálido y muy húmedo; No se planta a mas de 200 metros de altitud (15).

3.1.3.5 PROPAGACION

Por semillas; hay entre 1,300 y 2,000 semillas por kilogramo de caoba hondureña y caobilla y 7,000 de caoba dominicana. Se conservan durante 4 meses a temperatura ambiente, y entre 6 meses y un año en nevera.

Las semillas se siembran directamente en bolsas (1 a 2 por bolsa), o semilleros en hileras de 15 cm se siembran a 1.5 de profundidad. Tardan más o menos 3 semanas para germinar; no se necesita tratamiento previo. Se mantienen con buena humedad y en sombra durante los dos primeros meses. Las plántulas de caobilla crecen muy rápido; la caoba dominicana es la más lenta (15).

3.1.3.6 PLANTACION

Se plantan de 3 a 4 metros de distancia entre árboles y 3 a 7 metros entre hileras. En Puerto Rico la caoba dominicana se planta a 1.80 metros para favorecer el crecimiento derecho y la poda natural. Las plantas en bolsas se plantan más o menos cuando tienen 50 cm de alto; la raíz desnuda se espera que alcancen 1.50 metros (15).

3.1.3.7 PRODUCCION

La caoba hondureña y la caobilla son de crecimiento bastante rápido; 1.80 metros el primer año en sitios favorables. La caoba dominicana es de crecimiento lento.

El aprovechamiento final de la caoba hondureña se hace a los 35 años, con entresaques desde el séptimo año (15).

3.1.3.8 PLAGAS Y ENFERMEDADES

El aprovechamiento final de la caoba hondureña se hace a los 35 años, con entresaques desde el séptimo año (15).

3.1.3.8 PLAGAS Y ENFERMEDADES

La plaga más peligrosa es la mariposa Hypsipyla grandella que ataca los brotones terminales de los árboles jóvenes; en zonas donde existe esta plaga se recomienda plantar en asocio con otras especies. También se reportan ataques de insectos barrenadores de madera y enfermedades debidas a hongos (15).

3.1.3.9 ASOCIACION CON OTROS CULTIVOS

La caoba hondureña se ha plantado en sistema "Taungya". La caoba dominicana se encuentra comúnmente en pastos (15).

3.1.4 EL CEDRO

Nombre botánico Cedrella odorata pertenece a la familia de las Meliáceas, se le conoce como cedro hembra, cedro macho, (República Dominicana, Puerto Rico y Cuba); culche (México); cedro real (Salvador); cedro blanco, clavel (Colombia); Cedro colorado (Perú) (15).

3.1.4.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION

El cedro es originario de los bosques húmedos de América, desde México hasta el Amazonas, pasando por las Antillas. Se planta en muchas áreas de América y también en África (15).

3.1.4.2 DESCRIPCION

Es un árbol grande (35 metros) que puede alcanzar cerca de 1 metro de diámetro; las hojas son grandes, compuestas de 5 a 11 pares de folíolos. Las flores pequeñas huelen a ajo; el fruto contiene muchas semillas aladas.

3.1.4.3 USOS

La madera preciosa se asemeja a la caoba; es aromática, es fuerte, fácil de trabajar y de pulir, se usa para construcción, carpintería, ebanistería fina, cajas de cigarrillos, etc. Es resistente a los insectos.

3.1.4.4 CLIMA Y SUELOS

El clima más adaptado es húmedo cálido, con pluviosidad desde 1,500 hasta 5,000 mm por año, con una estación seca definida. Se encuentra en Colombia hasta 2,400 metros de altura.

Necesita suelos profundos, frescos y bien drenados en los valles; puede crecer en suelos arcillosos o calizos. Los suelos calizos son favorables.

3.1.4.5 PROPAGACION

Por semillas; hay de 18,000 hasta 40,000 semillas por kilogramo. Conservan por poco tiempo su poder germinativo. En nevera y en seco se puede conservar un año. Se siembra en semilleros, donde germinan en 8 a 20 días. Se repican en bolsas o en canteros para tocones. En bolsas se pueden trasplantar a 2 -3 meses de edad (15).

Por tocones; (seudo-estacas) la plantación se hace generalmente con pseudo estacas de un año. Las plántulas se repican en canteros a 10 x 20 centímetros. Las plantas se deben alcanzar 1.50 metro de alto (6 a 18 meses).

3.1.4.6 PLANTACION

Se planta a una distancia de 6 x 6 metros. En los países donde es susceptible al ataque de Hypsiphyla grandella se planta en asociación con otros árboles, no más de 60 árboles por hectárea, para reducir el impacto.

3.1.4.7 PRODUCCION

El cedro crece rápido para una especie de madera preciosa; alrededor de 1.50 metros por año. Se hacen entresaques desde los 7 a 10 años, y el aprovechamiento final a los 40 años. Se pueden producir 13 metros cúbicos por hectárea y por año sobre una rotación.

3.1.4.8 PLAGAS Y ENFERMEDADES

La plaga más preocupante es Hypsipyla grandella, una mariposa que ataca los brotones principales del cedro al igual que la caoba. Ataca sobre todo los árboles pequeños (menores de 4 meses) por lo cual se utilizan tocones altos que crecen más rápido (15).

3.1.4.9 ASOCIACION CON OTROS CULTIVOS

En algunos países como Venezuela se utiliza como sombra de café. Se combinan bien con cultivos de ciclo corto, bananos en países como Ecuador y en algunos lados se combina con pastos.

3.1.5 LA TECA

Nombre botánico Tectona grandis este especie pertenece a la familia de las Verbenáceas.

3.1.5.1 ORIGEN Y DISTRIBUCION

La teca es originaria de los bosques semi-húmedos de la India y Birmania. Es uno de los maderables tropicales de uso más antiguo y más difundido en plantaciones.

Fuera de su área de origen, se encuentran plantaciones importantes en África y en algunos países de América como Trinidad, Venezuela, Honduras y Ecuador (15).

3.1.5.2 DESCRIPCION

En su zona de origen alcanza 60 m de altura y más de 2 m diámetro; en plantaciones es raro que pase de 40 m. El tronco es generalmente derecho, ramas bajas, hojas muy grandes (hasta 60 cm de largo) y opuestas. Las flores aparecen en panículas; el fruto, muy duro, contiene 4 semillas y esta rodeado por el cáliz de la flor.

3.1.5.3 USOS

La madera de teca es dura, pesada y excepcionalmente duradera y resistente. Se usa para construcciones pesadas, barcos, etc. Madera menor sirve para postes y varas. Da una buena leña y sirve para rompevientos.

3.1.5.4 CLIMAS Y SUELOS

La teca necesita un clima húmedo y cálido, con pluviosidad anual entre 1,250 a 2,500 mm. Soporta hasta 5 meses de sequía, y bastante variación en la temperatura. Un clima húmedo con 3 meses de estación seca es ideal. Se planta hasta 1,000 m de altitud.

Es bastante exigente en suelos' deben ser profundos, bien drenados, frescos y fértiles. Los suelos muy pesados, o con capa de arcilla impermeable no convienen. Soporta bien la acidez y los suelos arenosos (15) .

3.1.5.5 PROPAGACION

Por semillas; hay entre 800 y 3,000 semillas por kilogramo. La germinación de semillas frescas es baja, y aumenta después de 1 año. Las semillas de teca deben tratarse para obtener una tasa de germinación aceptable.

El método más sencillo consiste en esparcir los frutos a pleno sol durante 8 días, mojándolos cada 2 días; la alternación de humedad y sequedad acelera su germinación.

Los frutos se siembran en semilleros a poca profundidad, con 20 cm entre líneas. Al cabo de 10 días empieza la germinación: entre 1 a 4 plántulas se desarrollan a partir de cada fruto. El semillero debe haber sido trabajado en profundidad, porque la planta produce muy rápido una raíz pivotante.

Por pseudo-estacas; el método más corriente y eficiente es la plantación por Seudo-estacas (tocones). A los 5 meses aproximadamente, las plántulas más grandes en el cantero se cortan para permitir el desarrollo de las más pequeñas.

Las plántulas muy apretadas se repican. Cuando alcanzan el diámetro del pulgar al nivel del suelo (8 meses y más), las plántulas se desentierran y podan, dejándoles 5 a 10 cm de tallo y 15 a 20 cm de raíz principal.

3.1.5.6 PLANTACION

La teca se planta al principio de la estación lluviosa (o 3 a 4 semanas antes en el caso de Seudo-estacas). Se plantan a 3 m de distancia para aserrío, o a 2 m si se piensa entresacar vara y leña. Los tocones rebrotan en una semana.

Se desarrollan muy rápido si están a plena luz; la teca es una especie que no tolera la sombra. Un vivero de 300 m cuadrados es suficiente para plantar una hectárea. Después de unos meses se reemplazan los tocones muertos. La teca se planta también en cortinas rompevientos, a 2 o 3 m de distancia.

Es la especie originalmente utilizada para el sistema Taungya; debe plantarse unas semanas antes del cultivo asociado, para que se pueda desarrollar antes de que este produzca sombra.

3.1.5.7 PRODUCCION

La teca crece muy rápido al principio, alcanzando 8 a 10 m de alto en 2 años; después el crecimiento es lento, y en suelos no muy bueno no tiene buena forma. Una producción de 10 metros cúbicos por hectárea y por año es común durante los primero 15 a 20 años.

3.1.5.8 PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las plantaciones están a veces atacadas en suelos ligeros por un hongo que provoca la podredumbre de las raíces. Algunas orugas y langostas atacan las hojas. Un muérdago parasitario ataca las plantaciones jóvenes en Trinidad.

3.1.5.9 LIMITACIONES

Las plantaciones cerradas no se pueden hacer en sitios expuestos a la erosión, ya que la teca no deja crecer ninguna otra vegetación y el suelo se mantiene desnudo; usar marcos mayores o plantaciones en líneas (15).

3.1.6 EVALUACIÓN AGRONÓMICA

La evaluación agronómica es una actividad muy importante en el ramo de la investigación agrícola en la cual el objetivo principal que se persigue es el de conocer el comportamiento de los materiales genéticos en zonas que se les pueden considerar potenciales para el cultivo (12).

Entre los datos agronómicos más importantes que se deben conocer son: características morfológicas de los tallos, hojas frutos y las semillas, días a floración, así como los días a madurez fisiológica y los días a cosecha, son importante también conocer el rendimiento y sus respectivos componentes más principales (12).

3.1.7 EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL GRANO

Este tipo de evaluación el cual se le conoce también como evaluación sensorial, consiste en estudiar características que influyen en la demanda según aspectos culinarios como los es la prueba de cocción, las características organolépticas como el color, el sabor, la textura del grano etc. las cuales son muy importantes de establecer en los análisis, para determinar la aceptación del mismo (12).

Existen además otras evaluaciones que permiten conocer la composición bromatológica de las semillas o de las partes usadas en la alimentación, por medio del cual se puede determinar el contenido nutricional del grano, a través del análisis bromatológico se conocerán su contenido de proteína, contenido de minerales y grasas (4).

3.1.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Por medio de las evaluaciones económicas podemos determinar si dichos cultivos son rentables ya que se realiza un análisis de rentabilidad tomando en cuenta en estos análisis los ingreso brutos del cultivo y las diferencias con los costos de producción, y así de esta manera poder establecer el ingreso anual neto por cosecha de cada cultivo (4).

3.1.9 DEFINICION DE USO EQUIVALENTE DE LA TIERRA(UET)

El peligro de comparar una producción de un cultivo asociado con la producción de un cultivo solo, sobre la base de una misma proporción de siembra, se debe a la competencia en el asocio, que generalmente resulta en una diferencia proporcional al final de la producción con relación a la de un solo cultivo (1).

Una de las formas de resolver este problema es la propuesta por Willey en 1979, según Mead (1980), en donde se establece el UET ("LER" por cifras en ingles), definido como "el área de tierra relativa requerida por un cultivo solo para producir el mismo rendimiento que asociado".

Mead(1980) propone la definición del UET por su fórmula:

$$\text{LER ó UET} = \text{LA} + \text{LB} = \frac{\text{YA}}{\text{SA}} + \frac{\text{YB}}{\text{SB}}$$

En donde LA y LB son las proporciones para los cultivos individuales, YA y YB son los rendimientos individuales de los cultivos en asocio y SA y SB son sus rendimientos como cultivos solos. Una de las ventajas de UET es que provee bases estandarizadas para que los cultivos puedan ser adicionados para formar rendimientos combinados, lo que implica que el UET puede utilizarse en diferentes combinaciones de cultivos (1).

Al comparar valores individuales de UET, LA y LB pueden indicar efectos competitivos; por otro lado el UET total puede ser considerado como una medida de la ventaja de producción. Por ejemplo si tuviéramos un UET de 1.2 indica una ventaja de rendimiento de 20%, lo que implica que más tierra sería requerida como cultivo solo para producir el mismo rendimiento obtenido en asocio. Una interpretación preferible de UET, es la eficiencia biológica incrementada por la siembra de dos cultivos juntos en un ambiente particular (1).

Otra ventaja es su fácil entendimiento por la mayoría de investigadores y provee una evaluación de la eficiencia biológica en el asocio.

3.2 MARCO DE REFERENCIA

3.2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA SUBREGION

El municipio de Sayaxché, esta ubicado al sur del departamento del Petén, cuyo municipio colinda al norte con el municipio de la Libertad, San Francisco y Santa Ana, al este con Dolores y San Luis; Al Sur con Chisec municipio del departamento de Alta Verapaz y al Oeste con México.

Tiene un área de 3,606.75 kilómetros cuadrados (IGN, 1980) equivalente al 10.89% del territorio del Petén, su cabecera municipal se ubica a una altitud de 130 -150 metros sobre el nivel del mar y sus coordenadas son 16° 31' 46" de latitud Norte, y 90° 11' 23" de longitud Oeste (IGN, 1,980).

La distancia de la cabecera municipal a la cabecera departamental de Petén es de 60 kilómetros y a la ciudad Capital de 563 kms pasando por Izabal y 415 kms pasando por Cobán alta Verapaz (14).

3.2.2 CARACTERISTICAS BIOFISICAS DE LAS COMUNIDADES

Las comunidades de La Torre, Santa Rosa La Laguna, Las Pozas, La Montería y La Felicidad donde se realizó, el estudio se encuentran en la Región Fisiográfica de Planicie Baja Interior del Petén, específicamente en la llanura aluvial del río La Pasión (14).

