

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN:

COMPARACIÓN DEL USO DE GALLINAZA COMO ALTERNATIVA A LOS FERTILIZANTES INORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA, CON LA PARTICIPACIÓN DE FAMILIAS DE LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CHICAJ BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C. A.

**EDIN DONALDO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

GUATEMALA, OCTUBRE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

COMPARACIÓN DEL USO DE GALLINAZA COMO ALTERNATIVA A LOS  
FERTILIZANTES INORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA, CON LA  
PARTICIPACIÓN DE FAMILIAS DE LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS, DIAGNOSTICO  
RURAL PARTICIPATIVO Y  
Y SERVICIOS EN LA AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN  
MIGUEL CHICAJ 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

**EDIN DONALDO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO  
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Decano:	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
Vocal Primero	Dr. Tomas Antonio Padilla Cámbara
Vocal Segundo	Ing. Agr. César Linneo García Contreras
Vocal Tercero	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
Vocal Cuarto	P. Agr. Josué Benjamín Boche López
Vocal Quinto	MEH Ruth Raquel Curruchich Cúmez
Secretario Académico	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, OCTUBRE 2015

Guatemala, octubre 2015

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: **Comparación del uso de gallinaza como alternativa a los fertilizantes inorgánicos en el cultivo de cebolla, con la participación de familias de la aldea Rincón de Jesús, diagnóstico y servicios en la Agencia de Extensión Rural del municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, Guatemala, C. A;** como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación me es grato suscribirme.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Edin Donaldo González Rodríguez

## **ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS**

TODO PODEROSO.

**A MIS PADRES**

Juan González y Martina Rodríguez

**A MIS HERMANOS Y HERMANAS**

Fredy, Víctor, José, Esperanza, Elizabet, Eva y especialmente a Juan Miguel y su esposa Imelda.

**A MI ESPOSA E HIJA**

Amada Cruz y Lucero Amada Martina González Cruz

**A MI FAMILIA Y AMIGOS**

Que no describo por ser cuantiosos.

**A MIS CATEDRÁTICOS**

Por su tiempo, sabiduría, paciencia y atención durante toda mi estancia dentro Mi ciclo Estudiantil.

## **TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO**

**A:**

**MI QUERIDA PATRIA**, Guatemala, País de la Eterna Primavera, Nación de Hombres y Mujeres trabajadores.

**UNIVERSIDAD DE SANCARLOS DE GUATEMALA**, Mi casa de Estudios.

**FACULTAD DE AGRONOMIA**, por todos sus conocimientos aportados durante Mi formación académica.

**ESCUELA NORMAL RURAL No. 4 Dr. ELIZARDO URIZAR LEAL**, por permitirme prepararme en el nivel medio con la bendición de Dios

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

**Dr. Silvel Elías**, por ser mi Docente-Supervisor durante Mi Ejercicio Profesional Supervisado E.P.S.A.

**Ing. Agr. Alfredo Itzep**, por ser mi Docente-Supervisor al inicio de Mi Ejercicio Profesional Supervisado E.P.S.A.

**Ing. Agr. Edgar Franco**, por su apoyo y asesoría en la ejecución del presente trabajo de Investigación.

**Dr. Ariel Ortiz**, por su apoyo y asesoría en la ejecución del presente trabajo de Investigación.

**Ing. Agr. Salvador Herrera**, por su apoyo brindado en la Agencia de Extensión Rural del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- del municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz.

**Ing. Agr. Guillermo Ruiz y Lic. Ricardo Samayoa**, por el apoyo brindado en el Centro Universitario de Baja Verapaz, Universidad de San Carlos de Guatemala, durante Mi E.P.S.A.

**Lic. Rafael Mayen**, por el apoyo brindado desde la Gobernación Departamental durante Mi E.P.S.A.



## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1. CAPITULO I DIAGNÓSTICO DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO EN LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS, SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C. A. ....	1
1.1 PRESENTACIÓN .....	2
1.2 OBJETIVOS .....	3
1.2.1 GENERAL .....	3
1.2.2 ESPECÍFICOS .....	3
1.3 METODOLOGÍA .....	4
1.3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN .....	4
1.3.2 CONSULTAS DE MAPAS E INFORMES .....	4
1.3.3 TRABAJO DE CAMPO .....	4
1.3.4 DEFINICIÓN DE COMPONENTES .....	4
1.3.5 COMPONENTE AGRÍCOLA.....	4
1.3.6 DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO DE LA COMUNIDAD RINCÓN DE JESÚS.....	6
1.4 RESULTADOS .....	7
1.4.1 UBICACIÓN DE LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS.....	7
1.4.2 CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS.....	7
1.4.3 CLIMA Y ZONA DE VIDA .....	7
1.4.4 LÍMITES .....	7
1.4.5 POBLACIÓN.....	8
1.4.6 DEMOGRAFÍA .....	8
1.4.7 LENGUA MATERNA Y CULTURA .....	8
1.4.8 SITUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL .....	8
1.4.9 EDUCACIÓN.....	9
1.4.10 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS BÁSICOS .....	9
1.4.11 RELIGIÓN .....	9
1.4.12 ENTIDADES DE APOYO .....	9
1.4.13 ORGANIZACIÓN LOCAL .....	9

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1.5 MAPAS ACTUALES Y FUTUROS DE LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS .....	10
1.6 CONCLUSIONES.....	16
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	18
<b>2. CAPITULO II TRABAJO DE INVESTIGACIÓN COMPARACIÓN DEL USO DE GALLINAZA COMO ALTERNATIVA A LOS FERTILIZANTES INORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA, CON LA PARTICIPACIÓN DE FAMILIAS DE LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS, SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA .....</b>	<b>19</b>
2.1 INTRODUCCIÓN.....	20
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	21
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	22
2.4 MARCO TEÓRICO .....	23
2.4.1 CULTIVO DE CEBOLLA.....	23
2.4.2 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE CEBOLLA.....	24
2.4.3 FORMACIÓN DE BULBOS .....	24
2.4.4 FERTILIZACIÓN.....	24
2.4.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	25
2.4.6 TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS .....	26
2.4.7 COMPOST .....	26
2.4.8 RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO .....	27
2.4.9 UTILIZACIÓN DEL COMPOST .....	28
2.4.10 APLICACIÓN.....	28
2.4.11 LA GALLINAZA COMO FERTILIZANTE ORGÁNICO .....	29
2.4.12 DE NUTRIENTES DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS .....	30
2.4.13 AGRICULTURA ORGÁNICA Y SUS TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS .....	31
2.5 MARCO REFERENCIAL .....	33
2.5.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	33
2.5.2 UNIDADES FISIAGRÁFICAS.....	34
2.5.3 CLIMA .....	34
2.5.4 DIVISIÓN POLÍTICA-ADMINISTRATIVA.....	34
2.5.5 SUELOS.....	35

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.5.6 POBLACIÓN.....	36
2.5.7 DEMOGRAFÍA .....	36
2.5.8 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	36
2.5.9 MIGRACIÓN.....	37
2.5.10 NIVELES DE POBREZA .....	37
2.5.11 EDUCACIÓN.....	38
2.5.12 ORGANIZACIONES PRODUCTIVAS.....	38
2.5.13 ENTIDADES DE APOYO .....	38
2.5.14 CARACTERÍSTICAS DE LA CEBOLLA ( <i>Allium cepa</i> ) VARIEDAD COJUMATLÁN .....	39
2.5.15 GALLINAZA DE LA EMPRESA BIOCOFIA .....	39
2.5.16 AREAS DE PRODUCCION Y RENDIMIENTOS EN T/ha DE CEBOLLA EN GUATEMALA.....	40
2.6 OBJETIVOS .....	42
2.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	42
2.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	42
2.7 HIPÓTESIS .....	43
2.8 METODOLOGÍA.....	44
2.8.1 RECURSOS .....	44
2.8.2 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL .....	46
2.8.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	46
2.8.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	50
C    COSECHA .....	52
2.9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	54
2.9.1 RENDIMIENTO EN kg/ha.....	54
2.9.2 ANÁLISIS ANDEVA Y POSTANDEVA .....	55
2.9.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE GALLINAZA.....	56
2.9.4 VENTAJAS.....	57
2.9.5 DESVENTAJAS.....	57

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.9.6 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO.....	57
2.9.7 MEJORA DE LA ECONOMÍA FAMILIAR.....	58
2.9.8 PERCEPCIÓN DE LAS FAMILIAS SOBRE EL USO DE GALLINAZA.....	59
2.10 CONCLUSIONES.....	60
2.11 RECOMENDACIONES.....	61
2.12 ANEXO.....	62
2.14 BIBLIOGRAFÍA.....	64
<b>3. CAPITULO III SERVICIOS REALIZADOS SERVICIOS EN LA AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADRIA Y ALIMENTACIÓN -MAGA- DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C. A. ....</b>	<b>66</b>
3.1 PRESENTACIÓN .....	67
3.2 AREA DE INFLUENCIA.....	67
3.3 OBJETIVO GENERAL.....	67
3.4 SERVICIOS PRESTADOS .....	67
3.5 ANTECEDENTES.....	68
3.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	69
3.7 METODOLOGÍA.....	70
3.8 RESULTADOS .....	72
3.8.1 ORGANIZACIÓN COMUNITARIA .....	73
3.8.2 AGRICULTURA FAMILIAR.....	74
3.8.3 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS.....	78
3.8.4 MERCADEO.....	80
3.8.5 CASA HOGAR SALUDABLE.....	80
3.9 CONCLUSIONES .....	83
3.10 BIBLIOGRAFÍA.....	84

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>CUADRO 1</b> Síntesis de los mapas expuesto por las mujeres.....	12
<b>CUADRO 2</b> Síntesis de los mapas expuesto por los varones.....	14
<b>CUADRO 3</b> Relación Carbono/Nitrógeno según fuente de materia orgánica.....	27
<b>CUADRO 4</b> Contenido de macro y microelementos de cinco fuentes orgánicas.....	31
<b>CUADRO 5</b> Población Económicamente Activa, Años: 1994, 2002, 2007 y 2012...	37
<b>CUADRO 6</b> Resultados del análisis químico y microbiológico de la gallinaza de la empresa Biocofya.....	40
<b>CUADRO 7</b> Área, producción y rendimiento en el cultivo de cebolla periodo 2006 2011.....	41
<b>CUADRO 8</b> Materiales que se utilizaron en el proyecto.....	44
<b>CUADRO 9</b> Costos del experimento.....	45
<b>CUADRO 10</b> Tratamientos y dosis de gallinaza y fertilizante inorgánico.....	47
<b>CUADRO 11</b> Análisis de la Varianza.....	56
<b>CUADRO 12</b> Costo de obtención de 45 kg de Gallinaza y la compra de 9 kg de triple quince.....	58
<b>CUADRO 13</b> Análisis de suelo de la parcela de investigación.....	63
<b>CUADRO 14</b> Comunidades trabajadas.....	73
<b>CUADRO 15</b> Materiales e insumos donados a las familias beneficiadas.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
<b>FIGURA 1</b> Mapa Actual de Mujeres.....	10
<b>FIGURA 2</b> Mapa futuro de las mujeres.....	10
<b>FIGURA 3</b> Mapa actual varones.....	11
<b>FIGURA 4</b> Mapa Futuro Varones.....	11
<b>FIGURA 5</b> Cebolla de la variedad Cojumatlán.....	23
<b>FIGURA 6</b> Ubicación de la Aldea Rincón de Jesús (Google Earth, 2013), (DPM)....	33
<b>FIGURA 7</b> Distribución de los tratamientos en la parcela experimental.....	48
<b>FIGURA 8 a.</b> Unidades experimentales <b>b.</b> Manojos de cebolla.....	53
<b>FIGURA 9</b> Rendimiento en kg/hectárea del peso fresco de cebolla según tratamientos.....	54
<b>FIGURA 10</b> Monitoreo de unidades experimentales.....	62
<b>FIGURA 11</b> Toma de datos.....	62
<b>FIGURA 12</b> Organigrama del funcionamiento de la Agencia de Extensión Rural....	71
<b>FIGURA 13</b> Organización de familias de aldea Chixolop.....	74
<b>FIGURA 14</b> Huerto de la familia Pangan Sis.....	75
<b>FIGURA 15</b> Huerto comunal del caserío el Jocotal.....	75
<b>FIGURA 16</b> Preparación de terrazas para conservación de suelo Aldea Las Minas.	76
<b>FIGURA 17</b> CADER de la comunidad de Los Hernández.....	76
<b>FIGURA 18</b> Selección masal de semillas criollas en Aldea Chixolop.....	77
<b>FIGURA 19</b> Sistema de riego instalado en la Aldea Rincón de Jesús.....	77
<b>FIGURA 20</b> Producción de fertilizantes orgánicos.....	78
<b>FIGURA 21</b> Jornadas de vacunación de cerdos.....	79
<b>FIGURA 22</b> Aprovechamiento hidrobiológico con <i>Tilapia nilótica</i> .....	79
<b>FIGURA 23</b> Presentación y mercadeo de productos cosechados.....	80
<b>FIGURA 24</b> Preparación de alimentos en el día internacional de la alimentación....	81
<b>FIGURA 25</b> Capacitaciones en temas de casa hogar saludable.....	81

**COMPARACIÓN DEL USO DE GALLINAZA COMO ALTERNATIVA A LOS FERTILIZANTES INORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA, CON LA PARTICIPACIÓN DE FAMILIAS DE LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CHICAJ BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C. A.**

**RESUMEN**

En la aldea Rincón de Jesús, San Miguel Chicaj se identificaron una serie de necesidades principalmente en aspectos de infraestructura, agrícola y pecuario, dando como resultados la falta de servicios básicos como puentes, puestos de salud, drenajes y alcantarillado, falta de asistencia técnica para la producción agrícola y pecuaria, la escases de agua e insumos y finalmente la falta de recursos para iniciar una producción agropecuaria.

Así mismo en la Aldea Rincón de Jesús las familias mostraron interés por utilizar nuevas alternativas de producción para mejorar las condiciones de la agricultura y aumentar la rentabilidad y la calidad de los productos, principalmente en la utilización de fertilizantes orgánicos y con esta actividad aprovechar la fuerza de trabajo y los desechos biodegradables (estiércol de aves, estiércol de cerdos y restos de alimentos) que se producen en los hogares. Esto utilizado en cultivos de hortalizas como acelga, zanahoria, cebolla, rábano, apio, cilantro, remolacha, entre otras, y así disminuir la dependencia en la utilización de fertilizantes químicos industriales para el mantenimiento y manejo de sus parcelas.

Para ello se estableció una parcela experimental y demostrativa a las familias de la aldea Rincón de Jesús con 3 tratamientos, gallinaza, fertilizante inorgánico y la mezcla de gallinaza y fertilizante inorgánico, aplicados en el cultivo de cebolla, con el apoyo de las familias de la aldea Rincón de Jesús. El tratamiento en el cual se incorporó gallinaza presento un rendimiento de 48,517 kg/ha, seguido del tratamiento de mezcla de gallinaza con triple 15 que mostró un rendimiento de 46,091 kg/ha y finalmente el tratamiento de triple 15 con un rendimiento de 45,398 kg/ha por hectárea de toda la planta de cebolla incluyendo bulbo y hojas.

Al realizar un análisis de los resultados reflejaron que no existió diferencia estadística significativa en el rendimiento de cebolla al utilizar gallinaza y fertilizantes inorgánicos. Al cultivar cebolla fertilizado con gallinaza se obtiene una producción igual o mayor que al utilizar fertilizantes químicos industriales, se disminuye la dependencia de los fertilizantes químicos industriales, se obtiene mayor rentabilidad ya que reduce el costo de los nutrientes en un 57% lo que contribuye a mejorar la economía familiar y a utilizar recursos naturales renovables que vuelva sustentable la producción agrícola familiar. Esto se debe a que la gallinaza con la dosis utilizada de 8,000 kilogramos por hectárea aporta lo equivalente en macronutrientes que aporta el tratamiento de triple 15. Además la gallinaza contribuye con una cantidad considerable de micronutrientes que la planta aprovecho en todo su ciclo.

