



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN  
**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## **Reporte de Avance # 1**

# **Evaluación de tres variedades de Frijol en dos comunidades del TeSAC de Olopa, Chiquimula; con implementación de prácticas ASAC en base al modelo de Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA)**

CCAFS – P262: LAM: Síntesis, investigación y participación local a nacional / regional

CCAFS FP4 – P1604: Soluciones Digitales Integradas Agroclimáticas (AgroClimas Fase 2)

### **Presentado por**

Vinicio Guerra Martínez (Tesisista CUNORI)

### **Con el apoyo de**

Claudia López (ASORECH)

Jesús David Martínez Salgado (CIAT-CCAFS)

Carlos Eduardo Navarro Racines (CIAT-CCAFS)

**Chiquimula, Guatemala**

**Diciembre 2019**



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	5
1.1. Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC) .....	5
1.1.1. Prácticas ASAC en el campo.....	5
1.1.1. Barreras muertas.....	6
1.1.2. Labranza de conservación .....	6
1.1.3. Reservorios de agua.....	6
1.1.4. Riego por goteo .....	7
1.1.5. Rotación de cultivos .....	7
1.1.6. Sistemas agroforestales .....	7
1.1.7. Variedades tolerantes a plagas y enfermedades .....	8
1.1.8. Variedades tolerantes al calor o estrés hídrico .....	8
1.1.9. Zanjas en contorno .....	9
1.2. Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA).....	9
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
2.1. Características agronómicas de los cultivares.....	11
2.1.1. ICTA Ligerito .....	11
2.1.2. Vaina morada.....	11
2.1.3. ICTA Chorti.....	11
2.2. Ubicación y descripción del área experimental .....	12
2.2.1. Clima y zona de vida .....	13
2.3. Establecimiento de los ensayos.....	14
2.3.1. Selección del Área.....	14
2.4. Diseño experimental .....	16
2.4.1. Modelo estadístico.....	17
2.4.2. Variables respuesta.....	18
2.5. Cronograma de actividades.....	18



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



**CIAT**  
Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Desde 1967 Ciencia para cultivar el cambio



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN  
**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



3.	RESULTADOS .....	19
3.1.	Captura de datos.....	19
3.1.1.	Altura de la planta.....	19
3.1.2.	Vainas por planta.....	19
3.1.3.	Granos por vaina.....	20
3.1.4.	Peso de 100 granos .....	21
3.1.5.	Rendimiento de grano.....	22
3.1.6.	Rentabilidad por cada tratamiento.....	23
3.2.	Análisis de la información .....	23
3.3.	Manejo del experimento .....	24
3.3.1.	Preparación del terreno.....	24
3.3.2.	Tratamiento de semilla .....	25
3.3.3.	Siembra.....	25
3.3.4.	Fertilización.....	26
3.3.5.	Control de malezas .....	27
3.3.6.	Control de plagas .....	28
3.3.7.	Control de enfermedades.....	28
3.3.8.	Cosecha.....	29
3.4.	Registro preliminar de datos .....	30
3.5.	Resumen de visitas técnicas al área de investigación .....	34



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Desde 1967 Ciencia para cultivar el cambio



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN  
**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



## INTRODUCCIÓN

En el marco de los proyectos Soluciones Digitales Integradas Agroclimáticas (Agroclimas Fase 2) y Territorios Sostenibles Adaptados al Clima (TeSAC) ambos parte del programa de investigación del CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), se busca generar evidencia de la implementación de servicios climáticos participativos. Específicamente en el TeSAC de Olopa<sup>1</sup>, CIAT-CCAFS con el apoyo de los socios estratégicos, en particular la Asociación Regional Campesina Ch'orti' (ASORECH), y en asocio con el Centro Universitario de Oriente (CUNORI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), se adelantan procesos de capacitación relacionados manejo agronómico, información climática y la toma de decisiones basadas en condiciones de tiempo y clima

En este contexto CIAT-CCAFS está realizando intervenciones en sistemas de producción de frijol del TeSAC de Olopa orientadas a mejorar la toma de decisiones con respecto a la variabilidad climática histórica y pronosticada. Se están llevando a cabo experimentos en pequeñas fincas sobre manejos de fechas de siembra u otras prácticas que den evidencia sobre el desempeño de las decisiones basadas en pronósticos estacionales. El presente reporte muestra los avances de ensayos de frijol en el departamento de Olopa, en los que se evaluarán prácticas de manejo y rendimiento, que den indicios de mejoras en las comunidades que han implementado metodologías de métodos participativos de servicios climáticos.

---

<sup>1</sup> TeSAC Olopa, Guatemala. <https://ccafs.cgiar.org/es/tesac-olopa-guatemala>



## **1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1. Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC)**

La necesidad de consolidar políticas y acciones estratégicas que vinculen el sector agropecuario y el cambio climático, con el fin de encontrar alternativas en campo, que permitan reducir el impacto negativo de la variabilidad climática, a través de la conservación del capital natural, el fortalecimiento de los medios de vida y el logro de la seguridad alimentaria de los miles de productores de granos básicos del Corredor Seco.