3.2.3 CLIMAS Y ZONAS DE VIDA

Según de la Cruz(1982) basado en la clasificación de Zonas de vida de Holdrige pertenecen a bosque muy húmedo Subtropical cálido (bmh-STC) presenta una época lluviosa entre los meses de febrero a abril (14).

3.2.4 GEOLOGIA Y FISIOGRAFIA

Geológicamente son zonas denominadas "Karts" que regularmente son zonas de piedra caliza y calizas suaves ubicadas en la región Fisiográfica "Planicie baja interior del Petén", en la llanura aluvial del río la Pasión (14).

3.2.5 RELIEVE

En su mayoría es plano, y con pocas áreas en calidad de ondulado o escarpado, presentando algunas áreas sujetas a inundaciones por las constantes bajas y crecidas del nivel del río La Pasión, principalmente en la comunidad de La Felicidad (17).

3.2.6 HIDROLOGIA

- a. Ríos: en la comunidad de La Felicidad se cuenta con el principal cuerpo de agua del municipio, el río la Pasión, puesto que además de ser fuente de agua para consumo animal y agrícola es utilizado como medio de locomoción acuática.
- b. Lagunas; en la comunidad de las pozas se cuenta con dos lagunas de la cual deriva el nombre de la comunidad. La comunidad de Santa Rosa También cuenta con una laguna (14).

3.2.7 SUELOS

Según Simmons, Tarano y Pinto (1959) las tierras pertenecen a la serie de suelos, Petexbatún, Coxú, Usumacinta y Yaxá con profundidades promedio de 18 cm. Son de textura arcillosa con reacción alcalina, drenaje deficiente y contenido de materia orgánica baja a mediana (17).

3.2.8 MATERIALES DE FRIJOL A EVALUAR

3.2.8.1 VARIEDAD ICTA-LIGERO:

ICTA LIGERO es una variedad producto de la cruce entre las líneas DOR 385 del CIAT y JU-90-4 del ICTA, realizada por el programa del frijol del ICTA en el Centro de Producción de Jutiapa (10).

A) ADAPTACIÓN

Esta variedad se adapta bien a alturas hasta de 1,200 metros sobre el nivel del mar, así como a la siembra en terrenos planos y laderas; se puede sembrar también en monocultivo o

asociada con maíz y sorgo. Su precocidad le permite a las siembras de primera (mayo-junio) escapar a los efectos de la canícula (10) .

B) CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

ICTA LIGERO es de hábito de crecimiento determinado, pero la mayor carga se da en la base de la planta; su altura es de 60 centímetros y la floración ocurre entre 29 y 30 días después de la siembra; el color de la flor es lila; la vaina madura es de color crema, con seis granos de color negro oscuro; La madurez fisiológica se presenta a los 64 días y puede cosecharse a los 71 días o antes, si el clima esta seco (10) .

C) CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS

a.) Reacción a Enfermedades:

ICTA LIGERO es resistente a mosaico dorado y tolerante a Antracnosis, bacteriosis y roya, comparado con otros materiales criollos evaluados en la región de Jutiapa (10) .

b.) Rendimiento:

En el área de Jutiapa la nueva variedad de frijol precoz ICTA LIGERO ha mostrado rendimientos experimentales hasta de 2.59 toneladas métricas por hectárea, con un promedio de 1.66 Tm.

En el ámbito comercial el rendimiento varia entre 636 a 955 kg/ha, en condiciones adecuadas de humedad y monocultivo (10) .

c.) Calidad Culinaria:

El tiempo de cocción en ollas de barro, de acuerdo con evaluaciones realizadas en Jalpatagua, Jutiapa, es de una hora con diez minutos. En opinión de consumidores el caldo es espeso y con buen sabor (10) .

d.) Época de Siembra:

Se pueden realizar siembras en época acostumbradas de primera y segunda como comúnmente le llaman los agricultores, también se puede sembrar con riego en el mes de febrero (10).

e.) Densidades de Siembra:

ICTA LIGERO permite densidades de 257 a 335 mil plantas por hectárea, para lo cual se necesita entre 36 y 45 kilogramos de semilla por hectárea. Por ser una variedad de porte pequeño puede sembrarse mas junto que otras (30 x 30 centímetros al cuadro) o cerrado mas los surcos cuando se siembra con bueyes. Se deben colocar tres granos por postura.

En siembra de segunda se pueden sembrar tres surcos entre las calles de maíz (10).

3.2.8.2 VARIEDAD ICTA-OSTUA

Es una variedad arbustiva, para altitudes de 0 a 1,200 metros SNM, catalogada como muy productora y resistente a la roya, alcanza rendimientos de hasta 1,145 kilogramos por hectárea (9).

A) ADAPTACIÓN

Esta variedad se adapta bien a alturas desde los 100 a los 1,200 metros sobre el nivel del mar, así como a la siembra en terrenos planos y laderas; se puede sembrar también en monocultivo o asociada con maíz y sorgo (8).

B) CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

ICTA OSTUA es una variedad de grano negro, la flor es de color morada y la vaina de color crema, es de habito de crecimiento determinado en forma de arbolito, su floración ocurre entre los 34 y 36 días después de la siembra, su altura es de 60 centímetros, la madurez fisiológica se presenta a los 70 a 75 y puede cosecharse hasta los 90 días o antes, si el clima esta seco (8).

C) CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

a.) Reacción a Enfermedades:

ICTA OSTUA es tolerante a mosaico dorado o mancha amarilla, Roya y Mosaico común, comparado con otros materiales criollos (8) .

b.) Rendimiento:

En el área de Jutiapa la nueva variedad de frijol ICTA OSTUA ha mostrado rendimientos entre 795 a 955 kilogramos por hectárea, en condiciones adecuadas de humedad y monocultivo (8) .

c.) Época de Siembra:

Se pueden realizar siembras en dos épocas acostumbradas; de primera en los meses de mayo a junio y segunda en los meses de agosto y septiembre como comúnmente le llaman los agricultores (8) .

d.) Densidades de Siembra:

ICTA OSTUA permite altas densidades de siembra con distanciamientos de 40 a 45 centímetros entre surco y de 30 centímetros entre planta, para lo cual se necesita entre 36 a 45 kilogramos de semilla por hectárea. Se deben colocar tres granos por postura (8) .

3.2.8.3VARIEDAD LOCAL

El frijol que utilizan en la región es muy afecto a las enfermedades como el caso del mosaico dorado o mancha amarilla y a la roya, también es afectado por plagas como la tortuguillas. Esta variedad se adapta bien a la siembra en terrenos planos y laderas; se puede sembrar también en monocultivo o asociada con maíz (14) .

- CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Es una variedad de grano negro, la flor es de color morada y la vaina de color crema, es de habito de crecimiento determinado, su floración ocurre entre los 35 y 40 días después de la

siembra, su altura es de 70 a 80 centímetros, la madurez fisiológica se presenta a los 75 a 80 y puede cosecharse hasta los 90 a 100 días o antes, si el clima esta seco (14) .

- CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS

a.) Reacción a Enfermedades:

Es muy susceptible a mosaico dorado o mancha amarilla, Roya y Mosaico común, al igual que otros materiales criollos.

b.) Rendimiento:

En el área de Sayaxché, sus rendimientos varían entre los 382 a 487 kilogramos por hectárea, en condiciones adecuadas de humedad y monocultivo.

c.) Época de Siembra:

Se pueden realizar siembras en dos épocas acostumbradas; de primera en los meses de mayo a junio y segunda en los meses de noviembre a diciembre, como comúnmente le llaman los agricultores.

d.) Densidades de Siembra:

Densidades de siembra con distanciamientos de 40 a 50 centímetros entre surco y entre planta, para lo cual se necesita entre 40 a 45 kilogramos por hectárea. Se deben colocar tres granos por postura (14) .

4. OBJETIVOS

4.1. General:

4.1.1 Conocer el comportamiento productivo de tres variedades de frijol, en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén.

4.2 Específicos:

4.2.1 Evaluar agronómicamente las tres variedades de frijol en sistema agroforestal bajo las condiciones de las comunidades de Sayaxché.

4.2.2 Conocer la aceptabilidad de las tres variedades de frijol así como del sistema agroforestal a evaluar en las comunidades.

4.2.3 Evaluar económicamente las variedades mejoradas, bajo el sistema agroforestal.

5. HIPÓTESIS

Al menos uno de los materiales genéticos de frijol a evaluar presentará rendimientos superiores a 382 kg/ha (media local) o al cultivar local usado por el agricultor, bajo condiciones de asocio en sistema agroforestal.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño utilizado fue bloques al azar con arreglo de series de experimentos con distribución espacial con 6 tratamientos y 3 repeticiones por localidad, siendo un total de cinco localidades. Para el análisis de las variables de respuesta se utilizó el siguiente modelo estadístico (12).

$$Y_{ijk} = M + L_i + B_{ij} + T_k + (LT)_{ik} + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = Variable respuesta localidad i , bloque j , tratamiento k

M = Efecto común a todas las observaciones

L_i = Efecto de la localidad i

B_{ij} = Efecto del bloque j dentro de la localidad i

T_k = Efecto del tratamiento k

LT_{ik} = Efecto de la interacción entre el tratamiento k y la localidad i

E_{ijk} = Efecto del error de observación sobre la unidad experimental.

6.2 TRATAMIENTOS A EVALUAR

Se hizo una evaluación agronómica, económica y sensorial de 3 materiales de frijol (Icta-Ligero, Icta-Ostua y variedad Local) bajo un sistema agroforestal, en las comunidades de: La Torre, Santa Rosa Laguna, Las Pozas, La Montería y La Felicidad, del Municipio de Sayaxché Petén. (cuadro 1)

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos en monocultivo y asociados con especies forestales de *Cedro*, *Teca* y *Caoba*.

| TRATAMIENTO | DESCRIPCION |
|-------------|---|
| T1 | Variedad Icta-Ostua en Asocio con forestal |
| T2 | Variedad Icta-Ligero en Asocio con forestal |
| T3 | Variedad Local en Asocio con forestal |
| T4 | Variedad Icta-Ostua en monocultivo |
| T5 | Variedad Icta-Ligero en monocultivo |
| T6 | Variedad Local en monocultivo |

6.3 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

En cada unidad experimental se sembraron 3 granos por postura a cada 40 centímetros entre planta y 40 centímetros entre surco. La unidad experimental contó con un área determinada de 400 metros cuadrados siendo de 20 metros de ancho por 20 metros de largo.

6.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

De los resultados obtenidos en los muestreos correspondientes en las repeticiones se pudo establecer las medias de las variables agronómicas, las cuales fueron analizadas por medio de una prueba de comparación de medias de Tukey y el análisis de serie de experimentos por medio del programa SAS (12).

6.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.5.1 Preparación del terreno:

La preparación del terreno se inició en el mes de noviembre con una limpia eliminando todo tipo de malezas, esta labor se realizó con instrumentos de labranza como machetes y azadones.

6.5.2 Siembra:

La siembra fue realizada a principios del mes de diciembre correspondiente al cultivo de frijol, previamente en el mes de noviembre se establecieron las especies forestales de Cedro, Teca y Caoba, las cuales fueron sembradas al cuadro con un distanciamiento de 6 metros entre calle y 6 metros entre surco, y la Leucaena, se sembró en los surcos con un distanciamiento de 6 metros entre cada callejón, todo el manejo se hizo, de acuerdo a las recomendaciones para el cultivo del frijol en estudios realizados por el ICTA a través de Centro Maya, y trabajos en agroforestería según bibliografía consultada.

6.5.3 Control de Malezas:

La eliminación de las malezas existentes se hizo realizando todas las limpiezas que fueron necesarias de acuerdo al grado de desarrollo y nivel de competencia de las mismas hacia el cultivo.

6.5.4 Fertilización:

La fertilización se realizó 10 días después de la siembra, utilizando triple 15 (15-15-15) a razón de 2 gramos / postura. (mateado).

6.5.5 Control de Plagas:

Para el control de plagas se usó la aplicación de un insecticida órgano fosforado (Malathión) a razón de una medida bayer por bomba de cuatro galones, principalmente para el control de la tortuguilla (8).

Para el control de roedores, los cuales amenazaron con afectar el cultivo se utilizó la formulación de un cebo casero a razón de 17 kilogramos de maíz molido por cada kilogramo de racumin, mezclado con un atrayente como la vainilla, dando buenos resultados.

6.5.6 Cosecha:

Esta se llevó a cabo cuando el material alcanzó su madurez fisiológica y específicamente cuando la mayoría de las vainas se encontraban secas. La variedad ICTA LIGERO, presentó un secado uniforme en sus hojas.

6.6 VARIABLES CUANTITATIVAS

6.6.1 Días a floración:

Se llevó un control contando los días desde el momento de la siembra hasta el momento en que el cultivo presentó el 50% de plantas con por lo menos una flor (3).

6.6.2 Días a maduración fisiológica:

Esta variable se estableció contando el número de días transcurridos entre la siembra y el momento en que aproximadamente un 90% de las vainas cambiaron de color, adquiriendo una coloración de un tono amarillo (3).

6.6.3 Número de vainas por planta:

Se tomó diez plantas al azar dentro de cada parcela y se contó el número total de vainas dividido entre el número de planta muestreadas para obtener el promedio de vainas por planta (2).

6.6.4 Longitud de vaina:

Se hizo un muestreo diez plantas al azar, se midieron cinco vainas por cada planta, luego se obtuvo el promedio de las diez plantas expresadas en centímetros (3).

6.6.5 Número de semillas por vaina:

Se tomó diez plantas al azar, se contaron todas las vainas, y luego todas las semillas de cada vaina, para calcular con esto el promedio por vaina (3).

6.6.6 Peso de cien semillas:

El peso de cien semillas se obtuvo tomando en cada parcela cien semillas al azar, del total de las semillas, y luego se peso en una balanza analítica, para obtener el componente expresado en gramos (17).

6.6.7 Rendimiento de grano en kg/ha:

A cada tratamiento con sus respectivas repeticiones se les determinó el rendimiento en grano de cada parcela y luego con relación al área el resultado se expresó en kg/ha.

6.7 VARIABLES CUALITATIVAS

6.7.1 Color de la flor:

Se le dio un seguimiento desde la siembra hasta la floración para obtener el color de la flor por medio de comparaciones con base a una plantilla de colores o tabla de Munsell.

El Icta-Ostua presento una flor de color morada al igual que la flor del frijol criollo, mientras que la variedad Icta-Ligero una flor de color lila.

6.7.2 Textura de la semilla:

Esta se determinó por medio de observaciones en las cuales se evaluó la aceptación por parte de los agricultores (tacto).