Los productos orgánicos de las comunidades ya se observan en los mercados locales y las ferias de agricultores donde se obtienen intercambio de experiencias, los comunitarios están creando estrategias de expansión alternativas para la agricultura orgánica, lo que favorecerá su comercialización, todo esto apoyado por el Sistema Nacional de Extensión Rural –SNEA-. En el municipio de San Miguel Chicaj en año 2010 se estableció la Agencia de Extensión Rural donde el objetivo principal es “Mejorar la calidad de vida de las familias del área rural a través de la producción agropecuaria, hogar saludable, el fortalecimiento a la organización comunitaria, aprovechamiento hidrobiológico y forestal para garantizar la seguridad alimentaria y desarrollo de capacidades a través de la metodología aprender haciendo y el efecto multiplicador”. Una de las prácticas importantes de la Agencia de Extensión Rural es la conocida como ‘patio/hogar’ enfocada a la generación de opciones de disponibilidad y acceso a proteína y micronutrientes (producción de hortalizas y hierbas y producción pecuaria) así como prácticas para mejores condiciones de consumo y utilización de los alimentos (higiene y hogar saludable, agua y educación alimentaria nutricional). La extensión rural ha llegado de nuevo al campo para integrar todas las practicas, actividades y capacidades ya desarrolladas, fortalecer nuevos conocimientos de producción, la búsqueda de mercados y sobre todo la dotación de insumos que al agricultor y campesino del área rural se le hace difícil de adquirir. Este documento fue el resultado de la participación campesina y la integración de conocimientos basados en la producción orgánica que es el futuro de la agricultura campesina.



## **1.1 PRESENTACIÓN**

El presente diagnóstico se llevó a cabo en la aldea Rincón de Jesús, San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, la propuesta está encaminada a recabar datos de campo, a través de la metodología del "Diagnóstico Rural Participativo comunitario con enfoque de género", proponiendo la participación de hombres, mujeres y jóvenes para el proceso de identificación de la problemática y necesidades de la comunidad. Durante el proceso de recopilación de datos y la aplicación de métodos se identificó que la población cuenta con una serie de necesidades principalmente en aspectos de infraestructura y agropecuarios dando como resultados la falta de servicios básicos como puentes, puestos de salud, drenajes y alcantarillado, también mencionaron la falta de asistencia técnica para la producción agrícola y pecuaria, la escases de agua e insumos y finalmente la falta de recursos para iniciar una producción agropecuaria.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 GENERAL**

- Identificar los problemas y las necesidades sociales, económicas, culturales, pecuarias y agrícolas de la aldea Rincón de Jesús del municipio de San Miguel Chicaj, departamento de Baja Verapaz.

### **1.2.2 ESPECÍFICOS**

- Describir los aspectos geográficos, climáticos, demográficos, infraestructura y la división político-administrativa de la aldea Rincón de Jesús del municipio, de San Miguel Chicaj, departamento de Baja Verapaz.
- Analizar los antecedentes históricos de la aldea Rincón de Jesús del municipio de San Miguel Chicaj, departamento de Baja Verapaz.
- Conocer las actividades y el proceso productivo pecuario y agrícola de la población de la aldea Rincón de Jesús del municipio de San Miguel Chicaj, departamento de Baja Verapaz.
- Conocer las actividades sociales, culturales y económicas de la aldea Rincón de Jesús, del municipio de San Miguel Chicaj, departamento de Baja Verapaz.
- Aplicar métodos y técnicas de investigación para el diagnóstico de la aldea Rincón de Jesús del municipio de San Miguel Chicaj, departamento de Baja Verapaz.

## **1.3 METODOLOGÍA**

### **1.3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Para la recopilación de la información se consultaron medios escritos que se encuentran en el Centro de Salud Pública y la municipalidad del municipio de San Miguel Chicaj, informes del INE, PNUD, MAGA, entre otros, donde se obtuvo la información necesaria de los antecedentes históricos de la aldea.

### **1.3.2 CONSULTAS DE MAPAS E INFORMES**

Se consultaron mapas del programa Google Earth para el reconocimiento del área y la ubicación de las diferentes características de la aldea Rincón de Jesús, tales como caminos, ríos, veredas, altitudes, entre otras.

### **1.3.3 TRABAJO DE CAMPO**

Se recorrió la comunidad de Rincón de Jesús para conocer sus colindancias, su topografía y el arreglo espacial, sistemas de producción agrícola, Servicios Básicos, infraestructura, entre otros.

### **1.3.4 DEFINICIÓN DE COMPONENTES**

Los componentes y aspectos de la comunidad se dividieron en distintas categorías tales como; agrícola, pecuario, forestal, económicos, social, infraestructura de servicios básicos, entre otros.

### **1.3.5 COMPONENTE AGRÍCOLA**

En el componente agrícola se detallan los factores del sistema de producción agrícola que emplean y están a disposición de la comunidad de Rincón de Jesús, entre ellos la tenencia de la tierra, cultivos que practican, manejo agronómico (preparación de suelo,

fertilización, desmalezado, riego, control fitosanitario, entre otros), destino de la producción (autoconsumo de subsistencia o su comercialización), clima y el acceso a riego.

### **1.3.5.1 COMPONENTE PECUARIO**

En el componente pecuario se particularizan las especies animales que se crían dentro de la comunidad, detallando la finalidad de su crianza, cantidad de animales por familia, destino de la crianza (autoconsumo o comercialización) y productos secundarios que se obtienen.

### **1.3.5.2 ASPECTOS ECONÓMICOS**

En el aspecto económico se puntualizan las actividades económicas a la que se dedica la población de la aldea Rincón de Jesús, específicamente actividades que generan ingresos, tales como; elaboración de Artesanías, albañilería, venta de fuerza de trabajo, comercio, entre otras) y para finalizar los índices de desempleo

### **1.3.5.3 ASPECTOS SOCIOCULTURALES**

Entre los aspectos socioculturales se contemplan la migración, el grado de escolaridad, la demografía, la etnia y cultura indígena y la religión

### **1.3.5.4 COMPONENTE FORESTAL**

Los componentes forestales que se tomaron en cuenta son la reforestación y las áreas protegidas.

### **1.3.5.5 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS BÁSICOS**

Los servicios básicos y de infraestructura con los que deberían contar la población de Rincón de Jesús son; carreteras, escuelas, puestos de salud, drenaje y alcantarillado, servicio de agua potable, energía eléctrica y transporte.

### **1.3.6 DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO DE LA COMUNIDAD RINCÓN DE JESÚS**

Para una actividad que forma parte del diagnóstico se convocó a los miembros del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), presidido por el Señor Pedro Calate, compuesto por otros 12 miembros, así mismo a 20 alumnos de ambos sexos del Instituto de Educación Básica de la Aldea Rincón de Jesús, se convocó también a 7 vecinas agricultoras que cultivan hortalizas en el patio de sus casas, un proyecto que fue impulsado por la ONG Caritas Verapaces, actualmente abandonado. Se ubicaron y agruparon por un lado a las mujeres y por el otro a los varones, que quedo de la siguiente manera, 23 varones y 17 mujeres, se aplicó la técnica **Diagnóstico Rural Participativo**, para ello se utilizó la herramienta de mapas actuales y futuros.

Se informó de la metodología, sus objetivos, las instrucciones y la utilidad e importancia de la misma, se pudo mostrar la comunidad en conjunto y los componentes de las mismas que requieren más atención, de la misma forma se mostró la ubicación de los recursos, las actividades de hombres, mujeres y ambos, conociendo así sus problemas, debilidades, recursos y oportunidades.

## **1.4 RESULTADOS**

### **1.4.1 UBICACIÓN DE LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS**

La aldea Rincón de Jesús se encuentra a una distancia de 3 kilómetros del área urbana del municipio de San Miguel Chicaj, la carretera es de terracería, el cual se encuentra en condiciones regulares con falta de mantenimiento. La aldea está ubicada a 930 metros sobre el nivel del mar.

### **1.4.2 CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS**

Las características fisiográficas de la aldea Rincón de Jesús están conformadas por rocas ígneas y tierras sedimentarias representativas de todo el municipio. La mayor parte de los suelos de la aldea Rincón de Jesús es arcillosa, una pequeña parte franco-arcillosa y otra pequeña parte franco-arenosa (González Rodríguez, 2012).

### **1.4.3 CLIMA Y ZONA DE VIDA**

La temperatura promedio en la aldea Rincón de Jesús según la estación más cercana del INSIVUME es de 24°C, con un clima cálido, durante todo el año se calcula una precipitación pluvial de 1100 mm de agua. Su zona de vida según Holdridge es un Bosque seco subtropical.

### **1.4.4 LÍMITES**

La aldea Rincón de Jesús al Norte limita con Cantón San Juan y parte del caserío San Juan, al Sur con Pachalum y aldea Dolores, al Este limita con caserío San Pedro, al Oeste con Rabinal.

#### **1.4.5 POBLACIÓN**

La aldea Rincón de Jesús cuenta con 215 viviendas, 1326 habitantes, 640 varones y 686 mujeres, distribuidos en 254 familias. Un 31 % de la población lo ocupan jóvenes, las mujeres ocupan un 52 %. El 98 % de la población es de etnia indígena, perteneciente al pueblo Achí, que representan la mayoría de las familias que hacen agricultura tradicional y que trabajan en la implementación de nuevas tecnologías en agricultura orgánica.

#### **1.4.6 DEMOGRAFÍA**

Según el censo realizado el mes de septiembre de 2011 por el centro de salud del municipio de San Miguel Chicaj, la población total de la aldea Rincón de Jesús era de 1,326 habitantes, la mayoría se encuentra entre 5 y 15 años, agrupadas en 254 familias, ubicadas en 228 viviendas. La tasa de natalidad de esta población es de 4% y la tasa de mortalidad de 2.5% según el libro de registros del Centro de Salud Pública y Asistencia Social del municipio de San Miguel Chicaj (González Rodríguez, 2012).

#### **1.4.7 LENGUA MATERNA Y CULTURA**

Los habitantes de la aldea Rincón de Jesús hablan la lengua maya Achí, y la mayoría de las mujeres usan su traje típico, tejido a mano por las mujeres de la Aldea.

#### **1.4.8 SITUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL**

La población de la aldea Rincón de Jesús no cuenta con alguna fuente de ingreso directa, hombres y mujeres en un 90 % de la población venden e invierten su fuerza de trabajo en jornales para la agricultura, una minoría de la población vende sus servicios a empresas e instituciones fuera del municipio y el departamento. Los niveles de pobreza no han disminuido durante los últimos años en la aldea Rincón de Jesús, existen muchas necesidades y problemas, tanto alimenticios como educativos y de salud.

### **1.4.9 EDUCACIÓN**

La aldea Rincón de Jesús cuenta con una escuela oficial con niveles de primero a sexto grado del nivel primario y un Instituto de Educación Básica por Cooperativa (semiprivada).

### **1.4.10 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS BÁSICOS**

La población de la aldea Rincón de Jesús tiene los servicios de energía eléctrica que cubre la mayoría de las viviendas de la aldea y el servicio de agua entubada que proviene de un nacimiento del caserío Chiquiwital, la cual abastece a la mayoría de la población.

### **1.4.11 RELIGIÓN**

En la aldea Rincón de Jesús se practican dos religiones, la católica y la evangélica, habiendo una iglesia católica y dos evangélicas.

### **1.4.12 ENTIDADES DE APOYO**

En la aldea Rincón de Jesús en la actualidad se cuenta con el apoyo de FAO, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA- los que están impulsando proyectos de seguridad alimentaria.

### **1.4.13 ORGANIZACIÓN LOCAL**

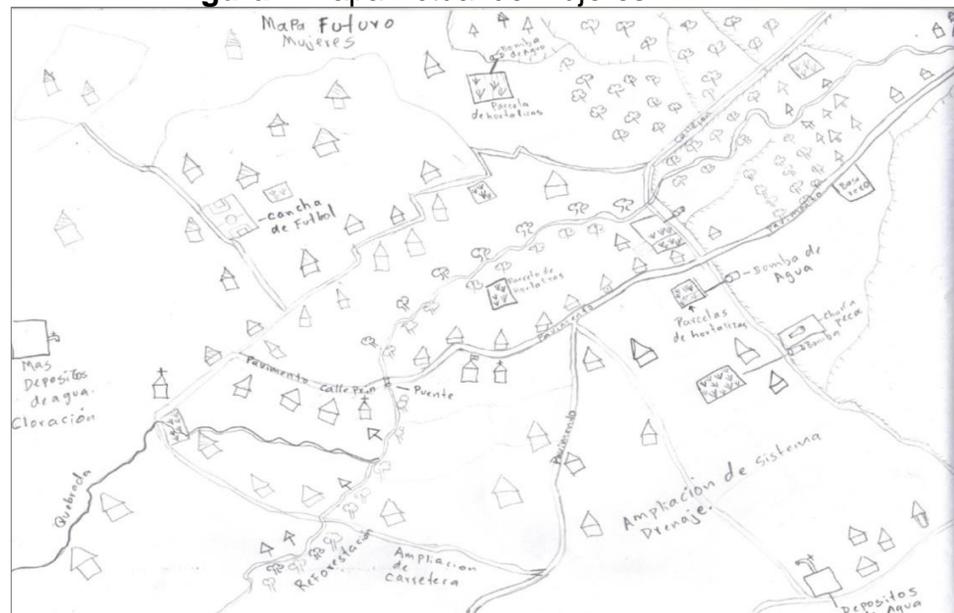
En la aldea Rincón de Jesús las autoridades que se pueden encontrar son el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), juntas locales de orden y seguridad, Comité de Productores de Manía, asociaciones de mujeres tejedoras y el comité de riego.

## 1.5 MAPAS ACTUALES Y FUTUROS DE LA ALDEA RINCÓN DE JESÚS

Los datos básicos que se recogieron en los mapas fueron el componente agrícola, pecuario, social, forestal y de infraestructura y servicios básicos. A continuación en las figuras 2, 3, 4 y 5 se presentan los mapas elaborados por los vecinos de la Aldea Rincón de Jesús de la situación actual y la visión a futuro de su comunidad.



**Figura 1** Mapa Actual de Mujeres.



**Figura 2** Mapa futuro de las mujeres



Figura 3 Mapa actual varones

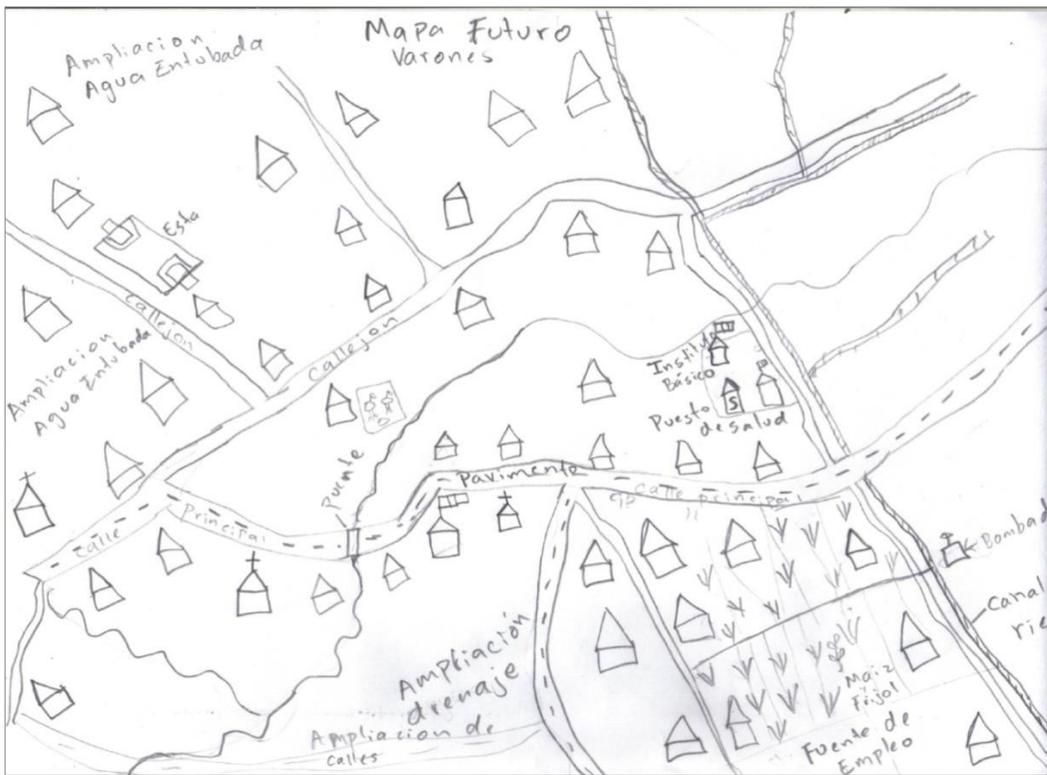


Figura 4 Mapa Futuro Varones

Los resultados de los mapas actuales y de futuro elaborados por las mujeres vecinas de la aldea Rincón de Jesús, se pudieron reflejar desde el componente agrícola las necesidades de nuevas alternativas para la obtención de buenas cosechas en sus cultivos de hortalizas, la falta de agua para el riego, falta de recursos y la necesidad del aumento del área de siembra de hortalizas no para subsistencia sino para producir un pequeño excedente para generar ganancias y volverlo rentable.