Es por esto que el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA) junto con el programa de investigación del CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) han unido esfuerzos en torno al concepto de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC) para identificar, priorizar y promover las prácticas o tecnologías agrícolas que contribuyan al logro de los objetivos planteados, a través de un esfuerzo integrado en tres pilares fundamentales: el fortalecimiento de la seguridad alimentaria por medio del incremento de la productividad de forma sostenible, el aumento la capacidad de adaptación de los agricultores y el desarrollo agropecuario bajo en emisiones a través de la reducción/eliminación de gases de efecto invernadero (mitigación).

#### **1.1.1. Prácticas ASAC en el campo**

Las prácticas ASAC aquí presentadas corresponden a la lista priorizada participativamente con los actores del sector agropecuario de Guatemala y representan puntos de entrada para orientar la toma de decisiones basadas en múltiples criterios, promoviendo la inversión en tecnologías viables para los agricultores del Corredor Seco.

### **1.1.1. Barreras muertas**

Son estructuras de piedra o material inerte (rastrajo) disponible en la finca, que se apila en hileras no mayores a 60 cm de alto y que reposan en una base aplanada. En zonas de ladera se disponen en curvas de nivel perpendicular a la pendiente. La tecnología se puede utilizar en todas las altitudes y zonas climáticas, especialmente en suelos con pendiente pronunciada y buen drenaje. Es posible complementar con el uso del aparato “A” (piezas de madera en forma de letra A) para trazar las curvas de nivel. A mayor pendiente menor distancia entre barreras: Pendiente suave (hasta 15%): 10-20 m; moderada (15-30%): 6-10 m; fuerte (30-50%): 4-6 m.

### **1.1.2. Labranza de conservación**

Entre los diferentes tipos de labranza, esta se enfoca en no realizar laboreo o arado del suelo (labranza cero) realizando la siembra manual directamente en el suelo usando chuzo o espeque (vara de madera que sirve como instrumento para hacer el agujero donde irán la semillas) y en mantener sobre el suelo el rastrojo o residuos de cosecha de cultivos anteriores picado y distribuido uniformemente en el suelo a manera de cobertura o mulch. Se puede utilizar en todas las altitudes y zonas climáticas. En suelos compactados es posible sembrar cultivos de cobertura con raíces fuertes y pivotantes para mejorar la estructura del suelo. En suelos muy arcillosos y secos, la siembra directa puede ser difícil, por lo que se espera la temporada de lluvias para hacer la siembra.

### **1.1.3. Reservorios de agua**

Consiste en la excavación y aislamiento del suelo para la captación y reserva de agua lluvia en puntos donde puede aprovecharse la escorrentía superficial. Las dimensiones y capacidad del reservorio varían de acuerdo a la capacidad de mano de obra, uso de herramientas manuales o maquinaria, área disponible y características del terreno. Para facilitar el riego aprovechando la gravedad, y en algunos casos evitar el uso de motobombas, los pozos se

construyen en laderas de entre 10 y 30% de pendiente, en lugares firmes, en lo posible por debajo de las fuentes de agua y encima de las parcelas a regar.

#### **1.1.4. Riego por goteo**

Es un sistema de riego de baja presión que transporta y suministra agua de forma localizadas por medio de mangueras plásticas dispuestas a nivel del suelo que poseen emisores o goteros distribuidos a una distancia definida según el cultivo a regar. Cuenta con un sistema de válvulas y filtros para controlar el taponamiento de los goteros debido a las impurezas del agua. Suministra una cantidad uniforme de agua manteniendo la zona radical húmeda o a capacidad de campo. Las fuentes de presión para el agua pueden provenir de un reservorio o estanque ubicado sobre el nivel del terreno a ser regado (gravedad), usando una motobomba o a través de la red de acueducto pública.

#### **1.1.5. Rotación de cultivos**

Consiste en la siembra de diferentes cultivos, de forma sucesiva en un terreno determinado. En el caso del corredor se puede dar con la siembra de maíz y posterior a este frijol o sorgo. La rotación de cultivos puede hacerse en todo tipo de altitudes y condiciones climáticas, se debe tener en cuenta la adaptación de nuevas especies a la región, cultivos con diferentes profundidades de enraizamiento, efectos alelopáticos, sincronización del calendario de cultivo y actividades, manejo de residuos de cosecha, oferta y demanda del producto para la comercialización, entre otros. En sistemas de rotación entre maíz y leguminosas, en este caso frijol, existen efectos positivos en el rendimiento por aportes de nitrógeno al suelo. Es posible integrar en las rotaciones períodos de barbecho o descanso.