Las características de grano del frijol criollo fueron de grano ovalado semiredondo, de textura lisa, la variedad ICTA-OSTUA con un grano de textura de vario de lisa alevemente corrugada siendo este grano un poco más aplanado que el criollo, mientras que la variedad ICTA-LIGERO el grano un poco más redondo de textura completamente lisa con tonalidad brillante.

6.7.3 Color de la semilla:

En igual forma que el color de la flor se determinó por medio de la utilización de tablas de colores o tabla de Munsell.

El frijol local presentó un grano de color negro, la variedad ICTA OSTUA también un grano de color negro, y la variedad ICTA-LIGERO un grano de color negro oscuro siendo de una tonalidad más brillante que las demás variedades.

6.8 VARIABLES ECONÓMICAS

6.8.1 Análisis de Rentabilidad

Se realizó un análisis de rentabilidad tomando en cuenta los ingresos brutos del cultivo y los costos de producción, y poder establecer el ingreso anual neto por cosecha de cada cultivo, y su porcentaje de rentabilidad.

6.8.2 Uso Equivalente de la tierra (UET)

Para determinar el UET se utilizó la fórmula siguiente Mead (1980):

$$\text{LER ó UET} = \text{LA} + \text{LB} = \frac{\text{YA}}{\text{SA}} + \frac{\text{YB}}{\text{SB}}$$

En donde LA y LB son las proporciones para los cultivos individuales, YA y YB son los rendimientos individuales de los cultivos en asocio y SA y SB son sus rendimientos como cultivos solos. El UET puede utilizarse en diferentes combinaciones de cultivos. Al comparar valores individuales de UET, LA y LB pueden indicar efectos competitivos; por otro lado el UET total puede ser considerando como una medida de la ventaja de producción.

6.9 ANALISIS SENSORIAL

Se hizo una serie de pruebas de aceptabilidad por medio de boletas en las cuales se contó con cinco muestras por cada una de las variedades por cada localidad, con un rango de 1 a 9 siendo de escala ascendente de acuerdo al nivel de aceptación entre los panelistas, de los resultados obtenidos se realizó un análisis comparativo de medias en la cual se determinó la variedad con mayor aceptación en las diferentes comunidades y en el ámbito general.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las variables agronómicas reportaron diferencias altamente significativa en las cinco localidades evaluadas, al mismo tiempo se encontró diferencias significativas en los diferentes tratamientos. A excepción de la variable días a flor el resto resultaron significativa en la interacción localidad por tratamiento. Esto significa que las variedades respondieron en forma diferente en cada una de las localidades objeto de estudio, así como en cada tratamiento. (cuadro 2)

Cuadro 2. Análisis de varianza combinado entre los tratamientos y las localidades de tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| F V | REND kg/ha | NUMV | LONGV | NUMS/V | DIASF | DIASMF | PGR 100S |
|----------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| LOC | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| REP | * | NS | NS | NS | NS | * | * |
| TRAT | ** | * | ** | ** | ** | ** | ** |
| LOC X TRAT | ** | * | ** | ** | NS | ** | ** |
| CV | 9.576094 | 19.28269 | 4.652713 | 10.09898 | 3.729728 | 0.649 | 2.61141 |
| S ² | 60.24439721 | 0.98770216 | 0.35014454 | 0.46904158 | 1.21837779 | 0.43461349 | 0.40058767 |

* Significativa
 ** Altamente significativa
 NS no significativa

En la variable días a floración se encontró una diferencia significativa entre localidad, y los tratamientos, no así en las repeticiones y la interacción entre la localidad y el tratamiento, con un coeficiente de variación de 3.73.

En el análisis de medias se encontró una diferencia significativa de 1.3182, media general de 33 días a floración, en el tratamiento el testigo asociado con forestal presentó una mayor media con 35 días a flor y el Icta-ligero la menor con 29 días a flor (Cuadro 3) .

Cuadro 3. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable días a floración encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N TRAT |
|-------------|---------|--------|
| A | 35.2000 | 15 3 |
| A | 35.0000 | 15 6 |
| B | 33.6000 | 15 1 |
| B | 33.4000 | 15 4 |
| C | 29.4000 | 15 5 |
| C | 29.4000 | 15 2 |

En el análisis entre localidad, se obtuvo una diferencia significativa de 1.1493, reportando la mayor media La Felicidad con 34 días, la menor media Las Pozas con 32 días (Cuadro 4) .

Cuadro 4. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable días a floración encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | MEDIA | N LOC |
|-------------|---------|-------|
| A | 34.3889 | 18 1 |
| A | 33.2778 | 18 4 |
| B | 32.2778 | 18 5 |
| C | 31.8889 | 18 2 |
| C | 31.5000 | 18 3 |

Estos resultados obtenidos obedecen a las características de las variedades, ya que la variedad Icta-Ligero se caracteriza por ser una variedad precoz, la variedad Icta-Ostua una variedad intermedia y la local una variedad de intermedia a tardía. En los resultados entre localidad, obedecen a las condiciones ambientales de humedad de cada localidad (gráfico 1) .

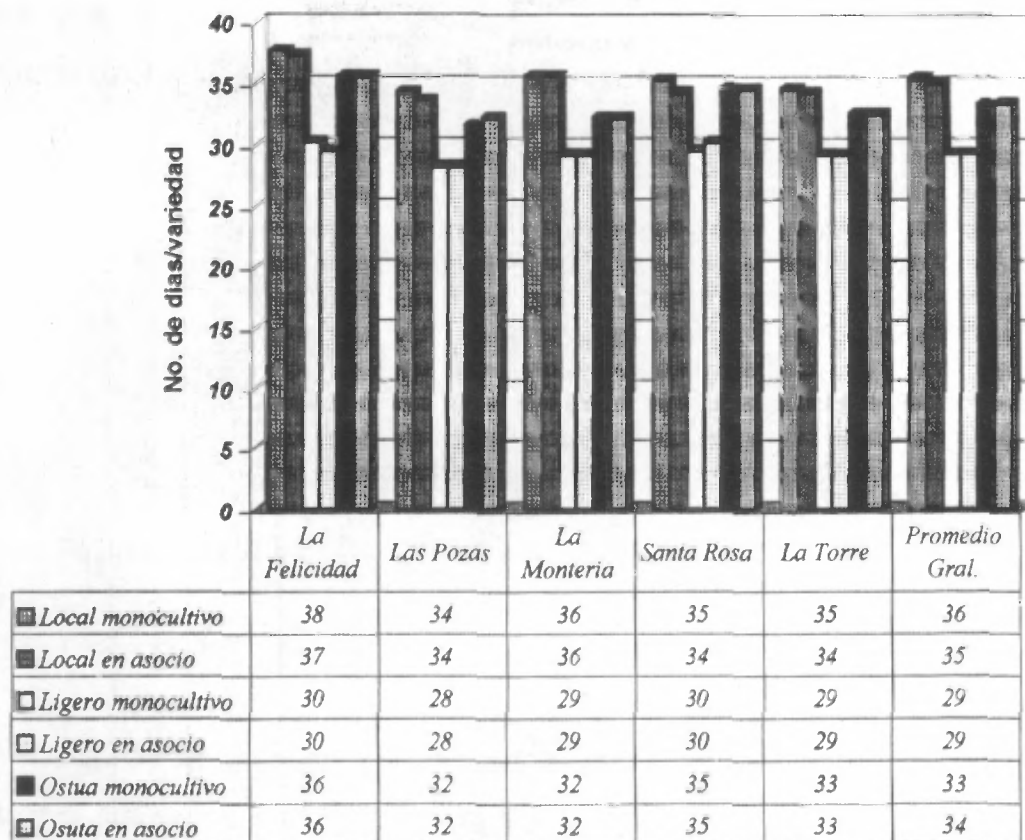


Gráfico 1. Días a floración encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, Marzo 2000.

En los días a madurez fisiológica, se encontró significancia en localidad, repetición, tratamiento y la interacción entre la localidad y el tratamiento, con un coeficiente de variación muy bajo de 0.649, y una diferencia significativa de 0.4702 entre tratamiento y de 0.41 entre localidad.

La variedad local en monocultivo Presentó la mayor media con 75 días a madurez y la menor el lcta-ligero en monocultivo con 59 días (cuadro 5) .

Cuadro 5. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable días a madurez fisiológica en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N | TRAT |
|-------------|---------|----|------|
| A | 74.8667 | 15 | 6 |
| A | 74.8000 | 15 | 3 |
| B | 66.4667 | 15 | 4 |
| B | 66.3333 | 15 | 1 |
| C | 59.8667 | 15 | 2 |
| C | 59.4667 | 15 | 5 |

La localidad con la mayor media fue La Felicidad con 69 días, y con la menor media Las Pozas con 65 días (cuadro 6).

Cuadro 6. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable días a madurez fisiológica en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N | LOC |
|-------------|---------|----|-----|
| A | 69.1111 | 18 | 1 |
| B | 67.5000 | 18 | 5 |
| C | 66.6667 | 18 | 2 |
| D | 66.2222 | 18 | 4 |
| E | 65.3333 | 18 | 3 |

Como ya se mencionó estos resultados encontrados en las variedades obedecen principalmente a las características de cada una, además entre las condiciones ambientales de humedad de cada localidad variaron, ya que influyó una mayor humedad en el ambiente en la comunidad de La Felicidad, y menor humedad en Las Pozas lo cual causó en las plantas estrés hídrico por sequedad, además a las condiciones o características edafológicas de cada variedad (gráfico 2).

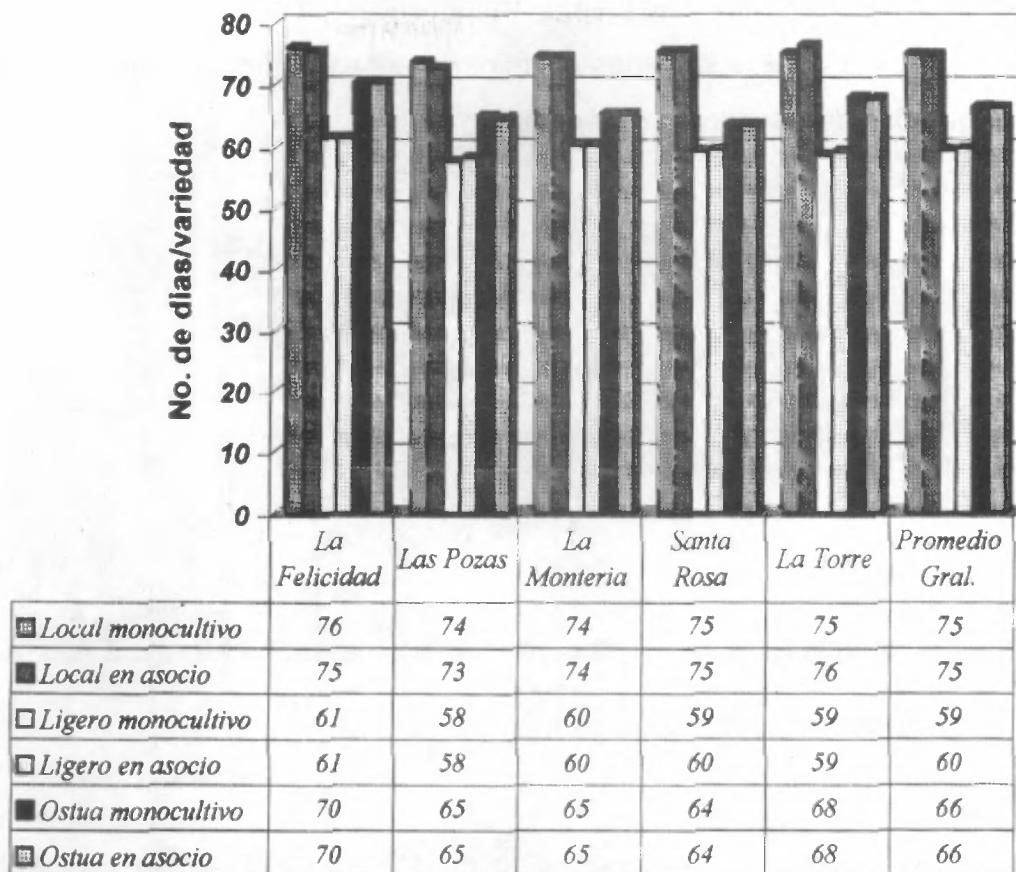


Grafico 2. Días a madurez fisiológica encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

En la variable longitud de vainas, se encontró una significancia en la localidad, el tratamiento y la interacción entre la localidad y el tratamiento, no encontrando significancia en las repeticiones, un coeficiente de variación de 4.65, con una diferencia significativa de 0.3788 entre tratamiento y de 0.3303 entre localidad.

El tratamiento con la mayor media fue la variedad Local en asocio con forestal con 8.32 centímetros, con vainas mas larga, sin embargo la carga no fue uniforme, y el tratamiento con la menor media el licta-ligero con 6.17 cm, ya que es una variedad de porte pequeño, precoz, además tiene una carga más pareja en el llenado de granos (cuadro 7).

Cuadro 7. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable longitud de vaina encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N | TRAT |
|-------------|--------|----|------|
| A | 8.3248 | 15 | 3 |
| A | 8.2099 | 15 | 1 |
| A | 8.1999 | 15 | 4 |
| B | 7.9265 | 15 | 6 |
| C | 6.3201 | 15 | 2 |
| C | 6.1724 | 15 | 5 |

La localidad con la mayor media longitud de la vaina fue en La Montería con, 8.16 cm, y la menor La Torre con 6.83 centímetros (cuadro 8).

Cuadro 8. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable longitud de vaina encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N | LOC |
|-------------|--------|----|-----|
| A | 8.1641 | 18 | 2 |
| B | 7.7619 | 18 | 1 |
| B | 7.4914 | 18 | 3 |
| C | 7.3744 | 18 | 4 |
| D | 6.8361 | 18 | 5 |

Estos resultados son influenciados por el efecto de los suelos, ya que la comunidad La Torre son suelos que sufren anegamiento y los suelos de La Montería son suelos con un buen drenaje, y además hay que tomar en cuenta el efecto agricultor (Gráfico 3).

