

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE BAJA VERAPAZ
AGRONOMIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE MANEJO TRADICIONAL Y MANEJO TECNOLÓGICO EN EL CASERÍO PATUY, ALDEA LOS PAJALES; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL (CECI), DEL MUNICIPIO CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA. C.A.

EDDYN NOÉ RAXCACÓ ROMÁN

GUATEMALA, ENERO 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE BAJA VERAPAZ
AGRONOMÍA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE MANEJO TRADICIONAL Y MANEJO TECNOLÓGICO EN EL CASERÍO PATUY, ALDEA LOS PAJALES; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL (CECI), DEL MUNICIPIO CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA. C.A.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

EDDYN NOÉ RAXCACÓ ROMÁN

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, ENERO 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE BAJA VERAPAZ
RECTOR MAGNÍFICO
ING. MSC. MURPHY OLYMPO PAIZ RECINOS

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE	Lic. Julio Amilcar Ismalej Argueta
SECRETARIO Y REPRESENTANTE	
DOCENTE	Lic. José de Jesús Portillo Hernández
REPRESENTANTE PROFESIONAL	Arq. Teófanos de Jesús Perea Alvarado
REPRESENTANTE DOCENTE	Dr. Miguel Ángel Chacón Veliz
REPRESENTANTE ESTUDIANTILES	Sr. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente Sr. Erwin Esteban Molina Díaz

DIRECTOR CUNBAV

Lic. Lic. Julio Amilcar Ismalej Argueta

COORDINADOR ACADÉMICO

Ing. Elmer Rolando Juárez Chavarría

COORDINADOR DE LA CARRERA

Ing. Agr. Abner Dayrin Guzmán Balcarcel

COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

COORDINADOR	Ing. Agr. Abner Dayrin Guzmán Balcarcel
SECRETARIO	Ing. Agr. Orlando Flores López
VOCAL I	Ing. Agr. Vinicio Tziboy García
VOCAL II	Ing. Agr. Mario Gildardo García García
VOCAL III	Ing. Agr. Juan Carlos Galeano Fernández

REVISOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Ing. Agr. Orlando Flores López

ASESOR

Guatemala, enero de 2019

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

Honorables miembros

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE MANEJO TRADICIONAL Y MANEJO TECNOLÓGICO EN EL CASERÍO PATUY, ALDEA LOS PAJALES; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL (CECI), DEL MUNICIPIO CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA. C.A., como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

EDDYN NOÉ RAXCACÓ ROMÁN

ACTO QUE DEDICO

A:	
DIOS	“Señor todopoderoso”, por brindarme la vida, protegerme en el transcurso de mi carrera universitaria y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.
MIS PADRES	German Raxcacó y Delfina Román, con todo mi amor, por ser la fuerza, apoyo y fuente de inspiración.
MIS HERMANOS	Ilse, German, Jhonatan y Haslen, por todo su apoyo y cariño.
MI FAMILIA EN GENERAL:	Tíos, abuelos, primos, cuñado y sobrinos por ser un apoyo importante en mi vida.
AMIGA	Maité de los Santos con especial aprecio por su apoyo incondicional.
AMIGOS	Tatiana Estrada, Sergio Melchor, Carlos Rodríguez, Alex Tum, Pablo García, Miguel Xolop por los buenos momentos en la carrera y su amistad.
CATEDRÁTICOS	Por brindarme su conocimiento, sabiduría y tiempo durante la carrera.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA, País de la eterna primavera.

CENTRO UNIVERSITARIO DE BAJA VERAPAZ (CUNBAV), UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC), mi casa de estudios, la mejor en la educación superior.

Escuela de Agricultura del Nororiente (EANOR), por haberme enseñado valores y conocimientos que me ayudarán a desarrollarme profesionalmente.

Centro de Estudios y Cooperación Internacional (CECI), por darme la oportunidad de desarrollar el Ejercicio Profesional Supervisado y de ejercer mi profesión en el ámbito agrícola.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. Orlando Flores por ser mi asesor de investigación y por indicarme los lineamientos técnicos de la investigación y de la elaboración del presente documento.

Ing. Agr. Vinicio Tziboy por su colaboración y asesoría en el desarrollo del documento.

Ing. Agr. Ferdy Herrera por su apoyo brindado y por la confianza depositada en mi durante el desarrollo del EPS en el Centro de Estudios y Cooperación Internacional.

Ing. Agr. Edin González por ser mi supervisor de EPS y apoyo en la parte final de mi carrera.

A mis catedráticos en general por transmitirme los conocimientos y sabidurías para poder aprender más sobre mi carrera.

ICTA San Jerónimo, Ing. Agr. Mairor Osorio por la donación de semilla para el experimento.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPITULO I. DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO EN EL CASERÍO PATUY, ALDEA LOS PAJALES, CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA, C.A..	1
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 METODOLOGÍA	5
1.4.1 Fase de gabinete	5
1.4.2 Fase de campo	5
1.4.3 Fase final de gabinete	8
1.5 RESULTADOS	9
1.5.1 Ubicación del caserío Patuy	9
1.5.2 Límites	9
1.5.3 Clima	9
1.5.4 Zona de vida	10
1.5.5 Características geográficas	10
1.5.6 Hidrografía	10
1.5.7 Población	10
1.5.8 Demografía	10
1.5.9 Lenguaje materno	11
1.5.10 Situación económica y social	11
1.5.11 Vivienda	11
1.5.12 Religión	11
1.5.13 Educación	12
1.5.14 Infraestructura y servicios básicos	12
1.5.15 Entidades de apoyo	12
1.5.16 Organización local	12

CONTENIDO	PÁGINA
1.5.17 Lluvia de ideas y grupos focales	12
1.6 CONCLUSIONES	17
1.7 RECOMENDACIONES	19
1.8 BIBLIOGRAFÍA	20
1.9 APÉNDICE	21
CAPITULO II. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE FRÍJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), BAJO CONDICIONES DE MANEJO TRADICIONAL Y MANEJO TECNOLÓGICO EN EL CASERÍO PATUY, ALDEA LOS PAJALES, CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA, C.A.	26
2.1 PRESENTACIÓN.....	27
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	29
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	30
2.4 MARCO TEÓRICO	31
2.4.1 Marco conceptual.....	31
2.4.2 Marco referencial	50
2.5 OBJETIVOS.....	54
2.5.1 Objetivo general.....	54
2.5.2 Objetivos específicos	54
2.6 HIPÓTESIS.....	55
2.7 METODOLOGÍA	55
2.7.1 Lugar	55
2.7.2 Factores a evaluar	55
2.7.3 Descripción de los tratamientos	56
2.7.4 Diseño experimental	58
2.7.5 Modelo estadístico	59
2.7.6 Hipótesis experimental.....	60
2.7.7 Variable respuesta	62
2.7.8 Manejo del experimento	62
2.7.9 Análisis de los datos	65
2.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	67

CONTENIDO	PÁGINA
2.8.1 Rendimiento en kg/ha	67
2.8.2 Análisis económico	72
2.8.3 Análisis de aceptación de consumo	73
2.9. CONCLUSIONES	76
2.10. RECOMENDACIONES	78
2.11. BIBLIOGRAFÍA	80
2.12. APÉNDICES	84
CAPITULO III. SERVICIOS DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA REALIZADOS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL (CECI), PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA (PROCACHI). CUBULCO, BAJA VERAPAZ.	96
3.1 PRESENTACIÓN.....	97
3.2 OBJETIVO GENERAL	99
3.3 SERVICIO 1: ASISTENCIA TÉCNICA EN EL MANEJO DE UNIDADES PRODUCTIVAS (HUERTOS FAMILIARES, LOMBRICOMPOSTERA Y GALLINEROS), EN EL PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA.....	100
3.3.1 Objetivos	100
3.3.2 Metodología.....	100
3.3.3 Resultados	101
3.3.4 Evaluación.....	102
3.4 SERVICIO 2: APOYO EN INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO A FAMILIAS BENEFICIARIAS DEL PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA.	105
3.4.1 Objetivos	105
3.4.2 Metodología	105
3.4.3 Resultados	107

CONTENIDO	PÁGINA
3.4.4 Evaluación	107
3.5 SERVICIO 3: CAPACITACIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO A FAMILIAS BENEFICIARIAS DEL PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA.	110
3.5.1 Objetivos	110
3.5.2 Metodología	110
3.5.3 Resultados	111
3.5.4 Evaluación	112
3.6 SERVICIO 4: ELABORACIÓN DE PAQUETES TECNOLÓGICOS PARA CULTIVOS DE DIVERSIFICACIÓN EN EL PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA.	115
3.6.1 Objetivos	115
3.6.2 Metodología	115
3.6.3 Resultados	116
3.6.4 Evaluación	116
3.7 BIBLIOGRAFIA.....	123

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1 Colindancias del caserío Patuy.....	9
Cuadro 2 Síntesis de problemas y necesidades expuesta por hombres y mujeres del caserío Patuy.....	15
Cuadro 3 “A” Boleta de campo	21
Cuadro 4 “A” Guía de entrevista.....	22
Cuadro 5 Clasificación taxonómica del frijol.....	36
Cuadro 6 Plagas de importancia económica en el cultivo de frijol y su manejo	45
Cuadro 7 Descripción de los tratamientos	56
Cuadro 8 Manejo agronómico tecnológico para los tratamientos T1, T3 y T5.	57
Cuadro 9 Manejo agronómico tradicional para los tratamientos T2, T4 Y T6	58
Cuadro 10 Rendimiento en grano de frijol en kg/ha de los tratamientos evaluados.....	67
Cuadro 11 Análisis de varianza para el rendimiento en grano de frijol	68
Cuadro 12 Prueba múltiple de diferencias de medias de Tukey para el factor de genotipos y la variable rendimiento de frijol en kg/ha.	68
Cuadro 13 Prueba múltiple de diferencias de media de Tukey para el factor de Manejos agronómicos y la variable rendimiento de frijol en kg/ha.....	70
Cuadro 14 Análisis económico en la evaluación del rendimiento en grano de frijol en kg/ha de tres variedades bajo el manejo tecnológico y tradicional	72
Cuadro 15 Resultados de la evaluación de las variables de aceptación de consumo	73
Cuadro 16 “A” Encuesta para evaluar la aceptación de consumo de las variedades de frijol.....	86
Cuadro 17 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo ICTA Ligero + Manejo agronómico tecnológico	87
Cuadro 18 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo ICTA Ligero + Manejo agronómico tradicional	88
Cuadro 19 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo ICTA Chorti + Manejo agronómico tecnológico	89
Cuadro 20 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo ICTA Chorti + Manejo agronómico tradicional	90

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 21 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo Frijol criollo Patuy + manejo agronómico tecnológico	91
Cuadro 22 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo Frijol criollo Patuy + Manejo agronómico tradicional	92
Cuadro 23 “A” Resultado de las medias de 30 repeticiones del análisis de aceptación de consumo de tres variedades de frijol	93
Cuadro 24 “A” Bitácora de asistencia técnica utilizada en la institución por familia.	104
Cuadro 25 “A” Ficha técnica planificación de eventos y capacitaciones.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 Problemas y necesidades del componente agrícola y forestal	13
Figura 2 Problemas y necesidades del componente pecuario y social.....	13
Figura 3 Problemas y necesidades del componente económico, infraestructura y de servicio	14
Figura 4 “A” Reconocimiento del caserío Patuy.	23
Figura 5 “A” Realización del diagnóstico rural participativo	23
Figura 6 “A” Validación de los resultados por las familias	24
Figura 7 “A” Toma de datos (msnm del caserío Patuy) con dispositivo GPS.....	24
Figura 8 “A” Entrevista con el presidente del COCODE del caserío Patuy	25
Figura 9 “A” Croquis del caserío Patuy	25
Figura 10 Zonas productoras de frijol en Guatemala	32
Figura 11 Planta de frijol exponiendo sus hojas	34
Figura 12 Planta de frijol exponiendo su inflorescencia (A) y desarrollo de la inflorescencia floral (B).....	35
Figura 13 Semilla de frijol exhibiendo sus partes externas (A) e internas (B) de la plántula.36	
Figura 14 Plántula de frijol germinando	38
Figura 15 Plántula de frijol con hojas primarias	38
Figura 16 Planta de frijol con su primera hoja trifoliada	39
Figura 17 Planta de frijol con su tercera hoja trifoliada	40
Figura 18 Planta de frijol en la etapa de prefloración	40
Figura 19 Planta de frijol negro en la etapa de floración	41
Figura 20 Llenado de vainas en diferentes etapas de desarrollo	42
Figura 21 Planta de frijol en la etapa de madurez fisiológica	42
Figura 22 Mapa de ubicación del caserío Patuy, Cubulco, Baja Verapaz	50
Figura 23 Diseño de la parcela experimental	61

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 24 Rendimiento promedio de tres variedades de frijol, en grano expresado en kg/ha. En el caserío Patuy, aldea Los Pajales, Cubulco, Baja Verapaz	69
Figura 25 Rendimiento promedio de los manejos agronómicos de frijol, en grano expresado en kg/ha. En el caserío Patuy, aldea Los Pajales, Cubulco, Baja Verapaz	71
Figura 26 “A” Croquis del arreglo espacial (distanciamiento) de los tratamientos T1, T3 y T5.....	84
Figura 27 “A” Croquis del arreglo espacial (distanciamiento), de los tratamientos T2, T4 y T6.....	85
Figura 28 “A” Preparación del suelo en las unidades experimentales	94
Figura 29 “A” Tratamiento de la semilla con Insecticida.	94
Figura 30 “A” Aplicación de insecticida a los tratamientos T2,T4,T6	94
Figura 31 “A” Segunda limpia de los tratamientos T2, T4,T6	94
Figura 32 “A” Monitoreo a las unidades experimentales.	94
Figura 33 “A” Segunda limpia de los tratamientos T1, T3, T5	94
Figura 34 “A” Gira de campo a la parcela experimental	95
Figura 35 “A” Limpieza del grano.	95
Figura 36 “A” Toma de datos	95
Figura 37 “A” Almacenamiento de frijol de las unidades experimentales	95
Figura 38 “A” Evaluación de aceptación de consumo de las variedades de frijol.	95
Figura 39 “A” Toma de datos de evaluación de consumo.	95
Figura 40 Entrega de malla para gallineros.....	103
Figura 41 Entrega de semillas de hortalizas	103
Figura 42 Asistencia técnica en lombricompostera	103
Figura 43 Asistencia técnica en huertos familiares.	103
Figura 44 Asamblea comunitaria sobre apoyo en riego en caserío Pichal, Cubulco, B.V..	108

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 45 Medición de caudal de la fuente caserío Parajiup, Cubulco, B.V.....	108
Figura 46 Instalación de sistema de riego por goteo en parcela de sandía, en caserío Chirramos, Cubulco, B.V.	108
Figura 47 Instalación de sistema de riego por goteo cultivos de granos básicos en caserío Patuy, Cubulco, B.V.	108
Figura 48 Instalación de sistema de riego por goteo en parcela de sandía en caserío Chitomax, Cubulco, B. V.....	109
Figura 49 Instalación de sistema de riego por goteo en parcela de loroco en caserío Pichal, Cubulco, B. V	109
Figura 50 Capacitación teórica sobre mantenimiento de riego por goteo en caserío Chirramos, Cubulco, B.V	112
Figura 51 Capacitación teórica sobre mantenimiento de riego por goteo en caserío Patuy, Cubulco, B. V.....	112
Figura 52 Capacitación práctica de mantenimiento del sistema de riego por goteo en caserío Patuy, Cubulco, B.V.	113
Figura 53 Mantenimiento práctico del sistema de riego por goteo en caserío Patuy, Cubulco, B.V.....	113
Figura 54 Ficha técnica del cultivo de miltomate (<i>Physalis philadelphica</i>).....	117
Figura 55 Ficha técnica del cultivo de miltomate parte del envés de la hoja.....	118
Figura 56 Ficha técnica del cultivo de pepitoria (<i>Cucurbita argyrosperma</i>).....	119
Figura 57 Ficha técnica del cultivo de pepitoria parte del envés de la hoja	120
Figura 58 Ficha técnica del cultivo de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>).	121
Figura 59 Ficha técnica del cultivo de maíz dulce (<i>Zea mays var. saccharata</i>).	122

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE MANEJO TRADICIONAL Y MANEJO TECNOLÓGICO EN EL CASERÍO PATUY, ALDEA LOS PAJALES; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL (CECI), DEL MUNICIPIO CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA. C.A.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el apoyo del Centro de Estudios y Cooperación Internacional (CECI), Guatemala, C.A., en acuerdo con el Centro Universitario de Baja Verapaz (CUNBAV), de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), con el objetivo de contribuir a disminuir la inseguridad alimentaria de las familias beneficiarias, ayudando al crecimiento y desarrollo económico de los caseríos atendidos por la institución para contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de las familias.

Al aplicar el diagnóstico rural participativo (DRP) se determinaron problemas y necesidades de la localidad, con la participación de hombres y mujeres, identificando como datos relevantes: bajos rendimientos en cultivos de granos básicos, inaccesibilidad a semillas mejoradas, escases de insumos agrícolas, poca accesibilidad a sistemas de riego, falta de fuentes de empleos y asistencia técnica en el manejo agronómico de cultivos y manejos de aves de traspatio, otro problema expresado por las personas es el deterioro de los recursos naturales; las fuentes de agua, suelo y bosque.

En la evaluación de tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), bajo condiciones de manejo agronómico tradicional y manejo agronómico tecnológico, dirigido a agricultores de subsistencia e infra subsistencia, se determinó la variedad que tiene altos rendimientos, alta rentabilidad y mayor aceptación de consumo de parte de los agricultores. Los resultados de la investigación indican que existen diferencias significativas en los tratamientos evaluados, concluyendo que la semilla mejorada de frijol ICTA Ligero, presenta mayor rendimiento con un promedio de 1,815.44 kg/ha, alta rentabilidad de 142.1% y presenta una mejor aceptación de consumo por los agricultores, en comparación

de semilla ICTA Chorti y Frijol criollo Patuy. Se recomienda utilizar un manejo agronómico tecnológico ya que influye en el aumento de rendimiento.

Así mismo durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), se realizaron cuatro servicios de extensión agrícola en los caseríos atendidos por el Centro de Estudios y Cooperación Internacional (CECI) en el proyecto “Organización, Diversificación Productiva y Comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala” (PROCACHI), que incluyó en los servicios ejecutados la asistencia técnica en el manejo de unidades productivas (huertos familiares, lombricomposteras y gallineros), apoyo en las instalaciones de sistemas de riego por goteo, capacitación en el mantenimiento de sistemas de riego por goteo y elaboración de paquetes tecnológicos para cultivos de diversificación para las familias beneficiarias por el proyecto.

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO EN EL CASERÍO PATUY, ALDEA LOS
PAJALES, CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA, C.A.

1.1 INTRODUCCIÓN

El diagnóstico realizado en el caserío Patuy, aldea Los Pajales, del municipio de Cubulco, Baja Verapaz, llevó a la obtención de información mediante la aplicación de la metodología rural participativa comunitaria con enfoque de género, con la participación de hombres y mujeres de la localidad, para la identificación de problemas y necesidades del caserío. Se enfocó el diagnóstico en el área: social, cultural, económico, ambiental, agrícola, y pecuario, con la finalidad de generar información base del caserío.

Al estar en contacto con las familias del caserío Patuy en las diferentes actividades agrícolas y no agrícolas, se recopiló información apreciable y de gran importancia para el inicio del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, donde se obtuvo un panorama más claro de la realidad vivida por las familias, mediante el diagnóstico realizado se logró visualizar los problemas y necesidades del caserío. El hecho de conocer la problemática es de vital importancia para la comprensión, análisis de los problemas y necesidades, así tener una acertada participación dentro de la búsqueda de soluciones para los problemas comunitarios.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En el caserío Patuy, aldea Los Pajales, del municipio de Cubulco, B.V, no se cuenta con información para priorizar problemáticas y dar opciones de solución para promover el desarrollo del caserío. Para ello se hace la identificación, priorización de los problemas y necesidades, haciendo uso de la metodología de diagnóstico rural participativo comunitario con enfoque de género, que permite involucrar a todas las familias, promoviendo la participación de hombres, mujeres y jóvenes, apoyados con instrumentos, técnicas y métodos que faciliten la recolección de la información para su análisis.

El interés primordial es conocer a fondo la realidad social, cultural, económica, agrícola y pecuaria del caserío con el objetivo de redactar un documento donde se plasmen los resultados, para que las familias y las instituciones que intervienen en el área lo utilicen como una herramienta veraz y eficaz en la toma de decisiones, con el objeto de contribuir con el bienestar y mejoramiento de la calidad de vida de las familias.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Identificar los problemas y necesidades sociales, económicas, culturales, ambientales, pecuarias y agrícolas del caserío Patuy, aldea Los Pajales, del municipio de Cubulco, departamento de Baja Verapaz.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Aplicar herramientas de diagnóstico rural participativo para el diagnóstico en el caserío Patuy.

- ✓ Describir aspectos geográficos, climáticos, demográficos e infraestructura del caserío Patuy.

- ✓ Identificar las actividades agrícolas, pecuarias, sociales, culturales y económicas del caserío Patuy.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase de gabinete

Se consultaron medios bibliográficos que describen el área de trabajo con el propósito de tener una idea general del caserío Patuy. Se recopiló información mediante consulta a medios escritos, censos realizados por la municipalidad de Cubulco, B.V., centro de salud, centros educativos de la localidad, e informes realizados sobre la ubicación geográfica, extensión territorial, clima entre otros.

Se consultaron croquis del caserío Patuy, mapas cartográficos y la aplicación en línea Google Earth para reconocimiento del terreno y de la ubicación de los diferentes componentes de la aldea como caminos, infraestructura, veredas, altitudes, accidentes geográficos, ríos, entre otros.

1.4.2 Fase de campo

En esta fase se obtuvo información a través de dos actividades las cuales se realizaron con la autorización del COCODE para realizar el diagnóstico del caserío.

A. Recorrido por el caserío Patuy.

Se realizó un recorrido en todo el caserío, para identificar los sistemas de producción, colindancias, infraestructura, topografía, servicios básicos entre otros, se utilizó la técnica de observación directa implementado una boleta de campo donde se anotó la información obtenida durante el recorrido, (Cuadro 3 “A”).

Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a comunitarios durante los recorridos en la localidad, para obtener información acerca del caserío, utilizando una guía de entrevista, (Cuadro 4 “A”).

B. Diagnóstico rural participativo (DRP)

Para llevar a cabo el diagnóstico se invitó a las personas de la localidad interesadas en participar, aplicando herramientas de diagnóstico rural participativo, como: formación de grupos focales y lluvia de ideas.

Se informó de la metodología, objetivos, las instrucciones y la utilidad e importancia de esta, se mostró a las personas de la localidad los temas que requieren mayor atención, las actividades de hombres, mujeres y ambos, para conocer sus problemas y necesidades.

Las actividades del diagnóstico rural participativo se realizaron en la Escuela Oficial de Párvulos anexa a Escuela Oficial Rural Mixta, caserío Patuy, aldea Los Pajales, Cubulco, B.V. Se aplicó la técnica de formación de grupos de trabajo “Grupos focales” en la asamblea comunitaria, formando grupos de 12 personas, para trabajar las herramientas de lluvia de ideas para cada uno de los temas de interés.

La participación en los grupos focales se realizó de forma voluntaria. El tiempo necesario para realizar esta actividad fue de 1 hora.

En la asamblea comunitaria se aplicó la herramienta de lluvia de ideas, para obtener información pertinente, de forma rápida, trabajando con grupos focales organizados anteriormente para cada 2 temas, el tiempo utilizado para la aplicación de esta herramienta fue de dos horas, se utilizaron como insumos de apoyo: pizarra, papel manila, marcadores y cinta adhesiva.

La herramienta lluvia de ideas se enfocó a la identificación de los problemas y necesidades de cada tema de interés, a la vez, se enfocó en determinar las actividades que realizan los comunitarios en la localidad. Al finalizar, los resultados obtenidos se validaron en la asamblea comunitaria.

Definición de los componentes a investigar los cuales deben reflejar el objetivo del diagnóstico:

a. Componente agrícola

En este componente se tomaron aspectos técnicos del proceso de producción agrícola, los indicadores de esta variable son: cultivo que siembran, manejo agronómico, tenencia de la tierra.

b. Componente pecuario

Este componente se relacionó con la producción pecuaria del caserío, las especies animales que se crían dentro de la localidad y en cada unidad productiva, cual es la finalidad de su crianza. Sus indicadores son:

- Especies animales que poseen.
- Consumo y excedente.
- Subproductos obtenidos de sus animales.

c. Componente bosque

En este componente se incluyó el uso que se le da al bosque y su manejo, los productos que extraen de ella para consumo o venta, si poseen bosque natural y si realizan alguna actividad de manejo forestal.

d. Componente social

En este componente se contemplaron los principales rasgos sociales del caserío Patuy, por ejemplo, las migraciones, que constituyen uno de los fenómenos sociales que más se vive en la localidad, el número de hijos por familia y la escolaridad.

e. Componente económico

Este componente hizo alusión a otras actividades que las personas de la comunidad desempeñan, actividades agrícolas y no agrícolas que generan ingresos para el sostenimiento del hogar, como la elaboración de artesanías, albañilería, venta de fuerza de trabajo y el comercio.

f. Infraestructura y servicios básicos

En este componente se obtuvo información del acceso a los servicios básicos, infraestructura, como: carreteras, escuelas, puestos de salud, drenaje y alcantarillado, servicio de agua potable, energía eléctrica y transporte.

1.4.3 Fase final de gabinete

En esta última fase la información obtenida fue procesada, analizada, priorizada y organizada para la presentación de resultados, lo que permitió identificar los problemas y necesidades presentes en el caserío.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Ubicación del caserío Patuy

El caserío Patuy, aldea Los Pajales se encuentra a una distancia de 49 kilómetros del casco urbano de municipio de Cubulco, B.V, la carretera en su mayor parte de su trayecto es de terracería y veredas, los cuales se encuentran en buen estado. La localidad se encuentra ubicada en las coordenadas GTM X: 477414 y Y: 1683024, a una altitud de 965 msnm¹.

1.5.2 Límites

El caserío Patuy colinda con los caseríos que muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 1 Colindancias del caserío Patuy.

Cardinalidad	Aldeas y caseríos limitantes	Municipio
Norte	Aldea Chitac y caserío Parajiup	Cubulco, Baja Verapaz
Sur	Caserío El Cebollal	
Este	Caserío Chirramos	
Oeste	Caserío Los Encuentros	

Fuente: Elaboración propia

1.5.3 Clima

En el caserío Patuy no se tiene datos puntuales en relación con el clima, pero se hace referencia a la estación más cercana del INSIVUMEH en Cubulco, Baja Verapaz, con temperatura de 29° C máximos y 14.3° C mínimos, con una precipitación pluvial de 903.3 mm anual, con un clima cálido y el municipio es parte del corredor seco del país.

¹ Msnm: Metros sobre el nivel del mar.

1.5.4 Zona de vida

La zona de vida a la que pertenece el Caserío Patuy es Bosque Húmedo Subtropical Templado (Aguilar, M.A; y Aguilar, J.M.; y Aguilar J, J. 2010).

1.5.5 Características geográficas

Las características geográficas del caserío Patuy abarca tierras altas volcánicas y tierra altas sedimentarias, el relieve de los suelos va de plano ondulado y con pendientes en laderas de montaña, los suelos pueden ser profundos, medianamente profundos y poco profundos, arcillosos, francos y franco arenoso (Aguilar, M.A; y Aguilar, J.M.; y Aguilar J, J. 2010).

1.5.6 Hidrografía

Según los recorridos de campo se evidencia que el caserío Patuy posee dos quebradas que abastecen de agua para uso doméstico a sus habitantes y a la vez abastecen agua para riego a sus parcelas.

1.5.7 Población

El caserío Patuy cuenta con 272 habitantes distribuidos en 56 familias según en centro de salud de Cubulco, Baja Verapaz, siendo en su totalidad la población de etnia indígena, perteneciendo al pueblo Maya-Achí, la mayoría de las familias realizan agricultura tradicional de subsistencia y algunas familias de infra subsistencia.

1.5.8 Demografía

Según el censo realizado en el año 2015 por el centro de salud del municipio de Cubulco, Baja Verapaz, la población total del caserío Patuy asciende a 272 habitantes, 133 varones y 139 mujeres, agrupadas en 56 familias, ubicadas en 65 viviendas.

1.5.9 Lenguaje materno

El caserío Patuy habla la lengua Maya-Achí, las mujeres en su totalidad utilizan el traje típico de su comunidad elaborado a mano por ellos mismos.

1.5.10 Situación económica y social

Los habitantes del caserío Patuy no cuentan con fuentes de ingresos económicos sustentables, la mayoría de las personas invierten su fuerza de trabajo en la agricultura, venden su fuerza de trabajo en jornales en fincas cafetaleras, cañeras en el sur de Guatemala, la mínima parte de la población vende sus servicios a instituciones y empresas, el caserío afronta problemas y necesidades de seguridad alimentaria y salud.

1.5.11 Vivienda

La mayoría de las viviendas ubicadas en el caserío Patuy en gran porcentaje están construidas de paredes de adobe y tablas, techo de teja y lamina, el piso de las viviendas es de tierra, el lote donde se encuentra la vivienda está dividido en las siguientes partes: casa, letrina, gallinero y patio o huerto, los patios o huertos contienen especies frutales y algunas hierbas cultivadas, dentro de las especies frutales se pueden encontrar mango, limón, naranja, jocote y paterna y en el huerto se encuentra cilantro, rábano, chipilín, macuy, cebolla entre otras, dentro de la misma área se pueden encontrar animales domésticos como gallinas, cerdos y patos.

1.5.12 Religión

El caserío Patuy práctica dos religiones, la religión católica y la evangélica, cuenta con dos iglesias una de denominación católica y una evangélica llamada Iglesia Reformada.

1.5.13 Educación

El caserío Patuy cuenta con Escuela Oficial Rural Mixta, con niveles de preprimaria, primaria, así mismo con un Instituto de Educación Básica Telesecundaria con niveles de primero a tercer grado del nivel básico.

1.5.14 Infraestructura y servicios básicos

El caserío Patuy cuenta con escuela, servicios de letrización, servicio de salud, servicio eléctrico que cubre en su totalidad de las viviendas y con servicio de agua entubada que proviene de nacimientos y de quebradas, que abastece a la mayoría de la población (Raxcacó, 2014).

1.5.15 Entidades de apoyo

El caserío Patuy actualmente cuenta con el apoyo del Centro de Estudio y Cooperación Internacional -CECI-, que está impulsando proyectos de seguridad alimentaria y el apoyo del Programa Mundial de Alimentos que proporciona alimentos básicos para la población.

1.5.16 Organización local

El caserío cuenta con un consejo comunitario de desarrollo urbano y rural que representa al caserío en asuntos de interés, además cuenta con un consejo de padres de familia, catequistas para las actividades religiosas, organizaciones católicas, organizaciones evangélicas, comité de agricultura para todos los asuntos agrícolas y un comité de salud (Raxcacó, 2014).

1.5.17 Lluvia de ideas y grupos focales

Los datos que se recopilaron a través de la lluvia de ideas y grupos focales fueron el componente agrícola, pecuario, bosque, social, económico, infraestructura y servicio. A

continuación, en las Figuras 1, 2, 3 se presentan los carteles elaborados con hombres y mujeres sobre problemas y necesidades del caserío.

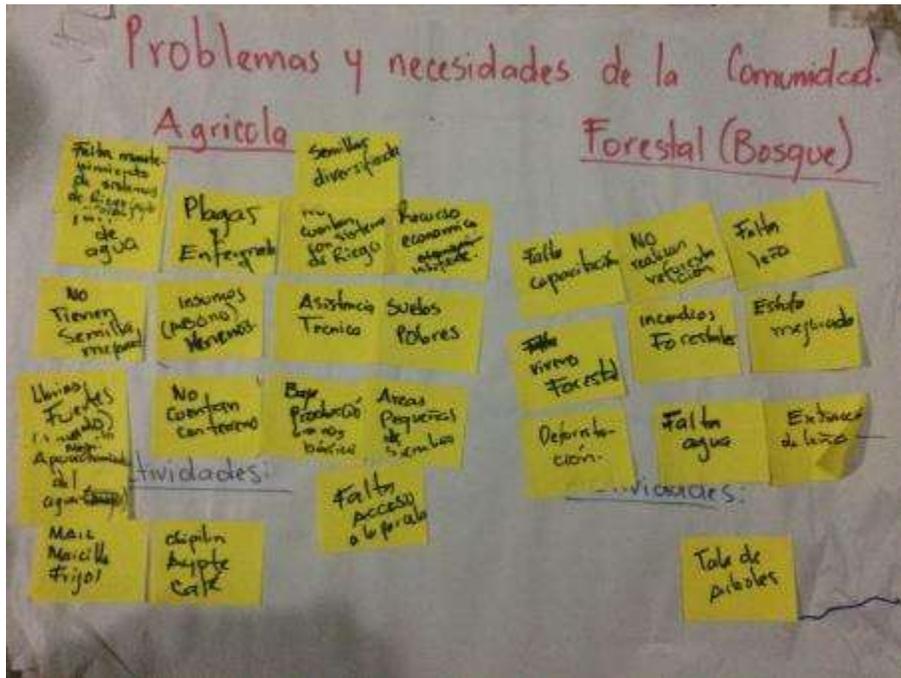


Figura 1 Problemas y necesidades del componente agrícola y forestal.



Figura 2 Problemas y necesidades del componente pecuario y social.

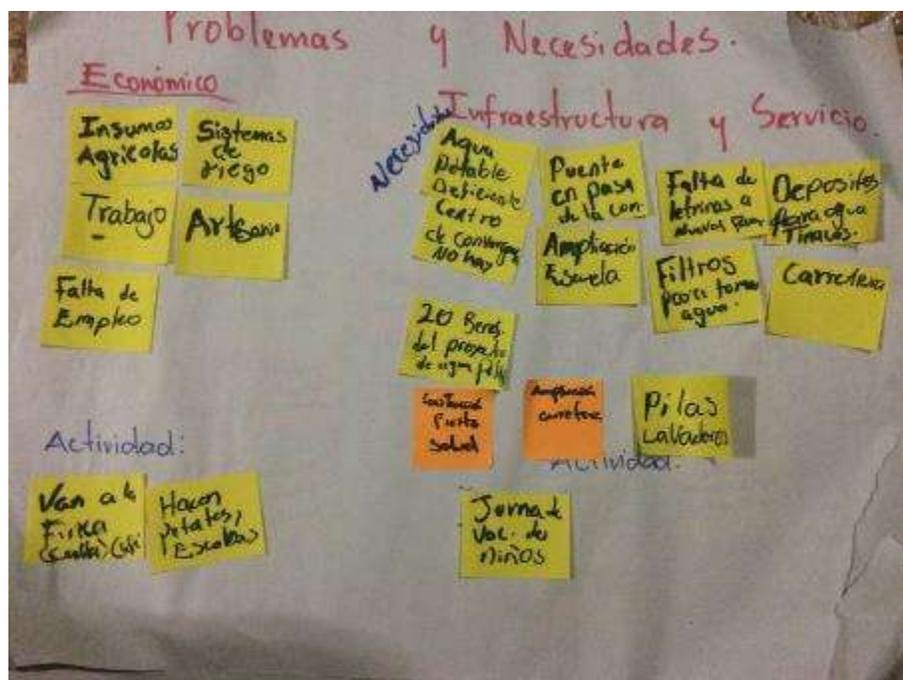


Figura 3 Problemas y necesidades del componente económico, infraestructura y de servicio.

En los resultados de los talleres realizados con hombres y mujeres del caserío de Patuy, se pudo reflejar desde el componente agrícola al componente infraestructura y servicio la identificación de las necesidades y problemas de la comunidad.

Los hombres plantearon sus problemas y necesidades desde el punto de vista agrícola siendo la falta de agua el problema principal. Hombres y mujeres plantearon que la mayoría de los agricultores no cuentan con sistema de riego, provocando esto la pérdida de los cultivos; la falta de mantenimiento de los sistemas de riego existentes ha provocado que no se puedan regar más áreas de cultivo, algunos agricultores no poseen acceso a tierras para siembra, poseen áreas muy pequeñas, la falta de insumos, fertilizantes y semillas mejoradas ha provocado baja producción en cultivos de granos básicos y hortalizas así como cultivos permanentes como el café. Por la falta de asistencia técnica no han podido utilizar nuevas alternativas para la producción.

Las mujeres plantearon sus problemas en relación a la crianza de aves de patio, muerte de aves por enfermedad, necesidad de jornadas de vacunación, además tanto hombres como mujeres plasmaron, varias necesidades y problemas que la localidad tiene como: falta de un puesto de salud, pocas oportunidades de empleo, necesidad de ampliación y mantenimiento de la carretera, débil apoyo institucional que se refleja en la falta de capacitación, falta de recursos para adquirir insumos agrícolas, pecuarios, ampliación del sistema de agua potable y de la escuela, entre otros. En el cuadro 1, se muestra la síntesis de los problemas y necesidades identificadas y expuestas por hombres y mujeres de la localidad.

Cuadro 2 Síntesis de problemas y necesidades expuesta por hombres y mujeres del caserío Patuy.

Componente	Problemas y necesidades
AGRÍCOLA	Falta de agua, la mayoría de agricultores no cuentan con sistemas de riego, falta de mantenimiento de sistema de riego existente, mejor aprovechamiento del agua, no cuentan con área de siembra, falta de acceso a las parcelas, áreas muy pequeñas de siembra, suelos pobres (nutrientes), erosión hídrica en las parcelas, recurso económico insuficiente, falta de insumos agrícolas, no cuentan con semillas mejoradas de granos básicos y hortalizas, falta de asistencia técnica, falta de fertilizantes, baja producción de granos básicos (frijol, maíz y sorgo), hortalizas (chipilín, rábano, cilantro, cebolla, macuy entre otras) y permanentes (café).
PECUARIO	Muertes por enfermedades (pestes), falta de conocimiento de crianza de aves, falta de alimento para aves, falta de recurso económico, prevención de enfermedades, jornadas de vacunación y capacitación de manejo de gallinero.
BOSQUE	Deforestación para la extracción de leña, incendios forestales, falta de reforestación, falta de capacitación, falta de vivero forestal.

Componente	Problemas y necesidades
SOCIAL	Migración a costa sur (cañeras y cafetales), falta de capacitación, no hay apoyo institucional.
ECONÓMICO	Falta de fuentes de empleo, falta de fuentes de ingresos económicos y desempleo.
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Ampliación de la Escuela Oficial Rural Mixta del caserío Patuy, construcción de puesto de salud, construcción de centro de convergencia, falta de letrinas a nuevas familias de la comunidad, agua entubada deficiente, ampliación de servicios de agua entubada, construcción de depósitos de agua, ampliación de carretera, mantenimiento y construcción de puente.

Fuente: Elaboración propia.

1.6 CONCLUSIONES

- Se puede observar que, tanto hombres y mujeres comparten el mismo sentir en cuanto a los problemas y necesidades que afectan la calidad de vida de las familias del caserío.
- La principal actividad del caserío es la agricultura, las personas se dedican a cultivar granos básicos como maíz, frijol y sorgo, también cultivan hortalizas en los huertos de traspatio entre ellos chipilín, cilantro, rábano, cebolla, macuy y amaranto.
- Las personas de la localidad tienen problemas y necesidades en el aspecto agrícola, como la falta de agua, inaccesibilidad a sistema de riego, carencia de insumos agrícolas, falta de asistencia técnica, nulo acceso a semilla mejoradas además no cuenta con terreno. Algunos agricultores poseen pequeñas áreas de siembra otras no poseen acceso a la parcela lo que hace difícil su aprovechamiento.
- En las actividades pecuarias, las mujeres tienen mayor participación, se dedican a la crianza de aves de corral (25 aves por familia aproximadamente) y crianza de ganado vacuno, esto se debe a que, en el caserío, las tierras son limitadas y son utilizadas netamente para la agricultura, el espacio utilizado solo está disponible en el traspatio de las casas.
- En el aspecto forestal tienen problemas de deforestación, extracción de leña, debido a la falta de concientización y capacitación sobre el cuidado y manejo de los recursos forestales.
- En el aspecto social y cultural del caserío cuenta con riquezas de traje típicos, comidas típicas y artesanías, en su totalidad las personas hablan la lengua Maya-Achí.

- En el aspecto económico las personas venden su fuerza de trabajo en las fincas cafetaleras y cañeras de la costa sur, también venden su fuerza de trabajo como jornales en su propio caserío, otros son carpinteros, albañiles de donde obtienen ingresos para sus familias.
- Las herramientas utilizadas en el diagnóstico del caserío de Patuy fueron: grupos focales y lluvia de ideas desarrollados en un diagnóstico rural participativo, además se utilizaron herramientas como la entrevistas y observación directa.

1.7 RECOMENDACIONES

- Promover la conservación y cuidado de los recursos naturales como el bosque, las fuentes de recarga hídrica y el recurso suelo para garantizar que próximas generaciones puedan aprovecharlas.
- Solicitar a la municipalidad de Cubulco, Baja Verapaz que diseñe proyectos agropecuarios acorde a las necesidades y problemas de los comunitarios.
- Capacitar constantemente a los comunitarios sobre manejo agronómico de los cultivos de granos básicos, hortalizas y manejo pecuario para garantizar la producción de alimentos.
- Crear planes de capacitación dirigidos a hombres y mujeres en temas y especialidades de panadería, carpintería, albañilería, electricista, o en mejoramiento del sistema agrícola, pecuario y mantenimiento de los sistemas de riego.
- Capacitar a hombres y mujeres en agricultura orgánica, proporcionándoles técnicas y estrategias para el manejo de plagas, enfermedades y abonos orgánicos en los huertos familiares.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Raxcacó, L.S. 2014. Informe de sistematización de la experiencia. Influencia del programa académico de desarrollo profesional Docente-PADEP/D. Guatemala, 97 p. (sin publicar)
2. Aguilar, M. A; Y Aguilar, J.M.; Y Aguilar J, J. 2010.Ecosistemas de Guatemala, un enfoque por zona de vida. Guatemala. 179 p.
3. Geilfus. F. 2009. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnostico, planificación, monitoreo, evaluación. San José, C.R. 217 p.
4. GN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 2002. Mapa de zonas de vida de Holdridge de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1: 2,000,000 Color.
5. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (s/f). Datos Meteorológicos De Los Departamentos. Guatemala, Consultado 03 marz 2017. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>

1.9 APÉNDICE

Cuadro 3 “A” Boleta de campo.

ASPECTOS	IDENTIFICACIÓN:
Sistema de Producción: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de cultivo - Tipo de riego 	
Infraestructura y Servicio: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de casa (material, techo) - Puentes - Carreteras - Electrificación - Puesto de salud - Agua potable - Transporte - Drenaje - Escuela 	
Pecuario: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de aves - Estructura 	
Topografía: <ul style="list-style-type: none"> - Determinación de altitud - Pendiente 	
BOSQUE <ul style="list-style-type: none"> - Leña - Manejo forestal - Reforestación 	

Caserío: Patuy Aldea: Los Pajales
Cubulco, Baja Verapaz

Fecha:
Responsable:

Cuadro 4 "A"

Guía de entrevista.

Guía de entrevista en el caserío de Patuy, aldea Los Pajales, Cubulco, Baja Verapaz	
Introducción	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación del entrevistador - Porqué estamos aquí - Presentación de la metodología
Información general	<ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de la familia, número de personas que trabajan en la familia - Fuentes de ingreso - Tenencia y tamaño de terreno
Caracterización de Infraestructura y servicios	<ul style="list-style-type: none"> - Qué tipos de servicios cuentan: - Electricidad - Señal telefónica - Drenaje - Carreteras, puentes - Puestos de salud y educación - Agua (Potable, entubada y riego)
Caracterización del subsistema agrícola	<ul style="list-style-type: none"> - Principales cultivos - Problemas de producción y comercialización - Mano de obra - Ingresos - Comparación con situación de hace unos años
Caracterización del subsistema de producción animal	<ul style="list-style-type: none"> - Principales tipos de producción - Problemas de producción y comercialización - Mano de obra - Ingresos - Comparación con situación de hace unos años
Comentarios adicionales	
Conclusión	<ul style="list-style-type: none"> - Qué vamos a hacer después - Agradecimiento

En cada apartado hacer las anotaciones correspondientes de la entrevista.