Por otro lado los varones se centraron en el cultivo de granos básicos como sorgo, maíz, frijol y manía, el cambio climático también es un problema que les afecta, la necesidad de mejorar el sistema de riego de los canales utilizando bomba y tuberías para la distribución del agua por los terrenos donde no hay acceso siendo el más mencionado por los vecinos.

Hombres y mujeres mencionaron la falta de recursos, desconocimiento de nuevas alternativas para la producción de cultivos agrícolas, necesidad de un mercado directo, apoyo técnico, falta de insumos, mayormente fertilizantes y semillas mejoradas. En el cuadro 1 se muestra una síntesis de las necesidades y problemas identificado y expuesto por las mujeres de la comunidad de Rincón de Jesús.

**Cuadro 1** Síntesis de los mapas expuesto por las mujeres.

<b>Componente</b>	<b>Problemas y Necesidades</b>
<b>Agrícola</b>	Falta de agua, áreas muy pequeñas de siembra, proyectos abandonados, clima muy desfavorable, necesidad de sistemas tecnificados de riego (bombas y mangueras, aspersores, entre otros), agua desperdiciada en riego por gravedad inundando los terrenos, falta de insumos, recursos económicos insuficientes, falta de nuevas alternativas de producción, larga línea de comercialización, falta de espacios físicos para comercializar, no hay semillas mejoradas para cultivar hortalizas, baja producción de hortalizas (Zanahoria, Remolacha, Cebolla, Acelga, entre otros), no hay diversidad de recursos, falta de fertilizantes y la falta de apoyo técnico.

<b>Pecuario</b>	Animales de patio no vacunados que mueren con las famosas pestes, falta de alimento para los animales de patio, desconocimiento de técnicas y métodos de crianza, falta de recursos e insumos, desconocimiento de procesos para obtener productos secundarios.
<b>Económico</b>	Desempleo, poca oportunidad de trabajo, no existe inversión extranjera, falta de insumos, no se paga el salario mínimo.
<b>Sociocultural</b>	Falta de capacitaciones y talleres, migración de sus habitantes, falta de interés de los vecinos de la aldea para participar en proyectos de desarrollo, no hay apoyo institucional, poca concientización en los jóvenes para prevenir algunos problemas, pérdida de la lengua materna Maya Achí, los trajes típicos, las danzas y el folklor sanmiguelense, entre otros.
<b>Forestal</b>	Mucha deforestación para la obtención de leña para la comunidad, aldeas vecinas y el área urbana, poca concientización por parte de las autoridades locales, no se reforesta las áreas deforestadas.
<b>Infraestructura y Servicios</b>	Necesidad de puentes, ampliación del servicio de agua potable, construcción del edificio del Instituto de Educación Básica ya que actualmente están alojados en la Escuela Oficial Rural Mixta, construcción de puesto de salud, ampliación del servicio de alcantarillado y drenaje, construcción del edificio del mercado comunal.

En el cuadro 2 se muestra una síntesis de las necesidades y problemas identificados y expuesto por los hombres de la comunidad de Rincón de Jesús.

**Cuadro 2** Síntesis de los mapas expuesto por los varones.

<b>Componente</b>	<b>Problemas y Necesidades</b>
<b>Agrícola</b>	El canal de agua lo cubre un 5% del área de la aldea y no está disponible para todos, hay mucho terreno pero que ya no produce por la sobreexplotación, la falta de insumos y agua, aumento de la sequedad, necesidad de materiales para riego, mejor aprovechamiento del agua, no existen conocimiento de otras alternativas que apoyen a la agricultura, hay muchos intermediarios que se quedan con la mayor parte de las ganancias, baja producción de granos básicos (maíz, manía, frijol, sorgo y otros cultivos) por no contar con fertilizantes y otros insumos, suelos pobres en nutrientes, poca producción que no genera ningún excedente para la comercialización y finalmente la falta de apoyo técnico.
<b>Pecuario</b>	Servicios de vacunación para los animales, no hay recursos para iniciar pequeños proyectos de piscicultura, apicultura, ganadería, etc. crianza empírica de animales domésticos, muy pocos animales por familia, escasez de alimentos, muerte por pestes.
<b>Económico</b>	No hay fuentes de trabajo, falta de recursos y de insumos, sueldos insuficientes, falta de microcréditos que apoyen a los proyectos familiares.
<b>Social</b>	La migración en meses de abril, mayo y junio, pocas instituciones han apoyado a la comunidad, falta de un centro de capacitación en oficios.
<b>Forestal</b>	Falta de concientización a toda la comunidad y comunidades aledañas para la reforestación de cerros deforestados, incendios forestales.

<b>Infraestructura y Servicios</b>	Necesidad de puentes, mantenimiento de carreteras, ampliación de carretera, ampliación del servicio de agua potable, construcción del edificio del Instituto de Educación Básica ya que actualmente están alojados en la Escuela Oficial Rural Mixta, construcción de puesto de salud, ampliación del servicio de alcantarillado y drenaje, construcción del edificio del mercado comunal, ampliación del servicio de energía eléctrica.
------------------------------------	--

## 1.6 CONCLUSIONES

- Los aspectos climáticos y geográficos de la aldea Rincón de Jesús son poco favorables para el desarrollo de una agricultura sostenible, las épocas secas son las que más afectan, relacionado a ello el limitado acceso al agua de otras fuentes, más de la mitad de las tierras cuentan con pendientes elevadas. La demografía tiene un índice bastante alto, por lo que la población ha crecido en un 4% anual, la infraestructura no ha cambiado en los últimos 6 años, hay necesidad de extender la red de carreteras, se necesitan instalaciones para un puesto de salud y un instituto básico. Esta comunidad se encuentra muy organizada, cuenta con asociaciones para el desarrollo, Consejo Comunitario de Desarrollo reestructurado, hay organizaciones de mujeres agricultoras, entre otras. La necesidad en este aspecto es capacitar constantemente a estos grupos de ciudadanos, en temas de liderazgo comunitario, gestión de recursos, autoestima, entre otras.
- En los antecedentes históricos de la aldea Rincón de Jesús que más se analizaron fue que la comunidad paso a calidad de aldea hace menos de 3 años, el alcalde municipal del periodo 2008-2012 es originario de dicha comunidad, es una de las más abandonadas a pesar de que se encuentra a solo 3 Km de la cabecera municipal, y por último es que se encuentra en la mencionada franja del corredor seco por lo que el cambio climático ha repercutido drásticamente en los últimos años.
- Las actividades pecuarias de la aldea Rincón de Jesús se resumen solamente en la crianza de aves de corral y la crianza de ganado vacuno y equino en muy pequeña escala (10 cabezas por cada 100 familias), esto se debe a que en la comunidad las tierras son limitadas y utilizadas generalmente para la agricultura, así que el espacio para animales solo está disponible en los patios de sus casas. En la actividad agrícola, los agricultores tienen necesidades en todos los aspectos, entre ellos la falta de insumos, falta de asesoría técnica, el nulo acceso a semillas mejoradas, la dependencia a paquetes agroquímicos, poco conocimiento en

agricultura orgánica y conservación de suelos, desconocimiento de un canal directo de comercialización, poca diversidad de cultivos, limitados recursos económicos, mala distribución del agua, entre otros.

- En aspectos culturales y sociales, la aldea Rincón de Jesús cuenta con riquezas en danzas folklóricas, trajes típicos, comidas típicas, artesanías entre otros. Más del 95% de la población habla la lengua indígena Maya Achi, los jóvenes estudiantes del nivel básico practican las actividades culturales del municipio para mantener las costumbres y tradiciones en el tiempo.
- Los métodos y técnicas utilizados en el diagnóstico de la comunidad de Rincón de Jesús son; los mapas actuales y futuros desarrollado en un diagnóstico rural participativo, y una encuesta en base a una muestra de la población total en donde se llenó una boleta de preguntas que se logró gracias a la colaboración de los pobladores de la comunidad.

## 1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. CODEDE (Consejo Departamental de Desarrollo, Baja Verapaz, GT). 2010. Plan de desarrollo municipal 2011–2025. San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, Guatemala, Municipalidad de San Miguel Chicaj. 112 p.
2. Ramos Cojolón, CO. 2009. Costos y rentabilidad de unidades artesanales (tejidos típicos) San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, Guatemala. Informe Ejercicio profesional Supervisado. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 114 p.
3. SNEA (Sistema Nacional de Extensión Agrícola, GT). 2011. Fundamentos del servicio de extensión agrícola en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. 33 p.



## 2.1 INTRODUCCIÓN

Rincón de Jesús es una de las siete aldeas del Municipio de San Miguel Chicaj, del departamento de Baja Verapaz. Se encuentra a una distancia de 3 km del casco urbano del municipio. Tiene una población de 1326 habitantes, con una extensión aproximada de 9 kilómetros cuadrados. La mayoría de sus habitantes cuentan con parcelas cultivadas con hortalizas en el patio de sus casas, también con algunas plantas frutales y medicinales.

El cultivo de las hortalizas lo realizan en tablonces de 1.20 m ancho por 8 m de largo, las hortalizas más comunes son acelga, zanahoria, cebolla, rábano, apio, cilantro, remolacha, entre otras. Las familias de la comunidad utilizan fertilizantes químicos industriales y otros agroquímicos para el mantenimiento y manejo de sus cosechas, invierten una parte de sus ingresos en la compra de los mismos.

En este proyecto de investigación se evaluó el uso alternativo de gallinaza, en una parcela experimental y demostrativa para las familias de la aldea Rincón de Jesús, se estableció una parcela de ensayo con 3 tratamientos, aplicados en el cultivo de cebolla, cultivados en tablonces, con las mismas medidas que utilizan las familias de la aldea, Rincón de Jesús, no existió diferencia estadística significativa en el rendimiento de cebolla entre los tratamientos utilización de gallinaza y uso de fertilizantes inorgánicos.

## 2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los agricultores en la aldea Rincón de Jesús, requieren de apoyo tecnológico para sus actividades agrícolas tales como, semillas mejoradas, ayuda técnica, plaguicidas, fertilizantes, entre otras. El acceso limitado al agua para riego es un problema que aqueja la población, para subsanarlo han optado por el cultivo de hortalizas en el patio de sus casas. Se utiliza un 50% de las cosechas para consumo y otro 50% para la comercialización en el mercado central del municipio de San Miguel Chicaj. Esta población depende de programas de apoyo que el gobierno impulsa, uno de ellos es el programa de fertilizantes, que les ayuda en gran manera para la producción de hortalizas.

Este insumo (fertilizante) no les es suficiente para todos los cultivos que practican. La mayoría de agricultores utilizan el fertilizante donado en los cultivos de maíz y frijol (en época lluviosa), dejando una mínima parte para todo el año, que utilizan en sus parcelas de hortalizas. Las ganancias obtenidas son invertidas en la compra de fertilizantes de origen químico industrial como complemento para la fertilización de las hortalizas. Se desconoce el proceso y las ventajas del uso de fertilizantes de origen orgánico, en el cultivo de hortalizas. Por ello es de gran utilidad la implementación de una parcela de investigación de manera participativa y demostrativa con la participación de las familias de la comunidad.

### 2.3 JUSTIFICACIÓN

Las familias de la aldea Rincón de Jesús se muestran muy interesadas en nuevas alternativas de producción de hortalizas para mejorar la productividad, aumentar la rentabilidad y la calidad de los productos. Por ello se hace necesario el uso de agro-insumos orgánicos que reduzcan el daño ambiental y el impacto en la economía familiar que causan los paquetes tecnológicos de químicos industriales utilizados en cultivos de hortalizas en dicha aldea.

Una de las alternativas más importantes puede ser la utilización de fertilizantes orgánicos, ya que al demostrar su efectividad en el cultivo de cebolla, se podrá seguir utilizando en diferentes cultivos, se aprovecharía la fuerza de trabajo y los desechos biodegradables (estiércol de gallina, estiércol de cerdo y restos de alimentos) que se producen en los hogares de la aldea, así se logrará una reducción a la dependencia de fertilizantes de origen químico industrial. En la aldea Rincón de Jesús la utilización de nuevas tendencias productivas, principalmente la orgánica en el cultivo de cebolla, puede inducir un cambio de actitud y opinión de las familias con miras en la mejora de su producción.

## 2.4 MARCO TEÓRICO

### 2.4.1 CULTIVO DE CEBOLLA

La cebolla es una hortaliza de consumo antiguo, su origen primario se localiza en Asia Central, y como centro secundario el Mediterráneo. México es el mayor productor de cebolla en el mundo, le siguen la República de Corea, Japón y China.

En Baja Verapaz los municipios que producen mayor cantidad de cebolla son Rabinal, San Jerónimo y Salamá. El producto se lleva a la Central de Mayoreo en la Ciudad de Guatemala y al Mercado de la Terminal de la ciudad Capital, parte del producto se comercializa en los mercados municipales. En la figura 1 se muestra el cultivo de cebolla de la variedad Cojumatlán (**Fuente:** Comunicación verbal, Ing. Salvador Herrera).



**Figura 5** Cebolla de la variedad Cojumatlán.

## **2.4.2 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE CEBOLLA**

La cebolla es una planta bienal que pertenece a la familia *Liliaceae*, de tallo reducido a un disco basal que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo. La cebolla se siembra en todo el mundo, pues hay gran número de cultivares con distinta adaptación a las diferencias de clima que influyen en su ciclo. Sus bulbos y sus tallos verdes se consumen como alimento o como ingredientes en recetas de medicina natural en el área rural, se cultiva en climas cálido, templado y frío y en suelos francos, francos arenosos o arcillo arenosos, con pH entre 6.0 y 7.0 (Lardizabal, 2007).

## **2.4.3 FORMACIÓN DE BULBOS**

La formación de bulbos ocurre cuando se paraliza el crecimiento del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, engrosan y dan lugar a la formación del bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los almidones; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta (Lardizabal, 2007).

## **2.4.4 FERTILIZACIÓN**

Las cebollas que se conservan mejor suelen producirse en suelos poco fértiles, pero, naturalmente, su desarrollo es menor. En suelos con alto contenido de nutrientes se obtienen bulbos grandes.

En 1,000 kg de cebolla (sobre materia seca) se encuentra 1.70 kg de fósforo, 1.56 kg de potasio y 3.36 kg de calcio, lo cual indica que es una planta con elevadas necesidades nutricionales. La incorporación de abonado mineral se realiza con la última labor preparatoria próxima a la siembra o a la plantación.

La cantidad de nitrógeno no debe sobrepasar los 100 kg/ha ya que influye sobre el tamaño del bulbo dando lugar a bulbos más acuosos y con mala conservación.

El fósforo en el cultivo de cebolla es una necesidad relativamente limitada y se considera suficiente la aplicación en el abonado de fondo, aproximadamente 40 kg/ha. Se deberá tener en cuenta que el fósforo está relacionado con la calidad de los bulbos, resistencia al transporte y mejor conservación.