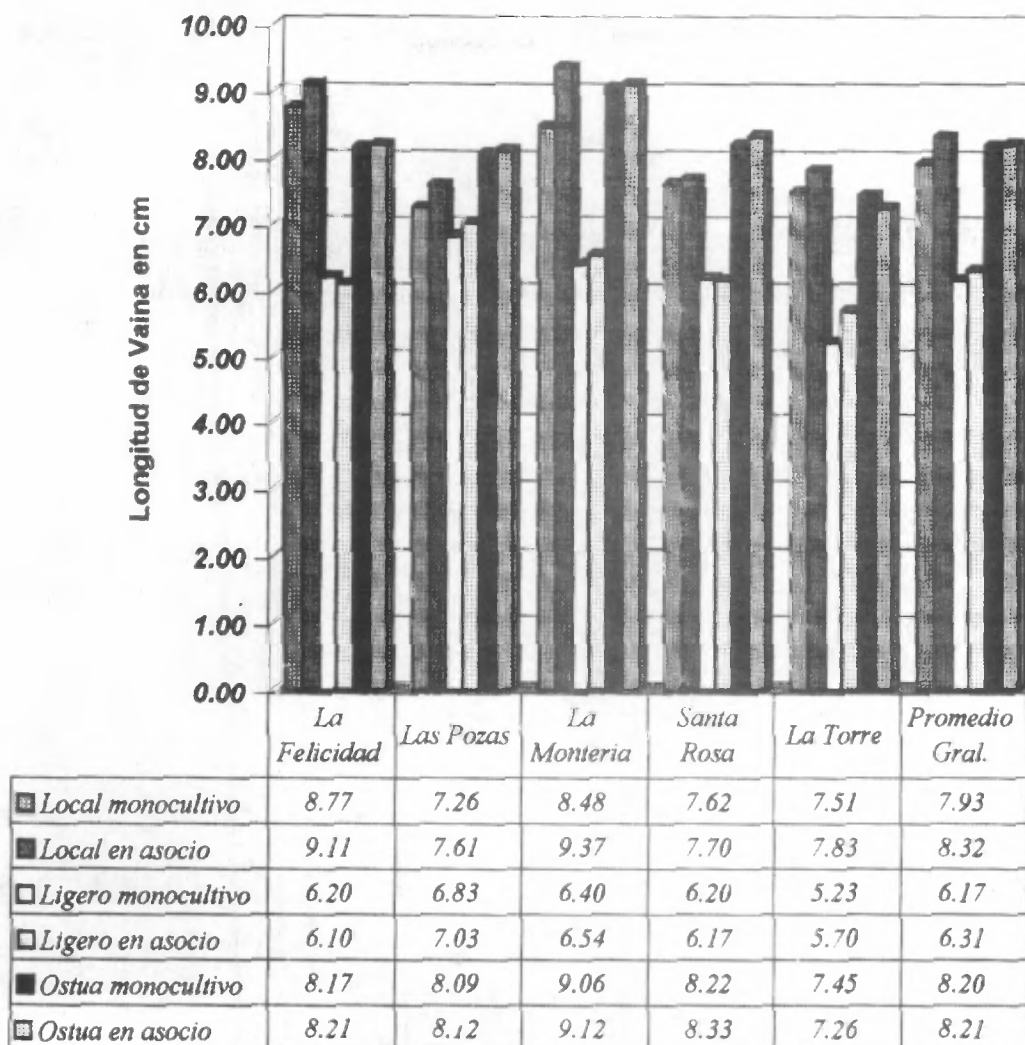


Gráfico 3. Longitud de vaina en centímetros encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

En la variable Número de vainas por planta, se encontró significancia en la localidad, tratamiento, y la interacción entre la localidad y el tratamiento, no encontrándose significancia entre las repeticiones, coeficiente de variación de 19.28, una diferencia significativa de 1.10687 para tratamientos y de 0.9317 para las localidades evaluadas.

Los resultados del tratamiento con la mayor media, (lcta-ostua asociado con forestal) 6 vainas por planta, se justifican en el argumento del asocio principalmente influido por la leucaena

siendo esta una especie fijadora de nitrógeno, teniendo una carga mas uniforme, repercutiendo en la producción (cuadro 9) .

Cuadro 9. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable número de vainas por planta encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| GrupoTukey | Media | N | TRAT |
|------------|--------|----|------|
| A | 5.6667 | 15 | 1 |
| A | 5.4000 | 15 | 2 |
| A | 5.3333 | 15 | 3 |
| A | 5.1333 | 15 | 5 |
| A | 4.6667 | 15 | 6 |
| B | 4.5333 | 15 | 4 |

La localidad con la mayor media fue La Montería con 7 vainas por planta, siendo estos terrenos más aptos para el desarrollo del cultivo tomando en cuenta que influye también el efecto agricultor (cuadro 10) .

Cuadro 10. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable número de vainas por planta encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N | LOC |
|-------------|--------|----|-----|
| A | 7.1111 | 18 | 2 |
| B | 5.7778 | 18 | 3 |
| B | 4.9444 | 18 | 1 |
| C | 4.0556 | 18 | 4 |
| D | 3.7222 | 18 | 5 |

La comunidad con la menor media fue La Torre con 4 vainas por planta, siendo esta comunidad apta para otros cultivos con resistencia a mayor humedad, ya que los suelos no tienen un buen drenaje, produciéndose anegamientos, dificultando el desarrollo del cultivo (Gráfico 4).

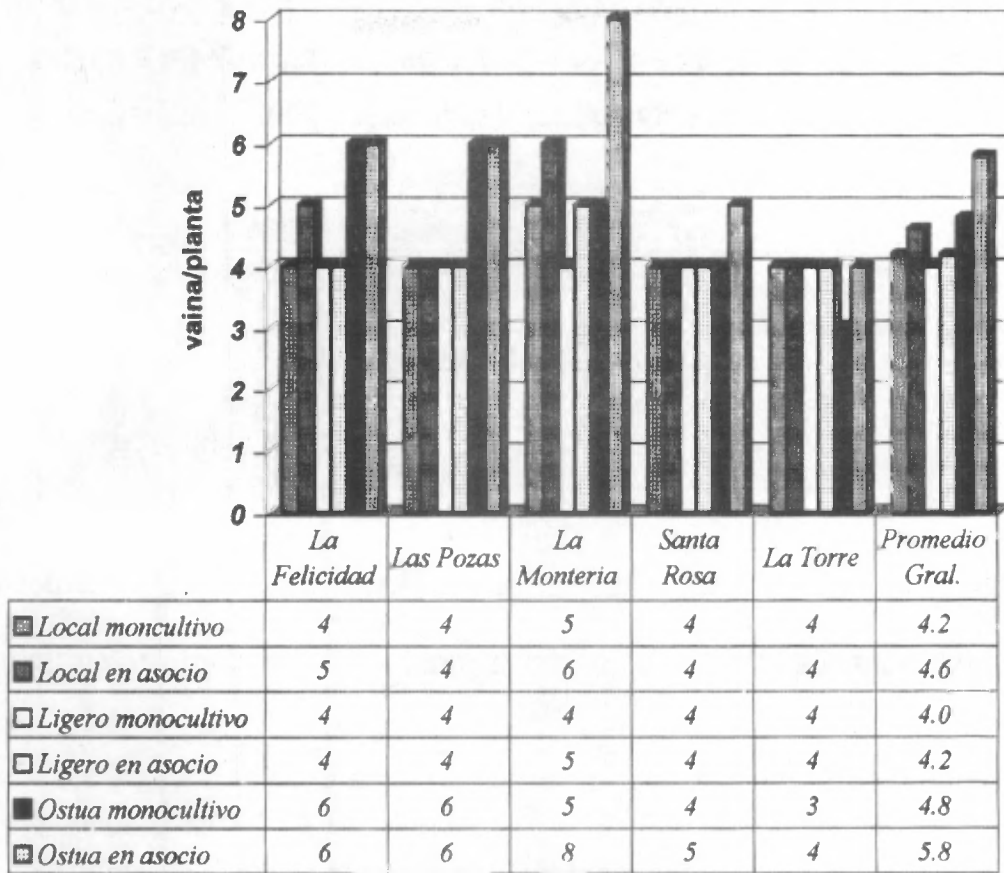


Gráfico 4. Número de vainas por planta encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

En la variable Número de semillas por vaina hubo significancia en la localidad, el tratamiento y la interacción localidad tratamiento, y no hubo significancia en las repeticiones, el coeficiente de variación que se obtuvo fue de 10.099. se encontró una diferencia significativa de 0.5075 en los tratamientos y 0.4422 en las localidades.

En la prueba de medias el tratamiento con la mayor media fue el Icta-Ostua en asocio con forestales y en monocultivo con 5 semillas por vaina, y el tratamiento con menor media fue el Icta-Ligero en monocultivo con 4 semillas por vaina, teniendo la particularidad que la variedad Icta-Ostua presento un llenado más uniforme de semillas por vaina (cuadro 11).

Cuadro 11. Prueba de medias de Tukey entre tratamientos para la variable número de semillas por vaina encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N | TRAT |
|-------------|--------|----|------|
| A | 5.3333 | 15 | 1 |
| A | 5.3333 | 15 | 4 |
| B | 4.6000 | 15 | 3 |
| B | 4.4000 | 15 | 6 |
| B | 4.2000 | 15 | 2 |
| C | 4.0000 | 15 | 5 |

La localidad que presentó mayor media fue La Montería con 5 semillas por vaina, estos resultados están relacionados directamente con la producción de cada tratamiento o variedad (cuadro 12).

Cuadro 12. Prueba de medias de Tukey para localidades para la variable número de semillas por vaina encontradas en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N | LOC |
|-------------|--------|----|-----|
| A | 5.3333 | 18 | 2 |
| B | 4.8889 | 18 | 1 |
| B | 4.7778 | 18 | 3 |
| B | 4.5000 | 18 | 4 |
| C | 3.7222 | 18 | 5 |

La localidad que presentó la menor media fue La Torre con 4 semillas por vaina, estos resultados repercuten en la producción y se ven influenciados en gran parte por las condiciones ambientales, de variedad, y edáficas de cada localidad, así como por el efecto de la leucaena en los agrosistemas (Gráfico 5).

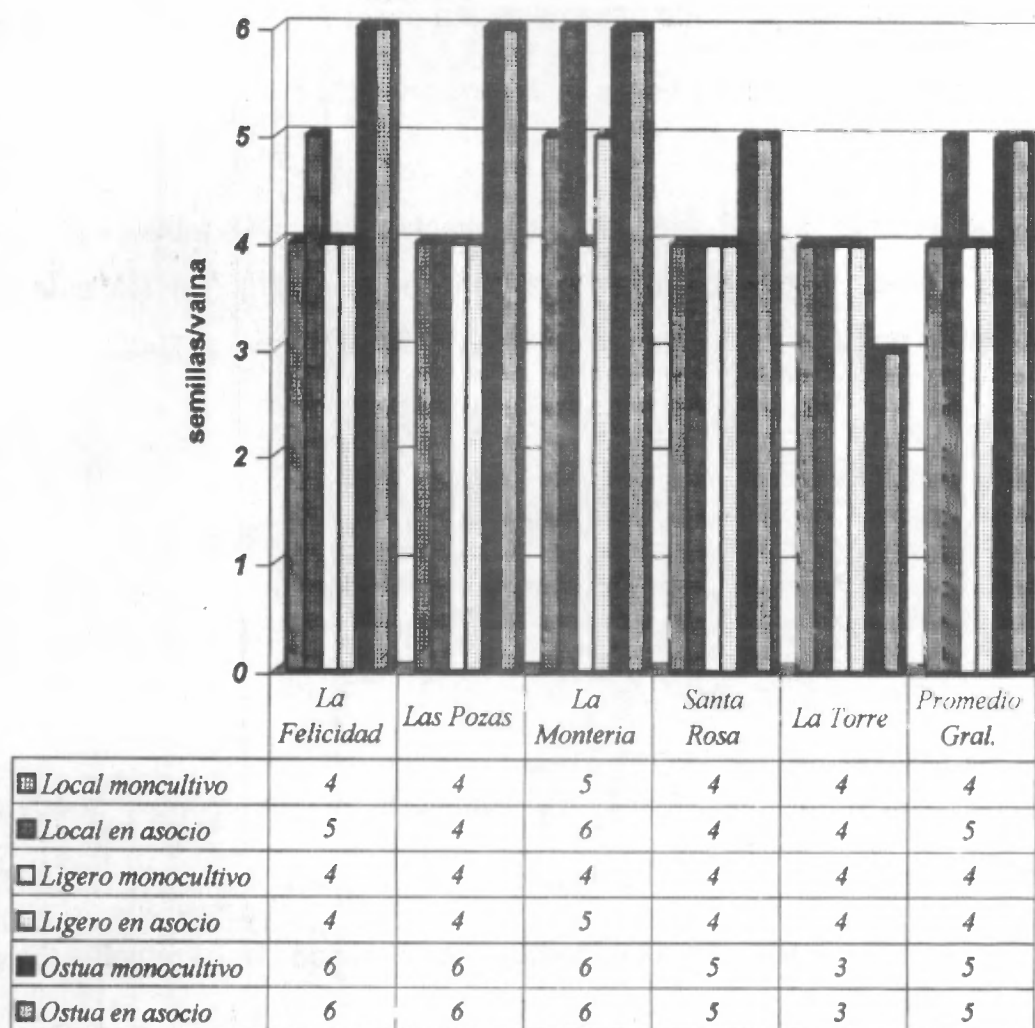


Gráfico 5. Número de semillas por vaina encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

En la variable peso en gramos de cien semillas, encontramos significancia en todas las fuentes de variación, en la localidad, las repeticiones, el tratamiento y la interacción entre la localidad y el tratamiento, con un coeficiente de variación de 2.61. se encontró una diferencia mínima significativa de .4334 en los tratamientos y 0.3779 en las localidades.

El tratamiento que reportó la mayor media fue el lcta-Ligero asociado con forestal con 16.5085 gramos, y con la menor media el lcta-Ostua con 14.3024 gramos, estos resultados se ven influenciados por las condiciones ambientales, ya que el invierno fue irregular y la variedad lcta-

Ligero por ser una variedad precoz pudo desarrollar una mejor madures fisiológica de sus granos en menor tiempo no afectándole la falta de las lluvias (cuadro 13).

Cuadro 13. Prueba de medias de Tukey para tratamientos para la variable peso en gramos de cien semillas encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Grupo Tukey | Media | N | TRAT |
|-------------|---------|----|------|
| A | 16.5085 | 15 | 2 |
| B | 15.7101 | 15 | 3 |
| B | 15.6890 | 15 | 5 |
| C | 14.9548 | 15 | 6 |
| C | 14.8746 | 15 | 1 |
| D | 14.3024 | 15 | 4 |

La localidad con la mayor media fue La Felicidad con 16.33 gramos, ya que la comunidad se encuentra cercana al río La Pasión teniendo una mayor humeada tanto en el ambiente como en sus condiciones edáficas, La menor media la presentó la localidad La Torre con 14.3564 gramos (cuadro 14).