#### **1.1.6. Sistemas agroforestales**

Barreras vivas: Consiste en plantar hileras con especies perennes o que duran más de un año (permanentes); que presentan un follaje denso, resistentes a la fuerza de la escorrentía y a la

sequía. Se siembran siguiendo las curvas a nivel con el fin de evitar la erosión. Es posible usar especies gramíneas (vetiver, caña de azúcar), frutales (piña) o leñosas bien conocidas en el corredor seco como Madre cacao (*Gliricidia sepium*) y Palo de pito (*Erythrina berteroana*). Se puede implementar en todas las altitudes y zonas climáticas (teniendo en cuenta la especie a usar) especialmente en suelos con pendiente variable. Es posible complementar con el uso del aparato “A” (piezas de madera en forma de letra A) para trazar las curvas de nivel. A mayor pendiente menor distancia entre barreras: Pendiente suave (hasta 15%): 15-30 m; moderada (15-30%): 10-15 m; fuerte (30-50%): 4-10 m.

#### **1.1.7. Variedades tolerantes a plagas y enfermedades**

Consiste en el uso de variedades de semilla criollas o mejoradas por métodos convencionales, tolerantes/ resistentes a los daños y pérdidas de rendimiento o del cultivo ocasionadas por insectos plaga o enfermedades.

#### **1.1.8. Variedades tolerantes al calor o estrés hídrico**

Consiste en el uso de variedades de semilla criollas o mejoradas por métodos convencionales, con tolerancia a condiciones de falta de agua ó sequía y aumento de temperatura especialmente en el período de floración. En este caso se ejemplifica a través de una variedad de maíz de libre polinización (ICTA B-7) con porte bajo, buen potencial de rendimiento y tolerancia al acame de tallo y de raíz por lo que es menos afectada por la incidencia de fuertes vientos, tolerancia a enfermedades foliares y de la mazorca. Ciclo vegetativo de 110 días, 53 días a floración, con grano blanco semi-dentado. Esta variedad se adapta a las condiciones marginales de la zona del Nor-Oriente y algunas regiones de la Costa Sur-Occidental de Guatemala.



### **1.1.9. Zanjas en contorno**

Son zanjas o canales de forma trapezoidal construidas a desnivel en dirección transversal a la pendiente. Estas estructuras son de 0.5 m de ancho, 2 - 3 m de longitud y una profundidad entre 0.5 - 0.75 m. La función de la estructura es principalmente la de la conservación de agua funcionando como acumulador de agua que mejora la infiltración en la zanja. Existe el riesgo que se llenen rápidamente durante lluvias fuertes y se formen cárcavas donde el agua desborda en el lado inferior de la zanja. Si se construyen en suelos superficiales hay que reducir la distancia entre zanjas

Cualquier paso adelante en la consolidación de inversiones a favor de la ASAC para cada contexto dentro del Corredor Seco, requiere desde el inicio que las prácticas sean aceptadas y reconocidas por parte de los agricultores y sus formas de organización, respetando la diversidad cultural de la región, para luego sí dar paso a la identificación a nivel de parcela y territorio, de las barreras que dificultan su adopción y las oportunidades para superarlas, desde el punto de vista tanto de quien las implementa como de quien las promueve.

### **1.2. Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA)**

El enfoque de los Servicios Integrados Participativos de Clima para la Agricultura (PICSA, sus siglas en inglés) busca facilitar que los agricultores tomen decisiones fundamentadas, basándose en información climática y meteorológica precisa y específica por sitio; cultivos pertinentes según su ubicación; alternativas de especies pecuarias y actividades de subsistencia; todo mediante el uso de herramientas participativas.

Por tanto, para tomar buenas decisiones es esencial considerar las opciones de producción agrícola y pecuaria y actividades de subsistencia dentro de un contexto climático. El enfoque PICSA se diseñó teniendo en mente al personal de campo y tiene por objetivo brindar a usted el apoyo necesario para realizar su trabajo de mejor manera, mediante información y recursos mejorados.



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN  
**Cambio Climático,  
Agricultura y  
Seguridad Alimentaria**



El enfoque PICSA combina información climática local e información sobre cultivos, especies pecuarias y medios de subsistencia con Herramientas participativas de planificación que los agricultores pueden utilizar para decidir cuáles son las mejores opciones agropecuarias y de subsistencia para ellos. PICSA utiliza en gran medida información climática proporcionada por los Servicios Meteorológicos Nacionales para facilitar que los agricultores analicen los riesgos y oportunidades.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Características agronómicas de los cultivares**

#### **2.1.1. ICTA Ligero**

Variedad de hábito de crecimiento determinado, pero la carga mayor se da en la base de la planta, su altura es de 0.60 m 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 está seco. Es resistente a Mosaico Dorado y tolerante a Antracnosis, Bacteriosis y Roya (Beaver, Rosas 2002).

#### **2.1.2. Vaina morada**

Variedad de semilla: arriñonada, recta en el lado del hilo Días a germinación: 8.5 Color de testa: negro opaco, Tallo Pubescencia del tallo: intermedio Tipo IV trepador indeterminado Flor Color de flor: estandarte lila; alas lila Cáliz: verde Color cuello estandarte: morado Vaina Color de vaina: morado Ápice de vaina: curvado, Criterios del productor Color de grano: excelente Susceptible a sequía Tolerancia a plagas Calidad del grano: buena Sabor del caldo: excelente Época de siembra: primera y postrera. (Ferrufino 2007).