Por el contrario el potasio en el cultivo de cebollas se necesita en alta cantidad, ya que favorece el desarrollo y la riqueza en azúcar del bulbo, afectando también a la conservación, necesita aproximadamente 300 kilogramos por hectárea de elemento puro (Lardizabal, 2007).

#### **2.4.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Una de las principales plagas en el cultivo de cebolla es la gallina ciega (*Phytophagasp; Melolonta sp.*), existen otras plagas de la cebolla, entre ellos podemos mencionar; el escarabajo de la cebolla (*Lylyoderysmerdigera*), mosca de la cebolla (*Hylemia antigua*), los trips (*Thripstabaci*), polilla de la cebolla (*Acrolepiaassectella*), nematodos (*Dytolenchusdipsaci*).

Así mismo la cebolla es susceptible a varias enfermedades que a continuación se mencionan; El mildiu (*Peronospora destructor o schleideni*), la roya (*Puccinia sp.*), el carbón de la cebolla (*Tuburciniacepulae*), la abigarrado de la cebolla (es un virus transmitido por diversas especies de áfidos), tizón (*Urocystiscepulae*), punta blanca (*Phytophtoraporri*), botritis (*Botrytissquamosa*), alternaria (*Alternariaporri*). Lo recomendable en estos casos es la prevención de las enfermedades, ya que en muchos casos se consume toda la panta (Lardizabal, 2007).

#### **2.4.6 TIPOS DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS**

Los fertilizantes orgánicos generalmente son de dos tipos: sólidos y líquidos. Los sólidos son llamados compost y los líquidos son llamados caldos trofobióticos. Estos sistemas de producción agropecuaria utilizan insumos que aumentan la actividad biológica del suelo y balancean el equilibrio biológico natural (Gómez, 2008).

Los fertilizantes orgánicos también mejoran la estructura del suelo y el contenido de nutrientes, disminuyen la erosión, mejoran la nutrición de plantas, dando como resultados niveles altos de rendimiento. Además, estabilizan el pH del suelo (CEDAF, 2000).

#### **2.4.7 COMPOST**

Este tipo de fertilizante orgánico mejora la calidad de los suelos ya que incorpora microorganismos y minerales, que se generan con la fermentación aeróbica de los residuos vegetales y animales incorporados al preparado. El proceso puede ser lento o acelerado, dependiendo de la frecuencia de remoción de los residuos vegetales y animales (Gómez, 2008).

La preparación de compost es la mejor forma de aprovechar los desechos orgánicos, para convertirlo en fertilizantes que también mejora notablemente la estructura del suelo. La instalación de composteras depende generalmente de la materia orgánica disponible para la preparación (CEDAF, 2000).

Se puede usar todo tipo de materiales tanto de origen vegetal como animal y mineral. Según la estructura que tengan, varía la estructura interna del compost y esto influye en el proceso de descomposición. La riqueza en nutrientes del compost depende del contenido de nutrientes de la materia prima (CEDAF, 2000).

## 2.4.8 RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO

La relación carbono y nitrógeno en los abonos orgánicos debe ser 20-30:1. Para evitar un análisis costoso, esta relación se controla por la mezcla de materias primas con diferentes contenidos de nitrógeno, en el cuadro 3 se presentan algunos materiales que se utilizan para la elaboración de fertilizantes orgánicos con su respectiva relación carbono/nitrógeno (CEDAF, 2000).

**Cuadro 3** Relación Carbono/Nitrógeno según fuente de materia orgánica.

<b>MATERIALES</b>	<b>MO %</b>	<b>C %</b>	<b>N %</b>	<b>C/N</b>
<b>ALGODÓN SEMILLAS</b>	95,62	54,96	4,58	12/1
<b>ASERRÍN VERDE</b>	30,68	16,32	0,96	17/1
<b>AMORA HOJAS</b>	86,08	45,24	3,77	12/1
<b>BANANO HOJAS</b>	88,89	49,02	2,58	19/1
<b>CAFÉ AFRECHO</b>	90,46	50,60	2,30	22/1
<b>CACAO CAPSULA</b>	91,10	51,84	3,24	16/1
<b>CAFÉ SEMILLAS</b>	92,83	52,32	3,27	16/1
<b>CUASIA RAMOS</b>	93,61	52,35	3,40	15/1
<b>CROTALARIA JUNCEA</b>	91,42	50,70	1,95	26/1
<b>CEBADA BAGAZO</b>	95,07	51,30	5,13	10/1
<b>CUERO EN POLVO</b>	92,02	43,75	8,74	5/1
<b>ESTIÉRCOL DE CERDOS</b>	53,10	29,50	1,86	16/1
<b>ESTIÉRCOL DE AVES</b>	52,21	29,01	2,76	11/1
<b>ESTIÉRCOL DE EQUINOS</b>	96,19	25,50	1,67	18/1
<b>FRIJOL CANABALIA</b>	88,54	48,45	2,55	19/1

Fuente: (CEDAF, 2000).

### **2.4.9 UTILIZACIÓN DEL COMPOST**

La maduración y la forma de aplicación del compost son muy importantes al momento de utilizarlo. Para juzgar si el compost está listo o no, el material debe ser muy homogéneo, no debe notarse la materia prima que se utilizó al inicio de la preparación de la compostera. Deben tener el olor de los suelos de los bosques y finalmente la temperatura debe ser igual que la que está alrededor del montón, esto porque la actividad microbiana para descomposición ya debe estar concluida (CEDAF, 2000).

Además debe conocerse qué resultados se desean obtener con la aplicación del compost. Cuando se utiliza el compost fresco, los microorganismos en el suelo transforman los nutrientes muy rápido y las raíces de las plantas pueden asimilarlas inmediatamente (CEDAF, 2000).

Cuando el compost tiene mayor tiempo de preparación, los nutrientes, especialmente el nitrógeno, están fijados en la fracción húmica y los microorganismos del suelo tienen que transformarlos lentamente y durante un tiempo más largo. Este compost es bueno para cultivos que tienen un tiempo de crecimiento vegetativo muy largo para mejorar la estructura del suelo. Cuanto más tiempo de preparación tenga el compost más lento es el proceso de transformación en el suelo. El tiempo que dure un compost desde su instalación hasta su madurez depende de la materia prima, el manejo de la compostera y las condiciones climáticas varía entre 4 meses y 1 año (CEDAF, 2000).

### **2.4.10 APLICACIÓN**

Según el objetivo que tenga la fertilización con compost, este se puede usar por 4, 5 o más meses de preparado. En los cultivos existen tres formas y etapas de aplicación. Antes de la siembra, durante la preparación del suelo, para mezclarlo con tierra y para mejorar la estructura del suelo si se ha preparado mucho compost. En hortalizas y tubérculos se pueden aplicar de 4 a 8 toneladas de compost por hectárea.

El compost puede aplicarse en el momento de la siembra o el trasplante, poniéndolo cerca de las semillas o las plántulas para fomentar el crecimiento de las raíces. En cultivos permanentes, como café, cacao, banano y frutales, se aplica de 2 a 5 Kg por planta. Durante el desmalezado, aplicándolo junto a las plantas para impulsar su crecimiento (CEDAF, 2000).

Generalmente son preferibles las aplicaciones durante el desarrollo del cultivo, porque no es posible preparar gran cantidad de compost por la falta de la materia prima. La aplicación se hace con la mano. Previamente se puede eliminar los materiales que no se han descompuesto como trozos de madera que por sus dimensiones no se descomponen con el resto. Este material se puede utilizar para iniciar el proceso de la descomposición en otra compostera, porque contiene todas las bacterias y hongos que causan la transformación de la materia orgánica.

El compost se puede usar en todos los cultivos y en cualquier etapa, porque la liberación de nutrientes por la transformación del compost en el suelo se adapta a las necesidades de las plantas. En tiempos de calor en que las plantas crecen más, también la transformación de la materia orgánica es más rápida y entrega los nutrientes en suficiente cantidad a las raíces de los cultivos. No hay problemas de sobrefertilización o de una aplicación inadecuada para las plantas (CEDAF, 2000).

#### **2.4.11 LA GALLINAZA COMO FERTILIZANTE ORGÁNICO**

La gallinaza es un fertilizante orgánico que no se aplica tal como se produce por los compuestos amoniacales que contiene y que son cáusticos, la cantidad que debe aplicarse es de 7.5 a 8.5 t/ha, sin quedar en contacto directo con las plantas hortícolas, porque son sensibles. De la misma forma la gallinaza es comparativamente rica en fósforo, y si se dispone de ella en cantidades suficientes, ayuda a compensar la falta de este nutrimento de los otros estiércoles. Los efectos benéficos notables de una aplicación

de estiércol continúan durante años. Se recomienda una aplicación de gallinaza de 7.5 a 25 toneladas por hectárea, dependiendo del tipo de suelo y del cultivo de que se trate, cuidando que el abono no quede en contacto directo con las plantas, porque las hortalizas son sensibles a las enfermedades fungosas. También es conveniente aplicar la gallinaza en forma dividida en pequeñas dosis en un mismo periodo que aplicarla de una sola vez, ya que la absorción de estos nutrientes se da de forma lenta (Paz Bautista, 2004).

La variedad de nutrientes que contiene la gallinaza depende del tipo de explotación avícola, ya que el contenido de nitrógeno es mayor en la gallinaza que proviene de explotaciones de postura, debido a que las raciones para pollos de engorde son de contenido proteico (CEDAF, 2000).

#### **2.4.12 DE NUTRIENTES DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS**

Según análisis realizados a los fertilizantes orgánicos, la pulpa de café contiene mayor cantidad de P que algunos estiércoles, incluso que la gallinaza. Mientras que la gallinaza contiene la mayor cantidad de K en comparación de los otros materiales. En el cuadro 4 se presenta el contenido de minerales según materia prima utilizada para la producción de fertilizantes (Agronomía Tropical, 2007).

De la cantidad de elementos nutritivos aportados por los distintos materiales la gallinaza es la que más aporta en comparación de los otros materiales. La pulpa de café, el estiércol bovino y caprino no tienen mucha diferencia.

**Cuadro 4** Contenido de macro y microelementos de cinco fuentes orgánicas.

Fuente utilizada	Macroelementos %					Microelementos ppm		
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
Pulpa de café	1.33	4.92	1.27	1.61	0.44	14.33	141.07	191.01
Estiércol Caprino	0.64	3.98	0.83	2.21	1.30	15.28	164.84	238.51
Estiércol Bovino	1.07	3.14	1.82	2.00	0.60	26.71	170.82	218.20
Bagazo de caña	1.32	1.65	1.39	0.25	0.40	1.85	237.50	75.00
Gallinaza	1.24	4.76	1.82	8.89	0.68	3.69	498.38	22.98

*Fuente: Agronomía Tropical, 2007.*

## 2.4.13 AGRICULTURA ORGÁNICA Y SUS TENDENCIAS Y PERSPECTIVAS

### 2.4.13.1 PROTAGONISTAS PRINCIPALES

Se espera que en los países industrializados continúe el aumento de la demanda de productos orgánicos, quizás en un porcentaje superior al que se registró en los últimos años (20%). Sin embargo, el crecimiento futuro de la agricultura orgánica dependerá de las restricciones en el suministro más que de los cambios en la demanda. Hasta el momento, la tendencia ha reflejado que la demanda crece más rápido que el abastecimiento, hecho que podría moderarse a medida que más agricultores entren al mercado (FAO 2010).

### 2.4.13.2 EL CRECIMIENTO FUTURO DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA

Los países que están comenzando a beneficiarse son los que están en vías de desarrollo con las oportunidades del mercado orgánico pero, bajo las circunstancias actuales, los grandes productores y operadores están mejor posicionados para acceder a mercados internacionales. Las cantidades limitadas de productos orgánicos y las normas de calidad que se demandan al igual que las normas que rigen la producción y el procesamiento orgánicos podrían limitar a los países en vías de desarrollo en su capacidad para satisfacer la demanda de alimentos orgánicos de los mercados del norte. La

comercialización de los alimentos orgánicos podría dejar de alentarse como consecuencia de las dificultades que existen para cumplir con las normas extranjeras y por los elevados costos de los sistemas de certificación, en especial, cuando no está establecida la equivalencia internacional (FAO 2010).

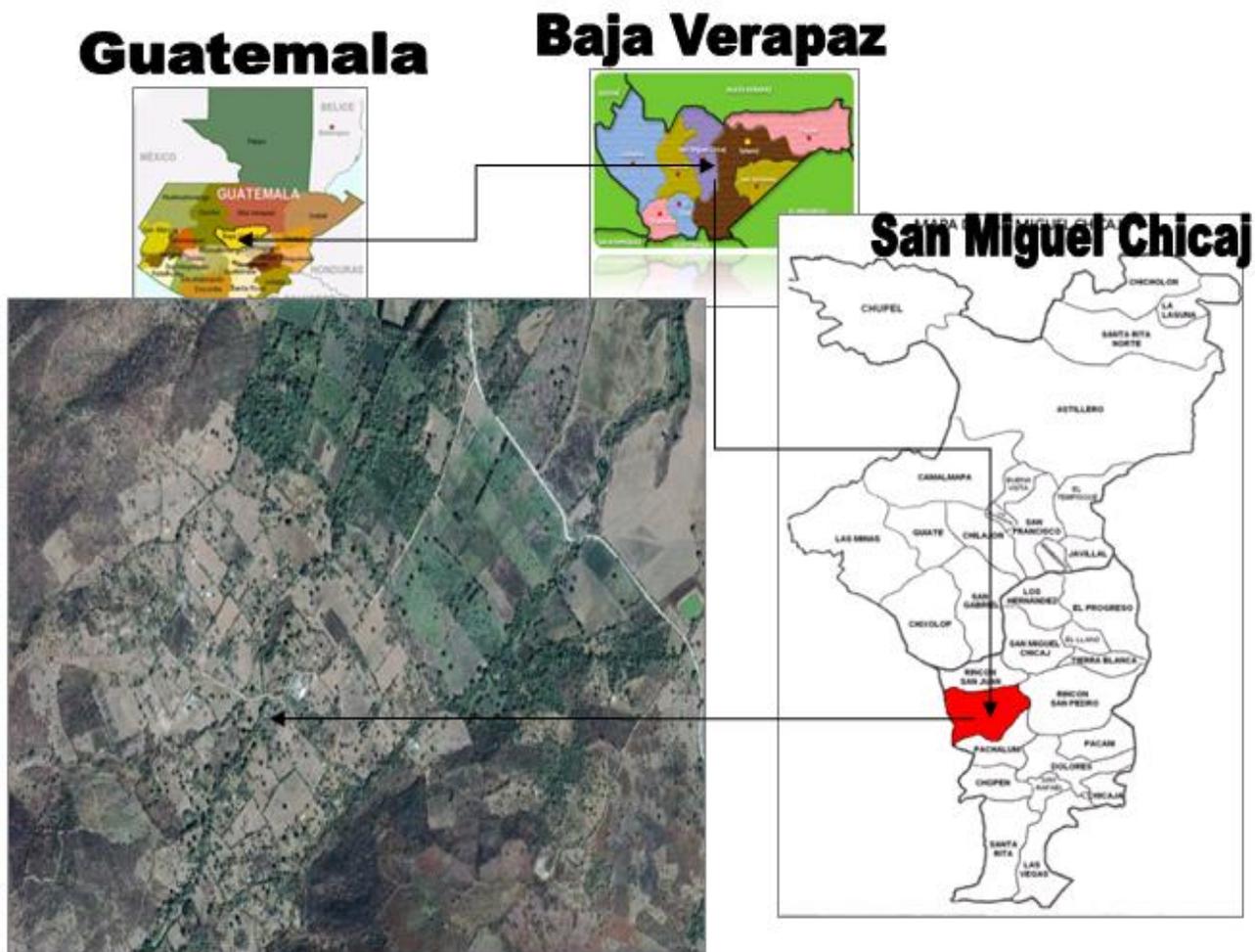
Los alimentos orgánicos corporativos a nivel industrial en crecimiento está provocando respuestas de la comunidad agrícola orgánica, principalmente, preocupados por mantener la integridad de la agricultura orgánica y la viabilidad de los pequeños agricultores orgánicos. Los esquemas comunitarios están emergiendo con estrategias de comercialización alternativas para la agricultura orgánica como mercados locales, las ferias de agricultores, las entregas a domicilio, entre otras (FAO 2010).