Cuadro 14. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable peso en gramos de cien semillas encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000

| Grupo Tukey | Media | N | LOC |
|-------------|---------|----|-----|
| A | 16.3336 | 18 | 1 |
| A | 16.1013 | 18 | 2 |
| B | 15.1006 | 18 | 3 |
| B | 14.8076 | 18 | 4 |
| C | 14.3564 | 18 | 5 |

La comunidad La Torre posee suelos con problemas de drenajes lo que produce una falta de oxigenación del cultivo, además las lluvias fueron irregulares en esta zona, repercutiendo en los resultados (gráfico 6).

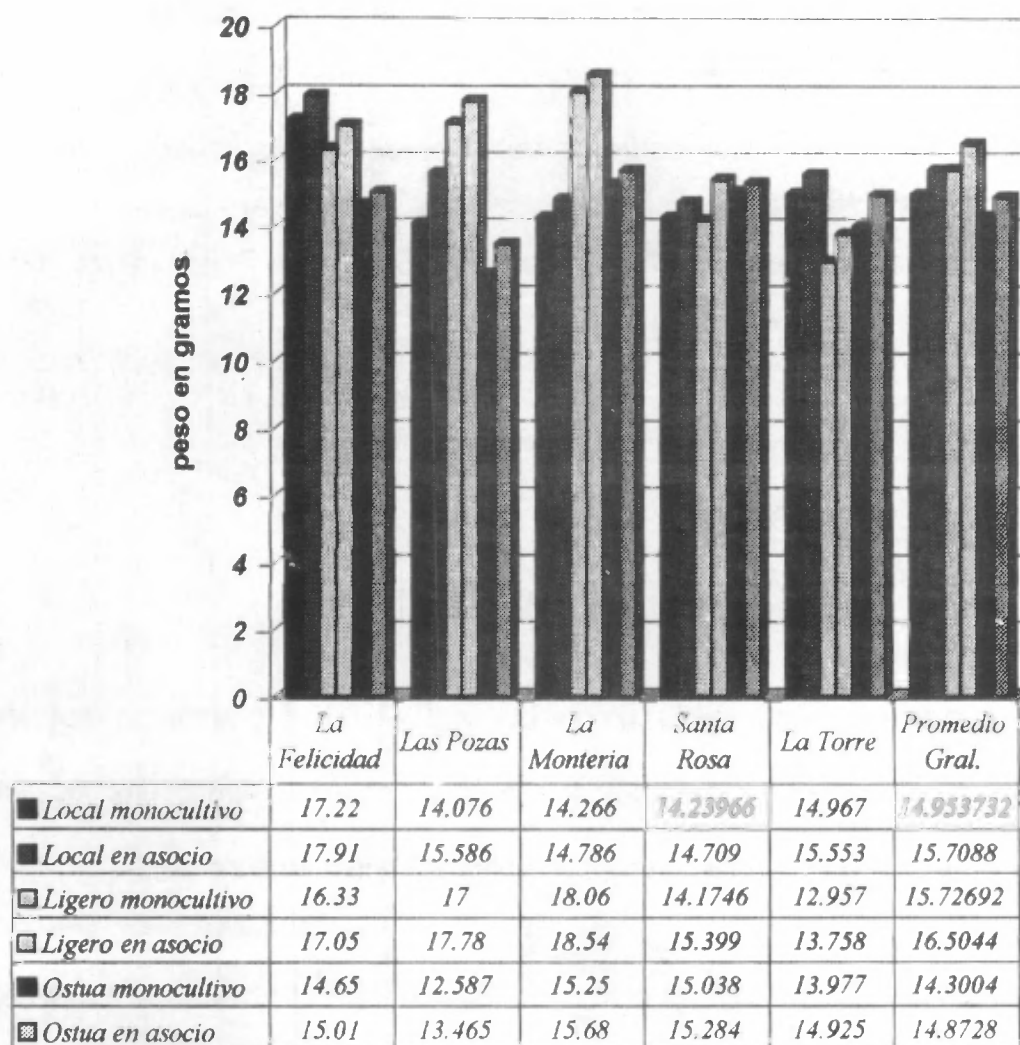


Gráfico 6. Peso en gramos de cien semillas encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

En la Variable rendimiento de grano en kg/ha, se encontró significancia en la localidad, la repetición, el tratamiento y la interacción entre el tratamiento y localidad, con un coeficiente de variación de 9.576. en el análisis de medias la significancia mínima entre tratamientos fue de 65.182 y entre localidades de 56.827.

El tratamiento con la mayor media fue la variedad Icta-Ligero asociado con forestal con 777.92 kilogramos por hectárea, y la menor media fue la variedad local en monocultivo con 406.10 kilogramos por hectárea. Esto se justifica ya que la variedad Icta-Ligero es una variedad mejorada con una carga más uniforme y precoz, lo cual le da ventajas sobre la variedad local (cuadro 15).

Cuadro 15. Prueba de medias de Tukey entre los tratamientos para la variable rendimiento en kilogramos por hectárea encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000

| Grupo Tukey | Media | N | TRAT |
|-------------|--------|----|------|
| A | 777.92 | 15 | 2 |
| A | 735.45 | 15 | 5 |
| A | 717.79 | 15 | 1 |
| B | 705.02 | 15 | 4 |
| C | 432.38 | 15 | 3 |
| C | 406.10 | 15 | 6 |

La localidad con la mayor media fue La Montería con 1045.06 kilogramos por hectárea, y la menor media la obtuvo La Torre con 328.54 kilogramos por hectárea, siendo una localidad que presentó condiciones ambientales y edáficas desfavorables al cultivo (cuadro 16).

Cuadro 16. Prueba de medias de Tukey entre localidades para la variable rendimiento en kilogramos por hectárea encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000

| Grupo Tukey | Media | N | LOC |
|-------------|---------|----|-----|
| A | 1045.06 | 18 | 2 |
| B | 822.62 | 18 | 3 |
| C | 618.43 | 18 | 1 |
| D | 330.92 | 18 | 4 |
| D | 328.54 | 18 | 5 |

Además existe la influencia del asocio con las especies forestales y principalmente la leucaena, la cual se puede apreciar en los resultados de producción tanto entre localidad como en los tratamientos que existe una mayor producción en aquellas variedades asociadas en sistema agroforestal y leucaena (gráfico 7).

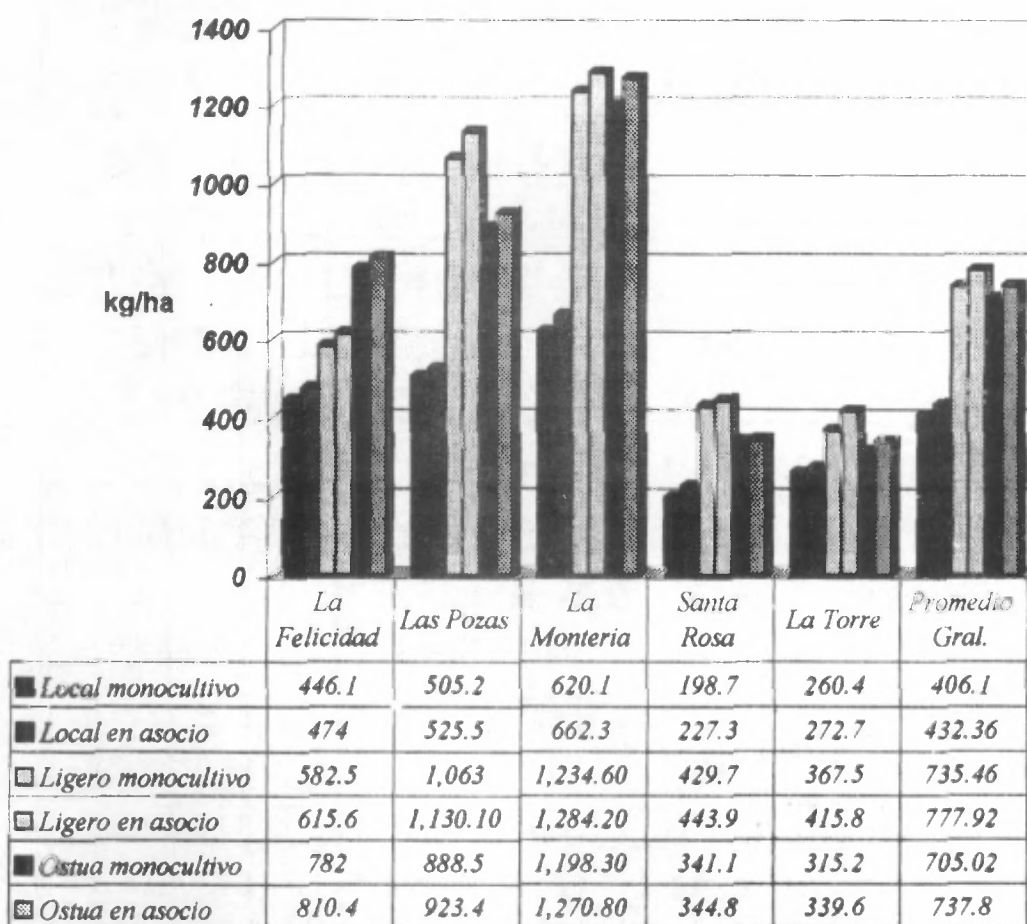


Gráfico 7. Rendimiento en kg/ha encontrados en tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

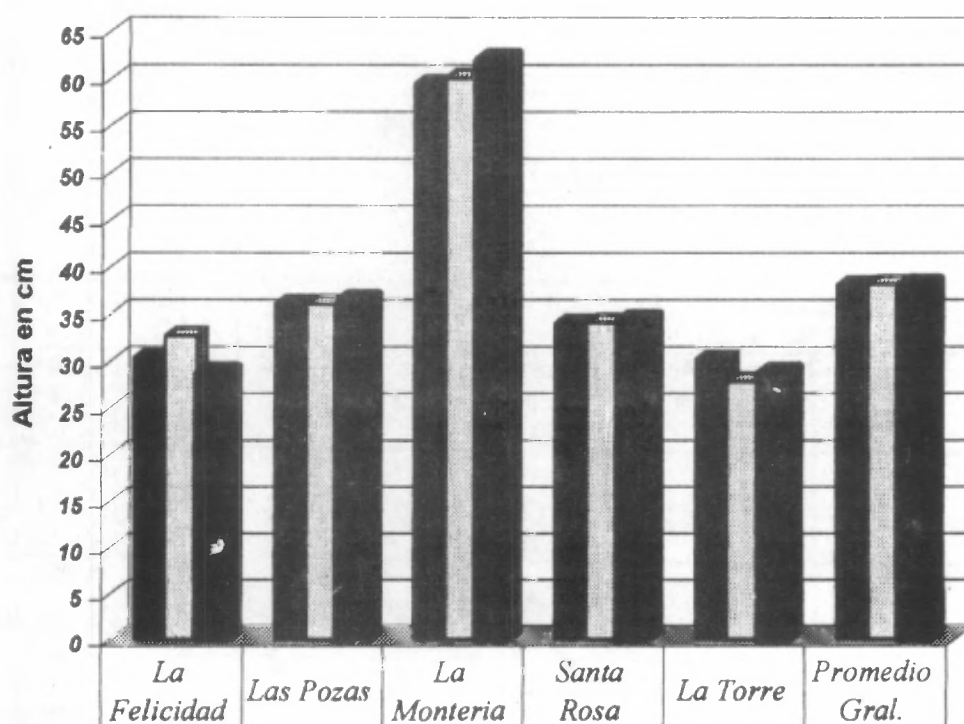
En la Variable Altura de la especie Forestal se pudo observar que La Caoba reportó la mayor altura con 39.56 cm, seguido del Cedro con 37.98 cm y La Teca la menor altura con 36.66 cm, esto debido a que la Teca es una especie más exigente en nutrientes, además se pudo observar que la comunidad que reportó la mayor altura promedio en el ámbito general de las tres especies forestales fue La Montería con 59.55 cm y La Torre la menor altura reportada con 27.83 cm (Cuadro 17).

Cuadro 17. Altura en cm de las especies forestales de *Caoba*, *Cedro* y *Teca*, evaluadas en asocio con tres variedades de frijol en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| VARIEDAD | LOCALIDAD | ESPECIE FORESTAL | | | PROMEDIO GENERAL POR LOCALIDAD | PROMEDIO GENERAL POR VARIEDAD |
|----------------------|--------------|------------------|----------|-----------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | CAOBA | CEDRO | TECA | | |
| ICTA-LIGERO | LA FELICIDAD | 32 | 30 | 29 | 30.3333333 | 38.056 |
| | LAS POZAS | 37 | 36.3 | 35 | 36.1 | |
| | LA MONTERIA | 61.04 | 60.12 | 57.48 | 59.5466667 | |
| | SANTA ROSA | 35 | 34.2 | 33 | 34.0666667 | |
| | LA TORRE | 33.4 | 29.3 | 28 | 30.2333333 | |
| LOCAL | LA FELICIDAD | 34 | 32.6 | 31.5 | 32.7 | 38.194 |
| | LAS POZAS | 38.3 | 35.4 | 34.7 | 36.1333333 | |
| | LA MONTERIA | 60.54 | 60.22 | 59.75 | 60.17 | |
| | SANTA ROSA | 37 | 33.4 | 32 | 34.1333333 | |
| | LA TORRE | 29.3 | 27.4 | 26.8 | 27.8333333 | |
| ICTA-OSTUA | LA FELICIDAD | 30.4 | 28.5 | 27 | 28.6333333 | 37.9486667 |
| | LAS POZAS | 37.3 | 36.4 | 35.3 | 36.3333333 | |
| | LA MONTERIA | 63.76 | 62.51 | 59.66 | 61.9766667 | |
| | SANTA ROSA | 35 | 34.7 | 32.9 | 34.2 | |
| | LA TORRE | 29.4 | 28.6 | 27.8 | 28.6 | |
| PROMEDIO POR ESPECIE | | 39.562667 | 37.97667 | 36.659333 | | |

El tratamiento con la mayor media se presentó en las especies forestales en asocio con la variedad de frijol local con 38.194 cm seguido del asocio con la variedad Icta-Ligero con 38.054 cm y menor media el asocio con la variedad Icta-Ostua con 37.946 cm. (Gráfico 8).