Figura 4 "A" Reconocimiento del caserío Patuy.



Figura 5 "A" Realización del diagnóstico rural participativo.



Figura 6 "A" Validación de los resultados por las familias.

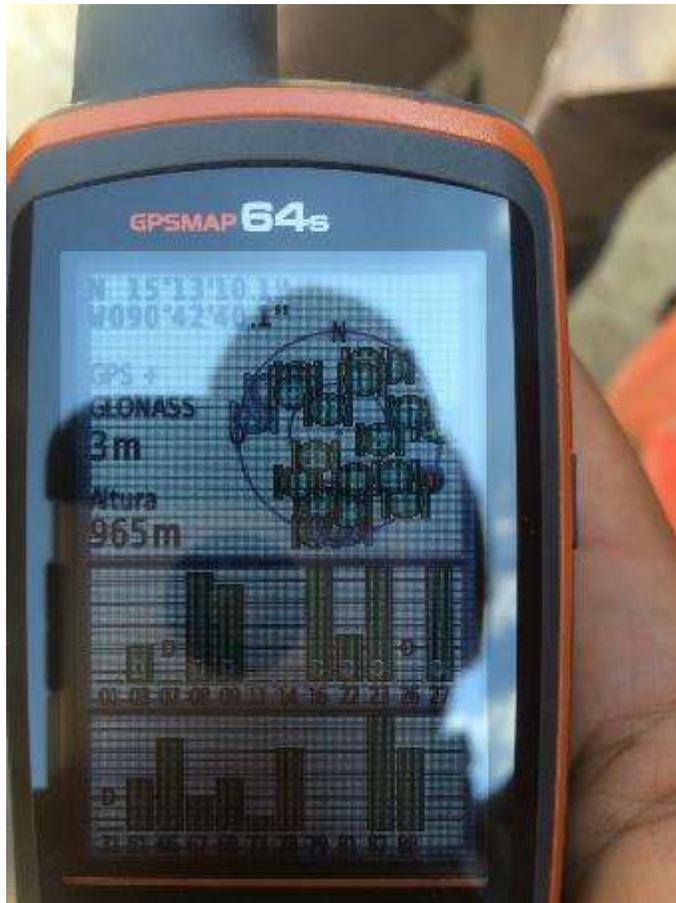


Figura 7 "A" Toma de datos (msnm del caserío de Patuy) con dispositivo GPS.



Figura 8 “A” Entrevista con el presidente del COCODE del caserío de Patuy

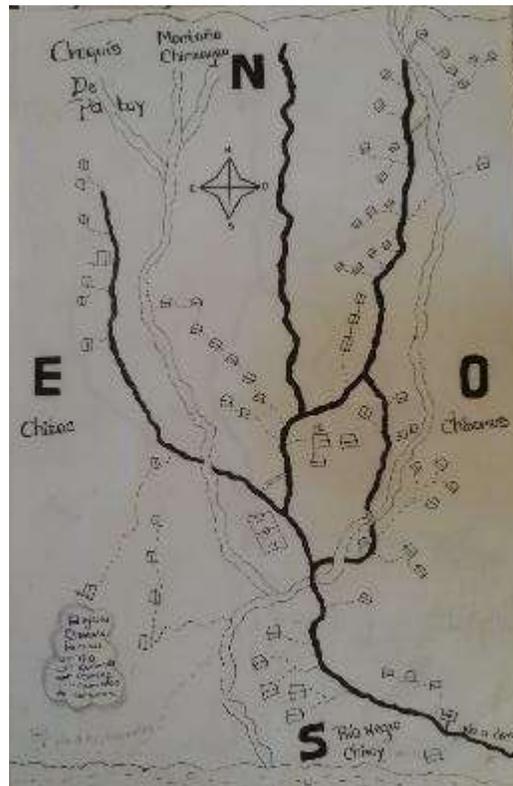


Figura 9 “A” Croquis del caserío de Patuy.

CAPITULO II

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), BAJO CONDICIONES DE MANEJO TRADICIONAL Y MANEJO TECNOLÓGICO EN EL CASERÍO PATUY, ALDEA LOS PAJALES, CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA, C.A.

CHAPTER II

EVALUATION OF THE YIELD OF THREE VARIETIES OF BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.), UNDER CONDITIONS OF TRADITIONAL HANDLING AND TECHNOLOGICAL HANDLING IN THE CASERÍO PATUY, ALDEA LOS PAJALES, CUBULCO, BAJA VERAPAZ. GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, el frijol es uno de los componentes básicos de la dieta alimentaria de la mayoría de la población, especialmente de comunidades de escasos recursos (ICTA, 2011), el frijol en Guatemala es cultivado en todas las regiones de la república entre los 50 y 2300 metros sobre el nivel de mar, bajo distintas condiciones edafológicas y climáticas.

El Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola (ICTA), se ha dedicado al mejoramiento de semillas de granos básicos en especial de frijol, a pesar de eso los agricultores del caserío de Patuy, aldea Los Pajales, del municipio de Cubulco continúan con el uso generalizado de semillas criollas adaptadas a los suelos y condiciones climáticas de la localidad, dejando a un lado el uso de variedades mejoradas de frijol por falta de conocimiento de la existencia de estos materiales y su manejo agrícola.

En la presente investigación se evaluaron tres variedades de frijol: ICTA Ligero e ICTA Chorti y Frijol criollo Patuy, la investigación se realizó en el caserío Patuy, de la aldea Los Pajales, del municipio de Cubulco, Baja Verapaz. Se estableció el experimento bajo un diseño experimental en bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones, provenientes del bifactorial 3 x 2 (3 genotipos y 2 manejos agronómicos), bajo condiciones de manejo tradicional de los agricultores y bajo manejo tecnológico recomendado por ICTA.

El estudio se desarrolló con la finalidad de evaluar, el rendimiento de frijol del grano en kilogramos por hectárea, rentabilidad en la producción de las variedades y estudio de aceptación de consumo de las variedades, bajo distintos manejos agronómicos en la comunidad, el experimento se realizó con la participación de agricultores del caserío. Los resultados que se obtuvieron a nivel de campo fueron sometidos a evaluación estadística donde se presentaron diferencias significativas en las variables respuestas del experimento.

En síntesis, se logró determinar que la variedad ICTA Ligerero, estadísticamente presentó el mejor rendimiento en kg/ha, obteniendo un rendimiento de 2220.72 kg/ha, además presentó una rentabilidad de 142.1%, esta variedad obtuvo una aceptación de consumo alta en cuanto a la densidad, color, sabor del grano y sabor del caldo que es similar al Frijol criollo Patuy, que es considerado la variedad de mejor aceptación por los agricultores de la localidad. Además, al utilizar el manejo tecnológico recomendado por ICTA se obtienen rendimientos altos entre las variedades de frijol evaluadas en comparación del manejo tradicional utilizado por los agricultores que obtienen rendimientos bajos entre las variedades.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el caserío Patuy, aldea Los Pajales, del municipio de Cubulco, Baja Verapaz, uno de los problemas identificados es el bajo rendimiento de cultivos de granos básicos en especial el frijol, por falta de semillas mejoradas, fertilizantes y recursos económicos. Los agricultores del caserío han tratado de establecer cultivos de maíz y frijol para autoconsumo y comercialización para responder a las principales necesidades de sus familias, sin embargo los resultados no han sido los esperados ya que requieren el apoyo tecnológico para las actividades agrícolas, además se hace necesario la implementación de un sistema de riego para establecer las condiciones mínimas de requerimiento de agua en las parcelas de granos básicos por la baja de precipitación pluvial, canículas prolongadas y por el riesgo de sequías, ya que la localidad pertenece a la región denominada corredor seco, que aumenta el riesgo de pérdidas de los cultivos.

El material de frijol que actualmente se está cultivando en el caserío de Patuy se ha degradado genéticamente y se ha observado la susceptibilidad a plagas y enfermedades y por ende muestra muy bajos rendimientos. La dieta alimenticia de la localidad se basa en granos básicos (maíz y frijol) con bajos contenidos nutricionales, lo que hace evidente la falta de una alimentación y nutrición adecuada para las familias.

Se espera que con la presente investigación de variedades de frijol de ICTA Chorti, ICTA Ligero y del Frijol criollo Patuy, se pueda poner a disposición el material de mayor rendimiento para los agricultores de escasos recursos económicos del caserío.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Las familias del caserío Patuy se mostraron interesadas en la utilización de semillas mejoradas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), que generen mayores rendimientos y conocer nuevas alternativas de producción de variedades genéticamente mejoradas para el consumo familiar y el aprovechamiento de los excedentes para la venta que permitan contribuir con una mejor economía familiar. Además de contribuir a garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de las familias de subsistencia e infrsubsistencia, ya que actualmente las familias utilizan semillas criollas con bajos rendimientos en la producción, utilizándose únicamente para autoconsumo familiar.

La presente investigación se plantea con el propósito de evaluar variedades de frijol mejoradas producidas por el ICTA, disponibles en el mercado y evaluar la variedad de Frijol criollo Patuy del caserío, con distintos manejos agronómicos que va dirigido a pequeños agricultores de subsistencia e infrsubsistencia, para determinar cuál de los materiales genéticos tiene un mejor rendimiento, alta rentabilidad, mayor aceptación de consumo en el área y mejor adaptabilidad a las condiciones de manejo agronómico tradicional y manejo agronómico tecnológico en la localidad. Para ello se establecerá como testigo al material criollo que durante décadas se ha cultivado en el área y que actualmente están utilizando.

2.4 MARCO TEÓRICO

2.4.1 Marco conceptual

A. Importancia del frijol en Guatemala

El frijol común, es una de las leguminosas más importantes en la dieta diaria de los guatemaltecos, ocupa a nivel mundial el tercer lugar como fuente de proteínas y sexto en calorías, aunque también es una fuente importante de minerales (ICTA, 2011).

Como producto alimenticio básico la semilla de frijol, su demanda siempre aumenta, es comprensible la tendencia al alza que se observa, tanto en la superficie cosechada y la producción obtenida (ICTA, 2011).

En Guatemala, dentro de los granos básicos, el cultivo de frijol ocupa el segundo lugar después del maíz (*Zea mays*), tanto por la superficie sembrada como por la cantidad que consume la población. El frijol se cultiva a nivel nacional variando, desde luego, el área de siembra, los rendimientos y las tecnologías de manejo de una región a otra (ICTA, 2011).

Blair et al, citado por Hernandez et al. (2015), indica que “El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es el cultivo que más disminuye su producción, sobre todo en países en desarrollo donde el riego para las cosechas es poco frecuente”.

En Guatemala se encuentran cuatro regiones delimitadas, que sobresalen como productoras de frijol las cuales por orden de importancia son: Región Oriental, Región Altiplano, Región del Norte y Región del Sur. Las mayores producciones de frijol negro del año agrícola 2002/2003 (INE, 2003), se obtuvieron en Petén con 610 mil quintales, (27.0 % producción); Jutiapa con 229 mil quintales, (13.2%) y Chiquimula con 224 mil quintales, (9,9 5). Las menores producciones se reportan en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu con una producción de 5 mil quintales, (0.2 %) (ICTA, 2011).

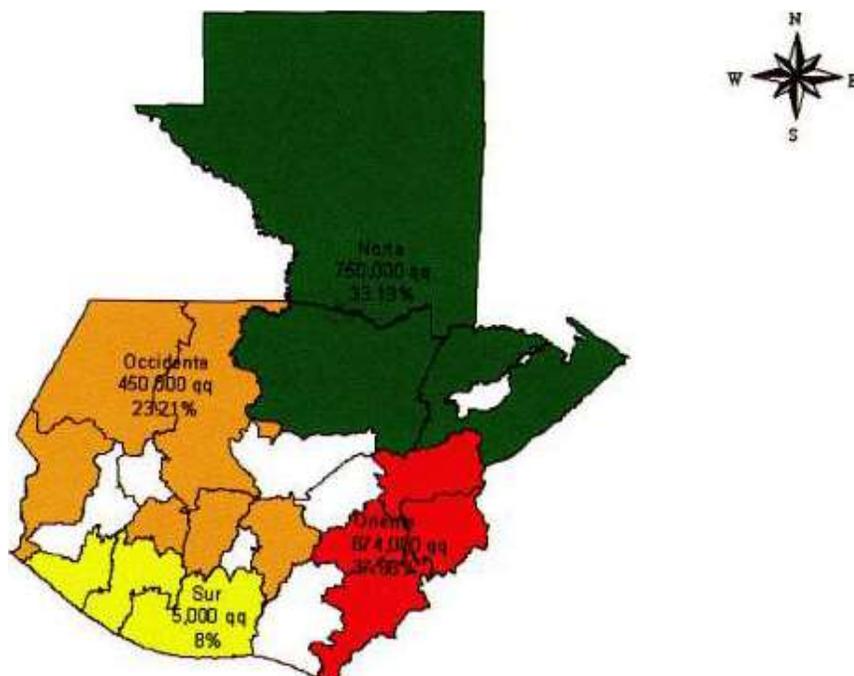


Figura 10 Zonas productoras de frijol en Guatemala.

Fuente: Tomado de ICTA 2011:1

B. Origen

Los botánicos consideraban que la planta de frijol era oriunda del Asia (China), y de Candolle, en el año 1883, la calificaron como de origen desconocido o incierto. Hoy en día se sabe que es procedente de México y de la zona central de Suramérica. Se considera que los mexicanos fueron los primeros en iniciar con la domesticación del cultivo hace unos 5,000 años a. c. Actualmente en el norte de Argentina se encuentran algunas formas silvestres, espontáneas, posiblemente antecesoras del frijol común (*Phaseolus aborigineus* B.) (Héctor, 1981).

C. Descripción botánica

La planta de frijol tiene hábitos de crecimiento variado, se pueden mencionar el crecimiento determinado, en Guatemala comúnmente se le reconoce como frijol de suelo, el crecimiento indeterminado; las plantas de frijol generalmente están postradas o son

rastreras si no tienen un apoyo vertical para treparse fácilmente, por medio de sus zarcillos se enrolla a un soporte que en Guatemala también se le conoce como frijol de enredaderas, (Héctor, 1981).

Las flores poseen una inflorescencia terminal del tallo principal, característica que determina o finaliza el desarrollo de la planta. Las plantas con crecimiento indeterminado, su floración es axilar y, por consiguiente, el crecimiento del tallo continúa en forma indeterminada, éste último puede subdividirse en tres formas: el indeterminado arbustivo, indeterminado postrado e indeterminado trepador (Héctor, 1981).

Hay varias clasificaciones de acuerdo con la capacidad de crecimiento de las plantas indeterminadas de frijol, desde aquellas ligeramente trepadoras que, bajo ciertas condiciones, solamente, emiten un zarcillo que se agobia parcialmente, dándole el aspecto de una planta determinada, hasta aquellas de tipo indeterminado que bajo ciertas condiciones pueden alcanzar entre 8 y 10 metros de altitud o extensión. Estas plantas, por lo general, son cultivadas en las zonas altas de los Andes y en algunas zonas de México, donde comúnmente son asociadas con otros cultivos para darles soporte a la planta (Héctor, 1981).

El sistema radical de la planta de frijol consta de una raíz principal y muchas ramificaciones laterales dándole la forma de un cono; como en todas las leguminosas, el frijol hace simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, formando nodulaciones de tamaños muy variados. Las nodulaciones reciben de la planta hidratos de carbono, pero tienen la propiedad de fijar el nitrógeno del aire del suelo, el cual es cedido en una buena proporción a la planta (Héctor, 1981).

Los tallos de la planta son delgados, débiles y angulosos y de sección cuadrangular; son órganos que parcialmente almacenan pequeñas cantidades de alimentos fotosintetizados, los cuales más tarde son cedidos a las vainas (frutos) y luego cuando los tallos son viejos se ahuecan (Héctor, 1981).

Las hojas son alternas, compuestas de tres folíolos, dos laterales y uno terminal, de forma y tamaño variables con pulviniolos y pulviniolos fotosensitivos. Las hojas pueden variar su estructura ligeramente de acuerdo con el medio ambiente donde crecen (Héctor, 1981).

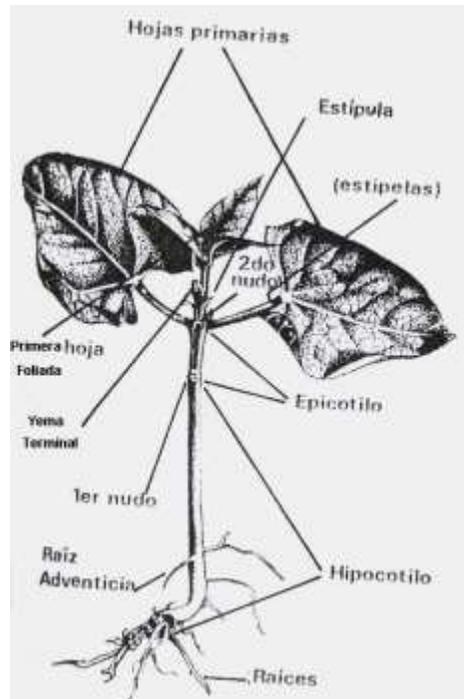


Figura 11 Planta de frijol exponiendo sus hojas.

Fuente: Tomado de Héctor 1981:14

Las inflorescencias del frijol, pueden ser terminales o axilares, y están dispuestas en racimos con numerosas flores, de número variable, lo cual es un carácter de las variedades. (Ver figura 12 A) La flor es típica y caracteriza a la familia, con estilo retorcido siguiendo la circunvalación de la quilla (ver figura 12 B) (Héctor, 1981).

El tiempo para florecer varía con la variedad, temperatura y fotoperiodo, normalmente es 28-42 días. La floración normalmente se completa en 5-6 días a los 20-25 °C en los genotipos arbustivos determinantes y en 15-30 días en los genotipos trepadores indeterminados. Las flores abren a la salida del sol y se marchitan al ocaso (Héctor, 1981).

En las plantas de frijol es usual la auto polinización; la frecuencia de polinización cruzada es baja. Dos tercios de las flores producidas pueden abortar y bajas temperaturas o tensión de humedad, frutas jóvenes y semillas en vías de desarrollo pueden presentar abscisión. El período de llenado de la semilla puede tomar de 23 a 50 días. La madurez de la semilla seca alcanza 65-150 días después de sembrar (Héctor, 1981).

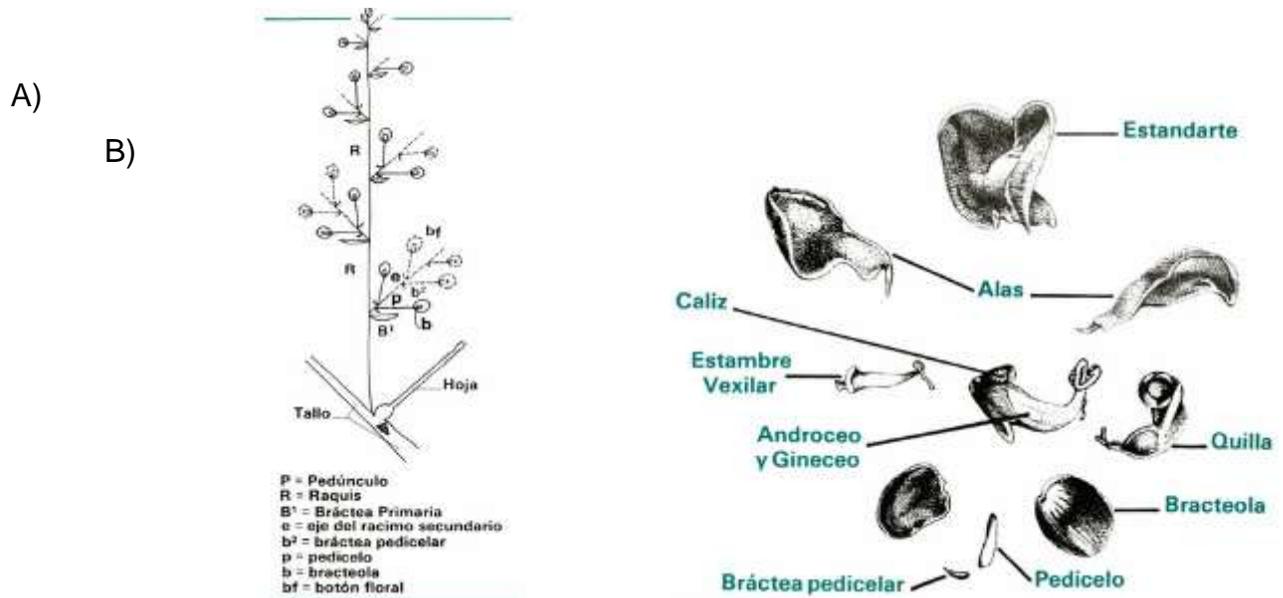


Figura 12 Planta de frijol exponiendo su inflorescencia (A) y desarrollo de la inflorescencia floral (B).

Fuente: Tomado de Héctor 1981:36

Los granos son de formas muy diversas, sin embargo, se mencionan los tipos más importantes esféricos, redondos, arriñonados, cilíndricos y otros. Los colores pueden también variar mucho y además presentan matices con diferentes diseños. Los granos están constituidos por dos cotiledones, formados de tejido parenquimatoso con alto contenido de almidón y proteínas (Héctor, 1981).

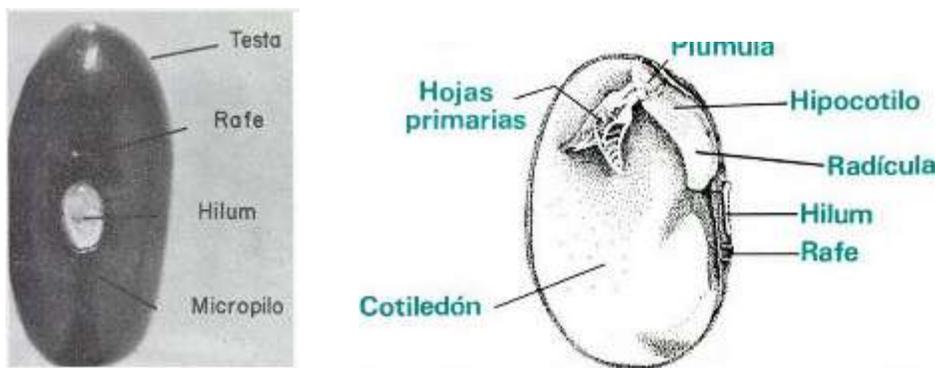


Figura 13 Semilla de frijol exhibiendo sus partes externas (A) e internas (B) de la plántula.