#### **2.1.3. ICTA Chorti**

Variedad biofortificada con Hierro y Zinc de hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, con guía larga, su altura es de 0.60 m en promedio y la floración ocurre 35 días después de la siembra, el color de la flor es Morado, el color de la vaina es crema muy uniforme, con siete granos color negro opaco y alargados por vaina, la madures fisiología está comprendida en 70 días y se puede cosechar a los 78 días después de la siembra. Posee tolerancia a Roya, Mancha Angular, Virus del Mosaico Dorado y sequía.



*Figura 1. Tipo de semilla empleada para los ensayos*

## **2.2. Ubicación y descripción del área experimental**

El ensayo se realizará en dos localidades del Municipio de Olopa, Aldea la Prensa y Caserío Tishmuntique, de aldea Tituque. Las parcelas de Siembra con que cuentan los productores de dicha localidades son de aproximadamente 1 tarea de terreno cada productor, siendo estos seis productores destinados para la producción de las tres variedades de frijol a evaluar en siembra de segunda o también llamada postrera.

El proceso de selección del sitio para la ubicación de los ensayos se realizó a través del reconocimiento y sondeo de la zona. La primer área experimental se encuentra ubicada a 7 km de la cabecera del municipio de Olopa, a una altura de 1,050 msnm. Con coordenadas N 14° 43' 43.3" y W 89° 21' 51.5". La segunda área experimental se encuentra ubicada a 15 km de la cabecera del Municipio de Olopa, a una altura 883 msnm. Con Coordenadas N 14° 43' 54.0" y W 89° 15' 50.4".



*Figura 2. Primer área experimental de Olopa*



*Figura 3. Segunda área experimental de Olopa*

### **2.2.1. Clima y zona de vida**

El Municipio de Olopa, se encuentra ubicado en la cumbre de una montaña que lleva su nombre, el clima es variable según la estación, de lo templado a lo frío, su temperatura promedio es de 15°C y mantiene un ambiente húmedo; en invierno y primavera prevalecen en la región los vientos del norte y en el verano los vientos del sur. Es una región de lluvias fuertes en el invierno y en el verano es un lugar muy seco, la precipitación media anual es de 1,300 milímetros (mm). Por la altura en que se encuentra, le favorecen los vientos que soplan la región y hacen el clima agradable. La mayor temperatura se registra en el mes de abril con 35°C y la temperatura mínima en el mes de enero de 18°C. El período de lluvias más largo es entre mayo y noviembre.

Se ubican dentro de las llamadas tierras templadas; el área se considera dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado (Bs-T); las características climáticas de la zona indican una precipitación media anual de 900 a 2,000 mm, distribuida en los meses de mayo a octubre, período en el cual precipita el 94% de las lluvias y el 6% ocurre de noviembre - abril. (Oficina Forestal Municipal. 2014)

El efecto de las sequías prolongadas, durante la época seca, incide en la producción agrícola disminuyendo los rendimientos, provocando pérdidas físicas de los cultivos, disminución hasta casi el desaparecimiento de las fuentes de agua, tanto para su uso agrícola como para consumo doméstico.

### **2.3. Establecimiento de los ensayos**

Para generar evidencia de los cambios asociados a la implementación de prácticas ASAC bajo el enfoque PICTSA, se implementaron tres parcelas de 300m<sup>2</sup> cada una, por localidad; de las cuales, dos parcelas fueron manejadas bajo prácticas ASAC y una bajo el manejo tradicional de producción de frijol. Así mismo, la parcela será dividida en sub-parcelas de 100m<sup>2</sup>, en donde se sembraron tres variedades de frijol de Postrera (Segundo Ciclo) por sub-parcela, siendo Vaina Morada, ICTA Ligero e ICTA Chortí.

#### **2.3.1. Selección del Área**

Se seleccionaron sitios representativos de cada comunidad y fincas de tres agricultores con alto conocimiento en la metodología PICTSA. Se seleccionaron las fincas representativas un área de aproximadamente 100 m<sup>2</sup> por ensayo (variedad), con facilidad de acceso para la realización de las evaluaciones periódicas. Se tendrá así mismo una finca testigo por localidad de un agricultor que no haya recibido capacitación de PICTSA y/o que no haya implementado ninguna práctica ASAC.