Estos resultados se ven influenciados por las condiciones edáficas como ambientales entre las comunidades, además existe un mayor crecimiento en las especies forestales asociadas con la variedad de frijol local con 38.19 cm, ya que siendo este de mayor crecimiento tiene una mayor relación de competencia que impulsa al crecimiento de las especies forestal, aportando además un mayor contenido de nitrógeno al suelo.



| | La Felicidad | Las Pozas | La Monteria | Santa Rosa | La Torre | Promedio Gral. |
|-----------------------------|--------------|-----------|-------------|------------|----------|----------------|
| ■ Asocio con Icta-Ligero | 30.33 | 36.1 | 59.546 | 34.066 | 30.23 | 38.0544 |
| □ Asocio con Variedad Local | 32.7 | 36.13 | 60.17 | 34.13 | 27.83 | 38.192 |
| ■ Asocio con Icta-Ostua | 28.63 | 36.33 | 61.97 | 34.2 | 28.6 | 37.946 |

Gráfico 8. Altura de planta forestal encontradas en asociados con tres variedades frijol en sistema agroforestal (Taungya y callejones de *Leucaena*) evaluados en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

En el análisis de costo-beneficio la variedad de frijol local en monocultivo reportó los menores porcentajes de rentabilidad negativos con -5% y -41% (cuadro 18), las variedades Icta-ligero e Icta-Ostua en asocio con especies forestales reportaron los mayores porcentajes de rentabilidad con 197% y 195% respectivamente (cuadros 19 y 20) mostrando un mayor porcentaje de rentabilidad que la variedad local en el ámbito general, debido a la relación entre el costo total y el ingreso neto generado.

Cuadro 18. Resumen del análisis de costo-beneficio y rentabilidad de la variedad local de frijol en sistema agroforestal y monocultivo evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Concepto | La Felicidad | | Las Pozas | | La Montería | | Santa Rosa | | La Torre | |
|-------------------------|--------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|
| | Asocio (Q.) | Monocultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Monocultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Monocultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Monocultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Monocultivo (Q.) |
| Costo directo | 2,020 | 1,520 | 2,095 | 1,595 | 2,020 | 1,520 | 1,970 | 1,470 | 1,970 | 1,470 |
| Costo indirecto | 202 | 152 | 209.5 | 159.5 | 202 | 152 | 197 | 147 | 197 | 147 |
| Costo total | 2,222 | 1672 | 2,304.5 | 1,754.5 | 2,222 | 1,672 | 2,167 | 1,617 | 2,167 | 1617 |
| Ingreso bruto | 4,674 | 1,596.6 | 4,816.2 | 1,760.4 | 5,196 | 2,079 | 3,810 | 730.8 | 3,996 | 961.8 |
| Ingreso neto | 2,452 | -75.40 | 2,511.7 | 5.9 | 2,974 | 407 | 1,643 | -886.2 | 1,829 | -655.2 |
| Porcentaje rentabilidad | 110% | -5% | 109% | 0% | 134% | 24% | 76% | -55% | 84% | -41% |

Cuadro 19. Análisis costo-beneficio y rentabilidad de frijol, variedad Icta-Ligero en sistema agroforestal y monocultivo evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Concepto | La Felicidad | | Las Pozas | | La Montería | | Santa Rosa | | La Torre | |
|-------------------------|--------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) |
| Costo directo | 2,220.0 | 1,720 | 2,295 | 1,795.0 | 2,120.0 | 1,620.0 | 2,170.0 | 1,670.0 | 2,170 | 1,670.0 |
| Costo indirecto | 222 | 172 | 229.5 | 179.5 | 212 | 162 | 217 | 167 | 217 | 167 |
| Costo total | 2,442.0 | 1,892.0 | 2,524.5 | 1,974.5 | 2,332.0 | 1,782.0 | 2,387.0 | 1,837.0 | 2,387 | 1,837.0 |
| Ingreso bruto | 5,066.4 | 1,974.6 | 6,492.0 | 3,306.6 | 6,918.6 | 3,781.8 | 4,589.4 | 1,551.6 | 4,512 | 1,380.6 |
| Ingreso neto | 2,624.4 | 82.6 | 3,967.5 | 1,332.1 | 4,586.6 | 1,999.8 | 2,202.4 | -285.4 | 2,125 | -456.4 |
| Porcentaje rentabilidad | 107% | 4% | 157% | 67% | 197% | 112% | 92% | -16% | 89% | -25% |

Cuadro 20. Resumen del análisis costo-beneficio y rentabilidad de frijol Variedad Icta-Ostua en sistema agroforestal y monocultivo evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| Concepto | La Felicidad | | Las Pozas | | La Montería | | Santa Rosa | | La Torre | |
|-------------------------|--------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) | Asocio (Q.) | Mono-cultivo (Q.) |
| Costo directo | 2,220.0 | 1,720.0 | 2,295.0 | 1,795.0 | 2,120.0 | 1,620.0 | 2,170.0 | 1,670.0 | 2,170.0 | 1,670.0 |
| Costo indirecto | 222 | 172 | 229.5 | 179.5 | 212 | 162 | 217 | 167 | 217 | 167 |
| Costo total | 2,442.0 | 1,892.0 | 2,524.5 | 1,974.5 | 2,332.0 | 1,782.0 | 2,387.0 | 1,837.0 | 2,387.0 | 1,837.0 |
| Ingreso bruto | 5,606.4 | 2,527.2 | 5,919.6 | 2,822.4 | 6,882.6 | 3,681.0 | 4,407.6 | 1,407.6 | 4,332.0 | 1,113.0 |
| Ingreso neto | 3,164.4 | 635.2 | 3,395.1 | 847.9 | 4,550.6 | 1,899.0 | 2,020.6 | -429.4 | 1,945.0 | -724 |
| Porcentaje rentabilidad | 130% | 34% | 134% | 43% | 195% | 107% | 85% | -23% | 81% | -39% |

En el análisis entre localidades La Montería presentó los índices más altos de rentabilidad con 157% en el tratamiento con lcta-ligero en asocio con forestales, las localidades La Torre y Santa Rosa reportaron los menores índice de rentabilidad con -41% y -55% en la variedad local en monocultivo respectivamente, estos resultados están íntimamente relaciones con factores de baja productividad (Gráfico 9).

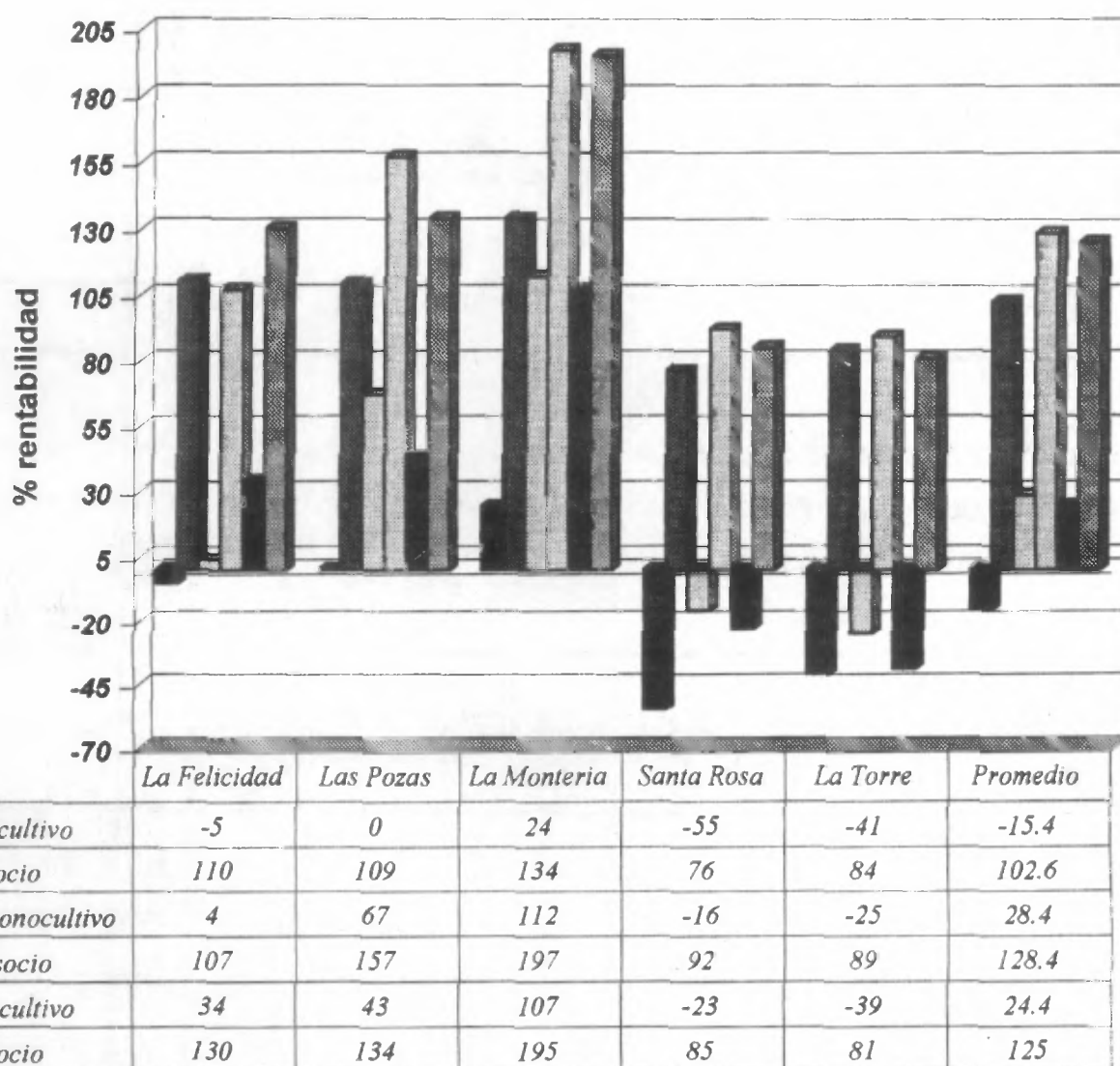


Gráfico 9. Análisis de rentabilidad Costo-beneficio de tres variedades de frijol en sistema agroforestal evaluado en cinco comunidades de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

En el análisis de Uso Equivalente de la Tierra (UET) se encontró un promedio de 1.065, 1.056 y 1.048 correspondientes a la variedad local, Icta-Ligero e Icta-Ostua respectivamente, lo cual indica que existe una mayor eficiencia en productividad por unidad de área de las variedades asociadas con forestal con respecto a las variedades en monocultivo. Teniendo una ventaja en rendimiento de 6.5%, 5.6% y 4.8% respectivamente para las variedades antes mencionadas (Cuadro 21).

Cuadro 21. Rendimiento en kg/ha de tres variedades de frijól y los valores de UET obtenidos, en cinco comunidades evaluadas de Sayaxché, Petén. Marzo 2000.

| LOCALIDAD | LOCAL EN MONOCULTIVO | LOCAL EN ASOCIO | UET |
|----------------|-------------------------|-----------------------|-------|
| La Felicidad | 446.1 | 474 | 1.063 |
| Las Pozas | 505.2 | 525.5 | 1.040 |
| La Montería | 620.1 | 662.3 | 1.068 |
| Santa Rosa | 198.7 | 227.3 | 1.144 |
| La Torre | 260.4 | 272.7 | 1.047 |
| Promedio Gral. | 406.1 | 432.36 | 1.065 |
| LOCALIDAD | ICTA-LIGERO MONOCULTIVO | ICTA-LIGERO EN ASOCIO | UET |
| La Felicidad | 582.5 | 615.6 | 1.057 |
| Las Pozas | 1,063 | 1,130.10 | 1.063 |
| La Montería | 1,234.60 | 1,284.20 | 1.040 |
| Santa Rosa | 429.7 | 443.9 | 1.033 |
| La Torre | 367.5 | 415.8 | 1.131 |
| Promedio Gral. | 735.46 | 777.92 | 1.058 |
| LOCALIDAD | ICTA-OSTUA MONOCULTIVO | ICTA-OSTUA EN ASOCIO | UET |
| La Felicidad | 782 | 810.4 | 1.036 |
| Las Pozas | 888.5 | 923.4 | 1.039 |
| La Montería | 1,198.30 | 1,270.80 | 1.061 |
| Santa Rosa | 341.1 | 344.8 | 1.011 |
| La Torre | 315.2 | 339.6 | 1.077 |
| Promedio Gral. | 705.02 | 737.8 | 1.046 |

En la evaluación del color de la muestra del análisis sensorial la variedad Icta-Ostua reportó el mayor índice de aceptabilidad en el ámbito general con 8 en la escala utilizada para dicho estudio. En el tamaño, color y forma del grano la variedad Icta-Ligero reportó el índice más bajo en el ámbito general con 6 en la escala utilizada, y 7 en el sabor de la muestra (cuadro 22).

Cuadro 22. Análisis sensorial de tres variedades de frijol evaluadas en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, marzo 2000.

| VARIEDAD ICTA-OSTUA | | | | | | |
|----------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| COMUNIDAD | OLOR DE LA MUESTRA | COLOR DE LA MUESTRA | TAMAÑO DE GRANO COLOR Y FORMA | TEXTURA DE LA MUESTRA | SABOR DE LA MUESTRA | MUESTRA EN GENERAL |
| La Felicidad | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Las Pozas | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| La Montería | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 |
| Santa Rosa | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| La Torre | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| PROMEDIO | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| VARIEDAD ICTA-LIGERO | | | | | | |
| COMUNIDAD | OLOR DE LA MUESTRA | COLOR DE LA MUESTRA | TAMAÑO GRANO, COLOR Y FORMA | TEXTURA DE LA MUESTRA | SABOR DE LA MUESTRA | MUESTRA EN GENERAL |
| La Felicidad | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| Las Pozas | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| La Montería | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Santa Rosa | 8 | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| La Torre | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| PROMEDIO | 8 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| VARIEDAD LOCAL | | | | | | |
| COMUNIDAD | OLOR DE LA MUESTRA | COLOR DE LA MUESTRA | TAMAÑO DE GRANO COLOR Y FORMA | TEXTURA DE LA MUESTRA | SABOR DE LA MUESTRA | MUESTRA EN GENERAL |
| La Felicidad | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| Las Pozas | 8 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| La Montería | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| Santa Rosa | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 |
| La Torre | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| PROMEDIO | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 7 |

En el análisis sensorial la variedad Icta-ostua mostró una mayor aceptación en el ámbito general con 8 en la escala de aceptabilidad utilizada para dicho estudio, sobre la variedad Icta-ligero y la variedad Local, las cuales reportaron promedios generales de 7 (Gráfico 10).