Fuente: Tomado de Héctor 1981:45

D. Clasificación Taxonómica

En el cuadro siguiente se tiene la clasificación taxonómica de la planta de frijol.

Cuadro 5 Clasificación taxonómica del frijol.

Reino:	Plantae
Sub Reino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Subtribu:	Phaseolinae
Género:	Phaseolus
Sección:	Phaseolus
Especie:	vulgaris

Fuente: Tomado de Valladares 2010:04

E. Descripción de las etapas de desarrollo

El desarrollo de la planta de frijol de manera general posee dos fases sucesivas: la vegetativa y la reproductiva.

La fase vegetativa del desarrollo de la planta de frijol se inicia en el momento en que la semilla dispone de condiciones favorables para germinar, y termina cuando aparecen los primeros botones florales; en esta fase se forma la mayor parte de la estructura vegetativa que la planta necesita para iniciar su reproducción. La fase reproductiva se inicia con la aparición de los primeros botones o racimos florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha; a pesar de ser esta fase eminentemente reproductiva, durante ella las variedades indeterminadas (Tipos 1I, 1II y IV) continúan, aunque con menor intensidad, produciendo estructuras vegetativas. (CIAT, 1986).

a. Etapa V0: Germinación

En esta etapa la semilla de frijol absorbe agua para favorecer el proceso de germinación con la aparición de la radícula, convierte en la raíz primaria. En la parte alta de la radícula se desarrollan entre tres y siete raíces secundarias. Sin embargo, si la semilla es de mala calidad ésta no germina o se pudre en el suelo (INTA, 2009).

b. Etapa V1: emergencia

El hipocótilo de la planta, corresponde a la parte subterránea del tallo principal y comienza a desarrollarse uno a dos días después de la aparición de la radícula, lo cual conduce a los cotiledones hacia arriba hasta que son visibles sobre el suelo. Si la semilla es de calidad, emerge uniforme y crece con vigor (INTA, 2009).



Figura 14 Plántula de frijol germinando.

Fuente: Tomado de INTA 2009:2

c. Etapa V2: aparición de hojas primarias

Las hojas primarias de la planta son unifoliadas, opuestas y se desarrollan a partir del segundo nudo del tallo. En la medida que la planta alcanza otras etapas fenológicas, las hojas primarias se desprenden en alguna etapa del cultivo y dejan visible el segundo nudo del tallo (INTA, 2009).



Figura 15 Plántula de frijol con hojas primarias

Fuente: Tomado de INTA 2009:2

d. Etapa V3: primera hoja trifoliada

Los folíolos todavía unidos aumentan de tamaño, luego se separan, al final se despliegan y extienden en un solo plano, cuando se inicia la etapa V-3 la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias de la planta (INTA, 2009).



Figura 16 Planta de frijol con su primera hoja trifoliada.

Fuente: Tomado de INTA 2009:2

e. Etapa V4: tercera hoja trifoliada

Esta etapa se presenta entre 18 y 22 días después de la siembra, comienza a producir los brotes laterales que posterior se convierten en ramas principales donde se fijará la producción de vainas. En este momento las plantas de frijol demandan mayor cuidado en lo que respecta a las malezas, por ser el período crítico de competencia. Se debe realizar control de malezas mecánico o químico con la aplicación de herbicidas selectivos para que su efecto sea incrementar el rendimiento (INTA, 2009).



Figura 17 Planta de frijol con su tercera hoja trifoliada

Fuente: Tomado de INTA 2009:3

f. **Etapa R5: prefloración**

Las variedades de hábito indeterminado, en esta etapa presenta el inicio de la aparición de racimos en los nudos inferiores (INTA, 2009).



Figura 18 Planta de frijol en la etapa de prefloración

Fuente: Tomado de INTA 2009:3

g. **Etapa R6: floración**

La floración de la planta ocurre entre los 28 y 38 días después de la siembra. Las variedades precoces florecen más rápido mientras que la floración en variedades tardías lo realiza en mayor número de días. Las variedades de color negro tienen flores lilas o moradas (INTA, 2009).

La planta de frijol es autógama, por lo tanto, las flores se auto fecundan. La fecundación cruzada se puede presentar entre 2 y 5 por ciento, en condiciones normales de cultivo (INTA, 2009).



Figura 19 Planta de frijol negro en la etapa de floración

Fuente: Tomado de INTA 2009:3

h. Etapa R7: formación de vainas

Después de la fecundación de la flor, la corola se marchita y la vaina empieza a crecer. Cuando aparece la primera vaina en el 50% de las plantas del cultivo se considera iniciada la etapa R7; en ese momento, la corola puede estar desprendida o puede colgar aun del extremo inferior de las vainas (CIAT, 1986).

La etapa R7 finaliza cuando las vainas alcanzan su máxima longitud, y sólo entonces comienza definitivamente el crecimiento de los granos (en la etapa R8) (CIAT, 1986).

i. Etapa R8: llenado de vainas

Las vainas después de la floración comienzan el desarrollo del grano y comienza a crecer. Las vainas aumentan entre los 15 a 20 días después de la floración. Los granos crecen rápido y alcanzan su peso máximo entre los 30 a 35 días después de la floración (INTA, 2009).

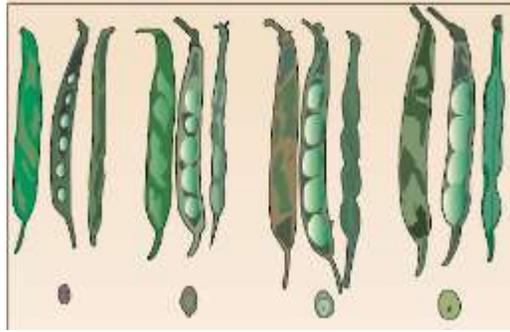


Figura 20 Llenado de vainas en diferentes etapas de desarrollo.

Fuente: Tomado de INTA 2009:4

j. Etapa R9: maduración

Se inicia cuando la primera vaina del 50% de las plantas de un cultivo cambia su color verde por amarillo o pigmentado; las hojas, empezando por las inferiores, adquieren un color amarillo y se caen (CIAT, 1986).

Todas las partes de la planta se secan y en particular las semillas, cuyo contenido de agua baja hasta llegar a un 15%; las semillas toman su color final y la planta está lista para la cosecha (CIAT, 1986).



Figura 21 Planta de frijol en la etapa de madurez fisiológica.

Fuente: Tomado de INTA 2009:4

F. Ecología de la planta del frijol

En Guatemala, el cultivo de frijol negro se siembra en todos los climas y suelos de la república, desde los 50 hasta los 2,300 metros sobre el nivel del mar (ICTA, 1996).

a. Preparación del suelo

Existen, medios o formas para preparar el suelo generalmente de forma manual, la preparación manual se hace con azadón, machete (cortando solamente la maleza) o cuma, con fuerza animal pasando el arado, también se puede hacer de forma mecánica pasando la rastra y el arado (ICTA, 2011).

b. Suelos

El cultivo se adapta a diferentes condiciones de suelo siempre que éstos no sean demasiado pesados, prefiriendo los suelos de franco arcillosos y francos, con un PH de 6.0 a 7.5 (Manuel, 1987).

El cultivo de frijol se desarrolla en suelos de baja fertilidad con buena estructura y drenaje. Estos suelos en su mayoría son del orden Ultisol e Inceptisol. No obstante, se cultiva y desarrolla bien en suelos de fertilidad moderada y texturas livianas (como suelos de origen volvánico o Andisoles) (Hernández, 2009).

c. Clima

El cultivo de frijol se adapta a diferentes zonas climáticas del país, cálido, templado y frío, alturas comprendidas entre 0 a 9,000 pies sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre los 18 y 24 grados centígrados, existiendo variedades adecuadas para dichas zonas. Temperaturas mayores de 27 grados provocan la caída de las flores y las bajas temperaturas perjudican el crecimiento. En la zona fría debe cultivarse fuera de la

época de heladas, pues es muy sensible. Es conveniente una atmosfera seca durante la época de cosecha (Manuel, 1987).

Barrios, citado por Dell'Amico et al. (2017), indica que "El estrés por sequía es el factor abiótico que afecta en mayor grado la producción mundial de cultivos y en consecuencia la de alimentos".

Iturriaga, citado por Hernandez et al. (2015), indica que "La disponibilidad de agua es el más limitante en la producción agrícola a nivel mundial, ya que más del 30% del planeta son áreas de baja precipitación, es decir con menos de 200 a 400 mm de precipitación por año".

García, citado por Rodas. (2013), indica que el cultivo de frijol requiere entre 300 a 400 mm de lluvia.

Nazeer y Ali, citado por Tornés et al. (2016), indica "A la búsqueda de alternativas sostenibles y eficientes de sistemas de riego que utilicen menor cantidad de agua y que al mismo tiempo produzcan mejores rendimientos en la producción".

d. **Época de siembra**

La época de siembra adecuada para el cultivo de frijol es aquella que ofrece las condiciones climáticas para un buen desarrollo del cultivo, permite que la cosecha coincida con el periodo de baja precipitación pluvial, para evitar daños en el grano por exceso de lluvia (ICTA, 2011).

Siembra de primera (mayo-junio) invierno, esta siembra da inicio al año agrícola del cultivo de frijol, la cual varía entre zonas productoras, pero la mayoría de los productores siembra en el período comprendido entre el 15 de mayo y el 15 de junio, la etapa de madurez fisiológica de la planta regularmente coincide con la época seca de julio-agosto (canícula) (ICTA, 2011).

Siembra de segunda, esta siembra representa el 60% del área total sembrada. Se realizan en los meses de septiembre y octubre. En este período se siembra frijol de acuerdo con las características climáticas de las diferentes regiones del país (ICTA, 2011).

Dávila, citado por Polón et al. (2014), indica que “El 60% de la producción mundial de frijol se obtiene bajo condiciones de déficit de hídrico, lo que ha llevado a considerar a la sequía como el segundo factor limitante para su rendimiento, después de las enfermedades”.

G. Aspectos agronómicos

a. Fertilización

Según López (2013), que a través de un análisis químico del suelo se determina la cantidad de nutrientes que posee un suelo, el éxito del análisis químico del suelo es determinado por la densidad aparente de la capa arable (0.20 m de profundidad), que puede variar entre 0.3 y 2.0 gr/cm².

El cultivo de frijol tiene buena respuesta a la aplicación de fertilizante a base de nitrógeno (N) y fósforo (P₂O₅), con la dosis 40-40-0 kg ha (kilogramos por hectárea) que son aproximadamente tres quintales por manzana de fertilizante de fórmula 20-20-0. Dependiendo de la disponibilidad de nutrientes del suelo, se pueden aplicar hasta cuatro quintales por manzana. El fertilizante se debe aplicar al momento de la siembra y debajo o a la par de la semilla; puede aplicarse también a los 8 días después de la siembra. Hay que tener cuidado que el fertilizante no quede en contacto con la semilla. Así se contribuye a que las raíces lo absorban oportunamente (ICTA, 2011).

b. Plagas y enfermedades

El cultivo de frijol es atacado por diversidad de plagas desde el inicio de su crecimiento de la planta. Estas plagas reducen su rendimiento al eliminar partes de hoja, raíces, flores y semillas si no se controlan oportunamente (Aldana, 2010).

Cuadro 6 Plagas de importancia económica en el cultivo de frijol y su manejo.

Nombre común	Localización	Tipo de daño	Umbral Económico
Gallina ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>)	Suelo	Raíces de plántulas	Cuatro larvas por metro cuadrado
Lorito Verde (<i>Empoasca kraemeri</i>)	Follaje	Adultos y ninfas chupan savia del envés de la hoja, pecíolos y vainas, producen achaparramiento de la planta y deformación y enroscamiento de las hojas.	Uno a más ninfas por trifolio
Malla o Tortuguilla (<i>Diabrotica spp.</i> <i>Cerotoma Sp.</i>)	Follaje	Son defoliadores y transmisores de virus principalmente el mosaico rugoso o severo.	Dos o más adultos por planta.
Barrenador del Tallo (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>)	Suelo	Taladran el tallo de plántulas y comen raíces.	Dos larvas por metro cuadrado
Babosa (<i>Vaginulus plebeius</i>)	Suelo	Defoliadores en todo el ciclo de cultivo especialmente en estado de plántula.	1 cada 2 metros cuadrados.
Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	Follaje	Adulto y larva chupan savia de la plana y transmiten el virus del mosaico dorado y virus de mosaico enano del frijol.	No determinado
Picudo de la Vaina (<i>Trichapion godmani</i>)	Vainas y granos	Las larvas destruyen las semillas en desarrollo. Las vainas dañadas por el adulto se deforman.	No determinado

Nombre común	Localización	Tipo de daño	Umbral Económico
Falso Medidor (<i>Trichoplusia ni</i>)	Follaje y vainas	Las larvas se alimentan de la hoja, vaina y flores.	Una larva por cada cinco plantas.
Gusano peludo (<i>Estigmene acrea</i>)	Follaje	Causan mayor daño en las plantas jóvenes o en plena floración.	
Gorgojo del frijol (<i>Acanthoselides obtectus</i> , <i>Zabrotes subfaciatus</i>)	Granos	Bajo condiciones secas los adultos depositan los huevos sobre las vainas y sobre el grano. Las larvas se alimentan del grano y ocasionan mucho daño.	

Fuente: Tomado de ICTA 2011:13

c. Control de malezas

El daño de las malezas en el cultivo de frijol es significativo, ya que compiten por luz, agua y nutrientes. Las malezas compiten con el cultivo por el espacio, la luz, el agua, los nutrimentos y son hospederas de plagas y enfermedades. Las malezas no solo pueden ser problemas en el primer mes de establecida la parcela. Si se presentan a finales del cultivo, provocan mayor humedad, calor y sombra, lo que favorece el desarrollo de enfermedades que contaminarán y dificultarán la cosecha (ICTA, 2011).

Existen malezas de hoja angosta (zacates) y de hoja ancha, que se pueden propagar por medio de semillas, tubérculos, pedazos de tallos o raíces (ICTA, 2011).

El control de las malezas puede realizarse en forma manual, mecánica y con herbicidas (Manuel, 1987).

H. Tipos de siembra

a. Sistema de siembra en monocultivo

Es el sistema de producción mayormente utilizado por los productores en el país, pues se practica en siembra de los ciclos de primera, postrera y apante. Este sistema de siembra inicia con la caída de las primeras lluvias que normalmente sucede en el período comprendido entre el 15 de mayo al 20 de junio (Escoto, 2011).

Este sistema presenta mejores facilidades de operación, seguimiento y monitoreo de las prácticas agronómicas, principalmente cuando se trata de lotes de producción de semilla (Escoto, 2011).

b. Sistema de siembra en asocio o siembra compuesta

Esta práctica de siembra es típica de la época de postrera, ya que como su nombre lo indica implica la superposición o asocio de siembra con el maíz, las siembras bajo este sistema se hacen en un periodo comprendido entre la última semana de agosto hasta al 15 de octubre (Escoto, 2011).

I. Metodología para evaluar aceptabilidad

El análisis sensorial, es multidisciplinaria en la que intervienen panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimento, el análisis es aplicable en muchos sectores, tales como desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos (Watts, 1992).

Existen dos tipos de pruebas aplicadas en el análisis sensorial:

a. Pruebas orientadas al consumidor

Las pruebas orientadas al consumidor incluyen las pruebas de preferencia, pruebas de aceptabilidad y las pruebas hedónicas (grado en que gusta un producto). Estas pruebas se consideran pruebas del consumidor, ya que se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados. Aunque a los panelistas se les puede pedir que indiquen directamente su satisfacción, preferencia o aceptación de un producto, a menudo se emplean pruebas hedónicas para medir indirectamente el grado de preferencia o aceptabilidad (Watts, 1992).

b. Pruebas orientadas a los productos

En las pruebas orientadas hacia el producto, se emplean pequeños paneles entrenados que funcionan como instrumentos de medición. Los paneles entrenados se utilizan para identificar diferencias entre productos alimenticios similares o para medir la intensidad de características tales como el sabor (olor y gusto), textura o apariencia. Los panelistas entrenados no deben utilizarse para evaluar aceptabilidad de alimentos, ya que, debido a su entrenamiento especial, no sólo son más sensibles a las pequeñas diferencias que lo que es el consumidor promedio (Watts, 1992).

2.4.2 Marco Referencial

A. Ubicación

El caserío Patuy, aldea Los Pajales se encuentra a una distancia de 49 kilómetros del casco urbano de municipio de Cubulco, B.V. La carretera en su mayor parte de su trayecto es de terracería y veredas, los cuales se encuentran en buen estado. El caserío se encuentra ubicada en las coordenadas GTM X: 477414 y Y: 1683024 y a una altitud de 965 msnm. Al Norte limita con la Aldea Chitac y parte del caserío Parajiuip, al Este limita con el caserío Chirramos, al Oeste limita con el caserío Los Encuentros al sur limita con el caserío El Cebollal todas de Cubulco, B.V.

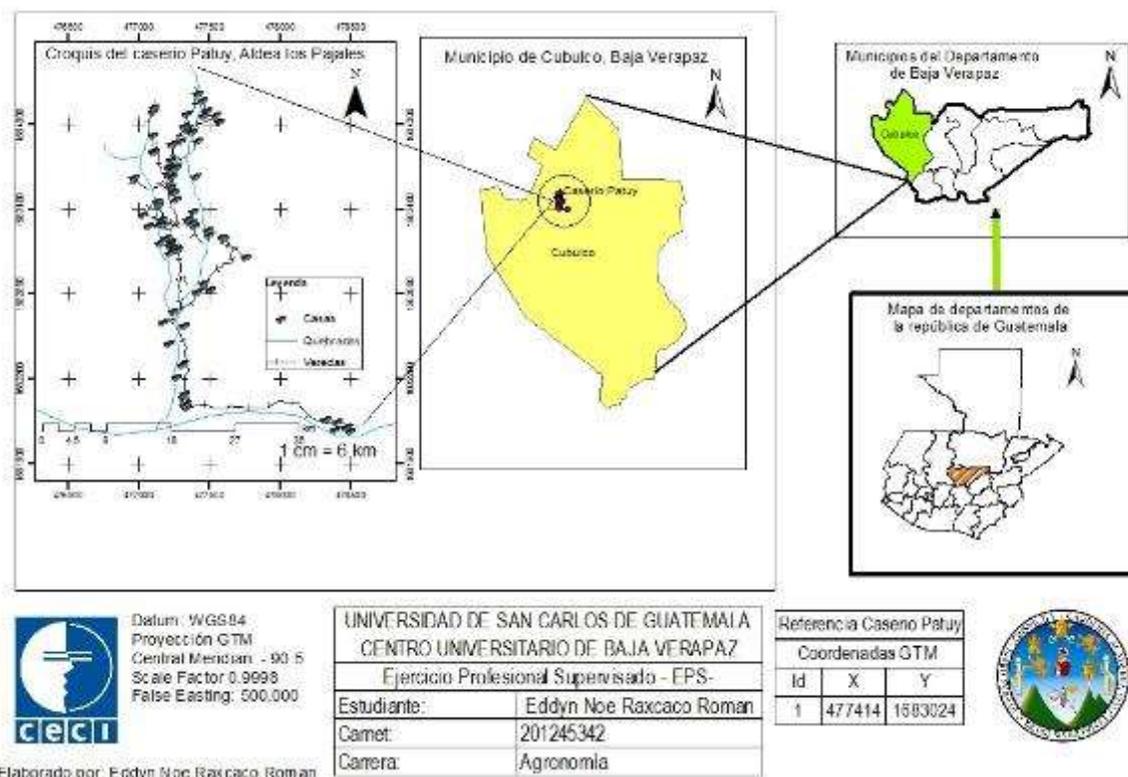


Figura 22 Mapa de ubicación del caserío Patuy, Cubulco, Baja Verapaz.

Fuente: Elaboración propia.

B. Clima

En el caserío Patuy no se tiene datos puntuales en relación con el clima, pero se hace referencia a la estación más cercana del INSIVUMEH en Cubulco, Baja Verapaz, con temperatura de 29° C máximos y 14.3° C mínimos, con una precipitación pluvial de 903.3 mm anual, con un clima cálido y el municipio es parte del corredor seco del país.

C. Zona de vida

La zona de vida a la que pertenece el caserío Patuy es Bosque Húmedo Subtropical Templado (Aguilar, M.A; y Aguilar, J.M.; y Aguilar J, J. 2010).

D. Características geográficas

Las características geográficas del caserío Patuy abarcan tierras altas volcánicas y tierra altas sedimentarias, el relieve de los suelos va de plano ondulado y con pendientes en laderas de montaña, los suelos pueden ser profundos, medianamente profundos y poco profundos, arcillosos, francos y franco arenosa.

E. Hidrografía

El caserío posee dos quebradas que abastecen de agua para uso doméstico a sus habitantes y a la vez abastecen agua para riego a sus parcelas.

F. Población

El caserío Patuy cuenta con 272 habitantes distribuidos en 56 familias, siendo en su totalidad la población de etnia indígena, perteneciendo al pueblo Maya-Achí, la mayoría de las familias realizan agricultura tradicional de subsistencia.

G. Antecedentes del área experimental

a. Manejo de la plantación

En el terreno donde se desarrolló el experimento se han cultivado especies como: maíz (*Zea mays*), hace unos 3 meses. El productor ha utilizado esta área para siembra de cultivos. Para consumo y para la venta como el maíz, frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.), ayote (*Cucurbita spp*), el terreno es generalmente plano.

H. Características de los materiales experimentales

a. 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 de frijol del ICTA en el centro de producción de Jutiapa, sus características son: hábito de crecimiento indeterminado, pero la carga mayor se da en la base de la planta, su altura es de 60 cm y su 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 después de la siembra y la cosecha puede llegar a suceder a los 71 días o antes, si el clima se encuentra en la estación seca. Es resistente a mosaico dorado y tolerante a antracnosis, bacteriosis y roya. Ha mostrado rendimientos experimentales de hasta 2,590 kg ha, con promedio de 1,660 kg ha. A nivel comercial el rendimiento varía entre 1,300 a 1950 kg ha⁻¹ (20 y 30 quintales por manzana), en condiciones adecuadas de humedad y en monocultivo. El tiempo de cocción en olla de barro, de acuerdo con evaluaciones realizadas en Jalpatagua, Jutiapa, es de una hora con diez minutos. En opinión de los consumidores, el caldo es espeso y de buen sabor (ICTA, citado por Mas Guillén, 2007).