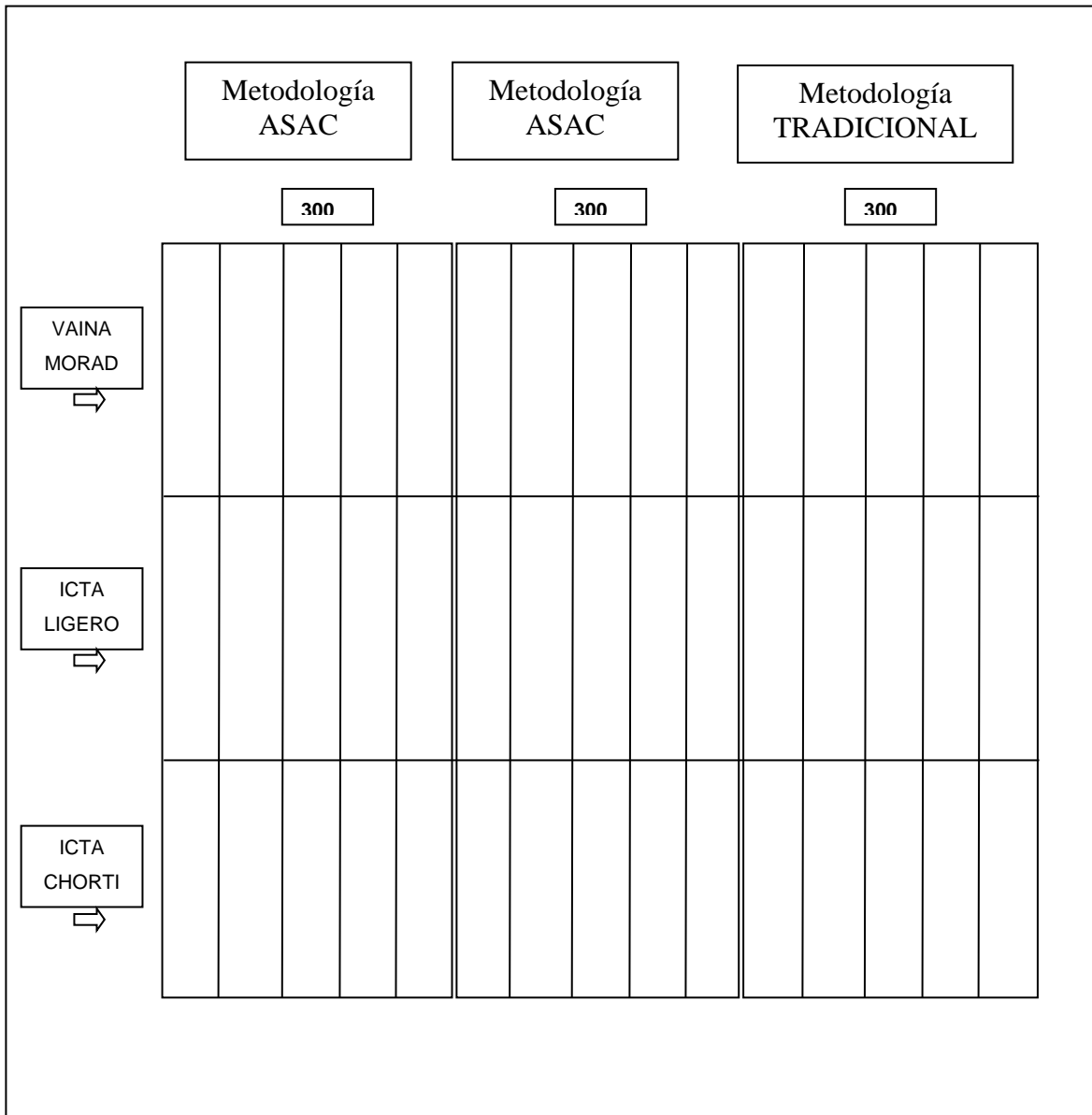
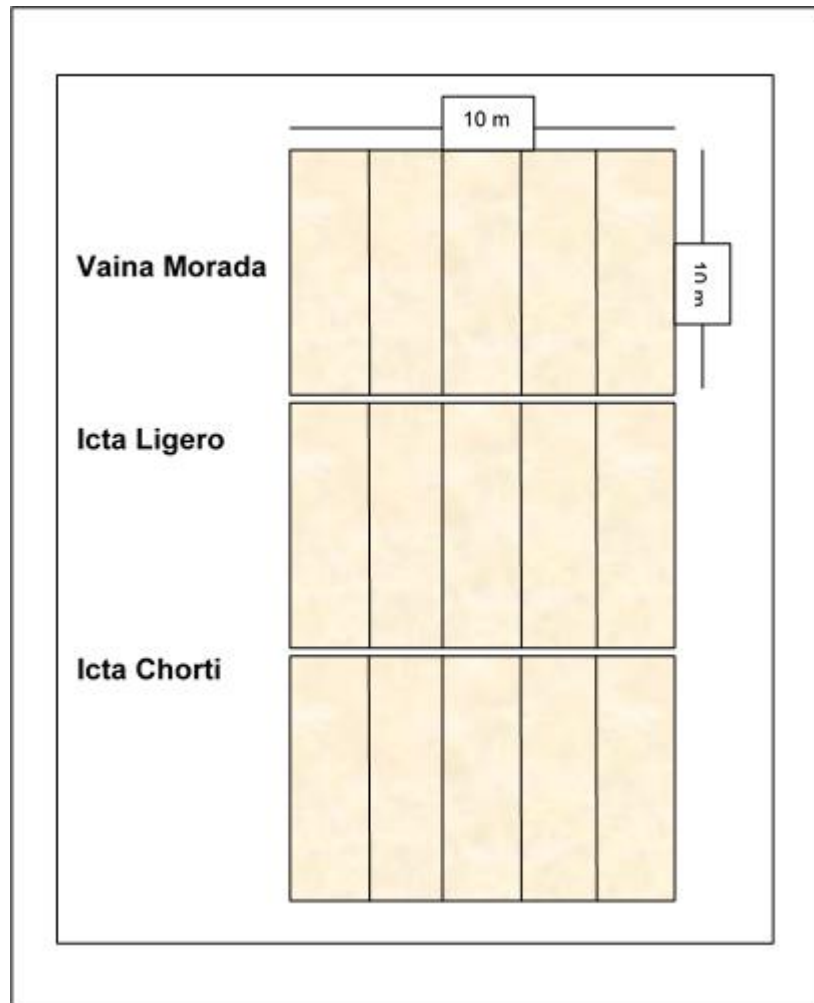