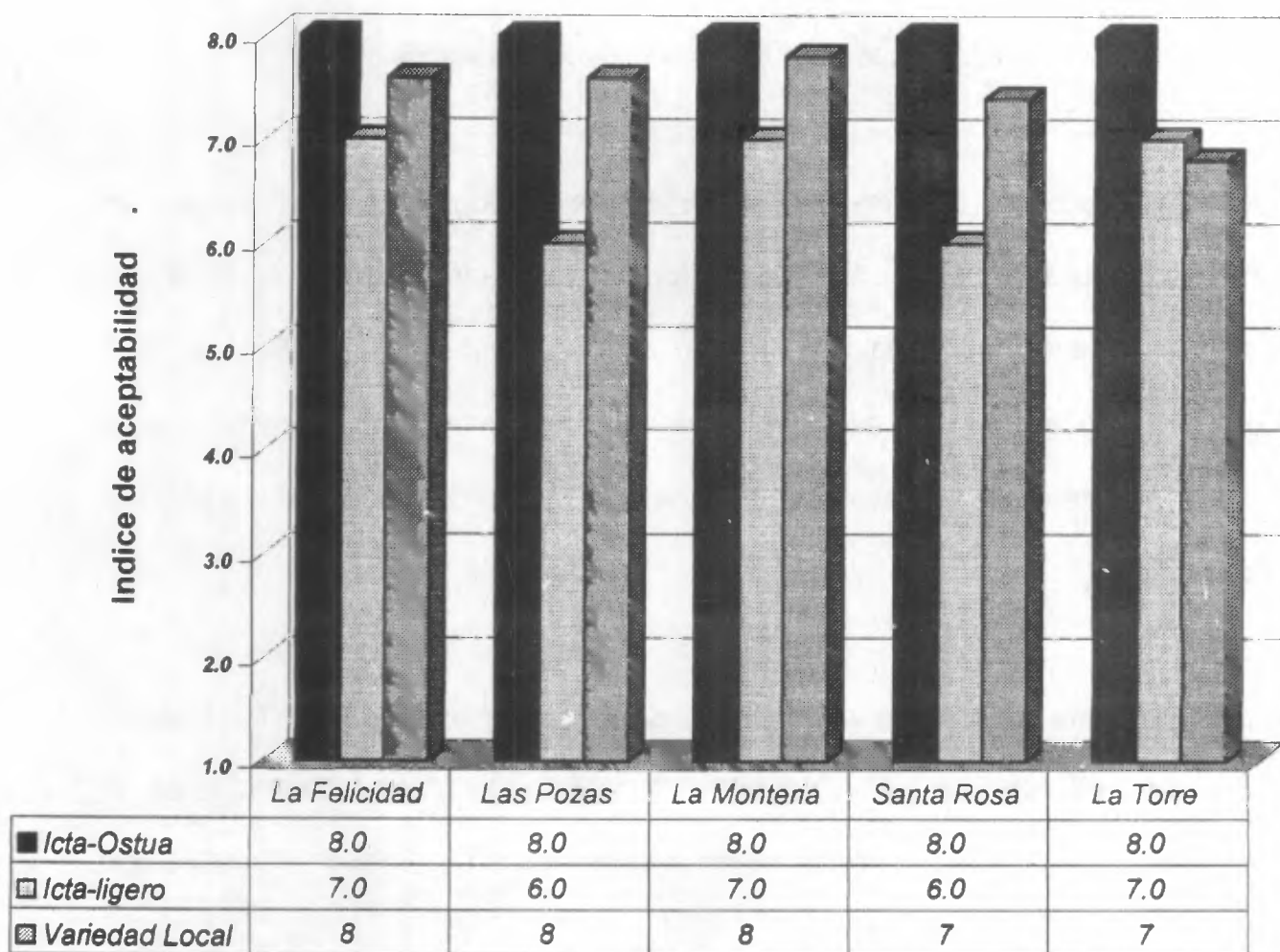


Gráfico 10. Análisis Sensorial encontrados en dos variedades de frijol producido en sistema agroforestal en cinco comunidades de Sayaxché, Petén, Marzo 2000.

Además se mostró una mayor aceptabilidad de las variedades asociadas en sistemas agroforestal, debido a que dichas variedades presentaron mayor productividad sobre las variedades en monocultivo.

8. CONCLUSIONES

1. Las variedades mejoradas Icta-Ostua Icta-Ligero y el material local mostraron un mayor rendimiento en el sistema agroforestal con 737.8, 777.92 y 432.36 kg/ha respectivamente que en sistema de monocultivo 705.02, 735.46 y 406.1 kg/ha. Así mismo las variedades mejoradas antes mencionadas superaron al material genético local de frijol.
2. La conclusión anterior se confirma con el uso equivalente de la tierra (UET), que en promedio se obtuvieron: 1.065, 1.056 y 1.048 para las variedades local, Icta-Ligero e Icta-Ostua respectivamente, indicando una ventaja en rendimiento de 6.5%, 5.6% y %4.8 respectivamente, lo que implica que más tierra sería requerida como monocultivo para producir el mismo rendimiento obtenido en asocio. teniendo una mayor productividad por unidad de área.
3. Con base al análisis sensorial la aceptabilidad de la variedad Icta-Ostua fue superior (calificación de aceptabilidad general 8) al Icta-ligero y material local (calificaciones de aceptabilidad general 7) respectivamente según la escala de aceptabilidad utilizada en este estudio.
4. Desde el punto de vista económico y según los datos obtenidos en el análisis costo beneficio, las especies en asocio obtiene un mayor porcentaje de rentabilidad hasta de 128% y 125% en las variedades Icta-Ligero e Icta-Ostua respectivamente, siendo estos influenciados principalmente por el aporte de nitrógeno de la leucaena, repercutiendo en mayores producciones, no así en las variedades en monocultivo y la variedad local.

9. RECOMENDACIONES

1. Con base en los resultados obtenidos se recomienda realizar trabajos de seguimiento con variedades mejoradas en asocio con forestal ya que reportaron una mayor eficiencia en productividad por unidad de área (1.065, 1.058 y 1.046) mostrando una ventaja sobre el monocultivo.
2. De acuerdo a los resultados obtenidos en las comunidades evaluadas, se recomienda utilizar la Variedad Icta-Ostua, la cual tiene una mayor aceptabilidad (8) y una producción promedio de 737.8 a 705.02 kilogramos por hectárea.
3. Realizar trabajos de seguimiento incluyendo otras especies forestales utilizando el arreglo del sistema agroforestal Taungya y callejones.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. - CARRILLO LEON, A. 1997. Evaluación de tres socios de brócoli (*Brassica oleracea* L. Var. *Itálica* Pleck), con maíz (*Zea mays* L.) frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.) y el efecto sobre las poblaciones de (*Plutella xylostella* (L) (*maculipennis* curtis), en Santa Rosa de Lima, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 48 p.
2. - CATALAN, S.B. 1999. Diagnostico general de aldea El Chorro municipio de Sayaxché, Petén. Diagnóstico EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 17 p.
3. - CHINCHILLA LUCERO, V.B. 1985. Evaluación del rendimiento y adaptación de cinco variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en dos localidades de Tactic, Alta Verapaz. Informe de Práctica Final Supervisada Técnico Universitario en Producción Agrícola. Cobán, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Norte. 60 p.
4. - CHIQUIN CHEN, J.L. 1984. Evaluación de adaptabilidad y rendimiento de cinco materiales genéticos del frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) en la aldea Petet, Cobán, Alta Verapaz. Informe de Práctica Final Supervisada Técnico Universitario en Producción Agrícola. Cobán, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Norte. 86 p.
5. - CIAT. 1987. La investigación de frijol en campos de agricultores de América Latina. Colombia. 344 p.
6. - CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. - GUATEMALA. CONSEJO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO DE CENTROAMÉRICA. 1998. Estudio de base y caracterización de la Sierra de Chinajá, Chisec, Alta Verapaz. Guatemala, CIDECA. 118 p.
8. - ----- 1998. Estudio de mercado regional para el departamento de El Petén; Versión preliminar. Guatemala, CIDECA. 139 p.
9. - GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS. 1984. Icta-quetzal e Icta-tamazulapa variedades de frijol resistente al mosaico dorado. Guatemala. 16 p.
10. - ----- 1998. Icta-ligero nueva variedad de frijol negro precoz y resistente a mosaico dorado. Guatemala. 6p.

11. - GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. Tomo 2, 547 p.
12. - MARROQUIN PAZOS, F. R. 1994. Evaluación agronómica, nutricional y sensorial de ocho líneas de frijol tepary (*Phaseolus acutifolius* A Gray) y dos variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) en San Jacinto, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 59 p.
- 13.- MARTINEZ GARZA, A. 1988. Diseños experimentales, métodos y elementos de teoría. México, Trillas. 751 P.
14. - MENÉNDEZ CHAVARRIA, L. 1999. Informe preliminar diagnóstico general de las subregiones de los municipios de Sayaxché y Poptún, Petén. Guatemala. IICA. 85 p.
15. - MONTAGNINI, L. 1992. Sistemas agroforestales; principios y aplicaciones en los trópicos. 2 ed. San José, Costa Rica, Organización para Estudios Tropicales. 622 p.
16. - MONTGOMERY, D.C. 1991. Diseños y análisis de experimentos. Trad. por Jaime Delgado Saldivar. México, Iberoamericana. 589 p.
17. - SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
18. - TRINIDAD HERRERA, B. 1990. Determinación y comportamiento de algunos factores nutricionales durante la formación y el desarrollo del grano de cuatro variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.

Vo. Bo Rolando Barrios



11. APENDICE

BOLETA DE CAPTACIÓN DE INFORMACIÓN

Se evaluará 5 muestras de frijol, una muestra a la vez, el cual se marcará con una x la casilla correspondiente de acuerdo a la siguiente boleta:

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

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|
| 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 la muestra?

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|
| Gusta extremadamente | | | | | |
| Gusta mucho | | | | | |
| Gusta moderadamente | | | | | |
| Gusta ligeramente | | | | | |
| No gusta ni disgusta | | | | | |
| Disgusta ligeramente | | | | | |
| Disgusta moderadamente | | | | | |
| Disgusta mucho | | | | | |
| Disgusta extremadamente | | | | | |

3. - ¿Cuánto le gusta la apariencia general de esta muestra? (tomando en cuenta el tamaño del grano, color, forma)

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|
| 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 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|
| 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 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|
| Gusta extremadamente | | | | | |
| Gusta mucho | | | | | |
| Gusta moderadamente | | | | | |
| Gusta ligeramente | | | | | |
| No gusta ni disgusta | | | | | |
| Disgusta ligeramente | | | | | |
| Disgusta moderadamente | | | | | |
| Disgusta mucho | | | | | |
| Disgusta extremadamente | | | | | |

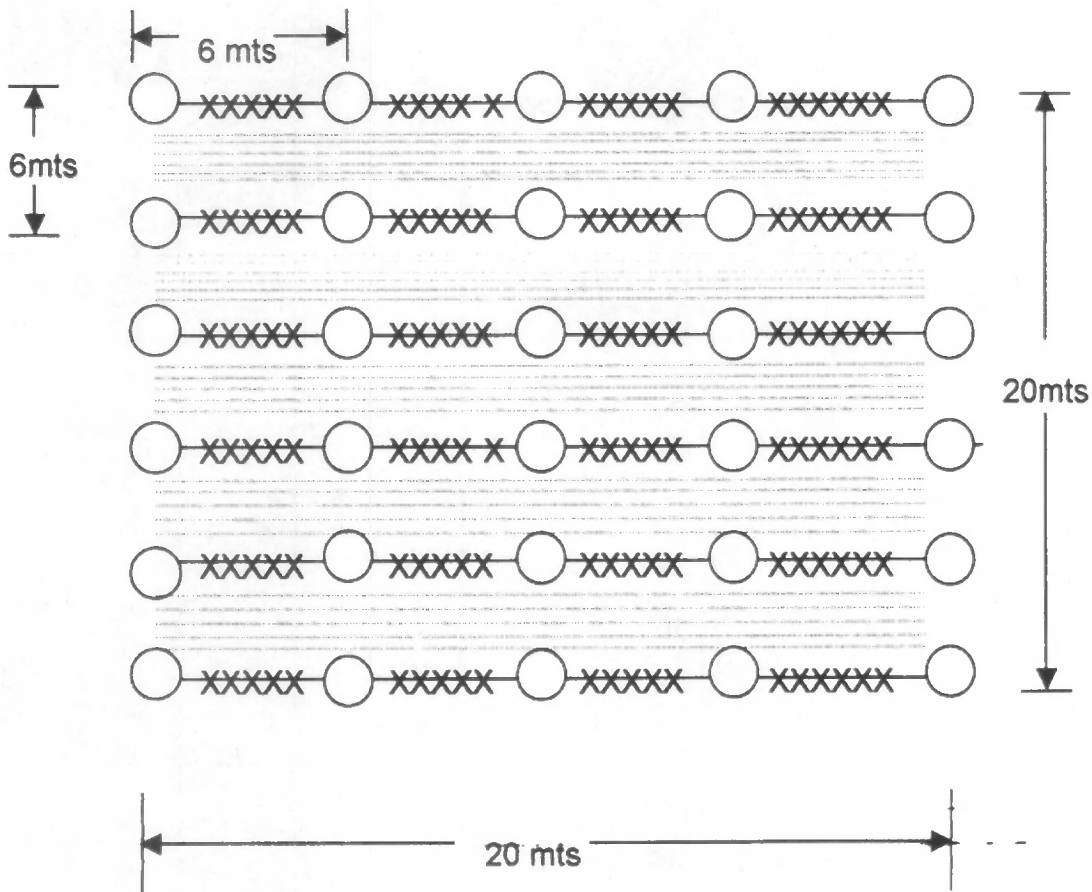
6. - ¿Cuánto le gusta la muestra en general? (tomando en cuenta color, apariencia, textura y sabor)

| CODIGO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|
| Gusta extremadamente | | | | | |
| Gusta mucho | | | | | |
| Gusta moderadamente | | | | | |
| Gusta ligeramente | | | | | |
| No gusta ni disgusta | | | | | |
| Disgusta ligeramente | | | | | |
| Disgusta moderadamente | | | | | |
| Disgusta mucho | | | | | |
| Disgusta extremadamente | | | | | |