Mendez, Galluzzi, & Say, citado por González (2017), señala que "ICTA Ligero fue una de las variedades de frijol más exitosas obtenidas a través de PROFRIJOL, y continúa siendo

una de las variedades favoritas en los programas de desarrollo agrícola que incluyen la distribución de semilla mejorada a agricultores”.

b. Variedad ICTA chorti^{ACM}

La variedad ICTA Chorti^{ACM}, se originó de la colaboración entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), HarvestPlus e ICTA, su propósito principal es contribuir a reducir los índices de desnutrición, anemia ferropénica e incrementar la absorción de otros minerales que el zinc facilita, por medio del incremento del contenido de hierro y de zinc en el grano de frijol (ICTA, 2017).

Es una variedad resistente al virus de mosaico dorado, se adapta bien hasta una altura de 1200 msnm, la planta tiene una altura de 60 centímetros, es de crecimiento indeterminado arbustivo, con guía larga, de flores color morado, aproximadamente 15 vainas con 7 granos por vaina, el grano es de color negro, con alto contenido de hierro, los días de la floración son de 35 días después de la siembra, el ciclo del cultivo es de 70 días a madurez fisiológica, los días de la cosecha son 78 días después de la siembra con un rendimiento promedio de 30 quintales por manzana (ICTA, 2017).

c. Frijol criollo Patuy

Frijol tipo arbustivo, de grano color negro mediano, con un ciclo vegetativo de aproximadamente 85 días, días de cosecha de 90 a 100 días después de la siembra. Se siembra en mayo y junio. Con un rendimiento aproximadamente 10 a 15 quintales por manzana.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 Objetivo General

Evaluar el rendimiento de tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L), bajo condiciones de manejo tradicional y manejo tecnológico en el caserío Patuy, aldea Los Pajales, Cubulco, Baja Verapaz.

2.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar los mayores rendimientos en kilogramos por hectárea de las variedades de ICTA Ligero, ICTA Chorti y Frijol criollo Patuy bajo las condiciones de manejo tecnológico recomendado por ICTA y manejo tradicional de la comunidad.
- Determinar la rentabilidad en la producción de las variedades de frijol ICTA Ligero, ICTA Chorti y Frijol criollo, bajo las condiciones de manejo agronómico tradicional y manejo tecnológico.
- Realizar un estudio de aceptación de consumo de las variedades genéticamente mejoradas.

2.6 HIPÓTESIS

- A. Al cultivar variedades mejoradas de frijol de ICTA, con un manejo agronómico tecnológico recomendado por ICTA en el caserío Patuy, aldea Los Pajales, Cubulco, Baja Verapaz, se obtendrá una producción mayor que al utilizar la variedad criolla con un manejo agronómico tradicional en cuanto a rendimiento de grano en kilogramos por hectárea, así mismo la aceptabilidad de consumo de al menos una variedad de frijol del ICTA es similar a la del Frijol criollo Patuy.

2.7 METODOLOGÍA

2.7.1 Lugar

La investigación se realizó en la parcela del agricultor Narciso Ruíz Teletor del caserío de Patuy, aldea Los Pajales, del municipio de Cubulco del departamento de Baja Verapaz.

2.7.2 Factores a evaluar

Se evaluaron los siguientes factores:

Genotipos de frijol: ICTA Ligero, ICTA Chorti y Frijol criollo Patuy

Manejo agronómico: Manejo agronómico tecnológico y manejo agronómico tradicional.

2.7.3 Descripción de los tratamientos

En el experimento se evaluaron 6 tratamientos; provenientes del bifactorial 3 x 2 basados en los tres genotipos de frijol y en el manejo agronómico tradicional y tecnológico, los cuales para dicha prueba fueron proporcionados por el Centro de Estudio y Cooperación Internacional (CECI) e Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), como semilla comercial, la cual fue tratada y envasada. El material criollo fue proporcionado por el caserío. Las tres variedades y los manejos agronómicos constituyeron los tratamientos a evaluar, se detallan en el cuadro a continuación:

Cuadro 7 Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T1	ICTA Ligero + manejo agronómico tecnológico
T2	ICTA Ligero + manejo agronómico tradicional
T3	ICTA Chorti + manejo agronómico tecnológico
T4	ICTA Chorti + manejo agronómico tradicional
T5	Frijol criollo Patuy + manejo agronómico tecnológico
T6	Frijol criollo Patuy + manejo agronómico tradicional

Fuente: Elaboración propia.

Los manejos agronómicos por evaluar en los tratamientos en el cultivo de frijol se describen a continuación.

Cuadro 8 Manejo agronómico tecnológico para los tratamientos T1, T3 y T5.

Localidad:	Caserío Patuy, aldea Los Pajales
Responsable	Narciso Teletor, agricultores y EPESISTA USAC - CUNBAV
Actividad	Metodología de la actividad:
Preparación del terreno	Se preparó el suelo, removiendo con azadón el suelo, y formando un pequeño camellón de 20 cms, de ancho con una altura de la cama de 10 cms, a un distanciamiento entre surcos de 0.5 metros.
Siembra	Al momento de tener preparado el suelo, la siembra se realizó dejando distanciamientos de 0.5 metros entre surcos y 0.3 metros entre plantas, colocando 3 granos de semilla por postura. La semilla fue tratada con un insecticida antes de sembrar.
Fertilización	Se aplicó a los 8 días después que la planta emergió aplicando el abono 5 a 10 cms de distancia de la planta, de un fertilizante con formula 20-20-0 a una cantidad de 25 lbs por cuerda. (1.2 lbs por tratamiento).
Control de maleza	Mantener limpio el cultivo los primeros 35-40 días, se realizaron dos limpiezas con azadón, la primera a los 15 días después de la siembra y la segunda 30 días después de la primera limpia.
Control de plagas y enfermedades	Para el control de plagas al suelo como gallina ciega, gusano alambre y nochero, la semilla se trató con Semevin (Ingrediente activo Thiodicarb) de 20 a 30 ml/kg de semilla. Para el control de plagas del follaje se utilizaron insecticidas como Endosulfan (Ingrediente activo Endosulfan 35%), Monarca (Ingrediente activo Thiocloprid, Beta-Ciflutrina) cuando fue necesario, y para el control de enfermedades se aplicó Amistar (Ingrediente activo Azoxystrobin), Ridomil (Ingrediente activo Metalaxilo-M) cuando sea necesario.
Cosecha	La cosecha se realizó de forma manual arrancando toda la planta del suelo, luego se sacudió para desprender terrones y piedrecitas, se asoleó y se aporreó después de 5 a 6 días después de arrancado posteriormente. Se transporto el grano en nylon para luego colocarlo en costales.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9 Manejo agronómico tradicional para los tratamientos T2, T4 Y T6.

Localidad:	Caserío Patuy, aldea Los Pajales
Responsable	Narciso Ruiz Teletor, Agricultores y EPESISTA USAC-CUNBAV
ACTIVIDAD	Metodología de la actividad:
Preparación del terreno	Se preparó el suelo, removiendo con azadón el suelo, picando e incorporando todas las malezas presentes en el área del estudio.
Siembra	Al estar el terreno limpio, sin materiales vegetales se colocaron guías con pita para los surcos, dejando distanciamientos de 0.5 metros entre surcos y 0.2 metros entre plantas, utilizando 3 granos de semilla por postura.
Fertilización	Se realizó una sola fertilización, a los 20 días después de la siembra utilizando 0.50 qq., de un fertilizante con formula 15-15-15. Por cuerda. (2 lbs por tratamiento).
Control de maleza	Se realizó manualmente por medio de azadón, realizando 3 limpiezas durante el ciclo del cultivo.
Control de plagas y enfermedades	Se utilizaron productos como Antracol 70 WP (Ingrediente activo Propineb), para el control de enfermedades, y para el control de plagas utilizó Cinta Negra 2.5 EC (Ingrediente activo Lambda – Cihalotrina), Malathion (Ingrediente activo Malathion). No aplicó ningún producto para tratar la semilla.
Cosecha	La cosecha se realizó de forma manual, arrancando toda la planta del suelo, se asoleó y se aporreó posteriormente cuando estaba seco. El grano de frijol se transportó en nylon para luego colocarlo en costales.

Fuente: Elaboración propia.

2.7.4 Diseño experimental

En la investigación se utilizó un diseño experimental en Bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones, provenientes del bifactorial 3 x 2 (3 genotipos y 2 manejos) en cada bloque se contó con una repetición para cada tratamiento. La unidad experimental

consistió en una parcela de 3 metros de ancho por 6 metros de largo (18 metros cuadrados), la distancia de siembra, de acuerdo con el tipo de manejo, en el caso del manejo agronómico tradicional fue la que el agricultor utilizó, con un distanciamiento entre surcos de 0.5 metros y entre plantas de 0.2 metros, con un número de 3 semillas por postura. En el caso del manejo agronómico tecnológico se usó el distanciamiento de siembra entre surcos de 0.5 metros y entre plantas 0.3 metros y con un número de 3 semillas por postura. Para eliminar el efecto de borde, se eliminaron dos plantas en cada cabezal y un surco en cada extremo de los cabezales. Cada bloque o repetición tendrá un área de 108 metros cuadrados (6 metros de ancho por 18 metros de largo).

También se contó con tres calles en el experimento, cada una con un ancho de 1 metros y un largo de 18 metros, por lo que el área total de calles fue de 54 metros cuadrados. El área total del experimento, (lo cultivado más las calles) fue de 486 metros cuadrados. El diseño del experimento se observa en la figura 16.

2.7.5 Modelo estadístico

El modelo estadístico para la investigación es el siguiente:

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + A_iB_j + R_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta

u = Media general del experimento

A_i = Efecto de la i -ésimo manejo

B_j = Efecto de la j -ésima variedad

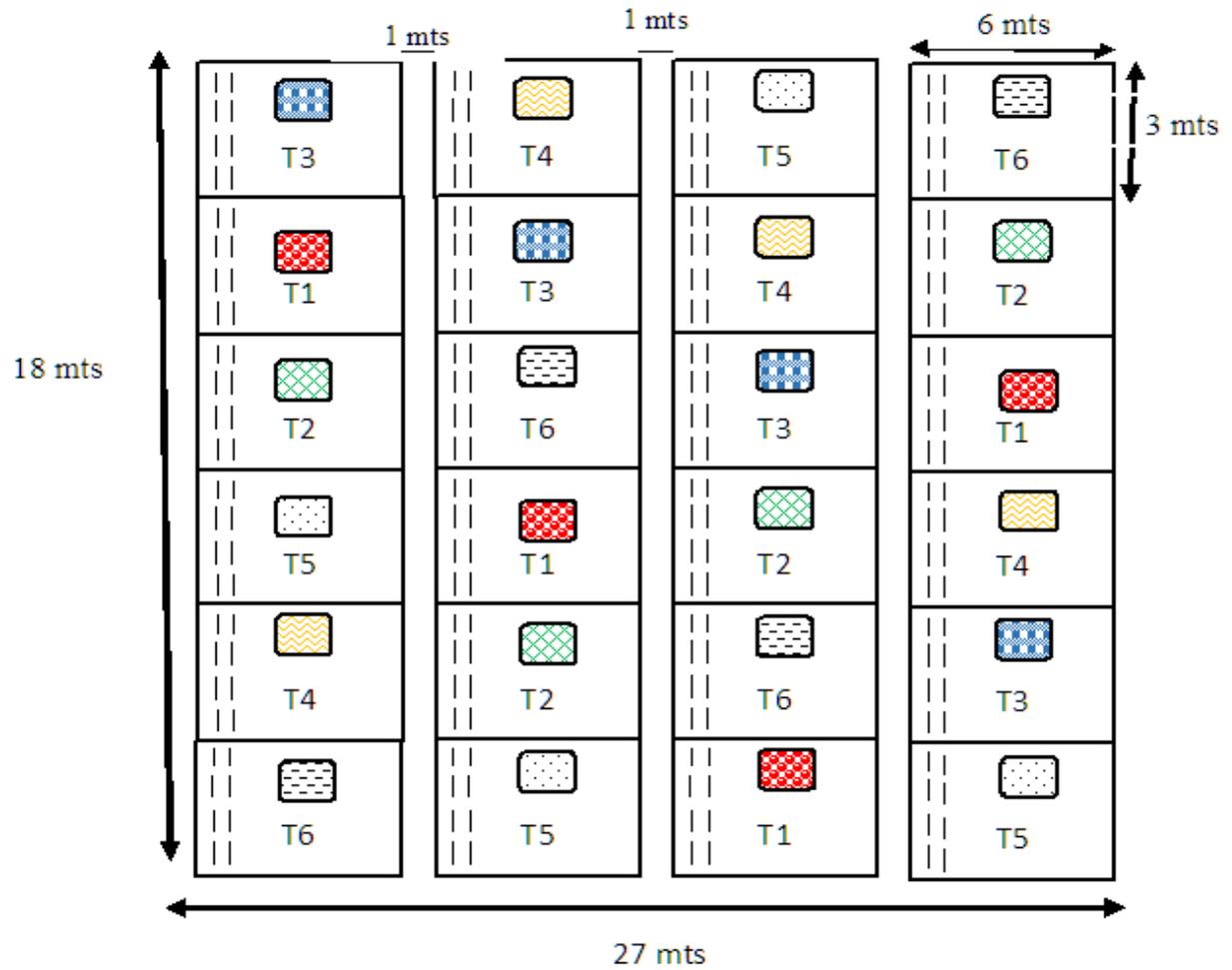
A_iB_j = Efecto de la interacción entre la i -ésimo manejo y la j -ésima variedad

R_k = Efecto de la repetición

E_{ijk} = Error asociado a la ijk -ésima unidad experimental

2.7.6 Hipótesis experimental

- Ho: Ningún tratamiento presentará diferencia significativa en el rendimiento en kg/ha en el cultivo de frijol.
- Ha: Al menos un tratamiento presentará diferencia significativa en el rendimiento en kg/ha en el cultivo de frijol.



DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS:

T1= ICTA Ligero + manejo agronómico tecnológico



T2= ICTA Ligero + manejo agronómico tradicional



T3= ICTA Chorti + manejo agronómico tecnológico



T4= ICTA Chorti + manejo agronómico tradicional



T5= Frijol Criollo + manejo agronómico tecnológico



T6 = Frijol Criollo + manejo agronómico tradicional



Figura 23 Diseño de la parcela experimental.

Fuente: Elaboración propia.

2.7.7 Variable respuesta

A. Rendimiento en kg/ha

Se colectaron todas las plantas de la parcela neta y en cada unidad experimental, para evitar pérdidas del rendimiento, todo lo cosechado en cada unidad experimental se colocó sobre nylon, posteriormente se secó uniformemente todo el material vegetal, cuando estuvo seco, se sacudió, separando de esta manera los granos de frijol, del resto de material vegetal de la planta, eliminando posteriormente la basura y pesando y realizando la respectiva anotación de los datos.

B. Costos de producción

Durante la ejecución del experimento se llevaron registros de gastos y se anotaron las diferentes actividades que se realizaron durante la investigación y los costos que implicaron.

Con la información generada se procedió a determinar el costo de producción para cada uno de los tratamientos evaluados.

C. Aceptación de consumo

Las variables evaluadas en cuanto a aceptación de consumo son: densidad, color, sabor del caldo y sabor del grano, con semillas de frijol mejorado en comparación de las semillas criollas.

2.7.8 Manejo del experimento

El manejo del experimento se realizó con agricultores que tuvieron interés en participar en cada una de las actividades de la investigación, esto con el fin de integrarlos en la investigación, capacitarlos y que formarán parte del proceso.

A. Preparación del terreno

En la parcela donde se instaló el experimento, se procedió a preparar el terreno, de forma mecánica con azadón, se muestran los detalles en los cuadros 7 y 8 de las actividades realizadas en la parcela de acuerdo con el tipo de manejo agronómico del cultivo estudiado.

B. Trazado del experimento

Previo a la siembra se trazaron los bloques y los surcos a las distancias requeridas de acuerdo con los tratamientos respectivos. El trazo del experimento se realizó cuando el terreno aún no estaba preparado. Se procuró que los ángulos de cada una de las unidades experimentales estuvieran alineados, para lo cual se utilizó pita y cinta métrica para un mejor trazo de la parcela experimental.

Las unidades experimentales se delimitaron con estacas de madera en los vértices y pita en el perímetro de cada una. Posteriormente, se realizaron los surcos para cada unidad experimental, de acuerdo con el distanciamiento de siembra determinado por el tipo de manejo agronómico del agricultor y lo recomendado por ICTA, procediéndose posteriormente, a la identificación de las unidades experimentales de acuerdo con el tratamiento que corresponde a cada unidad experimental, identificándolos con rótulos de madera.

C. Siembra

La siembra de cada unidad experimental se realizó de la forma en que los agricultores lo realizan y de la forma recomendado por ICTA, de acuerdo con el tipo de tratamiento correspondiente, se colocó el número de semillas por postura, distanciamiento entre plantas y entre surcos. Se muestran los detalles en los cuadros 7 y 8 de acuerdo con el tipo de manejo.

D. Fertilización

La fertilización de cada tratamiento se realizó según lo realizado de manera tradicional por los agricultores, así mismo se aplicó la fertilización como recomienda el ICTA en los tratamientos correspondientes. Se muestran los detalles en los cuadros 7 y 8 según el manejo agronómico.

E. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual, utilizando azadones, para eliminar las plantas diferentes al cultivo del frijol en toda la parcela. Se pueden obtener detalles en los cuadros 7 y 8 según el tipo de manejo agronómico.

F. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

El control de plagas y enfermedades se realizó aplicando productos que los agricultores utilizan, y también se realizó el control de plagas y enfermedades como recomienda el ICTA para cada tratamiento correspondiente, para lo cual se puede obtener detalles en los cuadros 7 y 8 según el tipo de manejo agronómico.

G. COSECHA

Esta actividad consistió en el arranque manual de todas las plantas en cada unidad experimental, posteriormente se colocó sobre nylon (plásticos), donde se dejó secar todo el material colectado al sol, cuando las plantas presentaron un secado uniforme, se realizó el aporreo del material (sacar la semilla de la vaina), y se procedió a limpiar el grano y luego a pesar, utilizando una balanza electrónica, anotando el peso correspondiente del grano recolectado de cada unidad experimental.

2.7.9 Análisis de los datos

A. Análisis ANDEVA y POSTANDEVA

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) del diseño bloques completos al azar (BCA), provenientes del bifactorial 3 x 2 (3 genotipos y 2 manejos), para evaluar el rendimiento de las variedades de frijol bajo los distintos manejos agronómicos, según sus tratamientos y sus repeticiones, se utilizó el software estadístico INFOSTAT para determinar si hay variabilidad significativa entre los tratamientos evaluados. De acuerdo con los resultados se acepta o rechaza la hipótesis nula, cuando se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos se aceptó la hipótesis alternativa, luego se llevó a cabo la prueba de Tukey que permitió determinar que tratamiento fue el mejor de acuerdo con las variables respuesta, para su mejor comprensión; además se elaboraron cuadros y gráficas para facilitar la interpretación, el análisis y la discusión de resultados obtenidos.

B. Análisis económico

Se realizó el análisis económico de cada uno de los tratamientos, para ello se obtuvieron los costos totales de producción (CTP), el ingreso bruto (IB), el ingreso neto (IN) y se calculó la rentabilidad (R) con el modelo matemático citado por Soberanis, (2002).

$$R = \frac{IN \times 100}{CTP}$$

Donde:
 $IN = IB - CTP$

C. Análisis de aceptación de consumo

Para evaluar el grado de aceptación de consumo de las variedades mejoradas, en comparación con la variedad criolla, se utilizaron encuestas a los agricultores y se evaluó con una escala de aceptación que va del 1 a 5 (1= muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente). En cuanto la aceptación de consumo de nuevas variedades es importante recalcar que las variedades criollas son consideradas las variedades de mejor aceptación y de excelencia presentes en el caserío (evaluación de los agricultores). Cuanto más una nueva variedad mejorada se acerque a las características de consumo de las variedades criollas, entonces mejor será su aceptación.

2.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.8.1 Rendimiento en kg/ha

El cultivo de frijol en el caserío en donde se instaló el experimento expresó diferentes rendimientos en Kg/ha, para cada uno de los tratamientos en estudio, es de mencionar que las variedades y los manejos agronómicos, en este caso eran los tratamientos.

Cuadro 10 Rendimiento en grano de frijol en kg/ha de los tratamientos evaluados.

TRATAMIENTOS		BLOQUES				Total	Media
GENOTIPOS	MANEJOS	I	II	III	IV		
ICTA Ligero	M. Tecnológico	2037.64	2204.97	2362.21	2278.04	8882.86	2220.72
ICTA Ligero	M. Tradicional	1692.41	1315.92	1384.97	1247.38	5640.68	1410.17
ICTA Chorti	M. Tecnológico	1820.42	1642.51	1822.94	2054.27	7340.14	1835.04
ICTA Chorti	M. Tradicional	1292.24	1255.95	1167.25	1270.06	4985.49	1246.37
Frijol criollo Patuy	M. Tecnológico	1488.29	1622.35	1410.67	1784.13	6305.45	1576.36
Frijol criollo Patuy	M. Tradicional	820.00	1047.80	543.81	1020.08	3431.68	857.92
Total		9150.98	9089.50	8691.85	9653.97	36586.30	1524.43

Fuente: Elaboración propia.

En base a los resultados obtenidos durante la investigación (cuadro 10), se realizó el análisis de varianza para la variable de rendimiento.

Cuadro 11 Análisis de varianza para el rendimiento en grano de frijol.