Figura 4. Establecimiento de los ensayos en cada localidad donde se realizó la evaluación

El área experimental está constituida por un área de 900 m<sup>2</sup> en las localidades de Aldea La Prensa y caserío Tishmuntique de Aldea Tituque, del municipio de Olopa. Para la evaluación de la metodología ASAC se establecieron 3 parcelas grandes de 300 m<sup>2</sup> cada una, dentro de las cuales se encontrarán las parcelas medianas constituidas por las 3 variedades, teniendo una dimensión de 100 m<sup>2</sup> por variedad.



*Figura 5. Área Experimental de parcelas de 300 m<sup>2</sup>*

El área de las parcelas será de 100 m<sup>2</sup>, que consistirá de 10m de ancho y 10 m de longitud; donde se establecieron 25 surcos aun distanciamiento de 0.30 m entre plantas y 0.40 m entre surcos.

#### **2.4. Diseño experimental**

El diseño experimental que se utilizará en la evaluación es de Parcelas Divididas en un arreglo completamente aleatorizado con 6 tratamientos y 5 repeticiones.



*Tabla 1. Tratamientos a evaluar en el Diseño Experimental.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Metodología</b>	<b>Variedad</b>
1	ASAC	VAINA MORADA
2	ASAC	ICTA LIGERO
3	ASAC	ICTA CHORTI
4	TRADICIONAL	VAINA MORADA
5	TRADICIONAL	ICTA LIGERO
6	TRADICIONAL	ICTA CHORTI

#### 2.4.1. Modelo estadístico

El modelo lineal para las observaciones de este experimento es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + T_i + U_j(i) + R_k + TR_{ik} + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = representa la respuesta observada en i-ésimo nivel del factor Practicas y j-ésimo nivel de factor Variedad.

$U$  = representa la media general de la respuesta,

$T_i$  = representa el efecto del i-ésimo nivel del factor asociado a las parcelas principales

$U_j(i)$  = corresponde al error de la parcela grande

$R_k$  = representa el efecto del j -ésimo nivel del factor asociado a la variedad.

$TR_{ik}$  = representa el efecto de la interacción del ik-ésimo tratamiento.

$E_{ijkl}$  = representan los efectos aleatorios de los errores experimentales respectivamente.

## 2.4.2. Variables respuesta

En la evaluación de cada tratamiento se analizarán las siguientes variables:

- Altura de la planta:
- Vainas por planta
- Granos por vaina
- Peso de 100 granos
- Rendimiento de grano
- Rentabilidad por cada tratamiento

## 2.5. Cronograma de actividades

Fase/Actividad	Mes 2019/2020					
	Sep	Oct	Nov	Dic	Enero	Feb
<b>Fase 1 Establecimiento</b>						
1.1 Ubicación sitio						
1.2 Selección cultivares a evaluar						
1.4 Preparación de Terreno						
1.6 Siembra						
<b>Fase 2: Desarrollo</b>						
2.1 Control de Malezas						
2.2 Fertilización						
2.2 Control de Plagas						
2.4 Control de Enfermedades						
2.6 Toma de datos de campo						
2.7 Días de campo						
<b>Fase 3 : Producción</b>						
2.8 Cosecha						
3.1 Tabular y consolidar información						

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Captura de datos

##### 3.1.1. Altura de la planta

Previo a realizar la cosecha de cada parcela neta se tomaron al azar 15 plantas que sirvieran para determinar su altura y el promedio correspondiente. Utilizando para el efecto un metro en centímetros.



*Figura 6. Captura de datos de altura de la planta*

##### 3.1.2. Vainas por planta

Se tomaron al azar quince plantas de cada parcela neta, de las que se recolectaron las vainas para contarlas y determinar el promedio correspondiente por planta.