Al redescubrir y valorizar la producción regional de alimentos y de las culturas culinarias locales, asociados a las preocupaciones por el consumo de energía, podrían limitar la futura comercialización de productos orgánicos, esencialmente, a productos tropicales sin procesar. El alto consumo de energía vinculado con el transporte internacional de alimentos y la probable introducción de normas relacionadas con la distancia que existe entre los lugares de producción y los mercados para los alimentos orgánicos certificados podría resultar en el establecimiento de pequeñas cadenas de ventas de alimentos, que fortalecerían los mercados internos orgánicos (FAO 2010).

## 2.5 MARCO REFERENCIAL

### 2.5.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La aldea de Rincón de Jesús se encuentra en la jurisdicción del municipio de San Miguel Chicaj, del departamento de Baja Verapaz, a 3 Km de la cabecera municipal, a 11 Km de la cabecera departamental y a 164 Km de la ciudad capital de Guatemala. Está ubicada a una altitud de 977 metros sobre el nivel del mar, se localiza en las coordenadas, latitud Norte 15°04'44'' y longitud Oeste 90°24'04'', con una población aproximada de 1,326 habitantes y una extensión territorial aproximada de 9 Km<sup>2</sup>. En la figura 2 se muestra la ubicación de la aldea Rincón de Jesús (DPM).



**Figura 6** Ubicación de la Aldea Rincón de Jesús (Google Earth, 2013), (DPM).

## **2.5.2 UNIDADES FISIAGRÁFICAS**

Las unidades fisiográficas que representa al municipio de San Miguel Chicaj son: tierras altas cristalinas, las que se caracterizan por estar compuestas por rocas ígneas como las micas, feldespatos, cuarzos y otros, y tierras altas sedimentarias, se caracterizan por tener una topografía ondulada predominante y cerros de pendientes altas (Arreaga, 2009).

Las características fisiográficas de la aldea Rincón de Jesús están conformados por rocas ígneas y tierras sedimentarias representativas de todo el municipio (González Rodríguez, 2012).

## **2.5.3 CLIMA**

En las partes altas del municipio de San Miguel Chicaj, el clima es templado y frío, mientras que en las partes bajas se mantiene cálido. Anualmente la temperatura promedio es de 25.5 °C, en la mayor parte de sus comunidades, no así en la región noreste, que se encuentra en 20°C en promedio. La precipitación pluvial en el municipio de San Miguel Chicaj está entre los 500 a 1099 mm al año (Arreaga, 2009).

El clima en la aldea Rincón de Jesús se mantiene cálido en la mayor parte del año, ya que se encuentra a una altura de 930 m sobre el nivel del mar y es parte del corredor seco del país (González Rodríguez, 2012).

## **2.5.4 DIVISIÓN POLÍTICA-ADMINISTRATIVA**

En los años 1994 y 2002 la división política de San Miguel Chicaj estaba integrada por 35 centros poblados, en 2002 se eleva el caserío Rincón de Jesús a nivel de Aldea, según los datos obtenidos de los censos de población. En el 2007 se registra un total de 42 centros

poblados. Estos datos han sido comparados con los censos de población efectuados por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

El alcalde municipal ejerce la autoridad principal en el municipio, es apoyado por un secretario, un tesorero, dos síndicos, cinco concejales, además de los alcaldes auxiliares de todos los caseríos y aldeas. La corporación municipal tiene la responsabilidad de velar por la integridad, garantizar los intereses con base en los valores, cultura y necesidades planteadas por los vecinos, de acuerdo a la disponibilidad de los recursos.

Existen mancomunidades constituidas mediante acuerdos celebrados entre los concejales municipales de dos o más municipios de conformidad con la ley, cuentan con personalidad jurídica propia, distinta de cada municipalidad que la integra, se rigen por lo establecido en el Código Municipal Decreto Número 12-2002 Artículos 49 al 51 (González Rodríguez, 2012).

En la aldea Rincón de Jesús las autoridades que se pueden encontrar son el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), juntas locales de orden y seguridad, Comité de Productores de Manía, asociaciones de mujeres tejedoras y el comité de riego. (González Rodríguez, 2012).

### **2.5.5 SUELOS**

Las áreas noroeste, centro y sur del municipio de San Miguel Chicaj, presentan suelos de consistencia franco arenosa, seguida de unas capas de arcillas plásticas y volcánica pómez, esto impide la retención de agua, con un potencial de fertilidad de baja a moderada muy susceptible a la erosión (Arreaga, 2009).

La mayor parte de los suelos de la aldea Rincón de Jesús es arcillosa, una pequeña parte franco-arcillosa y otra pequeña parte franco-arenosa (González Rodríguez, 2012).

### **2.5.6 POBLACIÓN**

La población de la aldea Rincón de Jesús es de 1,326 habitantes (640 varones y 686 mujeres) con un 98 % de etnia indígena, perteneciente al pueblo Achí, que representan la mayoría de las familias que hacen agricultura tradicional y que trabajan en la implementación de nuevas tecnologías en agricultura orgánica (González Rodríguez, 2012).

### **2.5.7 DEMOGRAFÍA**

Según el censo realizado el mes de septiembre de 2011 por el centro de salud del municipio de San Miguel Chicaj, la población total de la aldea Rincón de Jesús era de 1,326 habitantes, la mayoría se encuentra entre 5 y 15 años, agrupadas en 254 familias, ubicadas en 228 viviendas. La tasa de natalidad de esta población es de 4% y la tasa de mortalidad de 2.5% según el libro de registros del Centro de Salud Pública y Asistencia Social del municipio de San Miguel Chicaj (González Rodríguez, 2012).

### **2.5.8 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA**

La población económicamente activa del área rural del municipio de San Miguel Chicaj representa un 18% del total de la población y el 20% le corresponde al casco urbano, la mayoría son hombres y en mínima parte se involucran a las mujeres.

Según datos de la Oficina de Planificación Municipal y el centro de salud de pública, la población económicamente activa (PEA) del municipio de San Miguel Chicaj, está representada por más del 25% de sus habitantes. Estos datos son representativos para la aldea Rincón de Jesús, ya que 50% de la población se dedica al negocio propio, derivado de las actividades agrícolas, artesanales y ganaderas. En el cuadro 5 se muestra la

población económicamente activa del municipio de San Miguel Chicaj, clasificada en área urbana y rural y por sexo.

**Cuadro 5** Población Económicamente Activa, Años: 1994, 2002, 2007 y 2012  
**San Miguel Chicaj, Baja Verapaz**

Sexo	CENSO 1994		CENSO 2002		PROYECCIÓN 2007		PROYECCIÓN 2012	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Hombres	711	2832	621	2358	756	2869	741	2723
Mujeres	176	226	241	1022	293	1243	353	1847
Total	887	3058	862	3380	1049	4112	1094	4571

*Fuente: INE*

### 2.5.9 MIGRACIÓN

Según la delegación departamental del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación en los últimos años más del 20% de la población migra los meses de septiembre y junio al municipio de Salamá para el corte de tomate, chile pimiento, pepino y otros cultivos que se cosechan aquí constantemente. En los meses de diciembre a abril migran a la Costa Sur para las actividades de zafra y corte de café (Arreaga, 2009).

### 2.5.10 NIVELES DE POBREZA

La insuficiencia de recursos para satisfacer las necesidades básicas de alimentación, alojamiento, vestido, salud y educación afecta al 32.4 % de la población total de San Miguel Chicaj (DPM).

Los niveles de pobreza no han disminuido durante los últimos años en la aldea Rincón de Jesús, existen muchas necesidades y problemas, tanto alimenticios como educativos y de salud (González Rodríguez, 2012).

### **2.5.11 EDUCACIÓN**

La educación es un ingrediente fundamental para el desarrollo de la población, en el ámbito cultural, social, político y de beneficio general. El municipio de San Miguel Chicaj cuenta con 34 establecimientos educativos según el MINEDUC, 30 son públicos y 4 son privados y semiprivados. (Arreaga, 2009).

Los establecimientos encargados de la educación en la aldea Rincón de Jesús son dos, una Escuela Oficial Rural Mixta y un Instituto de Educación Básica por Cooperativa (semiprivada).

### **2.5.12 ORGANIZACIONES PRODUCTIVAS**

En la comunidad de Rincón de Jesús existe la organización del Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE-. El COCODE gestiona proyectos de desarrollo mediante la cobertura de necesidades tales como; agua, servicio de transporte, recursos naturales, drenajes, desarrollo agrícola, entre otros. Así mismo dentro de la comunidad de Rincón de Jesús existen asociaciones de productores de manía, asociaciones de mujeres tejedoras y el comité de riego.

### **2.5.13 ENTIDADES DE APOYO**

Las entidades de apoyo estatales que se encuentran en San Miguel Chicaj son; el Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA), la subdelegación departamental municipal del Registro Nacional de las Personas (RENAP), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el centro de Salud del Ministerio de Salud Pública, la Coordinación Técnica Administrativa del Ministerio de Educación. Entre las Organizaciones no Gubernamentales (ONG's) se encuentran en el municipio, Asociación de Padres de Familia Corazón del Maíz, Centro de Integración Familiar (CIF), Asociación de Desarrollo Integral Flor del Durazno, Caritas Verapaces, entre otras.

En la aldea Rincón de Jesús en la actualidad se cuenta con el apoyo de FAO, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación -MAGA- los que están impulsando proyectos de seguridad alimentaria.

#### **2.5.14 CARACTERÍSTICAS DE LA CEBOLLA (*Allium cepa*) VARIEDAD COJUMATLÁN**

La variedad de cebolla Cojumatlán proviene de México tiene un ciclo vegetativo de 220 días. La variedad de cebolla Cojumatlán se adapta a distintos tipos de climas, las hojas son envainadoras fistulosas y puntiagudas en la parte libre. Los días a cosecha son de 180 a 195 días después de la siembra, con un hábito de crecimiento determinado bianual, tolerante a plagas y enfermedades, sin susceptibilidades significativas, por lo tanto se requieren cuidados y vigilancia entomológica principalmente contra insectos vectores, minadores y chupadores que transmiten enfermedades (Mexicana Industrial de Insumos Agropecuarios,2013).

#### **2.5.15 GALLINAZA DE LA EMPRESA BIOCOFIA**

La gallinaza de la empresa biocofia es un fertilizante elaborado a base de gallinaza 100% pura y elementos minerales naturales, contiene los principales elementos requeridos por las plantas. Contiene grandes cantidades de bacterias nitrificantes, durante el proceso de producción se obtiene un producto homogéneo, deshidratado, pulverizado, rico en ácidos húmicos y fúlvicos, envasado en saco de polypropileno con lymner interior, en presentación de 45.45 Kg.

La gallinaza está libre de impurezas (arena pómez, viruta de madera, fibras, cascarilla, etc.), ya que estas contaminan los suelos y hacen cambiar el PH y contenido de elementos, está elaborado con gallinaza 100% pura, de ave ponedora criada en jaula.

La aplicación de gallinaza enriquece el suelo de forma natural por un largo período, aumenta la relación carbono nitrógeno C /N, lo que permite un mejor aprovechamiento de

los elementos mayores y menores (N-P-K Ca Mg Fe S), retiene la humedad del suelo, mejora el drenaje del suelo para mejor oxigenación, aumenta el intercambio catiónico y aniónico, lo que permite mejorar considerablemente la conductividad eléctrica del suelo y finalmente aumenta la acumulación de carbohidratos y azúcares en los frutos, por lo que tienen mejor sabor y presentación (Fertilizantes Biocofya, GT. 2013). El contenido de Nutrientes de la Gallinaza de la empresa Biocofya disponible para las plantas y su actividad microbiológica se muestra en el cuadro 6.

**Cuadro 6** Resultados del análisis químico y microbiológico de la gallinaza de la empresa Biocofya.

Nutrientes	%	Nutrientes	ppmm
NITRÓGENO (NT)	<b>3.04%</b>	Boro (B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>60.2</b>
FOSFORO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	<b>6.12%</b>	Cobre (Cu)	<b>30</b>
		Hierro (Fe)	<b>50</b>
POTÁSIO (K <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	<b>3.94%</b>	Manganeso (Mn)	<b>75</b>
		Zinc (Zn)	<b>120</b>
CALCIO (Ca)	<b>7.63%</b>	Humedad	<b>11.77%</b>
MAGNECIO (Mg)	<b>3.40%</b>	PH	<b>8.4</b>
Flora bacteriológica	<b>20 billones / gramo</b>		

Fertilizantes Biocofya, GT. 2013

#### **2.5.16 AREAS DE PRODUCCION Y RENDIMIENTOS EN T/ha DE CEBOLLA EN GUATEMALA**

Según el IV Censo Nacional de Agropecuario 2003, el 86.7% del área cosechada de cebolla a nivel nacional se encuentra concentrada en 6 departamentos siendo Quiché con un 24.7%, Jutiapa con 21.4%, Quetzaltenango 16.7%, Huehuetenango 10.2%, Sololá 7%,

y Santa Rosa con 6.7%, dando como resultado promedio rendimientos de 32.5 toneladas por hectáreas. En el cuadro 7 se presenta el área, producción y rendimiento en T/ha de la cebolla en la de Guatemala del año 2006 al 2011.

**Cuadro 7** Área, producción y rendimiento en el cultivo de cebolla periodo 2006 2011.

<b>Año Calendario</b>	<b>Área Cosechada (has)</b>	<b>Producción (Toneladas Métricas)</b>	<b>Rendimientos (T/ha)</b>
2006	4424.7	143358.56	<b>32.3996112</b>
2007	3740.1	121177.79	<b>32.3996123</b>
2008	3780	122470.53	<b>32.3996111</b>
2009	3780	124738	<b>32.9994709</b>
2010	3780	125237.46	<b>33.1316031</b>
2011	3780	122470.53	<b>33.3996000</b>

Fuente: Cruz Martínez, 2011

## **2.6 OBJETIVOS**

### **2.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el uso de gallinaza en el cultivo de cebolla como alternativa a los fertilizantes inorgánicos con la participación de las familias de la aldea Rincón de Jesús, San Miguel Chicaj, Baja Verapaz.

### **2.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Identificar las ventajas y desventajas de la utilización de gallinaza en el cultivo de cebolla con las familias de la aldea Rincón de Jesús, San Miguel Chicaj, Baja Verapaz.
- b) Verificar si el índice de relación beneficio/costo aumenta con el uso de gallinaza en el cultivo de cebolla en la aldea Rincón de Jesús, San Miguel Chicaj, Baja Verapaz.
- c) Analizar el costo de producción de la gallinaza y la obtención de un fertilizante inorgánico para establecer si con el uso de gallinaza se obtiene mayor rentabilidad en el cultivo de cebolla.

## **2.7 HIPÓTESIS**

Al cultivar cebolla fertilizando con gallinaza en la aldea Rincón de Jesús, se obtiene una producción igual o mayor que al utilizar fertilizantes químicos industriales, se disminuye la dependencia de los fertilizantes químicos industriales se obtiene mayor rentabilidad lo que contribuye a mejorar la economía familiar.

## 2.8 METODOLOGÍA

### 2.8.1 RECURSOS

#### 2.8.1.1 MATERIALES

Los recursos materiales que se utilizaron en la investigación fueron donados por varias entidades que trabajan para el desarrollo de municipio de San Miguel Chicaj, se presentan en el cuadro 8.

**Cuadro 8** Materiales que se utilizaron en el proyecto.

No.	Cantidad	Rubros
1	10	Regaderas de 3 galones (11.36 litros)
2	1	Bomba de agua de 1.4 hp
3	2	Tinacos de agua y sistemas de microriego por goteo.
4	100 metros	Tubería de 1 pulgada (0.025 m) de diámetro.
5	2 Quintales (90.9 kg)	Fertilizante orgánico (gallinaza).
6	200 gramos (0.2 kg)	Semilla de cebolla.
7	3500 m <sup>2</sup>	Terreno.