F.V.	SC	G	CM	F	p-valor
Modelo.	4552263.93	8	569032.99	19.74	<0.0001
BLOQUES	77915.25	3	25971.75	0.90	0.4636
GENOTIPOS	1435036.21	2	717518.11	24.90	<0.0001
MANEJOS	2989606.51	1	2989606.51	103.74	<0.0001
GENOTIPOS*MANEJOS	49705.96	2	24852.98	0.86	0.4421
Error	432287.23	15	28819.15		
Total	4984551.16	23			

Coefficiente de variación (CV) = 11.14%

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 11, se puede observar, el resumen del análisis de varianza, en donde el p-valor (probabilidad) para el factor de Genotipos y Manejos evaluados es de 0.0001, lo que nos indica que este valor es menor al 0.05 de significancia, con el cual se realizó la prueba, determinando que si existen diferencias significativas en los tratamientos de los factores de los Genotipos y Manejos evaluados. Además, se puede apreciar que no existen diferencias significativas para el factor Genotipos por Manejos, observando los resultados se procedió a realizar el análisis post-ANDEVA, que consiste en una prueba de Tukey al 0.05 de significancia, para determinar cuál de los genotipos y manejos era la que mejor se comportaba, en cuanto a rendimiento en grano, los resultados se presentan en el cuadro 12 y 13.

Cuadro 12 Prueba múltiple de diferencias de medias de Tukey para el factor de genotipos y la variable rendimiento de frijol en kg/ha.

Genotipos	Medias en rendimiento en kg/ha	Grupo Tukey
ICTA Ligero	1815.44	A
ICTA Chorti	1540.71	B
Frijol criollo Patuy	1217.14	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de medias del factor correspondiente a Genotipos de frijol demuestra que tanto la variedad mejorada ICTA Ligero, ICTA Chorti y Frijol criollo Patuy, pertenece cada una a distinto grupo homogéneo, si existe diferencia significativa entre las variedades de frijol en rendimiento en kg/ha. La variedad ICTA Ligero es la que pertenece al grupo homogéneo A, por lo que de acuerdo con el procedimiento de pruebas de comparación de medias Tukey, estadísticamente es la mejor variedad que presenta el mejor rendimiento en grano con un total de 1,815.44 kg/ha.

La figura 24, demuestra el rendimiento en grano promedio expresado en kg/ha de tres diferentes variedades de frijol evaluadas en la localidad donde se realizó el experimento.

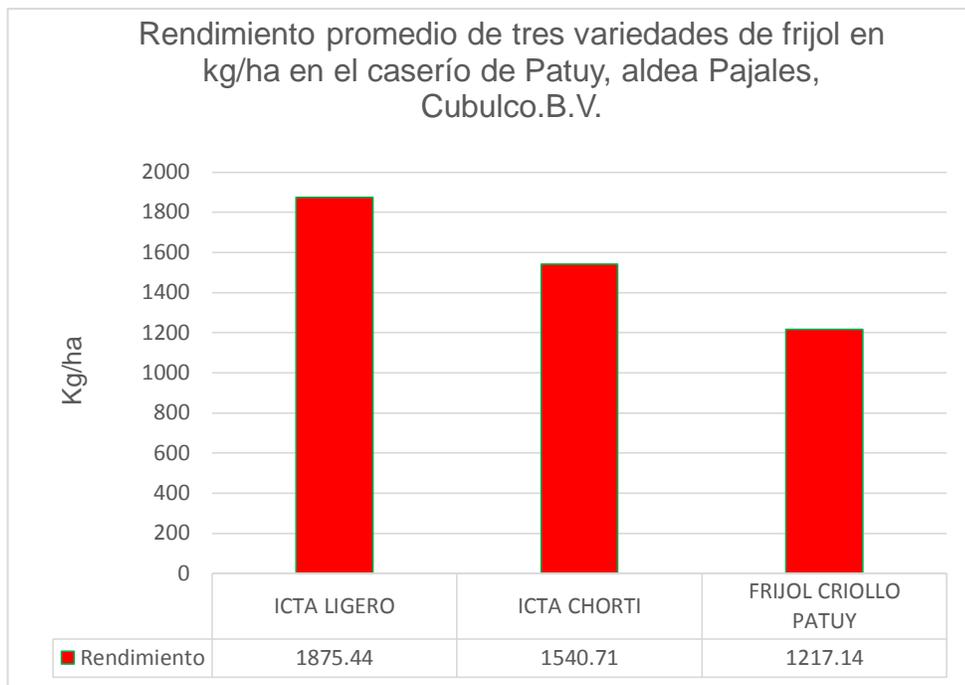


Figura 24 Rendimiento promedio de tres variedades de frijol, en grano expresado en kg/ha. En el caserío Patuy, aldea Los Pajales, Cubulco, Baja Verapaz.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el análisis de varianza y la prueba de Tukey, y para una mejor visualización de los resultados obtenidos en la comparación de medias referente a los

rendimientos, se presenta la figura 24, y en el cuadro 12, en donde se puede observar el comportamiento ascendente de cada una de las variedades de frijol, esto de acuerdo con la posición que ocupa cada una de ellas. Vale la pena mencionar que al final el agricultor mide la efectividad de una variedad con el rendimiento, ya que eso se ve traducido en mayores ganancias y mayor cantidad de alimento para la familia.

Por último mencionar que los tratamientos, la variedad ICTA Ligero es la que expresó el mayor volumen de producción, por lo que es recomendable su utilización en la localidad, las variedades ICTA Chorti, Frijol criollo Patuy, son los que menor rendimiento de producción ofrecieron con 1540.71, y 1217.14 kg/ha, no son tratamientos recomendables fisiológicamente; si el propósito fuese aumentar la producción de frijol para el caserío Patuy, aldea Los Pajales, en el municipio de Cubulco, Baja Verapaz.

Cuadro 13 Prueba múltiple de diferencias de medias de Tukey para el factor de manejos agronómicos y la variable rendimiento de frijol en kg/ha.

Manejo	Medias en rendimiento en kg/ha	Grupo Tukey
M. Tecnológico	1877.37	A
M. Tradicional	1171.49	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de medias del factor correspondiente a manejos agronómicos del cultivo de frijol demuestra que tanto el manejo agronómico tecnológico y el manejo agronómico tradicional, pertenece cada una a distinto grupo homogéneo, si existe diferencia significativa entre los manejos de frijol en rendimiento en kg/ha. El manejo agronómico tecnológico es el que pertenece al grupo homogéneo A, por lo que de acuerdo con el procedimiento de pruebas de comparación de medias Tukey, estadísticamente es el mejor manejo que presenta el mejor rendimiento con un total de 1,877.37 kg/ha.

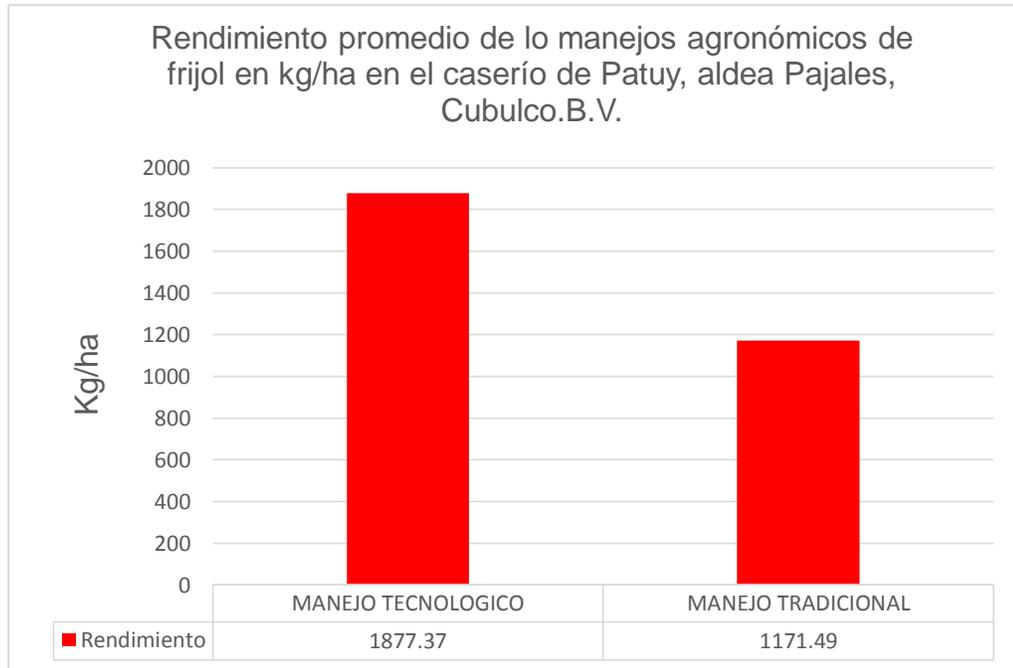


Figura 25 Rendimiento promedio de los manejos agronómicos de frijol, en grano expresado en kg/ha. En el caserío Patuy, aldea Los Pajales, Cubulco, Baja Verapaz.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en análisis de varianza y la prueba de Tukey, y para una mejor visualización de los resultados obtenidos en la comparación de medias referente a los manejos, se presenta la figura 25, y en el cuadro 13, en donde se puede observar el comportamiento ascendente de cada uno de los manejos estudiados en la localidad referente a los rendimientos, los resultados obtenidos fueron analizados con el software estadístico INFOSTAT.

De acuerdo a los resultados obtenidos al utilizar el manejo agronómico tecnológico recomendado por ICTA, para la producción de frijol en la localidad estudiada de las variedades ICTA Ligero, ICTA Chorti y Frijol criollo Patuy da resultados positivos en el aumento de los rendimientos de grano de frijol, por las recomendaciones de manejo adecuadas, en cambio el manejo agronómico tradicional utilizado por los agricultores da

resultados de bajos rendimientos en las variedades de frijol estudiados en la localidad; esto se debe a que no realizan aplicaciones de fertilizantes en el momento oportuno y con las dosis correctas, los distanciamientos y preparación de la siembra influyen en el rendimiento de las variedades, de acuerdo a los resultados es recomendable utilizar el manejo recomendado por ICTA para el aumento de producción de grano de frijol.

2.8.2 Análisis económico

En el cuadro 14 se presenta un resumen de los parámetros económicos implicados en cada uno de los tratamientos, así como la determinación de la rentabilidad de cada uno de los tratamientos evaluados en el caserío.

Cuadro 14 Análisis económico en la evaluación del rendimiento en grano de frijol en kg/ha de tres variedades bajo el manejo agronómico tecnológico y tradicional.

Tratamiento	Rendimiento (kg ha)	Costo de Producción (Q ha)	Ingreso Bruto (Q ha)	Ingreso Neto (Q ha)	Rentabilidad (%)
T1	2220.72	7585.96	18365.35	10779.39	142.1
T2	1410.17	8434.5	11662.11	3227.61	38.3
T3	1835.04	7585.96	15175.78	7589.82	100.1
T4	1246.37	8434.5	10307.48	1872.98	22.2
T5	1576.36	7095.2	13036.5	5941.297	83.7
T6	857.92	7846.2	7094.998	-751.202	-9.6

Precio promedio de frijol en el mercado = 8.27 por kg.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados del análisis económico (Cuadro 14), no todos los tratamientos evaluados fueron económicamente rentables. Sobresalen los tratamientos T1 y T3 (142.1% y 100.1%) aplicados al T1 a la variedad ICTA Ligero + manejo tecnológico y

a T3 a la variedad ICTA Chorti + manejo tecnológico con alta rentabilidad. Otro tratamiento con buen rendimiento fue el T5 (83.7%), correspondiente a la variedad de Frijol criollo Patuy, con un manejo agronómico tecnológico recomendado por ICTA.

Se observó un rendimiento negativo del T6 (-9.6%), correspondiente a la variedad de Frijol criollo Patuy al utilizar un manejo agronómico tradicional por los agricultores de la localidad, esto se debe que la variedad no expresó su potencial genético debido a que no se realizan aplicaciones de fertilizantes en el momento oportuno, con las dosis correctas, distanciamiento adecuado y correcta preparación del suelo.

2.8.3 Análisis de aceptación de consumo

Para la prueba de aceptabilidad, que se realizó a las tres variedades de frijol a nivel de campo, el análisis sensorial, a que fueron sometidas las variedades se llevó a cabo después de haber sido cocinados de manera tradicional por las amas de casa, se tomaron muestras de 1 libra, y se evaluaron a 30 personas de la localidad.

Cuadro 15 Resultados de la evaluación de las variables de aceptación de consumo.

VARIEDADES	CARACTERISTICAS DE CONSUMO			
	Densidad del caldo	Sabor de caldo	Color del caldo	Sabor del grano
Frijol criollo Patuy	4.70 A	4.33 A	4.40 A	4.37 A
ICTA Ligero	4.00 B	3.60 B	4.37 A	4.27 A
ICTA Chorti	2.83 C	2.97 B	2.87 B	2.83 B
Valor P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Fuente: Elaboración propia.

Escala del agricultor (1-5), donde 1= muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente.

El análisis de varianza efectuado reportó diferencias significativas entre las variables de aceptación de consumo de las variedades ICTA Ligero y ICTA Chorti respecto al Frijol criollo Patuy del caserío (cuadro 15).

La variable densidad del caldo, en el análisis de varianza (cuadro 15), manifestó que existen diferencias significativas entre las variedades evaluadas, permaneciendo cada una a distinto grupo, la calificación con el valor más alto, en una escala promedio de 5, fue el Frijol criollo Patuy con 4.7, cuya calificación es bueno, seguido de la variedad ICTA Ligero que presentó un valor promedio de 4.00, lo que nos indica que tiene buena aceptación en cuanto a la densidad del caldo se refiere.

De acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro 15), en la variable sabor del caldo muestra diferencias significativas entre las variedades, calificado por los agricultores con el valor más alto 4.33 al Frijol criollo Patuy, cuya calificación es bueno, en comparación de ICTA Ligero con 3.60 cuya calificación es regular y el ICTA Chorti cuyo valor más bajo presentó con 2.97 cuya calificación es pobre, lo cual indica que esta variedad no es aceptada por los agricultores.

El análisis de varianza, realizado a la aceptabilidad de color del caldo, manifestó que existen diferencias estadísticas significativas entre las variedades evaluadas. De acuerdo con la calificación brindada por los participantes la variedad ICTA Chorti presentó el menor valor con una escala promedio de 2.87, cuya calificación es pobre.

Las restantes variedades evaluadas fueron calificadas por los participantes en una escala de 4.40 y 4.37, cuya calificación es bueno. Esto nos indica que las variedades Frijol criollo Patuy e ICTA Ligero, tienen una buena aceptación en cuanto al color del caldo se refiere.

La variable sabor del grano, en el análisis de varianza (Cuadro 15), manifestó que existen diferencias estadísticas significativas entre las variedades de frijol evaluadas, la variedad

ICTA Chorti presentó el valor menor con una escala promedio de 2.83, cuya calificación es pobre.

Las variedades Frijol criollo Patuy e ICTA Ligerero presentaron una escala promedio de 4.37 y 4.27, calificadas por los participantes a una escala de 5. Esto indica que estas variedades tienen buena aceptación en cuanto al sabor del grano.

Lo anterior evidencia que la variedad ICTA Ligerero, a pesar de ser una variedad nueva que nunca habían consumido, además de ser el más rendidor, presentó una aceptabilidad de consumo alta, lo que nos indica que puede ser incorporada a la dieta con mucha facilidad, y a la vez permite concluir que la aceptabilidad de consumo del frijol ICTA Ligerero es similar al Frijol criollo Patuy que es considerado la variedad de mejor aceptación por los agricultores.

2.9 CONCLUSIONES

1. En base al análisis de varianza y a la prueba de medias efectuada, se determinó que la variedad ICTA Ligero presentó el mayor rendimiento con un promedio de 1815.44 kg/ha, seguido de la variedad ICTA Chorti con un rendimiento promedio de 1540.71 kg/ha, respectivamente la variedad de Frijol criollo Patuy expreso el menor rendimiento promedio de 1217.14 kg/ha.
2. En cuanto a los manejos agronómicos evaluados en la investigación, si existen diferencias significativas en cuanto al rendimiento, al utilizar el manejo agronómico tecnológico recomendado por ICTA, para la producción de frijol de las variedades evaluadas, expresa un mayor rendimiento promedio de 1877.37 kg/ha, en comparación al manejo agronómico tradicional utilizado por los agricultores de la comunidad, que expresa un menor rendimiento de 1171.49 kg/ha.
3. Según el análisis económico, no todos los tratamientos evaluados resultan ser económicamente rentables, sin embargo, se determinó una mayor rentabilidad al cultivar la variedad ICTA Ligero (142.1%), ICTA Chorti (100.1%), utilizando un manejo agronómico tecnológico recomendado por ICTA.
4. Al cultivar la variedad de Frijol criollo Patuy utilizando el manejo agronómico tecnológico de ICTA, expresa un mayor rendimiento de grano de 1576.36 kg/ha, con una rentabilidad de 83.7%, en comparación de utilizar un manejo agronómico tradicional que expresa un bajo rendimiento de 857.92 kg/ha, con una rentabilidad negativa de -9,6%, es decir, resulta ser económicamente no rentable para el agricultor utilizando este manejo.
5. La variedad ICTA Ligero, en comparación del ICTA Chorti, ha sido aceptada exitosamente en el caserío, ya que no presenta diferencias significativas en relación con la aceptación en el consumo con respecto a la variedad de Frijol criollo Patuy,

que es considerada como la de mejor aceptación en la localidad; podemos manifestar que la variedad ICTA Ligero, se permite incorporar a la dieta alimenticia de las familias debido a su aceptación.

2.10 RECOMENDACIONES

1. Promover la utilización de la semilla mejorada de frijol de la variedad ICTA Ligero para obtener buenos rendimientos en el caserío, además se recomienda utilizar el manejo agronómico tecnológico recomendado por ICTA, ya que influye en el aumento de rendimiento de las variedades mejoradas, que pueden ser utilizadas para fines de comercialización y autoconsumo.
2. En vista de los resultados obtenidos en cuanto a la aceptación de consumo se recomienda el uso culinario de la variedad ICTA Ligero en la localidad, Además, se considera el establecimiento y la evaluación de consumo de la variedad en otros caseríos aledaños al Rio Chixoy.
3. No fomentar el uso del manejo agronómico tradicional utilizado por el agricultor con la variedad de semilla de frijol criollo Patuy, ya que expresa rentabilidad negativa y bajos rendimientos, resulta ser económicamente no rentable para el agricultor.
4. Que el Centro de Estudios y Cooperación Internacional (CECI), capacite a todas las familias beneficiadas en el proyecto PROCACHI, sobre la metodología de actividades del manejo agronómico tecnológico recomendado por ICTA para el cultivo de frijol.
5. Gestionar la presentación de los resultados de la investigación ante las autoridades del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), Instituto de Ciencia y Tecnología (ICTA) y otras entidades relacionadas con el desarrollo comunitario en áreas del corredor seco.
6. El Centro Universitario de Baja Verapaz (CUNBAV) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), promueva la presente investigación como un mecanismo de validación, extensión y transferencia de tecnología agrícola por

medio de los estudiantes de la carrera de agronomía que realizan su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en las comunidades de nuestro departamento.

7. Que el Centro Universitario de Baja Verapaz realice alianzas estratégicas con el Instituto de Ciencia y Tecnología (ICTA) y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), para asegurar la existencia y accesibilidad de variedades de frijol en cantidades suficientes y en temporalidad oportuna para la utilización de agricultores de subsistencia e infra subsistencia del departamento.

2.11 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, M. A.; Y Aguilar, J.M.; Y Aguilar J, J. 2010. Ecosistemas de Guatemala, un enfoque por zona de vida. Guatemala. 179 p.
2. Aldana, LF. 2010. Manual producción comercial y de semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Quetzaltenango, Guatemala. 37 p. Consultado 2 febr. 2018. Disponible en <http://www.funsepa.net/guatemala/docs/produccionSemillaFrijol.pdf>
3. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1986. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Fernando Fernández de c., Paul Gepts, Marceliano López. Cali, Colombia. 34 p.
4. Dell'Amico, J., Morales, D., Jerez, E., Rodríguez, P., Álvarez, I., Martín, R., & Días, Y. (2017). EFECTO DE DOS VARIANTES DE RIEGO Y APLICACIONES FOLIARES DE PECTIMORF® EN EL DESARROLLO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.). Cultivos Tropicales, 38(3), 129–134. Disponible en <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=126105492&lang=es&site=ehost-live>
5. Escoto, ND. 2011. El cultivo de frijol, Secretaria de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ciencias y Tecnología Agropecuaria. 2da. Tegucigapa, Honduras. 36 p.
6. González Montes, AS. 2017. Trabajo de graduación, evaluación de siete variedades de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.), diagnóstico y servicios realizados en aldea San José Los Tiestos, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. Facultad de Agronomía. 102 p.
7. Héctor F, O. 1981. Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, Colombia, CIAT. 56 p. Consultado 23 may. 2017. Disponible en:

<https://books.google.com.co/books?id=AtOLF2NhJogC&printsec=frontcover&dq=morfologia+de+la+planta+de+frijol+comun&hl=en&sa=X&ei=Zsz2ULnsBYWm8gTV7YG4Cw#v=onepage&q&f=true>.

8. Hernández Fonseca, JC. 2009. Manual de recomendaciones técnicas cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) (en línea). San José, Costa Rica. Consultado 04 feb 2018. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00176.pd>.
9. Hernandez, Y. M., Boudet Antomarchi, A., Boicet Fabre, T., Barreiro Ladrón de Guevara, E. A., Palacio, A. J., & Castillo, R. O. (2015). Rendimiento y tolerancia a la sequía de seis variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de campo. *Revista Centro Agrícola*, 42(1), 69–74. Disponible en <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=108922043&lang=es&site=ehost-live>
10. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 2011. Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Guatemala. 28 p.
11. ICTA 2017. Opción para combatir la desnutrición en Guatemala, semillas de frijol y maíz biofortificadas a disposición de los agricultores. Guatemala (en línea). Consultado 1 marz. 2017. Disponible en <http://www.icta.gob.gt/index.html>
12. INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2009. Cultivo de Frijol Guía Tecnológica para la producción de Frijol común. 2 ed. Managua, Nicaragua. 23 p.
13. López Camey, WR. 2013. Trabajo de graduación, evaluación de tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*), diagnóstico y servicios realizados en la comunidad Pajon, San Martín Jilotepeque, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 132 p.