*Figura 7. Captura de datos de vainas por planta*

### 3.1.3. Granos por vaina

Se tomaron al azar 50 vainas de la parcela neta y se procedió a retirarles y contar los granos, para obtener el promedio por vaina.



*Figura 8. Captura de datos de granos por vaina*

### 3.1.4. Peso de 100 granos

Cuando el grano presente 12% de humedad, se tomaron al azar 100 granos de cada tratamiento y se determinó el peso en gramos.



*Figura 9. Captura de datos e peso de 100 granos*

### 3.1.5. Rendimiento de grano

Luego del aporreo, secado y limpieza del grano de cada parcela neta, se procedió a pesar. Con este dato se proyectará el rendimiento en kg/ha de cada tratamiento.





*Figura 10. Captura de datos de rendimiento por grano*

### **3.1.6. Rentabilidad por cada tratamiento**

Se llevarán registros de costos (insumos, herramientas, mano de obra, etc.), con el fin de determinar el costo de producción en cada tratamiento. Con base en el rendimiento que se obtenga, se harán los cálculos necesarios para proyectar los ingresos que generó cada tratamiento, para determinar la rentabilidad de cada tratamiento.

### **3.2. Análisis de la información**

Se utilizó el programa estadístico INFO-STAT, donde se utilizarán los siguientes análisis: análisis de varianza (ANDEVA) a través de modelos lineales generales y mixtos, y para los tratamientos que presenten diferencias significativas se someterán al test DGC (Di Rienzo et ál. 2002)

### 3.3. Manejo del experimento

#### 3.3.1. Preparación del terreno

Se delimito el área de siembra y luego se procedió a la limpieza de las malezas de forma manual, incorporando el rastrojo en el área de siembra a excepción de la parcela que se sembrara de manera tradicional de 8 a 10 días antes de la siembra.



*Figura 11. Preparación del terreno*



### 3.3.2. Tratamiento de semilla

Para prevenir el daño de la semilla causado por las plagas y hongos existentes en el suelo, se aplicó el tratador de semilla Thiamathoxam (2 cc/kg de semilla) para protegerla semilla.



*Figura 12. Tratamiento de la semilla*

### 3.3.3. Siembra

La distancia de siembra que se utilizó para los ensayos es de 0.30 m entre planta y 0.40 m entre surcos, colocando 3 granos por postura, para obtener 3 plantas por postura y una densidad de 833 plantas en 100 m<sup>2</sup>.





*Figura 13. Siembra*

### 3.3.4. Fertilización

En Dos parcelas donde han recibido capacitación de PÍCSA y/o que implementan practicas ASAC. Se utilizó Lombricompost, se hicieron dos aplicaciones al suelo de 20 Kilogramos de fertilizante por parcela de 100 m<sup>2</sup>.

- La primera fertilización de lombricompost a los 15 días después de la germinación.
- La segunda fertilización de Lombricompost a los 30 días después de la germinación.





*Figura 14. Primera fertilización*

Una parcela con manejo y producción de frijol de forma Tradicional donde se harán fertilizaciones al suelo de 12 kg en forma tradicional aplicándolo al voleo se utilizara el fertilizante 16-8-12 en la parcela de 100 mt<sup>2</sup>

- La primera fertilización de 16-8-12 a los 15 días después de la germinación.
- La Segunda fertilización de 16-8-12 a los 30 días después de la germinación.



*Figura 15. Segunda fertilización*

### 3.3.5. Control de malezas

El control de las malezas se llevo a cabo de forma manual a los 35 días después de germinado utilizando herramienta conocida como machete pando.

### 3.3.6. Control de plagas

Se realizó una aplicación de Metaldehido 60 GB (0.45 Kg/Ha) aplicándose al primer día después de germinación realizando la segunda aplicación a los 15 días después de germinar para el control de babosas y caracoles. Se utilizarán insecticidas sistémicos y de contacto. La primera aplicación se realizó con Alphacypermethrin + Teflubenzuron (286cc/ha), actúa contra insectos chupadores y masticadores, la segunda aplicación se realizó con Lambdacihalotrina +Tiametoxam (130cc/ha). Estas aplicaciones se realizaron en la mezcla con las fertilizaciones foliares.



*Figura 16. Control de plagas*

### 3.3.7. Control de enfermedades

Se realizaron 2 aplicaciones para el control de enfermedades, se aplicara Propineb a los 10 días después de la germinación en la mezcla con la aplicación foliar Bayfolan Forte y Boscalid+Piraclostrobina a los 20días después de la germinación en la mezcla con la aplicación foliar de bayfolan forte.



*Figura 17. Control de enfermedades*

### 3.3.8. Cosecha

Se realizó la cosecha al observar que las plantas han finalizado su madurez fisiológica, entre los 70 a 75 días después de la siembra. Las plantas fueron arrancadas de forma manual, separando la producción de cada parcela neta para cuantificar el rendimiento de cada parcela neta.





*Figura 18. Cosecha*

### 3.4.Registro preliminar de datos

A continuación se presentan resultados parciales de la tabulación de la información capturada en campo para su posterior análisis.