ANALISIS COSTO-BENEFICIO
CULTIVO DE FRIJOL VARIEDAD:
COMUNIDAD:

| | CONCEPTO | Valor Unitario | Cantidad | Valor parcial | Sub-totales | Total (Q.) |
|-----|---------------------------------------|----------------|----------|---------------|-------------|------------|
| A | COSTOS DIRECTOS | | | | | |
| 1 | Siembra y preparación | | | | | |
| 1.1 | prepar. Terreno (jornales) | | | | | |
| 1.2 | recolección basura (jornal) | | | | | |
| 1.3 | aplicación herbicida(jornales) | | | | | |
| 1.4 | siembra de frijol (jornales) | | | | | |
| 1.5 | compra especie forestal | | | | | |
| 1.6 | siembra forestal (jornales) | | | | | |
| 2 | Labores culturales: | | | | | |
| 2.1 | primera limpia(jornales) | | | | | |
| 2.2 | control de plagas(jornales) | | | | | |
| 2.3 | fertilización (jornales) | | | | | |
| 3 | Cosecha: | | | | | |
| 3.1 | Selección en campo (jornales) | | | | | |
| 3.2 | Arranque (jornales) | | | | | |
| 3.3 | Apareo (jornales) | | | | | |
| 3.4 | Acarreo (jornales) | | | | | |
| 3.5 | Selección de semilla (jornal) | | | | | |
| 4 | Insumos: | | | | | |
| 4.1 | Compra semilla | | | | | |
| 4.2 | Fertilizantes | | | | | |
| 4.3 | Herbicidas | | | | | |
| 4.4 | Insecticidas | | | | | |
| B | COSTOS INDIRECTOS | | | | | |
| 1 | Gastos de operación | | | | | |
| 1.1 | Gastos de administración (5de CD) | | | | | |
| 1.2 | imprevistos (5% de CD) | | | | | |
| | COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN | | | | | |
| C | Análisis Económico | | | | | |
| 1 | Ingreso bruto | | | | | |
| 1.1 | qq / de semilla | | | | | |
| 1.2 | qq / de grano | | | | | |
| 1.3 | Valor de plantación. | | | | | |
| 2 | Costo de Producción. | | | | | |
| 3 | Ingreso Neto | | | | | |
| 4 | Rentabilidad del sistema Agroforestal | | | | | % |

CROQUIS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL



REFERENCIAS:

- XXXX = LEUCAENA
- OOOO = ESPECIES FORESTALES
- = CULTIVO DE FRIJOL

DATOS DE INGRESO AL PROGRAMA SAS

OPTIONS NODATE;

DATA dos;

INPUT loc trat rep rend numv longv numsv díasf díasmf pesogr;

CARDS;

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------|----|-------|---|----|----|--------|
| 1 | 1 | 1 | 894.81 | 6 | 8.042 | 6 | 36 | 70 | 15.181 |
| 1 | 2 | 1 | 694.16 | 4 | 6.14 | 4 | 30 | 61 | 17.474 |
| 1 | 3 | 1 | 498.7 | 5 | 9.136 | 5 | 38 | 75 | 18.409 |
| 1 | 4 | 1 | 849.35 | 6 | 8.324 | 6 | 36 | 70 | 14.73 |
| 1 | 5 | 1 | 648.05 | 4 | 5.828 | 4 | 30 | 61 | 16.167 |
| 1 | 6 | 1 | 446.1 | 5 | 9.196 | 5 | 38 | 76 | 17.705 |
| 1 | 1 | 2 | 819.48 | 5 | 8.304 | 6 | 36 | 70 | 14.975 |
| 1 | 2 | 2 | 468.83 | 5 | 6.066 | 4 | 30 | 61 | 17.437 |
| 1 | 3 | 2 | 485.06 | 6 | 9.134 | 5 | 37 | 75 | 17.737 |
| 1 | 4 | 2 | 787.01 | 6 | 8.044 | 6 | 36 | 70 | 14.568 |
| 1 | 5 | 2 | 446.1 | 4 | 6.38 | 4 | 30 | 61 | 16.057 |
| 1 | 6 | 2 | 465.58 | 5 | 8.524 | 4 | 38 | 76 | 17.305 |
| 1 | 1 | 3 | 716.88 | 5 | 8.278 | 6 | 35 | 71 | 14.885 |
| 1 | 2 | 3 | 683.77 | 4 | 6.106 | 4 | 29 | 62 | 16.267 |
| 1 | 3 | 3 | 438.31 | 5 | 9.074 | 5 | 37 | 76 | 17.601 |
| 1 | 4 | 3 | 709.74 | 5 | 8.147 | 6 | 35 | 71 | 14.666 |
| 1 | 5 | 3 | 653.25 | 4 | 6.404 | 4 | 31 | 62 | 16.175 |
| 1 | 6 | 3 | 426.62 | 5 | 8.588 | 4 | 37 | 76 | 16.666 |
| 2 | 1 | 1 | 1279.87 | 11 | 9.314 | 6 | 32 | 65 | 15.922 |
| 2 | 2 | 1 | 1132.47 | 7 | 6.824 | 4 | 29 | 60 | 18.864 |
| 2 | 3 | 1 | 622.73 | 8 | 9.724 | 6 | 36 | 74 | 14.811 |
| 2 | 4 | 1 | 1248.7 | 4 | 8.768 | 6 | 32 | 65 | 15.424 |
| 2 | 5 | 1 | 1105.84 | 5 | 6.406 | 4 | 29 | 60 | 18.26 |
| 2 | 6 | 1 | 590.26 | 6 | 7.926 | 5 | 36 | 74 | 14.624 |
| 2 | 1 | 2 | 1264.29 | 8 | 9.066 | 6 | 32 | 65 | 15.616 |
| 2 | 2 | 2 | 1359.09 | 8 | 6.29 | 5 | 29 | 60 | 18.556 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------|----|-------|---|----|----|--------|
| 2 | 3 | 2 | 680.52 | 8 | 9.49 | 5 | 35 | 74 | 14.776 |
| 2 | 4 | 2 | 1238.31 | 5 | 9.132 | 6 | 32 | 65 | 15.404 |
| 2 | 5 | 2 | 1300.65 | 9 | 6.348 | 4 | 29 | 60 | 18.166 |
| 2 | 6 | 2 | 651.3 | 6 | 9.328 | 6 | 25 | 74 | 14.236 |
| 2 | 1 | 3 | 1268.18 | 5 | 8.994 | 6 | 33 | 66 | 15.516 |
| 2 | 2 | 3 | 1361.04 | 10 | 6.512 | 5 | 30 | 61 | 18.229 |
| 2 | 3 | 3 | 683.77 | 7 | 8.906 | 5 | 36 | 75 | 14.771 |
| 2 | 4 | 3 | 1107.79 | 5 | 9.284 | 7 | 33 | 66 | 14.935 |
| 2 | 5 | 3 | 1297.4 | 9 | 6.462 | 5 | 30 | 61 | 17.776 |
| 2 | 6 | 3 | 618.83 | 7 | 8.18 | 5 | 36 | 75 | 13.938 |
| 3 | 1 | 1 | 913.64 | 6 | 8.022 | 6 | 32 | 65 | 13.429 |
| 3 | 2 | 1 | 1118.83 | 8 | 7.062 | 4 | 28 | 58 | 17.901 |
| 3 | 3 | 1 | 535.71 | 5 | 7.924 | 5 | 34 | 72 | 17.319 |
| 3 | 4 | 1 | 880.52 | 6 | 7.986 | 6 | 32 | 65 | 13.012 |
| 3 | 5 | 1 | 1100.65 | 8 | 6.776 | 4 | 28 | 58 | 17.513 |
| 3 | 6 | 1 | 522.73 | 5 | 7.186 | 4 | 35 | 73 | 13.897 |
| 3 | 1 | 2 | 645.45 | 6 | 8.103 | 6 | 32 | 65 | 13.381 |
| 3 | 2 | 2 | 1085.06 | 7 | 7.492 | 4 | 28 | 58 | 17.883 |
| 3 | 3 | 2 | 514.94 | 5 | 7.496 | 4 | 33 | 73 | 14.856 |
| 3 | 4 | 2 | 912.99 | 6 | 8.127 | 6 | 32 | 65 | 12.552 |
| 3 | 5 | 2 | 1034.42 | 5 | 6.64 | 5 | 28 | 58 | 17.087 |
| 3 | 6 | 2 | 501.95 | 5 | 7.002 | 4 | 35 | 74 | 14.346 |
| 3 | 1 | 3 | 911.04 | 6 | 8.237 | 6 | 33 | 64 | 13.585 |
| 3 | 2 | 3 | 1186.36 | 5 | 6.552 | 4 | 29 | 59 | 17.543 |
| 3 | 3 | 3 | 525.97 | 5 | 7.42 | 4 | 34 | 73 | 14.583 |
| 3 | 4 | 3 | 872.08 | 5 | 8.174 | 6 | 31 | 65 | 12.199 |
| 3 | 5 | 3 | 1053.9 | 6 | 7.066 | 4 | 29 | 57 | 16.739 |
| 3 | 6 | 3 | 490.91 | 5 | 7.58 | 4 | 34 | 74 | 13.985 |
| 4 | 1 | 1 | 373.38 | 6 | 8.434 | 5 | 35 | 64 | 15.426 |
| 4 | 2 | 1 | 532.47 | 4 | 6.206 | 4 | 30 | 60 | 14.944 |
| 4 | 3 | 1 | 238.31 | 4 | 8.226 | 4 | 34 | 75 | 14.872 |
| 4 | 4 | 1 | 360.39 | 4 | 8.572 | 5 | 35 | 64 | 15.267 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|--------|---|-------|---|----|----|--------|
| 4 | 5 | 1 | 520.13 | 3 | 5.732 | 4 | 30 | 59 | 14.806 |
| 4 | 6 | 1 | 196.75 | 4 | 7.744 | 5 | 36 | 75 | 14.458 |
| 4 | 1 | 2 | 329.22 | 4 | 8.316 | 6 | 35 | 64 | 15.322 |
| 4 | 2 | 2 | 466.23 | 4 | 6.524 | 5 | 30 | 60 | 16.015 |
| 4 | 3 | 2 | 239.61 | 5 | 7.8 | 4 | 35 | 75 | 14.708 |
| 4 | 4 | 2 | 330.52 | 4 | 7.982 | 5 | 35 | 64 | 15.187 |
| 4 | 5 | 2 | 453.25 | 4 | 6.374 | 4 | 30 | 59 | 13.972 |
| 4 | 6 | 2 | 200 | 4 | 7.17 | 4 | 35 | 75 | 14.096 |
| 4 | 1 | 3 | 331.82 | 4 | 8.26 | 5 | 34 | 63 | 15.105 |
| 4 | 2 | 3 | 333.12 | 3 | 5.806 | 4 | 31 | 60 | 15.239 |
| 4 | 3 | 3 | 203.9 | 5 | 7.056 | 4 | 35 | 76 | 14.548 |
| 4 | 4 | 3 | 332.47 | 3 | 8.1 | 5 | 34 | 63 | 14.661 |
| 4 | 5 | 3 | 315.58 | 4 | 6.482 | 4 | 29 | 60 | 13.746 |
| 4 | 6 | 3 | 199.35 | 4 | 7.956 | 4 | 36 | 76 | 14.165 |
| 5 | 1 | 1 | 364.29 | 4 | 7.38 | 3 | 33 | 68 | 15.07 |
| 5 | 2 | 1 | 424.03 | 4 | 5.856 | 4 | 29 | 59 | 14.074 |
| 5 | 3 | 1 | 275.94 | 4 | 8.126 | 5 | 35 | 76 | 16.011 |
| 5 | 4 | 1 | 335.06 | 3 | 7.634 | 4 | 33 | 68 | 13.788 |
| 5 | 5 | 1 | 387.66 | 4 | 5.444 | 3 | 29 | 59 | 13.189 |
| 5 | 6 | 1 | 262.99 | 3 | 7.434 | 4 | 35 | 75 | 15.674 |
| 5 | 1 | 2 | 329.22 | 5 | 7.232 | 4 | 33 | 68 | 14.382 |
| 5 | 2 | 2 | 436.36 | 4 | 5.932 | 4 | 29 | 59 | 13.855 |
| 5 | 3 | 2 | 272.73 | 4 | 6.976 | 3 | 35 | 76 | 15.661 |
| 5 | 4 | 2 | 303.25 | 3 | 7.506 | 3 | 33 | 68 | 14.159 |
| 5 | 5 | 2 | 374.03 | 4 | 5.2 | 4 | 29 | 59 | 12.4 |
| 5 | 6 | 2 | 260.39 | 3 | 7.6 | 4 | 35 | 75 | 14.899 |
| 5 | 1 | 3 | 325.32 | 4 | 7.166 | 3 | 33 | 67 | 15.324 |
| 5 | 2 | 3 | 387.01 | 4 | 5.434 | 4 | 30 | 60 | 13.346 |
| 5 | 3 | 3 | 269.48 | 4 | 8.384 | 5 | 34 | 77 | 14.989 |
| 5 | 4 | 3 | 307.17 | 3 | 7.218 | 3 | 32 | 68 | 13.984 |
| 5 | 5 | 3 | 340.91 | 4 | 5.044 | 3 | 30 | 58 | 13.282 |
| 5 | 6 | 3 | 257.79 | 3 | 7.484 | 4 | 34 | 75 | 14.328 |

```
;
```

```
PROC PRINT;
```

```
RUN;
```

```
PROC GLM;
```

```
  CLASS loc trat rep;
```

```
  MODEL rend numv longv numsv díasf díasmf pesogr=loc rep(loc) trat loc*trat;
```

```
  MEANS trat loc/TUKEY;
```

```
  LSMEANS trat*loc/PDIFF;
```

```
RUN;
```




FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION AGRONOMICA DE TRES MATERIALES DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.) EN SISTEMA AGROFORESTAL,
EN CINCO COMUNIDADES DE SAYAXCHE, PETEN".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ALEX FRANCISCO HERNANDEZ OCHAETA


CARNET No: 9217960

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Estuardo Roca Canet
Ing. Agr. José Vicente Martínez Arévalo

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. Francisco Javier Vásquez Vásquez

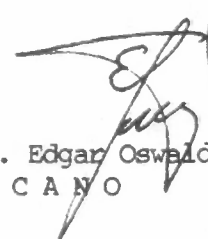

Ing. Agr. Marco Antonio Najera Caal


Dr. Ariel Abderramán Ortiz López

DIRECTOR DEL IIA.



IMPRIMASE


Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
DECANO



cc:Control Académico
IIA.
Archivo
AO/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.
TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: ilusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>