14. Manuel Gudiel, V. 1987. Manual agrícola superb. Productos Superb, 5 ed. Guatemala. 393 p.
15. Mas Guillén, FM. 2007. Estudio exploratorio sobre densidades de siembra y el sitio de aplicación de diferentes niveles de nitrógeno y fosforo en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad ICTA LIGERO en el parcelamiento Cuyuta, Masagua, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 54 p.
16. Polón Pérez, R., Miranda Caballero, A., Ramírez Arrebato, M. A., & Maqueira López, L. A. (2014). Efectos del estrés de agua sobre el rendimiento de granos en la fase vegetativa en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 23(4), 33–36. Disponible en <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=102021164&lang=es&site=ehost-live>
17. Rodas Aguilar, E. 2013. Trabajo de graduación, evaluación de cuatro niveles de fertilización nitrogenada y cuatro variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.), diagnóstico y servicio en la aldea los Planes, Palencia, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 96 p.
18. Soberanis, RA. 2002 Respuesta del Cultivo de Maní (*Arachis hypogea* L) a la Fertilización Orgánica en San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. Guatemala. Tesis – Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Universidad Rafael Landívar, 49 p.
19. Tornés Olivera, N., Brown Manrique, O., Gómez Masjuan, Y., & Guerrero Alega, A. M. (2016). Maximización física y económica del agua de riego en la producción del cultivo del frijol. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 25(2), 35–38. Disponible en

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=114759387&lang=es&site=ehost-live>

20. Valladares, CA. 2010. Taxonomía y Botánica de los cultivos de grano. Honduras (En línea). 27 p. Consultado 9 may. 2017. Disponible en http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico_Franco/6toBot/unidad-ii_taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf
21. Watts, B; Ylimaki, G; Jeffery, L; Elías, L. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa, Canadá, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, 170 p.

2.12 APÉNDICES

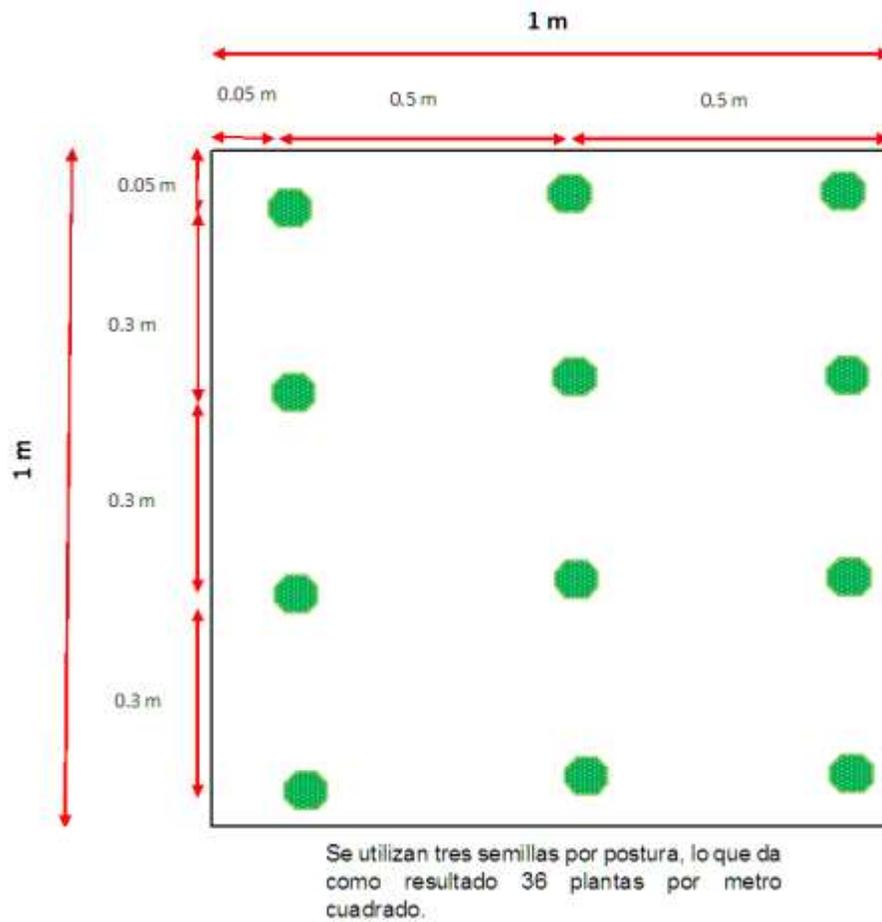


Figura 26 "A" Croquis del arreglo espacial (distanciamiento) de los tratamientos T1, T3 y T5.

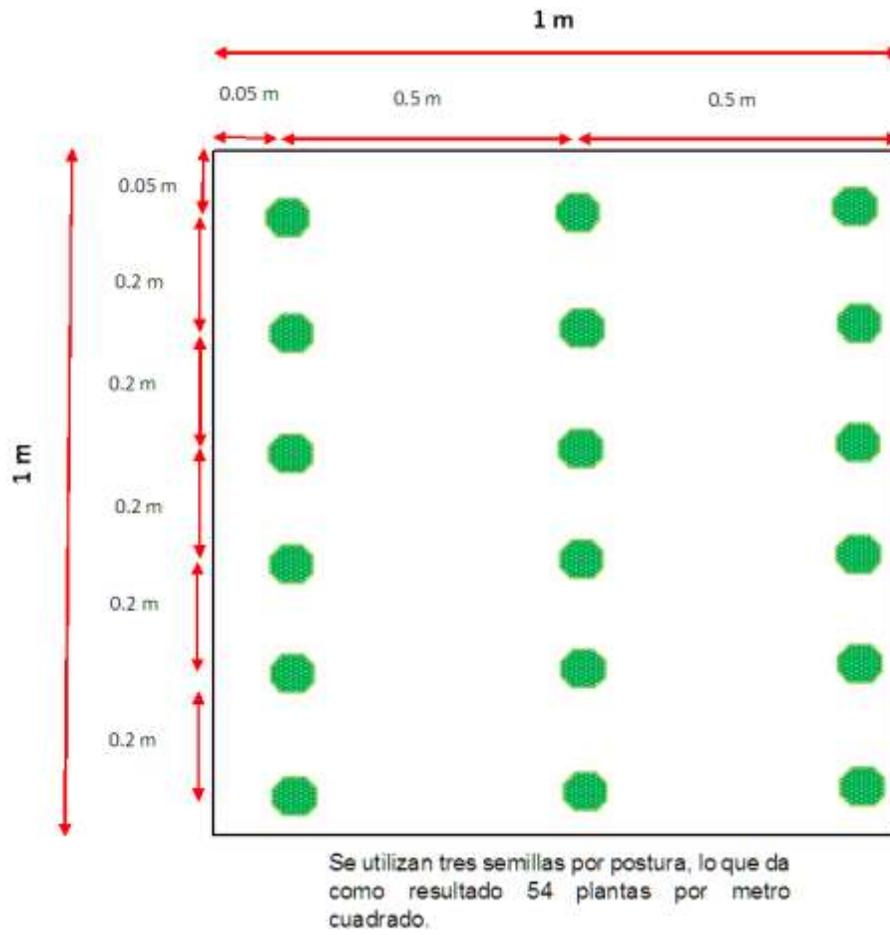


Figura 27 "A" Croquis del arreglo espacial (distanciamiento), de los tratamientos T2, T4 y T6.

Cuadro 16 “A” Encuesta para evaluar la aceptación de consumo de las variedades de frijol.

Caserío de Patuy, Cubulco, Baja Verapaz

Marcar con una X la escala que considera:

Nombre del agricultor:

Encuesta No. _____

Fecha: _____

Características	ICTA Ligero	Características	ICTA Chorti	Características	Frijol Criollo
Densidad del caldo		Densidad del caldo		Densidad del caldo	
Sabor del caldo		Sabor del caldo		Sabor del caldo	
Color del caldo		Color del caldo		Color del caldo	
Sabor del grano		Sabor del grano		Sabor del grano	

Escala del agricultor (1-5), donde 1= muy pobre; 2= pobre; 3= regular; 4= bueno; 5=excelente.

Cuadro 17 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo ICTA Ligero + Manejo agronómico tecnológico.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ARRENDAMIENTO DE TIERRA	Ha	1	650	650
MANO DE OBRA			540	4080
Preparación de la tierra	Jornal	16	60	960
Siembra	Jornal	12	60	720
Aplicación de fertilizante	Jornal	6	60	360
Aplicación de insecticida	Jornal	2	60	120
Aplicación de Fungicida	Jornal	2	60	120
Limpias	Jornal	14	60	840
Cosecha	Jornal	10	60	600
Secado	Jornal	3	60	180
Selección/Peso	Jornal	3	60	180
INSUMOS			304.7	2855.96
Semilla de frijol	Kilo	55.9	15.4	860.86
Fertilizante	Kilo	257	4.3	1105.1
Insecticida	Litro	4	160	640
Fungicida	Litro	2	125	250
COSTO TOTAL POR HA			1494.7	7585.96
RENDIMIENTO	kilos/hectárea	2220.72		
INGRESO BRUTO	quetzales/hectárea	18365.35		
INGRESO NETO	quetzales/hectárea	10779.39		
RENTABILIDAD	%	142.1		

Cuadro 18 "A" Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo ICTA Ligero + Manejo agronómico tradicional.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ARRENDAMIENTO DE TIERRA	Ha	1	650	650
MANO DE OBRA			540	3780
Preparación de la tierra	Jornal	10	60	600
Siembra	Jornal	14	60	840
Aplicación de fertilizante	Jornal	6	60	360
Aplicación de insecticida	Jornal	3	60	180
Aplicación de Fungicida	Jornal	2	60	120
Limpias	Jornal	14	60	840
Cosecha	Jornal	10	60	600
Secado	Jornal	2	60	120
Selección/Peso	Jornal	2	60	120
INSUMOS			304.7	4004.5
Semilla de frijol	Kilo	79.5	15.4	1224.3
Fertilizante	Kilo	514	4.3	2210.2
Insecticida	Litro	2	160	320
Fungicida	Litro	2	125	250
COSTO TOTAL POR HA			1494.7	8434.5
RENDIMIENTO	kilos/hectárea	1410.17		
INGRESO BRUTO	quetzales/hectárea	11662.11		
INGRESO NETO	quetzales/hectárea	3227.61		
RENTABILIDAD	%	38.3		

Cuadro 19 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo ICTA Chorti + Manejo agronómico tecnológico.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ARRENDAMIENTO DE TIERRA	Ha	1	650	650
MANO DE OBRA			540	4080
Preparación de la tierra	Jornal	16	60	960
Siembra	Jornal	12	60	720
Aplicación de fertilizante	Jornal	6	60	360
Aplicación de insecticida	Jornal	2	60	120
Aplicación de Fungicida	Jornal	2	60	120
Limpias	Jornal	14	60	840
Cosecha	Jornal	10	60	600
Secado	Jornal	3	60	180
Selección/Peso	Jornal	3	60	180
INSUMOS			304.7	2855.96
Semilla de frijol	Kilo	55.9	15.4	860.86
Fertilizante	Kilo	257	4.3	1105.1
Insecticida	Litro	4	160	640
Fungicida	Litro	2	125	250
COSTO TOTAL POR HA			1494.7	7585.96
RENDIMIENTO	kilos/hectárea	1835.04		
INGRESO BRUTO	quetzales/hectárea	15175.78		
INGRESO NETO	quetzales/hectárea	7589.821		
RENTABILIDAD	%	100.1		

Cuadro 20 "A" Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo ICTA Chorti + Manejo agronómico tradicional.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ARRENDAMIENTO DE TIERRA	Ha	1	650	650
MANO DE OBRA			540	3780
Preparación de la tierra	Jornal	10	60	600
Siembra	Jornal	14	60	840
Aplicación de fertilizante	Jornal	6	60	360
Aplicación de insecticida	Jornal	3	60	180
Aplicación de Fungicida	Jornal	2	60	120
Limpias	Jornal	14	60	840
Cosecha	Jornal	10	60	600
Secado	Jornal	2	60	120
Selección/Peso	Jornal	2	60	120
INSUMOS			304.7	4004.5
Semilla de frijol	Kilo	79.5	15.4	1224.3
Fertilizante	Kilo	514	4.3	2210.2
Insecticida	Litro	2	160	320
Fungicida	Litro	2	125	250
COSTO TOTAL POR HA			1494.7	8434.5
RENDIMIENTO	kilos/hectárea	1246.37		
INGRESO BRUTO	quetzales/hectárea	10307.48		
INGRESO NETO	quetzales/hectárea	1872.98		
RENTABILIDAD	%	22.2		

Cuadro 21 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo frijol criollo Patuy + manejo agronómico tecnológico.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ARRENDAMIENTO DE TIERRA	Ha	1	650	650
MANO DE OBRA			540	4080
Preparación de la tierra	Jornal	16	60	960
Siembra	Jornal	12	60	720
Aplicación de fertilizante	Jornal	6	60	360
Aplicación de insecticida	Jornal	2	60	120
Aplicación de Fungicida	Jornal	2	60	120
Limpias	Jornal	14	60	840
Cosecha	Jornal	10	60	600
Secado	Jornal	3	60	180
Selección/Peso	Jornal	3	60	180
INSUMOS			297	2365.2
Semilla de frijol	Kilo	55.9	8	447.2
Fertilizante	Kilo	257	4	1028
Insecticida	Litro	4	160	640
Fungicida	Litro	2	125	250
COSTO TOTAL POR HA			1487	7095.2
RENDIMIENTO	kilos/hectárea	1576.36		
INGRESO BRUTO	quetzales/hectárea	13036.5		
INGRESO NETO	quetzales/hectárea	5941.297		
RENTABILIDAD	%	83.7		

Cuadro 22 “A” Análisis económico por hectárea de frijol, genotipo Frijol criollo Patuy + Manejo agronómico tradicional.

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
ARRENDAMIENTO DE TIERRA	Ha	1	650	650
MANO DE OBRA			540	3780
Preparación de la tierra	Jornal	10	60	600
Siembra	Jornal	14	60	840
Aplicación de fertilizante	Jornal	6	60	360
Aplicación de insecticida	Jornal	3	60	180
Aplicación de Fungicida	Jornal	2	60	120
Limpias	Jornal	14	60	840
Cosecha	Jornal	10	60	600
Secado	Jornal	2	60	120
Selección/Peso	Jornal	2	60	120
INSUMOS			297.3	3416.2
Semilla de frijol	Kilo	79.5	8	636
Fertilizante	Kilo	514	4.3	2210.2
Insecticida	Litro	2	160	320
Fungicida	Litro	2	125	250
COSTO TOTAL POR HA			1487.3	7846.2
RENDIMIENTO	kilos/hectárea	857.92		
INGRESO BRUTO	quetzales/hectárea	7094.998		
INGRESO NETO	quetzales/hectárea	-751.202		
RENTABILIDAD	%	-9.6		

Cuadro 23 “A” Resultado de las medias de 30 repeticiones del análisis de aceptación de consumo de tres variedades de frijol.

ACEPTABILIDAD DE DENSIDAD DEL CALDO																															
VARIEDADES	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	MEDIA
ICTA LIGERO	5	4	3	4	2	5	3	5	4	3	3	3	4	4	4	3	5	5	4	5	3	4	5	5	4	5	4	5	3	4	4
ICTA CHORTI	4	4	1	2	3	2	4	3	2	3	2	2	1	1	1	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2.8
FRIJOL CRIOLLO PATUY	5	5	5	3	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4.7

ACEPTABILIDAD DE SABOR DEL CALDO																															
VARIEDADES	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	MEDIA
ICTA LIGERO	4	5	5	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	5	3	3	4	5	3	5	4	3	3	3	5	3	3	5	3.6
ICTA CHORTI	2	4	3	4	1	3	1	1	2	2	3	3	4	3	3	2	5	4	4	4	2	3	3	3	4	3	2	2	5	4	3.0
FRIJOL CRIOLLO PATUY	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	5	4	5	5	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	4.3

ACEPTABILIDAD DE COLOR DEL CALDO																															
VARIEDADES	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	MEDIA
ICTA LIGERO	5	4	5	4	3	3	3	5	4	3	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	3	5	4.4
ICTA CHORTI	3	4	5	2	3	2	4	3	3	3	2	2	1	1	1	2	3	4	3	4	3	3	3	4	2	3	3	4	2	4	2.9
FRIJOL CRIOLLO PATUY	4	5	5	5	4	3	1	1	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4.4

ACEPTABILIDAD DE SABOR DEL GRANO																															
VARIEDADES	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	MEDIA
ICTA LIGERO	5	5	5	5	4	4	4	3	3	4	4	5	5	5	4	5	5	3	4	4	4	5	4	3	5	4	4	5	3	5	4.3
ICTA CHORTI	5	4	3	4	1	3	1	1	2	2	3	3	4	3	3	2	2	5	4	3	4	2	2	3	2	1	3	3	4	3	2.8
FRIJOL CRIOLLO PATUY	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	1	1	5	1	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4.4



Figura 28 "A" Preparación del suelo en las unidades experimentales.



Figura 29 "A" Tratamiento de la semilla con Insecticida.



Figura 30 "A" Aplicación de insecticida a los tratamientos T2,T4,T6.



Figura 31 "A" Segunda limpia de los tratamientos T2, T4, T6.



Figura 32 "A" Monitoreo a las unidades experimentales.



Figura 33 "A" Segunda limpia de los tratamientos T1,T3,T5.



Figura 34 "A" Gira de campo a la parcela experimental.



Figura 35 "A" Limpieza del grano.



Figura 36 "A" Toma de datos.



Figura 37 "A" Almacenamiento de frijol de las unidades experimentales.



Figura 38 "A" Evaluación de aceptación de consumo de las variedades de frijol.



Figura 39 "A" Toma de datos de evaluación de consumo.

CAPITULO III

SERVICIOS DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA REALIZADOS EN EL CENTRO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL (CECI), PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA (PROCACHI). CUBULCO, BAJA VERAPAZ.

3.1 PRESENTACIÓN

El Centro de Estudios y Cooperación Internacional (CECI), del proyecto Organización, Diversificación Productiva y Comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala, tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida, a través de disminuir la inseguridad alimentaria de las familias beneficiarias por el proyecto, ayudando al crecimiento y desarrollo económico de las comunidades atendidas para un mejor futuro.

Dentro de las actividades contempladas durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), de la carrera de agronomía del Centro Universitario de Baja Verapaz, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se encuentran la prestación de servicios de extensión agrícola en los caseríos aledaños del Río Chixoy, que atiende el Centro de Estudios y Cooperación Internacional. El área abarca los caseríos de Patuy, Pichal, Parajiup, Chirramos, San Juan las Vegas y Chitomax, del municipio de Cubulco y Río Negro del municipio de Rabinal, del departamento de Baja Verapaz.

Para la ejecución de los servicios prestados en los caseríos atendidas por el proyecto, se contó con un tiempo de siete meses, comprendidos de mayo a noviembre del año 2017, los servicios de extensión agrícola fueron coordinados con los encargados de la institución, técnicos y beneficiarios, con el objetivo de realizarlos con eficacia.

Los servicios realizados fueron identificados en el diagnóstico rural participativo realizado previamente, siendo los siguientes:

- Asistencia técnica en el manejo de unidades productivas (Huertos familiares, lombricomposteras y gallineros), en el proyecto Organización, Diversificación Productiva y Comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala.

- Apoyo en instalación de sistemas de riego por goteo a familias beneficiarias del proyecto Organización, Diversificación Productiva y Comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala.

- Capacitación sobre el mantenimiento de sistemas de riego por goteo a familias beneficiarias del proyecto Organización, Diversificación Productiva y Comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala.

- Elaboración de paquetes tecnológicos para cultivos de diversificación en el proyecto Organización, Diversificación Productiva y Comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala.

3.2 OBJETIVO GENERAL

Apoyar en las actividades que ejecuta el Centro de Estudios y Cooperación Internacional (CECI) a través del proyecto Organización, Diversificación Productiva y Comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala (PROCACHI), con servicios de extensión agrícola.

3.3 SERVICIO 1: ASISTENCIA TÉCNICA EN EL MANEJO DE UNIDADES PRODUCTIVAS (HUERTOS FAMILIARES, LOMBRICOMPOSTERAS Y GALLINEROS), EN EL PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA.

3.3.1 Objetivos

A. Objetivo general

- Brindar asistencia técnica sobre el manejo de las unidades productivas (huertos familiares, lombricomposteras y gallineros) a familias beneficiarias de los caseríos de Patuy, Pichal, Parajiup, y Chirramos, Cubulco, B.V.

B. Objetivos específicos

- Proporcionar las herramientas necesarias para la diversificación, cuidado y manejo de los cultivos hortícolas en huertos familiares.
- Asesorar a beneficiarios en manejo de lombricomposteras para la producción de abono orgánico.
- Fortalecer los conocimientos de manejo de gallineros de las familias beneficiarias.

3.3.2 Metodología

A. Reconocimiento del área

Se inició realizando un recorrido en los caseríos atendidas, con las familias beneficiarias por el Centro de Estudios y Cooperación Internacional (CECI), para determinar los

problemas y necesidades que cuentan en cada una de las unidades productivas (huerto familiar, lombricomposteras y gallineros) en acompañamiento de los técnicos.

B. Entrega de insumos

Al identificar las necesidades de las familias beneficiadas de los caseríos, se realizó entrega de insumos de parte de la institución:

- Entrega de semillas: se entregaron semillas de hortalizas tales como: amaranto, cilantro, rábano, chipilín, cebolla, macuy, tomatillo y pepino.
- Entrega de nylon y lombriz coqueta roja.
- Entrega de malla para gallinero.

C. Visitas de campo

Se realizaron visitas de campo con el fin de brindar asistencia técnica en el manejo de las unidades productivas de las familias beneficiarias para resolver problemas y dudas directamente en cada una de las unidades, además se realizó anotaciones en las boletas de bitácora de asistencia técnica para llevar registro de los problemas, hallazgos encontrados y recomendaciones que se brinda a cada una de las unidades y poder de esta forma sistematizar la información.

3.3.3 Resultados

Se realizaron 112 vistas de asistencia técnica a familias beneficiarias en el proyecto en cada una de las unidades productivas; en los huertos familiares, se identificó en las visitas de campo, cuál debe ser el manejo de plagas y enfermedades, fertilización a base de abonos orgánicos, prácticas culturales y selección de planta para producción de semilla.

En la lombricompostera se instruyó a comunitarios respecto al manejo del sustrato, alimentación y siembra de lombriz, control de temperatura, humedad, plagas, cosecha,

usos y dosificación de humus en el huerto. En el gallinero se capacitó sobre la profilaxis sanitaria del gallinero y alimentación de las aves.