*Fuente: Elaboración Propia.*

#### 2.8.1.2 HUMANOS

- a) Vecinos de la comunidad
- b) Estudiante que realizó su Ejercicio Profesional Supervisado
- c) Supervisor de EPS.
- d) Asesores de la investigación
- e) Alumnos del Centro Universitario de Baja Verapaz (CUNVAB).

### 2.8.1.3 FINANCIEROS

Los recursos financieros fueron proporcionados por la municipalidad de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- y se presentan en el cuadro 9.

**Cuadro 9** Costos del experimento

No.	Cantidad	Materiales	Costo Unitario	Costo Fijo
1	10	Regaderas de 3 galones(11.36 litros)	Q.75.00	Q.750.00
2	1	Bomba de agua de 1.4 hp	Q.2340.00	Q.2340.00
3	2	Tinacos de agua y sistemas de microriego por goteo.	Q.1200.00	Q.2400.00
4	100 metros	Tubería de 1 pulgada.	Q.650.00	Q.650.00
5	½ Mz	Terreno.	Q.100.00	Q.100.00
	<b>Costo Fijo Total</b>			Q. 6240.00
	Cantidad	Materiales	Costo variable Unitario	Costo Variable
6	2 Quintales	Abono orgánico (gallinaza).	Q.35.00	Q.70.00
7	25 Kg	Fertilizante Triple 15	Q.5.00	Q.125.00
8	200 gramos	Semilla de cebolla.	Q.400.00	Q.400.00
9	20	Jornales	Q.65.00	Q.1300.00
	<b>Costo Variable Total</b>			Q.1895.00
<b>Costo Total</b>				<b>Q.8135.00</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## **2.8.2 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EXPERIMENTAL**

### **2.8.2.1 GALLINAZA**

El compost elaborado a base de gallinaza producido por la empresa Biocofya, es utilizado para la producción de hortalizas, muestra alto porcentaje de descomposición y materia orgánica, el cual influye en la retención de humedad, es una buena fuente de nutrientes, entre ellos nitrógeno al 3.04 %, fosforo al 6.12 %, potasio al 3.94 %, entre otros elementos.

### **2.8.2.2 CEBOLLA VARIEDAD COJUMATLÁN**

La variedad de cebolla Cojumatlán proviene de México con excelentes características de tamaño y color y alto rendimiento, presentando resistencia a varias plagas y enfermedades. La variedad Cojumatlán se adapta a distintos tipos de climas, las hojas son envainadoras fistulosas y puntiagudas en la parte libre. Los días a cosecha son de 180 a 195 días después de la siembra, con un hábito de crecimiento determinado bianual, tolerante a plagas y enfermedades.

## **2.8.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

### **2.8.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un arreglo experimental de Bloques al Azar, con tres tratamientos y cuatro repeticiones, en cada bloque se contó con una repetición para cada tratamiento, las dimensiones de la unidad experimental fueron de 8 m de Largo y 1.2 m de ancho, un tablón de 9.6 metros cuadrados constituyó una unidad experimental.

### **2.8.3.2 TRATAMIENTOS Y DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO**

El experimento incluyo la evaluación de tres tratamientos con cuatro repeticiones para cada tratamiento. Se trabajó con una parcela de investigación con cultivo de cebolla de la variedad Cojumatlán. Los tratamientos fueron establecidos según las dosis de fertilizantes orgánicos y químicos industriales recomendados en la literatura, para el cultivo de hortalizas.

- a) El primer tratamiento fue la aplicación de fertilizante orgánico (gallinaza) con una dosis de 8,000 kilogramos por hectárea.
- b) El segundo tratamiento fue la aplicación de un fertilizante químico industrial (15-15-15) ya que es el más utilizado en la comunidad, con una dosis de 300 kilogramos por hectárea.
- c) El tercer tratamiento fue la aplicación de una combinación de fertilizante orgánico (gallinaza) y 15-15-15, aplicando el 50% de las dosis recomendadas.

El uso de gallinaza se incluyó para demostrarles a las familias de la aldea Rincón de Jesús que es posible que no haya diferencia significativa en la producción de hortalizas utilizando gallinaza o fertilizantes químicos industriales.

En el cuadro 10 se muestran los tratamientos que se utilizaron en el experimento para la evaluación de fertilizante orgánico y el fertilizante químico industrial, el área de cada unidad experimental y la dosis de gallinaza de 8,000 kilogramos por hectárea y el fertilizante inorgánico una dosis de 667 kilogramos por hectárea.

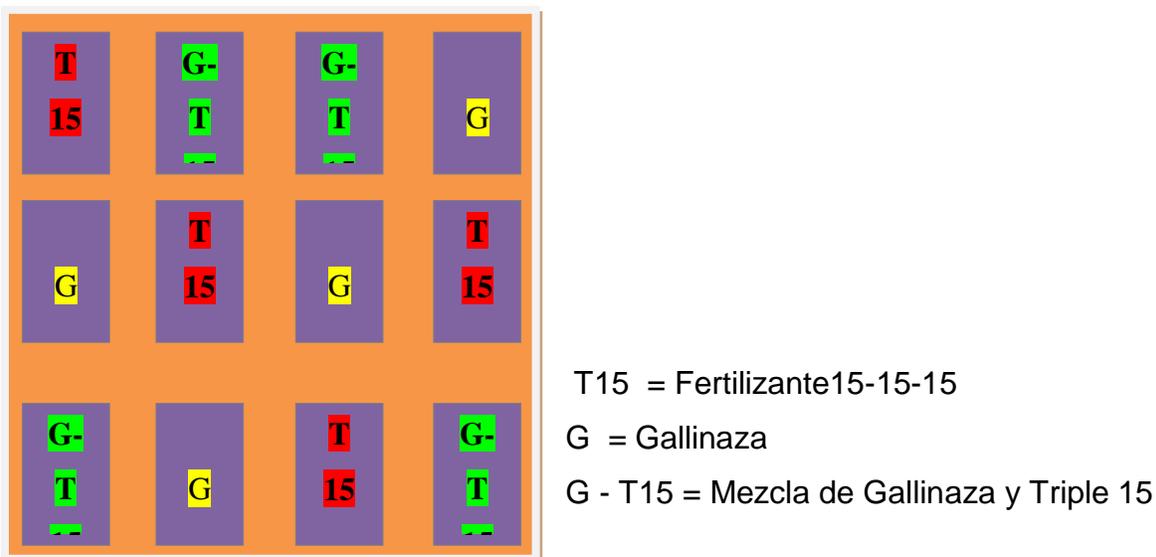
**Cuadro 10** Tratamientos y dosis de gallinaza y fertilizante inorgánico.

No.	Tratamiento de fertilizantes	Área	Dosis por parcela
1	Fertilizante orgánico	9.6m <sup>2</sup>	7.68 Kg
2	15-15-15	9.6m <sup>2</sup>	0.64 Kg
3	Combinación 1 y 2	9.6m <sup>2</sup>	0.32 Kg de 15-15-15 y 3.84 Kg de gallinaza.

Fuente: Elaboración propia.

Se estableció una parcela para el cultivo de cebolla, en la figura 7 se observa la distribución de los bloques y cada uno de sus tratamientos. La parcela de investigación

recibió manejo agronómico por parte de 12 familias de la aldea Rincón de Jesús, esto para su integración en la investigación, capacitarlos y ser partes del proceso.



**Figura 7** Distribución de los tratamientos en la parcela experimental.

### 2.8.3.3 ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

Se tomaron muestras de suelo del área experimental a una profundidad de 0.25 m, luego se secó a la sombra y seguidamente se llevó al laboratorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, para su análisis químico.

### 2.8.3.4 MODELO ESTADÍSTICO

El modelo estadístico que se utilizó para el experimento es:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta medida en la i, j-ésima repetición.

$\mu$  = Valor de la media general.

$t_i$  = Efecto de la i-ésima dosificación de fertilizante.

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque.

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental asociado a la ij-ésima repetición.

### **2.8.3.5 HIPOTESIS EXPERIMENTAL**

**Ho:** Ningún tratamiento presentará diferencia significativa en la producción en kg/ha en el cultivo de cebolla.

**Ha:** Al menos un tratamiento presentará diferencia significativa en la producción en kg/ha en el cultivo de cebolla.

### **2.8.3.6 VARIABLES DE RESPUESTAS**

#### **A RENDIMIENTO EN kg/ha**

A los 190 días después de la siembra se pesó la producción de materia fresca de 30 plantas de cada unidad experimental de los tratamientos en manojos de 10 unidades ya que en la comunidad de Rincón de Jesús se comercializan de esta manera, se estableció el peso de 30 plantas y el área que ocupaban, el cual se proyectó en kilogramos por hectárea. Se determinó el peso fresco de toda la planta ya que en las comunidades de San Miguel Chicaj se consume y comercializa la planta completa (el bulbo y las hojas).

#### **B VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE GALLINAZA**

Se evaluaron las ventajas y desventajas de la producción de cebolla con gallinaza en conjunto con los vecinos de la comunidad de Rincón de Jesús.

Al final de los análisis estadísticos, se presentaron los resultados de la producción, se reunieron a las familias participantes en la investigación y se comentó sobre los beneficios y los problemas que les produjeron en la utilización de gallinaza, así mismo la utilización de fertilizantes químicos en la parcela experimental.

## **C RELACIÓN BENEFICIO/COSTO**

La relación beneficio/costo no se calculó ya que no hubo diferencia estadística significativa entre la aplicación de los tratamientos.

## **D ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA MEJORA DE LA ECONOMÍA FAMILIAR**

Se realizó un análisis de costos de 45 Kg de gallinaza y el precio de 20 Kg de un fertilizante inorgánico (triple quince) ya que en teoría contienen la misma cantidad de macronutrientes. Comprendiendo que se obtienen los mismos rendimientos tanto utilizando gallinaza como triple quince, se reunió a las familias participantes en la investigación y se comentó sobre los ingresos que se obtuvieron con fertilizantes químicos industriales y los ingresos que se generan con el uso de fertilizante orgánico, así mismo los beneficios que obtienen en su economía familiar.

### **2.8.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **2.8.4.1 TRAZO DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES**

Los tablonces se orientaron de sur a norte, debido a la homogeneidad del terreno no fue necesario colocar una corrección a la gradiente.

#### **2.8.4.2 MANEJO AGRONÓMICO**

##### **A PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Se limpió el terreno de malezas para evitar la competencia entre plantas y los hospederos de plagas. Se delimitaron las áreas para los tratamientos trazando los tablonces de 1.2 m de ancho y 8 m de largo.

Se procedió a sacar una muestra del suelo para su análisis, así mismo se realizó una primera aplicación de los tratamientos de forma incorporada.

## **B SIEMBRA**

Se sembró una semana después de la primera aplicación de los tratamientos, a una profundidad de 0.02 m. con siembra directa con dos semillas por postura a cada 0.1 m de distancia entre posturas y 0.2 m entre surcos.

## **C RIEGO**

El riego se efectuó a diario desde el momento de la siembra hasta la germinación, con un sistema de riego por goteo. Después se aplicó riego por una hora con treinta minutos cada 2 días hasta la cosecha y toma de datos.

## **D FERTILIZACIÓN**

Antes de realizar la aplicación de fertilizantes se regó el terreno, así mismo se realizaron las mezclas respectivas para el tratamiento de gallinaza y Triple 15.

Se realizaron dos aplicaciones de fertilizantes de forma dispersa e incorporada al suelo dividiendo la dosis de los tratamientos, una aplicación una semana antes de la siembra otra aplicación tres meses después de la siembra.

## **E CONTROL DE MALEZAS**

El control de malezas se hizo de forma manual y continua ya que los surcos se establecieron a 0.20 m de distancia.

### 2.8.4.3 CONTROL FITOSANITARIO

#### A CONTROL DE ENFERMEDADES

Para el control de enfermedades en la cebolla se aplicó Tiadiazol, Carbamatoetridiazol, Metiltiofanato (Banrot 40 WP). Se realizaron dos aplicaciones quincenales después de la emergencia hasta los 30 días para la prevención del complejo de hongos que causan el mal del talluelo, especialmente *Phytophthora* y *Alternaria*. Luego Propineb (Antracol 70 WP) a los 40 días después de la emergencia. Para el control de *Urocystiscepulae* y *Peronospora destructor*.

#### B CONTROL DE PLAGAS

Para el control de plagas se realizó un monitoreo cada 4 días de los daños causados especialmente por *Phylophagasp*, *Melolonta sp.* y se aplicó Cipermetrin (Cipermetrina 10 EC) Piretroide, cuando se observaron daños por insectos y extracto de ajo para control de gallina ciega.

#### C COSECHA

Se cosechó la última semana del mes de Octubre cumpliendo así los 190 días después de la siembra. Así mismo se tomó el peso promedio de la materia fresca (bulbo y hojas) de toda la planta ya que en la comunidad se consume y comercializa la planta completa como se muestra en la figura 8.



**Figura 8** a. Unidades experimentales b. Manojos de cebolla.

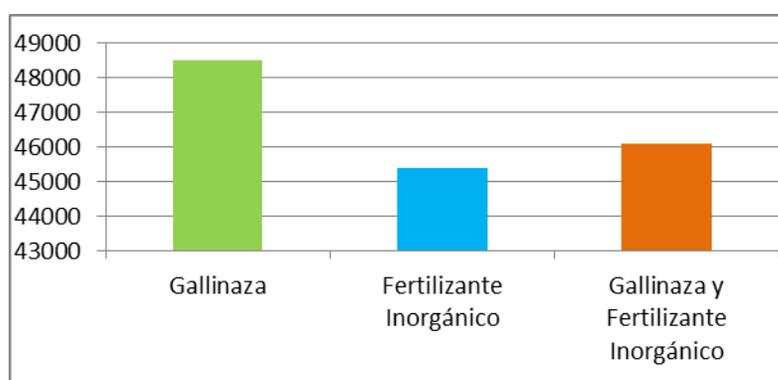
#### 2.8.4.4 ANÁLISIS ANDEVA Y POSTANDEVA

Se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) del diseño bloques completamente al azar (BCA), para evaluar el rendimiento del cultivo de cebolla variedad Cojumatlán, según sus tratamientos y sus repeticiones, se utilizó el programa INFOSTAT.

## 2.9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.9.1 RENDIMIENTO EN kg/ha

El tratamiento en el cual se incorporó gallinaza presentó un rendimiento de 48,517 kg/ha, seguido del tratamiento de mezcla de gallinaza con triple 15 que mostró un rendimiento de 46,091 kg/ha y finalmente el tratamiento de triple 15 con un rendimiento de 45,398 kg/ha por hectárea de toda la planta de cebolla incluyendo bulbo y hojas, según se observa en la figura 9.



**Figura 9** Rendimiento en kg/hectárea del peso fresco de cebolla según tratamientos.

Al observar los rendimientos utilizando gallinaza con un tratamiento de 8 toneladas por hectárea por cada ciclo del cultivo se obtuvo una producción promedio de 48,517 Kg/ha. Los resultados del tratamiento utilizando gallinaza no presentó diferencia estadísticamente significativa con los tratamientos del fertilizante químico industrial triple 15 al igual que la mezcla de triple 15 y gallinaza, en cuanto a rendimiento se refiere, esto se debe a que la gallinaza con la dosis utilizada de 8,000 kilogramos por hectárea aportó lo equivalente en macronutrientes que aporta el tratamiento de triple 15. Además la gallinaza contribuyó con una cantidad considerable de micronutrientes que la planta aprovecho en todo su ciclo. Esta característica es de gran importancia ya que con la aplicación de gallinaza en el suelo, este no pierde sus características físicas ni químicas por lo contrario, mejora sus condiciones.