Cuadro de Variables Frijol ICTA LIGERO					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	95	7	206/50= 4.12	29 g	477
2	84	5			
3	52	6			
4	60	7			
5	58	10			
6	87	8			
7	80	7			
8	50	10			
9	100	9			
10	58	8			
11	43	7			
12	88	5			
13	78	4			
14	90	8			
15	92	10			

Cuadro de Variables Frijol VAINA MORADA					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	70	6	246/50= 4.92	23 g	788
2	97	7			
3	108	9			
4	103	12			
5	82	11			
6	82	3			
7	70	12			
8	110	10			
9	105	4			
10	77	10			
11	105	8			
12	112	7			
13	92	6			
14	64	4			
15	75	5			

Cuadro de Variables Frijol ICTA CHORTI					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	90	4	206/50= 4.12	24 g	503
2	96	7			
3	94	12			
4	44	5			
5	64	6			
6	84	5			
7	56	6			
8	82	9			
9	64	12			
10	104	12			
11	58	14			
12	80	9			
13	67	17			
14	67	12			
15	98	13			

Cuadro de Variables Frijol ICTA LIGERO					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	96	9	217/50= 4.34	26 g	273
2	116	12			
3	67	7			
4	51	6			
5	75	8			
6	55	7			
7	70	9			
8	36	6			
9	50	7			
10	55	6			
11	78	8			
12	67	9			
13	105	12			
14	78	9			
15	59	7			

Cuadro de Variables Frijol VAINA MORADA					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	92	12	207/50= 4.14	23 g	
2	105	8			
3	66	8			
4	70	10			
5	55	7			
6	76	13			
7	81	10			
8	116	11			
9	90	11			
10	72	8			
11	65	5			
12	80	9			
13	85	16			
14	72	11			
15	88	12			

Cuadro de Variables Frijol ICTA CHORTI					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	40	3	173/50= 3.46	21 g	356.4
2	49	5			
3	34	6			
4	67	10			
5	110	17			
6	37	7			
7	70	4			
8	65	5			
9	98	8			
10	46	6			
11	56	9			
12	38	4			
13	45	7			
14	52	6			
15	39	7			



Cuadro de Variables Frijol ICTA LIGERO					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	80	6	199/50= 3.98	24 g	322
2	75	4			
3	40	5			
4	40	3			
5	60	4			
6	40	3			
7	70	3			
8	49	4			
9	60	12			
10	90	11			
11	107	12			
12	40	9			
13	70	14			
14	40	6			
15	80	7			

Cuadro de Variables Frijol VAINA MORADA					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	110	7	204/50= 4.08	26 g	326
2	82	6			
3	60	4			
4	104	5			
5	30	3			
6	80	4			
7	85	9			
8	50	3			
9	45	5			
10	80	7			
11	92	7			
12	78	5			
13	55	4			
14	90	6			
15	70	6			

Cuadro de Variables Frijol ICTA CHORTI					
No	Altura Planta cm	No. Vainas/ Planta	Granos x vaina	Peso de 100 Granos	Rendimiento grano k/Ha
1	75	3	184/50= 3.68	21 g	182
2	34	4			
3	80	5			
4	55	3			
5	40	5			
6	60	6			
7	38	5			
8	30	3			
9	40	7			
10	35	5			
11	40	4			
12	67	9			
13	90	5			
14	65	9			
15	78	8			



### **3.5. Resumen de visitas técnicas al área de investigación**

De las tres variedades de Frijol evaluadas en las dos localidades como lo son la comunidad de Tishmuntique y La Prensa del municipio de Olopa, los Agricultores optaron por preferir la variedad de frijol Vaina Morada ya que es la que más se adapta a las condiciones edafoclimáticas del área.

Las parcelas que correspondían al Testigo fueron las parcelas que obtuvieron mejor desarrollo ya que los agricultores pusieron más voluntad y empeño en la ejecución de sus actividades agrícolas recomendadas esto se presentó en las dos localidades.

En algunas parcelas se tuvo la problemática de pérdida de planta por ataque de chimilca, donde se efectuaron aplicaciones preventivas con productos caracolicidas, así también pérdida por perjuicios causados por conejos.

También se presentó el aumento de lluvias perjudicando en algunas parcelas la germinación de semilla por ahogamiento, así como también presencia de enfermedades fungosas como la Pata Negra y mosaicos.

Para lograr la cosecha de las parcelas de las tres variedades de frijol la variedad vaina morada se alargó 15 días más debido a que se presentaron frentes fríos que retardaron la maduración de la vaina en la localidad de Tishmuntique.

Otra limitante que se presentó fue que los agricultores salen a trabajar en los meses de Noviembre y Diciembre para poder ganar el sustento para su familia y ganan su jornal cortando café en fincas cafetaleras del Municipio de Esquipulas y en fincas del País vecino de Honduras complicando así la asistencia para realizar actividades en el cuidado y manejo de las parcelas de frijol evaluadas.