En la entrega de semillas se beneficiaron a 128 familias de 4 caseríos con distintas semillas de hortalizas, con el fin de promover la diversificación de hortalizas dentro de los huertos familiares de las familias beneficiarias del proyecto.

En la entrega de malla se benefició a 54 familias de los caseríos de Patuy y Pichal, material útil para la circulación del gallinero.

En la entrega de nylon y lombriz coqueta roja se benefició a 54 familias de los caseríos de Patuy y Pichal, con el fin de promover la producción de abono orgánico.

3.3.4 Evaluación

Se logró a través de las visitas de asistencia técnica, proporcionar las herramientas necesarias a las familias beneficiarias en manejo de los huertos familiares, lombricomposteras y gallineros, resolviendo las dudas y problemas que se presentaron en las distintas unidades productivas.

A través de la entrega de semillas se logró que las familias beneficiarias de los distintos caseríos mostraran interés en la diversificación de cultivos de hortalizas en los huertos para la producción de alimento para consumo familiar y poder generar excedentes para la comercialización, generando así ingresos económicos, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida de las familias.

Por medio de la entrega de nylon y lombriz coqueta roja, las familias mostraron interés en la producción de abono orgánico para la fertilización de los huertos familiares.

Se logró a través de la entrega de malla y asesoramiento técnico que las familias mostrarán interés en el cuidado y manejo del gallinero, para la producción de alimento para consumo propio y generación de ingresos.



Figura 40 Entrega de malla para gallineros.



Figura 41 Entrega de semillas de hortalizas.



Figura 42 Asistencia técnica en lombricompostera.



Figura 43 Asistencia técnica en huertos familiares.

Cuadro 24 Bitácora de asistencia técnica utilizada en la institución por familia.

BITÁCORA DE ASISTENCIA TÉCNICA	
Municipio:	Caserío:
Nombre del productor:	
Celular:	No. de visita
Cultivo o actividad:	Edad del cultivo:
Nombre del técnico:	Fecha de visita:
Asistencia técnica sobre:	

Problemas	Recomendaciones

Observaciones:

--

f. _____

Técnico

f. _____

Productor

3.4 SERVICIO 2: APOYO EN INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO A FAMILIAS BENEFICIARIAS DEL PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA.

3.4.1 Objetivos

A. Objetivo general

- Apoyar en la instalación del sistema de riego por goteo y por ende mejorar la producción agrícola y las condiciones de vida de las familias del área del proyecto.

B. Objetivos específicos

- Incrementar la superficie bajo riego y la producción agrícola de los cultivos en los caseríos beneficiados.
- Fomentar la diversificación de cultivos en parcelas bajo riego por goteo.

3.4.2 Metodología

A. Asamblea comunitaria

Se inició realizando una asamblea comunitaria en cada uno de los caseríos atendidas por el proyecto, se socializó la importancia del proyecto de implementación de sistemas de riego para la optimización del recurso hídrico por parte de los técnicos de campo. A través de esta actividad se identificó a las personas interesadas para la implementación de sistema de riego.

B. Visitas de asistencia técnica

Se realizaron visitas de asistencia técnica en las parcelas de los beneficiarios interesados por cada caserío, donde se procedió hacer un estudio rápido de factibilidad de las potenciales parcelas para implementación de riego por goteo, la cual consistió en conocer la fuente de agua, medición de la línea de conducción, tipo de conducción, medición de caudal de la fuente, área a regar, pendiente del terreno, tipo de suelo, diferencia de altura entre la fuente y la parcela.

C. Gabinete

En esta fase se procedió a realizar el diseño del sistema de riego por goteo de cada parcela apta para implementar el sistema, en base a la información de la boleta de campo obtenida de las parcelas. Se determinaron los materiales necesarios para la instalación, el diseño se elaboró junto con el técnico encargado del área.

D. Visitas de asistencia técnica en preparación del terreno

Se realizaron visitas de asistencia técnica en las parcelas para la preparación del suelo para implementación del sistema de riego por goteo de acuerdo con el diseño de riego elaborado por cada parcela.

E. Entrega de insumos

Al determinar en la fase de gabinete, la cantidad de materiales a utilizar por parcela se realizó la entrega de insumos:

En la entrega de insumos para el sistema de riego por goteo; se proporcionó poliducto de 1", conectores y empaques, llave de paso, cinta de goteo, filtro de 1 ½" de 150 mesh y accesorios de filtro para cada productor.

F. Instalación del sistema de riego

Se realizó la instalación de los sistemas de riego por goteo y la verificación del normal funcionamiento, la instalación se realizó junto con el personal técnico. Los beneficiarios de este proyecto aportaron mano de obra para la instalación.

3.4.3 Resultados

Se instalaron 31 sistemas de riego por goteo, los cuales se encuentran funcionando con normalidad, teniendo un área total bajo riego de 33,199 metros cuadrados, equivalente a 3.32 hectáreas beneficiando a 35 familias en total, 10 familias del caserío Patuy, 2 familias del caserío Parajiup, 2 familias del caserío Chirramos, 13 familias del caserío Pichal, 8 familias del caserío Chitomax, del municipio de Cubulco, B.V.

Durante la instalación de los sistemas de riego por goteo los beneficiarios participaron en todo el proceso, desde la asamblea comunitaria, estudio rápido de factibilidad, visita técnica de preparación del terreno, traslado de los materiales y apoyo en la instalación de los sistemas de riego, contando con la participación de hombres y mujeres.

3.4.4 Evaluación

Se alcanzó un 100% de la meta propuesta en apoyo de instalación de 15 sistemas de riego por goteo, logrando apoyar en la instalación de 31 sistemas en los caseríos de Parajiup, Pichal, Chirramos y Patuy, esto debido a una buena coordinación y fuerza de trabajo entre técnicos, epesista y beneficiarios del proyecto.

Por medio de la implementación de riego por goteo a parcelas de beneficiarios se logró fomentar la diversificación de cultivos, ya que los beneficiarios establecieron cultivos de granos básicos como maíz, frijol y sorgo, cultivos de sandía, loroco, papaya, rosa de jamaica y manía, para la producción de alimento para autoconsumo y para la generación de ingresos económicos.



Figura 44 Asamblea comunitaria sobre apoyo en riego en caserío Pichal, Cubulco, B.V.



Figura 45 Medición de caudal de la fuente en caserío Parajiup, Cubulco, B.V.



Figura 46 Instalación de sistema de riego por goteo en parcela de sandía, en caserío Chirramos, Cubulco, B.V.



Figura 47 Instalación de sistema de riego por goteo para cultivos de granos básicos en caserío Patuy, Cubulco, B.V.



Figura 48 Instalación de sistema de riego por goteo en parcela de sandía en caserío Chitomax.



Figura 49 Instalación de sistema de riego por goteo en parcela de loroco en caserío Pichal.

3.5 SERVICIO 3: CAPACITACIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO A FAMILIAS BENEFICIARIAS DEL PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA.

3.5.1 Objetivos

A. Objetivo general

- Capacitar sobre la temática del mantenimiento del sistema de riego por goteo a familias de los caseríos de Patuy, Chirramos, Pichal y Chitomax, Cubulco, B.V.

B. Objetivos específicos

- Que los beneficiados puedan implementar el mantenimiento correcto de sus sistemas de riego por goteo.
- Involucrar a mujeres de los distintos caseríos del área de proyecto en el proceso de capacitación.

3.5.2 Metodología

A. Reconocimiento del área

Se realizó un recorrido por las distintas comunidades que atiende el proyecto visitando las familias que poseen sistemas de riego por goteo, se logró determinar que, a los sistemas de riegos existentes, no se les había realizado un mantenimiento adecuado por falta de conocimiento, por lo que se prioriza esta actividad como apoyo a resolver la problemática.

B. Preparación del material

Se procedió a recolectar y preparar el material necesario para impartir la capacitación en los caseríos y proporcionar las bases fundamentales para el conocimiento sobre la temática.

C. Convocatoria de los beneficiados

Con el apoyo de técnicos de CECI, alcaldes comunitarios y promotores agropecuarios de los caseríos, se realizó la convocatoria a los beneficiados del proyecto, en distintas fechas, para lograr la participación en el proceso de capacitación, en la parcela seleccionada para desarrollar dicha temática.

D. Capacitación sobre mantenimiento del sistema de riego por goteo

La capacitación se impartió en dos módulos, primer módulo de forma teórica dando a conocer las bases del mantenimiento del sistema, así como los componentes de esta; y en la segunda fase se procedió a realizar de forma práctica el mantenimiento del sistema de riego por goteo en una parcela de prueba establecida.

3.5.3 Resultados

Se realizó la capacitación en donde se desarrolló la temática de forma teórico/práctica del mantenimiento del sistema de riego por goteo (ver cuadro 24), con el fin que los participantes en la capacitación implementen el mantenimiento del sistema en sus parcelas, los participantes quedaron empoderados con dicha capacitación ya que se les brindaron los conocimientos básicos para el mantenimiento.

En el proceso de capacitación participaron, promotores agropecuarios, hombres y mujeres de los caseríos de Patuy y Chirramos. Así mismo los participantes, sintieron la confianza y

seguridad de poder resolver todas las dudas y problemáticas que presentaban los sistemas de riegos implementados en sus parcelas.

3.5.4 Evaluación

Se alcanzó un 50% de la meta propuesta, ya que solo se logró impartir la capacitación a dos caseríos de las cuatro propuestas. Con dicha capacitación se obtuvo un logro satisfactorio de parte de la institución (CECI), dado que se integró la participación de hombres y mujeres en el proceso de capacitación en cada caserío. Se tuvo una asistencia de 57 beneficiarios del caserío Patuy, 19 beneficiarios del caserío Chirramos, y en ambas localidades participaron 26 mujeres en el proceso de capacitación, para el empoderamiento del conocimiento.



Figura 50 Capacitación teórica sobre mantenimiento de riego por goteo en caserío Chirramos, Cubulco, B.V.



Figura 51 Capacitación práctica sobre mantenimiento de riego por goteo en caserío Patuy, Cubulco, B.V.



Figura 52 Capacitación sobre mantenimiento del sistema de riego por goteo de forma práctica en caserío Patuy, Cubulco, B, V.



Figura 53 Mantenimiento práctico del sistema de riego por goteo en caserío Patuy, Cubulco, B. V

Cuadro 25 Ficha técnica planificación de eventos y capacitaciones.

FICHA TÉCNICA PLANIFICACIÓN DE EVENTOS Y CAPACITACIONES
“PROCACHI”

TEMA Mantenimiento de Sistema de Riego por goteo.

LUGAR:	Caserío de Patuy y Chirramos.
FECHA:	
PARTICIPANTES ESPERADOS:	Familias
COORDINADO POR:	Eddyn Noé Raxcacó Román
OBJETIVO GENERAL:	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación sobre el mantenimiento de sistema de riego por goteo a familias beneficiarias del proyecto “Organización, Diversificación Productiva y Comercialización para pequeños productores de comunidades mayas de Guatemala. 	
OBJETIVOS / RESULTADOS:	
<ul style="list-style-type: none"> • Adopción de las recomendaciones del mantenimiento del sistema de riego por goteo por parte de los beneficiarios. • Involucrar a mujeres de los distintos caseríos del área de proyecto en el proceso de capacitación. 	
AGENDA DE LA ACTIVIDAD:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué es un sistema de riego por goteo? 2. Componentes de un sistema de riego por goteo 3. Causas del deterioro del sistema y obstrucciones. 4. Prevención y tratamiento de las obstrucciones 5. Época de realización del mantenimiento 6. Mantenimiento del sistema (preventivo) de forma practica <ul style="list-style-type: none"> • Lavado de filtros • Lavado de tubería central y lateral • Lavado de cinta de goteo y emisores • Inspección y reparación de roturas en el sistema • Tratamiento con Hipoclorito de sodio (Cloro) y Peróxido de hidrogeno (Agua oxigenada). 7. Recolección y almacenaje de los componentes del sistema de riego por goteo. 	

3.6 SERVICIO 4: ELABORACIÓN DE PAQUETES TECNOLÓGICOS PARA CULTIVOS DE DIVERSIFICACIÓN EN EL PROYECTO ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA.

3.6.1 Objetivos

A. Objetivo general

- Elaborar paquetes tecnológicos de cultivo de diversificación para los caseríos atendidos por el proyecto.

B. Objetivos específicos

- Generar paquetes tecnológicos de los cultivos de pepitoria, sandía, miltomate y maíz dulce.
- Elaborar fichas técnicas de los paquetes tecnológicos de los cultivos.

3.6.2 Metodología

Se consultaron fuentes bibliográficas para poder tener un sustento teórico para la elaboración de los paquetes tecnológicos de los cultivos de diversificación, que incluye la importancia del cultivo en los caseríos de influencia, manejo agronómico y costos de producción de cultivo para una parcela de (20.9x20.9 m).

En base a la información de los paquetes tecnológicos de los cultivos, se elaboraron fichas técnicas dirigidas a los beneficiarios del proyecto, que permite tener información concreta del manejo agronómico de cada uno de los cultivos.

3.6.3 Resultados

Se consultaron fuentes bibliográficas, y por ende se elaboraron paquetes tecnológicos de los cultivos de pepitoria, sandía, miltomate y maíz dulce. Además, se logró generar fichas técnicas de los cultivos que fueron consultados por los técnicos y beneficiarios del proyecto.

A través del técnico encargado del componente agrícola, se entregaron a los beneficiarios del proyecto PROCACHI fichas técnicas de los cultivos en los caseríos de Patuy, Pichal, Parajiup, Chirramos y Chitomax, que implementaron cultivos de diversificación.

3.6.4 Evaluación

Se alcanzó un 100% de la meta propuesta en la generación de paquetes tecnológicos de los cultivos implementados en el proyecto, por medio de la ficha técnica que fueron entregadas por los técnicos a los beneficiarios que implementaron cultivos de diversificación como sandía, pepitoria y miltomate. El instrumento es utilizado actualmente como una herramienta por parte de los beneficiarios, ya que implementan las recomendaciones de manejo agronómico de las fichas técnicas.

Manchas por Mildiu y Fusarium.	Son manchas de color amarillo brillante en las hojas, conforme se desarrolla la enfermedad las lesiones se vuelven necroticas que cubre todo la hoja otras pueden presentarse como una mancha acuosa de color cafe oscura . Se puede controlar con aplicaciones de Amistar 1 copa y media por bomba, otra opción puede ser Ridomil 4 copas por bomba. Se manifiesta como un marchitamiento en la base del tallo y avanza en toda la planta. Se puede controlar con aplicaciones de Captan 2 copa y media por bomba, en forma de chorro al pie de la planta.	
	De seguir los daños realizar las aplicaciones cada 8 días.	
FERTILIZACIÓN		
Edad de la planta	Tipo de fertilizante	cantidad por planta
5 días antes de la siembra	Abono de lombriz	Un puño de abono por agujero
08 días	15-15-15	1 medida Bayer por cada 4 plantas
30 días	UREA	1 medida Bayer por cada 4 plantas
A cada 15 días	Foliar	BAYFOLAND FORTE o Nutrex 3 copas + Biozyne 1 copa por bamba. Humus de lombriz 1 litro por bomba
Edad		Fecha
Siembra		
Primera fertilización		
Segunda fertilización		
Tercera fertilización		
Primera Aplicación Foliar		
Segunda Aplicación Foliar		
Tercera Aplicación Foliar		

Figura 55 Ficha técnica del cultivo de miltomate parte del envés de la hoja.

		
<p>Proyecto "ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA" (ATN/ME-14549-GU)</p>		
<p>CULTIVO DE PEPITORIA</p>		
<p>Recomendación de Siembra</p>		
<p>Preparación del suelo:</p>	<p>Removiendo con azadón el suelo, picando e incorporando todas las malezas presentes en el área, sembrando directamente al suelo o sembrado en camellones</p>	
<p>Distanciamiento</p>	<p>1.5 metros entre plantas 2 metros entre surco</p>	
<p>Siembra</p>	<p>Colocar 3 semillas por postura a una profundidad de 2.5 a 5 cm, dejando desarrollar 2 plantas por postura.</p>	
<p>Riego</p>	<p>Regar de cada 3 a 4 días.</p>	
<p>Conducción de guías</p>	<p>Se debera distribuir en toda el terreno y evitar que ellas se entrelacen y formen gruesas capas de follaje que ocasionan disminución en la formación de flores.</p>	
<p>Colocación de trampas amarillas ó Ecolotrapas</p>	<p>Las trampas amarillas también se puede usar para el control de plagas dentro de la plantación. Ya que estas atrapan a los insectos adultos y evitan que pongan huevecillos dentro del cultivo.Son banderas de nylon plástico untadas con aceite y azúcar.</p>	
<p>Control del Tortuguilla, Gusanos, Medidor de la hoja, mosca blanca y pulgones.</p>	<p>Estos insecto chupa la savia de los brotes tiernos, ocasionando un amarillamiento y debilitamiento de las plantas. otras comen las hojas defoliandolas. Se puede aplicar Malathion a razón de una copa y media por bomba al inicio del cultivo y en la madurez. Otra opción es Endosulfan 2 copa por bomba. Monarca 1 copa por bomba. De seguir los daños hacer aplicaciones cada 8 días</p>	

Figura 56 Ficha técnica del cultivo de pepitoria (*Cucurbita argyrosperma*).

Manchas por Mildiu y Fusarium.	<p>Son manchas de color amarillo en las hojas, conforme se desarrolla la enfermedad va adquiriendo un aspecto de moho blanquesino que cubre toda la hoja. Se puede contrar con aplicaciones de Amistar 1 copa y media por bomba, otra opción puede ser Ridomil 4 copas por bomba.</p> <p>Se manifiesta como un marchitamiento en la base del tallo y avanza en toda la planta. Se puede controlar con aplicaciones de Captan 2 copa y media por bomba, en forma de chorro al pie de la planta.</p> <p>De seguir los daños realizar las aplicaciones cada 8 días.</p>	
		
FERTILIZACIÓN		
Edad de la planta	Tipo de fertilizante	cantidad por planta
A los 10 días	15-15-15	1 onza
30 días	Urea	1/2 onzas
A cada 20 días	Foliar	BAYFOLAND FORTE 3 copas por bomba NUTREX copas por bomba Humus de lombriz 1 litro por bomba
Edad		Fecha
Siembra		
Primera fertilización		
Segunda fertilización		

Figura 57 Ficha técnica del cultivo de pepitoria parte del envés de la hoja.

		
Proyecto "ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA" (ATN/ME-14549-GU)		
CULTIVO DE SANDIA		
Recomendación de Siembra		
Preparación del suelo:	Removiendo con azadón ó arado (tracción animal) al suelo, picando e incorporando todas las malezas presentes en el área.	
Distanciamiento	1.5 metros entre plantas 2 metros entre surco	
Siembra	Colocar 4 semillas por postura a una profundidad de 2.5 a 5 cm, dejando desarrollar 2 plantas por postura. En pilones colocar una planta por postura.	
Riego	Regar a caada 3 días en periodo de crecimiento. No exceder en humedad cuando la fruta esta próxima a cosechar.	
Conducción de guías	Se debera distribuir en toda el terreno y evitar que ellas se entrelacen y formen gruesas capas de follaje que ocasionan disminución en la formación de flores.	
Colocación de trampas amarillas ó Ecolotrapas	Las trampas amarillas también se puede usar para el control de plagas dentro de la plantación. Ya que estas atrapan a los insectos adultos y evitan que pongan huevecillos dentro del cultivo.Son banderas de nylon plástico untadas con aceite y azucar.	
Control del Tortuguilla, Gusanos, Medidor de la hoja, mosca blanca y pulgones.	<p>Estos insecto chupa la savia de los brotes tiernos, ocasionando un amarillamiento y debilitamiento de las plantas. otras comen las hojas defoliandolas.</p> <p>Se puede aplicar Malathion a razón de una copa y media por bomba al inicio del cultivo y en la madurez. Otra opción es Endosulfan 2 copa por bomba. Monarca 1 copa por bomba.</p> <p>De seguir los daños hacer aplicaciones cada 8 días</p>	

Figura 58 Ficha técnica del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).

   		
Proyecto "ORGANIZACIÓN, DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y COMERCIALIZACIÓN PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE COMUNIDADES MAYAS DE GUATEMALA" (ATN/ME-14549-GU)		
CULTIVO DE MAIZ DULCE		
Recomendación de Siembra		
Preparación del suelo:	Removiendo con azadón ó arado (tracción animal) al suelo, picando e incorporando todas las malezas presentes en el área.	
Distanciamiento	0.4 metros entre plantas 0.9 metros entre surco	
Siembra	Colocar 2 semillas por postura a una profundidad de 2.5 cm, En pilones colocar una planta por postura.	
Riego	Regar a cada 3 días en periodo de crecimiento. No exceder en humedad.	
control de maleza	Se puede realizar de manera cultural o manual realizando dos limpiezas una a los 15 días después de la siembra y la otra de los 30 a 45 días después de la siembra.	
Control del Gusanos del follaje y mazorca, pulgones y chicharritas.	<p>Estos insecto defoliar la planta, dañan el fruto, ocasionando un debilitamiento y amarillamiento de la planta.</p> <p>Se puede aplicar Malathion a razón de una copa y media por bomba al inicio del cultivo y en la madurez. Otra opción es Endosulfan 2 copa por bomba. Monarca 1 copa por bomba. Aplicar Volaton en el cogollo de la planta de forma preventiva lo que agarre con los dos dedos.</p> <p>De seguir los daños hacer aplicaciones cada 8 días</p>	 
FERTILIZACIÓN		
Edad de la planta	Tipo de fertilizante	cantidad por planta
10 días	15-15-15	Media onza
40 días	UREA (46-0-0)	Media onza
A cada 15 días (3 aplicaciones)	Foliar	BAYFOLAND FORTE o Nutrex 3 copas + Humus de lombriz 1 litro por bomba
Edad		Fecha
Siembra		
Primera fertilización		
Segunda fertilización		
Primera Aplicación Foliar		
Segunda Aplicación Foliar		
Tercera Aplicación Foliar		

Figura 59 Ficha técnica del cultivo de maíz dulce (*Zea mays var. saccharata*).

3.7 BIBLIOGRAFÍA

- 1 Sandoval Illescas, JE. 1989. Principios de riego y drenaje. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 368 p.
- 2 Manuel Gudiel, V. 1987. Manual agrícola superb. Productos Superb, 5 ed. Guatemala. 393 p.