Con base al análisis presentado por la empresa Biocofya para el contenido de nutrientes y microorganismos benéficos constituyentes en la gallinaza se aplicó una porción balanceada de macronutrientes N, P y K, sobresaliendo el contenido de fósforo con un 6.12%. Álvarez et al (2011) resaltan que bajo condiciones normales de suelo, una producción de 30 t/ha de cebolla (bulbo) extrae alrededor de 90, 40 y 120 kg/ha de N, P y K respectivamente, por lo tanto se aplicó la cantidad necesaria que equivale a la cantidad aplicada por el fertilizante inorgánico utilizado. También explican que en 2007 se evaluaron diferentes fuentes orgánicas de nutrientes (bagazo de caña, pulpa de café, estiércol caprino, estiércol bovino y gallinaza) a razón de 30 t/ha mezclados con fertilización química (160-120-230 kg/ha de N-P-K) no se observó diferencia estadística en el rendimiento. Para ello se puede considerar que la producción de cebolla con fertilizantes orgánicos e inorgánicos arroja rendimientos similares, ya que se aplica la misma cantidad de nutrientes si se utiliza la dosis correcta, pero con la ventaja de que los fertilizantes orgánicos aportan gran cantidad de micronutrientes al suelo.

Los resultados obtenidos con esta investigación ayudan a que las familias opten por una nueva alternativa de producción. Observando los rendimientos se hizo una comparación de medias con las familias de la comunidad Rincón de Jesús, dando como preferencia la fertilización con gallinaza para producción de cebolla, esto porque su producción es similar a la de los otros dos tratamientos y mejora las condiciones físicas y químicas del suelo.

### **2.9.2 ANÁLISIS ANDEVA Y POSTANDEVA**

La variable del peso fresco de las plantas de cebolla no mostró diferencia estadística significativa entre las fertilizaciones con gallinaza, fertilizante 15-15-15 y la mezcla de gallinaza y fertilizante 15-15-15. En el cuadro 11 se observa el análisis de varianza comparado con el test de Fisher al 5% de significancia con una  $f$  de 0.74 en cuanto a los tratamientos según el análisis y de 5.14 según la tabla. Por lo tanto tenemos una prueba estadística de que los tratamientos utilizados no difieren en su efecto en el cultivo de cebolla de la variedad Cojumatlán. Para ello se acepta la hipótesis nula experimental.

Ningún tratamiento presentó diferencia significativa en la producción en kg/ha en el cultivo de cebolla.

**Cuadro 11** Análisis de la Varianza.

<b>Análisis de la Varianza</b>					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>F-Tabla</u>
Modelo.	94469068.17	5	18893814	1.3	
Bloques	73011708.67	3	24337236	1.67	
Tratamientos	21457359.5	2	10728680	0.74	5.1432
Error	87432347.83	6	14572058		
<u>Total</u>	<u>181901416</u>	<u>11</u>			
<b>Test:LSD Fisher Alfa=0.05 DMS=6604.86097</b>					

Fuente: Elaboración propia.

El resultado del análisis de varianza de los rendimientos de cebolla de la variedad Cojumatlán nos da una pauta para poder persuadir la atención de las instituciones que trabajan en el área y en el país con el fin de que se impulsen programas para la producción y utilización de fertilizantes orgánicos y así mismo disminuir la dependencia de las familias del fertilizante químico industrial de cualquier fórmula conocida. Ya que la gallinaza aparte de no disminuir su producción mejoraría las propiedades físicas y químicas del suelo para un periodo de largo plazo.

El análisis de medias de Tukey no se realizó ya que no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos.

### 2.9.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE GALLINAZA

Las familias de la comunidad de Rincón de Jesús han experimentado la fertilización con gallinaza para la producción de cebolla y han expresado lo siguiente:

#### **2.9.4 VENTAJAS**

Las familias de la aldea Rincón de Jesús analizaron las ventajas de la utilización de gallinaza puntualizando en el alto rendimiento a comparación del fertilizante inorgánico, así mismo la baja contaminación del ambiente comparado con los productos industriales, la mejora en la economía familiar, que es un producto que se obtiene de los mismos gallineros familiares, aportando una gran cantidad de nutrientes para las plantas, a bajo costo de producción y lo mejor es que ya lo están utilizando en diferentes hortalizas de comercialización y de consumo diario.

#### **2.9.5 DESVENTAJAS**

Las familias de la Aldea Rincón de Jesús mencionaron algunas dificultades que se presentaron en la producción y utilización de la gallinaza en sus cultivos, específicamente su preparación es tardada, el mal olor al inicio de la preparación si no se controla la humedad y finalmente su obtención en tiempos baja cantidad de aves. El tiempo que se lleva para la preparación de la gallinaza no concuerda con los ciclos de la mayoría de las hortalizas, ya que las hortalizas son generalmente de ciclos cortos que no superan los 4 meses, pero que antes de empezar a producir sus hortalizas, 4 meses antes deben de iniciar con la colecta y preparación de su gallinaza. Para el mal olor de la gallinaza es necesario el control de la humedad y la temperatura. Finalmente para obtener un fertilizante en corto tiempo se pueden elaborar otros fertilizantes orgánicos como el bocashi.

#### **2.9.6 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO**

La proyección de relación beneficio/costo no se elaboró ya que en el análisis estadístico se comprobó que no existe diferencia significativa entre tratamientos, por lo tanto las familias de la comunidad de Rincón de Jesús optaron por la utilización de la gallinaza, por ser el fertilizante obtenido a menor costo.

### 2.9.7 MEJORA DE LA ECONOMÍA FAMILIAR

Se realizó una reunión con las familias para la obtención del costo total de la preparación de 45 kg de gallinaza y la compra de 9 kg fertilizante triple quince ya que contienen la misma cantidad de macronutrientes. Para la preparación de la gallinaza se invierten 21 quetzales y para la compra del fertilizante triple quince se invierten 48 quetzales con 50 centavos como se muestra en el cuadro 12. En esta reunión las familias comentaron que al no utilizar más fertilizantes químicos industriales en la producción de cebolla ahorran en costos, por lo que indicaron que la gallinaza es una de las mejores opciones para fertilizar sus cultivos.

Con base en el área que una familia de la aldea dedica a la producción de cebolla se puede calcular el ahorro que se puede obtener al utilizar gallinaza y no comprar fertilizante químico industrial, ya que esto se puede utilizar en la compra de otro insumo de consumo diario, por lo tanto fortalece la economía de las familias del área rural y hace necesario utilizar recursos naturales renovables que vuelva sustentable la producción agrícola familiar.

**Cuadro 12** Costo de obtención de 45 kg de Gallinaza y la compra de 9 kg de triple quince

Actividad	Costo
Recolección de Gallinaza de los gallineros	Q. 5.00
Depósito y Remoción	Q. 10.00
Materiales	Q. 6.00
Total	Q. 21.00
<b>Compra de Fertilizante Inorgánico</b>	
9 Kg de T15	Q. 48.50

**Fuente:** Elaboración Propia

## **2.9.8 PERCEPCIÓN DE LAS FAMILIAS SOBRE EL USO DE GALLINAZA**

En todo el contexto pasado de las familias de la comunidad de Rincón de Jesús ha sido muy poco el fomento de la producción de fertilizantes orgánicos. Los resultados obtenidos con los tratamientos utilizados en esta investigación mostraron a las familias que el uso de gallinaza no solo mantiene la producción de cebolla en kilogramos por hectárea, si no que al analizar las ventajas y desventajas de la producción utilizando este tipo de fertilizante, logran diferenciarlo de los fertilizantes inorgánicos y apreciar las bondades de la gallinaza.

Algo que recalcaron es el alto rendimiento, que para ellos es lo más importante para su comercialización. También expresaron la baja contaminación del ambiente y de los suelos, que produce la gallinaza a comparación de los fertilizantes químicos industrializados. Así mismo lo que más les produce satisfacción es que mejora su economía familiar porque es un producto que se obtiene en sus hogares a un bajo costo y que durante años no lo han utilizado de la manera correcta.

De igual manera instan a las autoridades locales, nacionales y a las instituciones nacionales e internacionales que apoyen el fomento de estas prácticas para el uso de abonos orgánicos, así mismo la utilización de diferentes innovaciones orgánicas en la producción agrícola y pecuaria. En la actualidad la FAO, el MAGA y la Asociación de Padres de Familias Corazón del Maíz ya han iniciado con las prácticas orgánicas en escuelas, huertos comunales, centros de aprendizajes que fortalecen la economía campesina de la comunidad de Rincón de Jesús.

Los productos orgánicos de las comunidades ya se observan en los mercados locales, las ferias de agricultores donde se obtienen intercambio de experiencias, los comunitarios están creando estrategias de expansión alternativas para la agricultura orgánica, lo que favorecerá su comercialización, todo esto apoyado por el Sistema Nacional de Extensión Rural.

## 2.10 CONCLUSIONES

- a) La utilización de gallinaza presenta ventajas en el cultivo de cebolla para los habitantes de la aldea Rincón de Jesús ya que reduce el costo de los nutrientes en un 57%. Por otra parte el abono orgánico contribuye a mejorar la estructura del suelo.
  
- b) No se puede establecer el aumento o disminución del índice beneficio costo con el uso de gallinaza en el cultivo de cebolla debido a que no existió diferencia estadística significativa en el análisis del rendimiento.
  
- c) La rentabilidad del cultivo de cebolla se incrementa con el uso de gallinaza debido a que se reduce en 57% el costo de los nutrientes que se aplican.

## **2.11 RECOMENDACIONES**

Utilizar gallinaza en sustitución del fertilizante inorgánico, ya que el uso de gallinaza en el equivalente de nutrientes al fertilizante químico no representa diferencia significativa y además se reduce el costo de producción dado que por cada quintal de gallinaza que se utilice se reduce en 27 quetzales con 50/100 en comparación de la compra de fertilizante inorgánico.

Al implementar una parcela de investigación en las comunidades de San Miguel Chicaj se requiere que se utilicen tratamientos sencillos y de los que el agricultor utiliza en sus cultivos para que le sea fácil familiarizarse con los mismos. Así mismo para la socialización de resultados de la investigación con las familias de las comunidades de San Miguel Chicaj es de gran importancia hacerlo de la forma más sencilla y con palabras que él o ella utilice y maneje.

2.12 ANEXO

2.13 Fotografías y herramientas que fueron útiles para la investigación



Figura 10 Monitoreo de unidades experimentales



Figura 11 Toma de datos

**Cuadro 13** Análisis de suelo de la parcela de investigación.

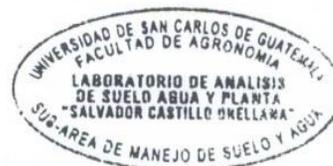
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



**INTERESADO: EDIN DONALDO GONZALEZ**  
**PROCEDENCIA: TIERRAS COMUNALES, SAN MIGUEL CHICAJ**  
**FECHA DE INGRESO: 30/4/2012**

**ANALISIS QUIMICO**

Identificación	pH	ppm		Meq/100gr		ppm				% M.O.
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
<b>RANGO MEDIO</b>		<b>12-16</b>	<b>120-150</b>	<b>6-8</b>	<b>1.5-2.5</b>	<b>2-4</b>	<b>4-6</b>	<b>10-15</b>	<b>10-15</b>	
<b>M-1</b>	6.1	6.42	325	6.24	2.00	2.00	2.00	59.00	49.00	2.20



## 2.14 BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez-Hernández, JC; Venegas-Flores, S; Soto-Ayala, C; Chávez-Vargas, A; Zavala-Sánchez, L. 2011. Uso de fertilizantes químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L). Apatzingán, Michoacán, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Escuela de Ciencias Agropecuarias. 15 p.
2. Arreaga C, IV. 2009. Costos y rentabilidad de unidades pecuarias, crianza y engorde de ganado bovino, en el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. Tesis Cont. Pub. Audit. Guatemala, USAC. 104 p.
3. BANGUAT (Banco de Guatemala, GT). 1974. El uso de abonos orgánicos; una alternativa para la fertilización de los suelos. Informe Económico 21(2):1-19.
4. CEDAF (Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, RD). 2000. Agricultura orgánica, guía técnica no. 35. Santo Domingo, República Dominicana. (Serie de Cultivos).
5. Cruz Martínez, MR. 2011. Análisis financiero, del cultivo de cebolla, La Libertad, Peten, Guatemala. Tesis MSc. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Estudios de Postgrado. 135 p.
6. DPM (Municipalidad de San Miguel Chicaj, Departamento de Planificación Municipal, GT). 2011. Diagnóstico de comunidades. San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, Guatemala. 52 p.
7. FAO, BR. 2010. Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria (en línea). Guatemala. Consultado 15 feb 2014. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/y4137s/y4137s0f.htm>
8. Fertilizantes Biocofya, GT. 2013. Propiedades físicas y químicas de la gallinaza (en línea). Guatemala. Consultado 18 feb 2013. Disponible en [http://www.biocofya.com/d\\_tecnicos.htm](http://www.biocofya.com/d_tecnicos.htm)
9. González Rodríguez, ED. 2012. Diagnóstico participativo rural con enfoque agropecuario en la aldea Rincón de Jesús, municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, Guatemala. Diagnóstico EPSA. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 35 p. (Sin publicar).

10. Herrera P, S. 2012. Producción de hortalizas en el departamento de Baja Verapaz (entrevista). Baja Verapaz, Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Jefe Departamental.
11. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 1994. Censo poblacional 1994. Guatemala. 1 CD.
12. \_\_\_\_\_. 2002. Censo poblacional 2002. Guatemala. 1 CD.
13. Lardizabal, ER. 2007. Manual de producción de cebolla. La Lima, Honduras, Corporación de Desafío del Milenio / EDA / FHIA. 38 p.
14. Lardizabal, ER; Theodoracopoulos, M. 2007. Manual de producción de zanahoria. La Lima, Honduras, EDA / MCA FHIA. 17 p.
15. Mexicana Industrial de Insumos Agropecuarios, MX. 2013. Características de la variedad Cojumatlan (en línea). México. Consultado 20 feb 2013. Disponible en [http://78.46.174.22/~calorose/uploads/imagenes/galeria/20120613-5aaca\\_Cojumatlan\\_Caloro.pdf](http://78.46.174.22/~calorose/uploads/imagenes/galeria/20120613-5aaca_Cojumatlan_Caloro.pdf)
16. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Centro de Salud Pública, GT). 2011. Censos poblacionales 2011. San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, Guatemala. 82 p.
17. Paz Bautista, JE. 2004. Efecto de la gallinaza y lirio acuático en el rendimiento de pepino (*Cucumissativus* L), San Miguel Petapa, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 55 p.
18. Ruiz, C; Russián, A; Tua, D. 2007. Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de cebolla. Coro, Falcon, Venezuela, Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Estación Experimental Falcón. 124 p.
19. Salgado Pulido, JM; Igarza Sánchez, A. 2009. Guía técnica para la producción del cultivo de la acelga. La Habana, Cuba, Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". 14 p.



**CAPITULO III**

**3 SERVICIOS REALIZADOS**

SERVICIOS EN LA AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACIÓN -MAGA- DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL CHICAJ, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C. A.

### **3.1 PRESENTACIÓN**

La extensión rural es un programa que el estado dejó de prestar a la población guatemalteca desde la década de los noventa, el campo agrícola y pecuario fue abandonado, en el gobierno del presidente Álvaro Colom se logra activar y se regresa al campo con el programa de agricultura familiar. En la actualidad se ha establecido una agencia de extensión en cada municipio de todo el país para así lograr la cobertura promedio de 25 comunidades por municipio.

### **3.2 AREA DE INFLUENCIA**

Los servicios se realizaron en la Agencia de Extensión Rural cubriendo 25 comunidades del municipio de San Miguel Chicaj Baja Verapaz ubicado a 161 Km de la ciudad de Guatemala, localizado entre las coordenadas 15°05'39.09'' latitud Norte y 90°23'43.83 longitud Oeste, a una altura promedio de 940 metros sobre el nivel del mar.

### **3.3 OBJETIVO GENERAL**

Mejorar la calidad de vida de las familias del área rural a través de la producción agropecuaria, hogar saludable, el fortalecimiento a la organización comunitaria, aprovechamiento hidrobiológico y forestal para garantizar la seguridad alimentaria y desarrollo de capacidades a través de la metodología aprender haciendo y efecto multiplicador.

### **3.4 SERVICIOS PRESTADOS**

Desarrollo de capacidades a través del Programa de Agricultura Familiar para el Fortalecimiento de la Economía Campesina PAFFEC, para mejorar sus sistemas productivos y de autoconsumo establecidos en un Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural -CADER-.

### 3.5 ANTECEDENTES

Los hogares del área rural se caracterizan por manejar una extensión de tierra menor a 0.5 manzanas, cierta proporción no son propietarios de tierra. Su producción es para el autoconsumo (sin excluir la posibilidad de alguna venta), y no contratan mano de obra. La cosecha no alcanza a satisfacer las demandas alimentarias del hogar por lo que estas familias son compradoras de granos. Una de las mayores dificultades de esta población es su limitación en materia de disponibilidad de efectivo para atender sus variadas necesidades de gasto y que, la decisión de invertir en la adquisición de una tecnología de mayor nivel y costo, generalmente es superada por una necesidad de sobrevivencia, como pueda ser un gasto en alimentos o atender una emergencia de salud.

ONG's ya han trabajado programas dirigidos a la adopción de prácticas agropecuarias para estabilizar el sistema productivo (como acciones patio-hogar, milpa, abonos orgánicos, entre otros). Una de las prácticas importantes en este tipo de hogar son las conocidas como 'patio/hogar' enfocadas a la generación de opciones de disponibilidad y acceso a proteína y micronutrientes (producción de hortalizas y hierbas y producción pecuaria) así como prácticas para mejores condiciones de consumo y utilización de los alimentos (higiene y hogar saludable, agua y educación alimentaria nutricional).

En este estrato ha sido importante el acompañamiento de otros programas que realizan transferencias sociales a los hogares y generadores de empleo rural agrícola o no agrícola. En este sentido la participación organizada en el conjunto de programas se plantea como una capacidad local para hacer eficientes los mecanismos de solidaridad y autoayuda.

En el municipio de san miguel chicaj existen instituciones que trabajan en el fortalecimiento de la economía campesina entre ella, la FAO, Caritas Verapaces, Proyecto Corazón del Maíz, entre otras, la agencia de extensión rural ha llegado de nuevo al campo

para integrar todas las practicas, actividades y capacidades desarrolladas por estas instituciones antes mencionadas y fortalecerlas integrando nuevos conocimientos de producción, la búsqueda de mercados y sobre todo la dotación de insumos que al agricultor y campesino del área rural se le hace difícil de adquirir.

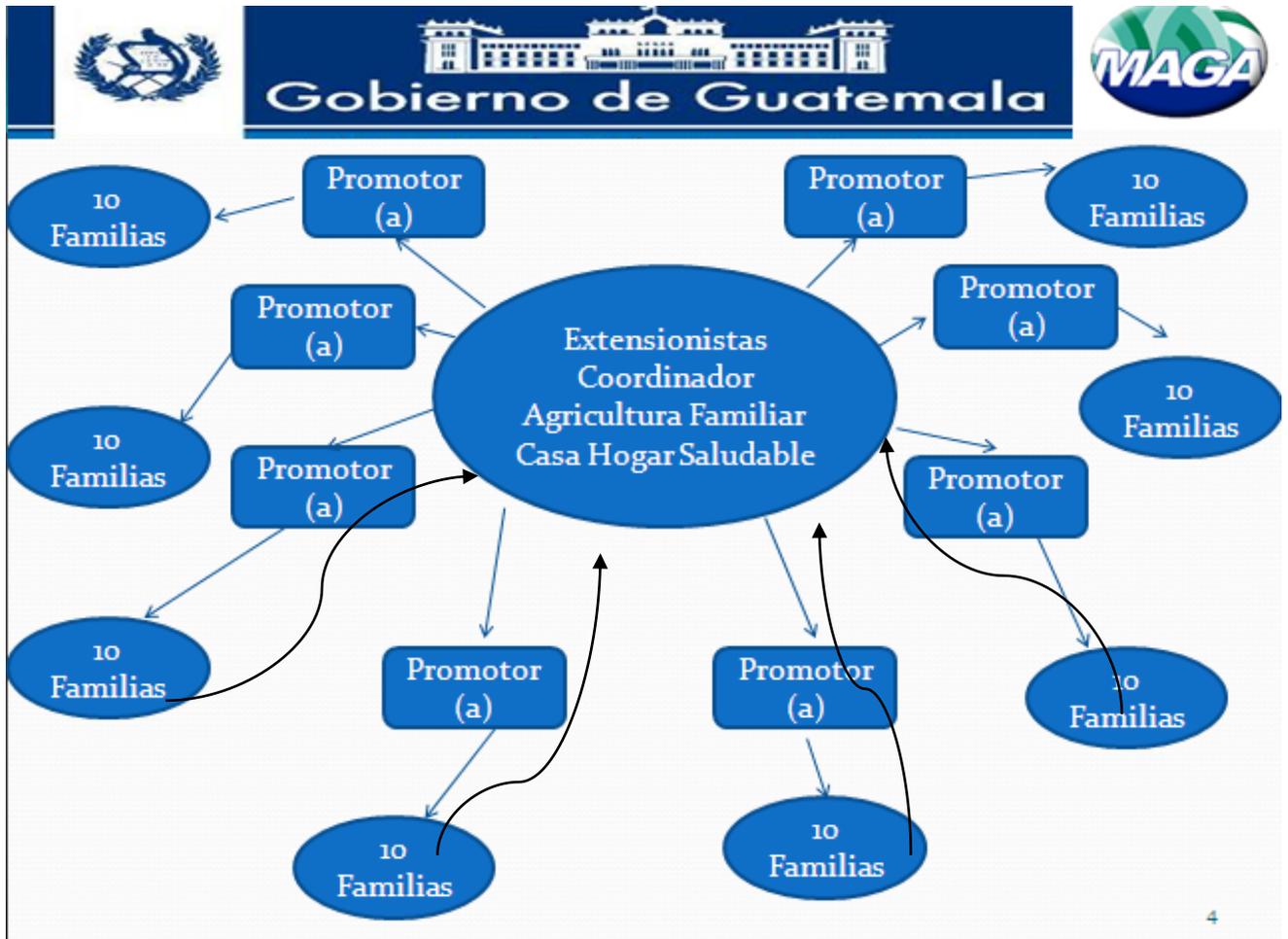
### **3.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cambiar las condiciones de vida de las familias campesinas e indígenas en condición de infrasubsistencia, subsistencia y excedentarias mejorando sus sistemas productivos.
- Fomentar la agricultura de patio mejorando las condiciones del hogar para garantizar el acceso a alimentos y el complemento de la dieta familiar.

### **3.7 METODOLOGÍA**

La metodología utilizada en el Programa de Agricultura Familiar para el Fortalecimiento de la Economía Campesina es la de aprender haciendo y del efecto multiplicador. Se inicia con la selección de las comunidades a trabajar, esto se hace en base a una reunión del Consejo Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional -COMUSAN- luego de continua con la selección comunitaria de 3 promotores agrícolas que son elegidos por la comunidad de forma democrática que cuenten con una parcela para establecer el Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural -CADER- y que tengan deseos de aprender para después transmitir esa información, luego la comunidad selecciona un promedio de 10 familias por cada promotor asignado quedando por comunidad un promedio de 33 familias beneficiadas, con los que se elabora una base de datos,

Ya establecida una base de datos de todas las familias se continua con las actividades que el programa ha recomendado, generalmente el desarrollo de capacidades para generar procesos autogestionarios que inicien un cambio positivo en la condición de vida de las familias. Los extensionistas capacitan promotores en temas de agricultura familiar, actividades agropecuarias, aprovechamiento hidrobiológico, organización comunitaria, casa hogar saludable, entre otras. Los promotores transmiten la información a las familias que lideran así mismo con los insumos proporcionados por MAGA y con la ayuda de las familias comienza la construcción del CADER, el conocimiento se transmite de extensionistas a promotores, de promotores a familias y luego regresa al mismo extensionista ya que el agricultor cuenta con mucha información y experiencia del que se puede aprender y seguir compartiendo según se muestra la siguiente imagen.



**Figura 12** organigramas del funcionamiento de la Agencia de Extensión Rural

Las capacitaciones se realizan en salones, parcelas demostrativas, ensayos, vitrinas tecnológicas y otras herramientas adaptadas al tipo de cultivos que el agricultor practica. Para la evaluación de las prácticas se realizan visitas de campo, actividades en parcelas y en centros de aprendizaje, se socializan resultados, se hacen encuentros de campesino a campesino, promueven ferias agrícolas, entre otras actividades.

### 3.8 RESULTADOS

El mayor beneficio fue la construcción de las capacidades locales para desarrollar procesos autogestionarios de manera que las familias rurales construyan su propio camino de un desarrollo integral. Para esto se trabajó muy fuerte en procesos de aprendizaje y puesta en marcha de innovaciones para incrementar productividad y producción agropecuaria, generación de empleo y de ingreso. En forma integrada también se trabajó en el enfoque llamado de “casa y hogar saludable”, que incluyeron actividades agropecuarias de patio enfocadas a mejorar las condiciones nutricionales de la familia en general y de la niñez en particular. Estas actividades fueron complementadas con capacitación para hacer un mejor aprovechamiento de los recursos locales con esos fines, que incluye preparación y consumo de alimentos.

Otro eje integrado de acción a nivel del hogar fue el tema de la higiene, aspectos como manejo del agua, higiene personal, y la prevención de la promiscuidad con animales domésticos son todas prioritarias en el trabajo. Dentro de todo esto se realizaron acciones para disminuir el tiempo de trabajo, en particular de la mujer, con opciones como cosecha de agua de lluvia, estufas mejoradas, filtros, biodigestores, silos y otros.

La labor institucional en las comunidades se realizó con grupos organizados, bajo el liderazgo de promotoras y promotores locales quienes trabajan bajo el principio de “aprender haciendo” y para ese efecto se han desarrollado los llamados “Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural” (CADER). El MAGA proporciona todo el equipo e insumos necesarios para el buen funcionamiento de los CADER, tales como herramientas, semillas, abonos, asistencia técnica, equipos distintos tales como microrriegos, cisternas, micro y macrotúneles, entre otros.

Se trabajaron en las comunidades que aparecen en el siguiente cuadro.

**Cuadro 14** Comunidades trabajadas

<b>No.</b>	<b>Comunidad</b>	<b>No.</b>	<b>comunidad</b>
1	<i>Chicajá</i>	14	<i>Chixolop</i>
2	<i>Santa Rita</i>	15	<i>Chopen</i>
3	<i>San Rafael</i>	16	<i>Buena Vista</i>
4	<i>Guapinol (Dolores)</i>	17	<i>Caserio San Juan</i>
5	<i>Pacaní</i>	18	<i>Los Hernandez</i>
6	<i>Rincón de Jesús</i>	19	<i>Javillal</i>
7	<i>Jocotal</i>	20	<i>Bramadero</i>
8	<i>El Progreso I</i>	21	<i>Tempisque</i>
9	<i>El Progreso II</i>	22	<i>Quiate</i>
10	<i>San Francisco</i>	23	<i>Chixolop</i>
11	<i>Los Encuentros</i>	24	<i>Chihuahua y los Cerritos (San Gabriel)</i>
12	<i>Chilajom</i>	25	<i>Camalmapa</i>
13	<i>Las Minas</i>		

**Fuente:** Elaboración propia

Se trabajó con una cantidad de 75 Promotores y 835 familias beneficiadas.

### **3.8.1 ORGANIZACIÓN COMUNITARIA**

Se Organizaron grupos de familias beneficiadas tomando muy en cuenta la participación opinión y gestión de las autoridades locales como el Consejo Comunitario de Desarrollo - COCODE- quienes intervinieron en todo momento como se observa en la figura 13.



Figura 13 organización de familias de aldea Chixolop.

### 3.8.2 AGRICULTURA FAMILIAR

En el área de agricultura familiar se trabajó la implementación de huertos familiares aprovechando los recursos que están a la mano en la comunidad y en el hogar como desechos orgánicos, la implementación de prácticas de conservación de suelo y agua, selección masal de semillas criollas, implementación de bancos de semillas, implementación de riego por goteo, entre otras actividades que se muestran en las figuras siguientes.



**Figura14** Huerto de la familia Pangan Sis



**Figura 15** Huerto comunal del caserío el Jocotal



**Figura 16** Preparación de terrazas para conservación de suelo Aldea Las Minas



**Figura 17** CADER de la comunidad de Los Hernández



**Figura 18** Selección masal de semillas criollas en Aldea Chixolop



**Figura 19** Sistema de riego instalado en la Aldea Rincón de Jesús.



**Figura 20** Producción de fertilizantes orgánicos.

### **3.8.3 ACTIVIDADES AGROPECUARIAS**

Las actividades agropecuarias fue un tema muy importante para la agencia de extensión rural ya que las familias beneficiadas viven y se sostienen económicamente de ello, se realizaron vacunaciones, capacitaciones, establecimiento de charcas, entre otras actividades como se muestran en las figuras 21 y 22.



Figura 21 Jornadas de vacunación de cerdos



Figura 22 Aprovechamiento hidrobiológico con *Tilapia nilótica*.

### 3.8.4 MERCADEO

Al momento de la cosecha de los productos se realizaron ferias para la comercialización de los productos tanto agrícolas como pecuarios realizando encuentros de campesino a campesino para la presentación y comercialización de sus productos en la figura 23 las familias de la aldea Rincón de Jesús presentan y comercializan sus productos en el parque central del municipio de San Miguel Chicaj.



**Figura 23** Presentación y mercadeo de productos cosechados

### 3.8.5 CASA HOGAR SALUDABLE

En las comunidades de San Francisco, San Gabriel, Chixolop y El progreso se celebró el Día internacional de la Alimentación el 16 de Octubre, con la participación de todas las instituciones que trabajan la seguridad alimentaria en el municipio, tales como el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, FAO, Municipalidad de San Miguel Chicaj, entre otras, donde se compartieron temas de higiene en el hogar, agua saludable, aprovechamiento de aguas grises, eco filtros y preparación de alimentos, se observan en las figuras 24 y 25.



**Figura 24** Preparación de alimentos en el día internacional de la alimentación



**Figura 25** Capacitaciones en temas de casa hogar saludable.

Finalmente la agencia de extensión rural del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación donó a los promotores y familias beneficiadas insumos y materiales para la utilización en la producción agrícola familiar así como se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro 15** Materiales e insumos donados a las familias beneficiadas

<b>Cantidad</b>	<b>Materiales</b>
35000	Alevines de Tilapia
300	Plantas de Mango Tomy
450	Plantas de Limón Persa
250	Plantas de Aguacate JAS
20,000	Cormos de Plátano
40 lbs	Semillas de Hortalizas
200 lts	Agroquímicos
425 qq	Gallinaza
500 unidades	Tablas y Reglas para la construcción de Lombri-composteras

Fuente: elaboración propia

### 3.9 CONCLUSIONES

- Al organizar a las familias en las comunidades y desarrollar sus capacidades a través de la metodología aprender haciendo y el efecto multiplicador, se logró avanzar en los temas de producción agropecuaria, casa hogar saludable, aprovechamiento hidrobiológico garantizando la seguridad alimentaria de las mismas.
- Se cambió la condición de vida de las familias campesinas e indígenas con la implementación de nuevas prácticas de producción y el desarrollo de las capacidades.
- Se mejoraron las condiciones del hogar con la implementación de huertos familiares y comunales donde se obtuvieron hortalizas que sirvieron de complemento a la dieta alimenticia

### 3.10 BIBLIOGRAFÍA

1. CODEDE (Consejo Departamental de Desarrollo, Baja Verapaz, GT). 2010. Plan de desarrollo municipal 2011–2025. San Miguel Chicaj, Baja Verapaz, Guatemala, Municipalidad de San Miguel Chicaj. 112 p.
2. DICORER (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Dirección de Coordinación Regional y Extensión Rural, GT). 2012. Programa de agricultura familiar para el fortalecimiento de la economía campesina (en línea). Guatemala. Consultado 12 oct 2014. Disponible en [http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/home/programa\\_agricultura.pdf](http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/home/programa_agricultura.pdf)
3. FAO, BR. 2010. Extensión rural y seguridad alimentaria (en línea). Brasil. Consultado 15 oct 2014. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/y4137s/y4137s0f.htm>
4. SNEA (Sistema Nacional de Extensión Agrícola, GT). 2011. Fundamentos del servicio de extensión agrícola en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 33 p.