

Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro Universitario de Quiché, CUSACQ

Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola



Fredy Orlando Baten Girón

Guatemala, junio de 2019



**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Centro Universitario de Quiché, CUSACQ.**

**Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola**

**Área Integrada**

**Rendimiento de cuatro variedades del cultivo de Cebolla (Allium cepa L.) en la comunidad Paichal, del municipio de San Pedro Jocopilas del Departamento de Quiché**

**Trabajo de Graduación**

**Presentado al Honorable consejo Académico de Centro universitario de Quiché, CUSACQ de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Por**

**Fredy Orlando Baten Girón**

**En el Acto de Investidura como**

**Ingeniero Agrónomo**

**En**

**Sistemas de Producción Agrícola**

**En el Grado Académico**

**De Licenciado**

**Guatemala, junio de 2019**



Universidad de San Carlos de Guatemala

Centro Universitario de Quiché CUSACQ

Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola

#### AUTORIDADES

Rector: Murphy Olimpo Paiz Recinos

Secretario Oficial: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Director-CUSACQ: Ing. Porfirio Alejandro Marroquín Quiñonez

Coordinador Académico-CUSACQ: MA. Esteban Enrique Barreno Vicente

#### CONSEJO DIRECTIVO

Secretario: Ing. Mec. Carlos Humberto Aroche Sandoval

Decano Facultad de Agronomía: Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López

Docente en la Facultad de Ciencias Económicas: Lic. José de Jesús Portillo Hernández

Representante Estudiantil: Br. Víctor Hugo Mayen García

Representante Estudiantil: Br. Javier Augusto Castro Vázquez

Director CUSACQ.

Ing. Porfirio Alejandro Marroquín Quiñones

Coordinador Académico CUSACQ.

MA. Esteban Enrique Barreno Vicente

Coordinador de Carrera “Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola”

CUSACQ.

Ing. Agr. Sergio Rolando Gómez Medrano

Guatemala, junio de 2019

Nota. Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en el presente Trabajo de Graduación Centro Universitario de Quiché - CUSACQ-de la Universidad de San Carlos de Guatemala).

Guatemala, junio 2019.

Honorable Consejo Académico

Honorable Tribunal Examinador

Carrera de Agronomía

Centro Universitario de Quiché CUSACQ

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 titulado: **“RENDIMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DEL CULTIVO DE CEBOLLA (ALLIUM CEPA L) EN LA COMUNIDAD PAICHAL, DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO JOCOPILAS DEL DEPARTAMENTO DE QUICHÉ”**.

Como requisito previo a optar al 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 suscribo.

Atentamente.

Fredy Orlando Baten Girón

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



## **Acto que dedico**

**A:**

**Dios:** Por haberme dado la vida, paciencia, sabiduría y poder darme la oportunidad de rodearme de tan maravillosas personas en la trayectoria de mi vida.

**Mis Padres:** Fredy Rudy Baten González y Raquel Elena Girón López de Baten, por ser ese apoyo incondicional, en todo momento apoyo durante la carrera de estudios, como en la vida, por haberme formado con los mejores valores para poder ser una persona honorable en la vida, por las reprensiones cuando fuera necesario, como por la dedicación y gran paciencia durante la vida.

**Mi Esposa:** Dulce María Muñoz Muñoz, por ser ese apoyo incondicional en los momentos buenos y en los momentos difíciles.

**Mis Hijos:** Dariana Valentina Baten Muñoz, Kenny Alejandro Baten Muñoz, por ser una inspiración para mi vida y ser cada vez una mejor persona y constituir un buen ejemplo para ellos.

**Mis Hermanos:** Dorian Emerson Baten Girón, Rudy Aldahír Baten Girón por el apoyo brindado y que sirva de ejemplo para ellos.

**Mi Abuelo:** Efraín Baten Méndez, (QPD) por siempre pensar en el bienestar de sus futuras generaciones.

**Mi Tío:** Allan Kenny Girón López (QPD), por motivarme a mi superación académica, y por el apoyo que siempre me brindo.

**Mis amigos:** Ing. Agr. Erick Orlando Urrutia Rodríguez e Ing. Agr. Juan Carlos Echeverría Herrera por su amistad incondicional durante todo el tiempo de conocerlos y apoyo siendo un ejemplo para poder lograr mis metas.



## **Trabajo de Graduación que dedico.**

**A:**

**Dios:**

Por regalarme la vida y oportunidad por alcanzar esta meta propuesta.

**Mi Familia:**

Por el apoyo incondicional para lograr la meta de alcanzar este título.

**Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Quiché:**

Por la grandiosa y valiosa formación académica profesional.

**Los Docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica en Sistemas de Producción Agrícola, del Centro Universitario de Quiché:**

Por todos los conocimientos compartidos, por prepararme durante el tiempo de estudiante y poder permitirme salir egresado como Ingeniero Agrónomo.

Especialmente al sector del área rural de Guatemala, de forma particular a la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas, quienes pusieron todo de su parte para poder mejorar la vida de ellos y de sus familias.



## **Agradecimientos.**

**A:**

**Ing. Agr. Erick Orlando Urrutia Rodríguez:**

Por su apoyo incondicional al haberme orientado, supervisado, y estado al tanto de mi persona durante el tiempo de la realización de mi ejercicio profesional supervisado, especialmente por la amistad brindada, y por su apoyo incondicional.

**Ing. Agr. Ingrid Xiomara Natareno Rodríguez:**

Por el apoyo, orientación, supervisión durante la ejecución de mi ejercicio profesional supervisado.

**Ing. Agr. Juan Carlos Echeverría Herrera:**

Por brindarme sus conocimientos de gran importancia para mi formación profesional, por brindarme su sincera amistad dentro y fuera de las aulas.

**Ing. Porfirio Alejandro Marroquín Quiñonez:**

Por el apoyo y amistad que siempre me brindó.

**Lic. Boris Barillas Cajas:**

Por el apoyo que siempre me proporciono.

**Todas las personas de la comunidad Paichal, del municipio de San Pedro Jocopilas, del departamento de Quiché:**

Por haberme abierto las puertas de su casa, por su valiosa colaboración y desarrollo del presente trabajo, especialmente por compartir tantos buenos momentos en la comunidad sintiéndome como parte de su comunidad.



## ÍNDICE GENERAL

| Contenido.  | Pág. |
|---|------|
| 1. <b>Capítulo 1. Diagnóstico de la comunidad Paichal, Municipio de San Pedro Jocopilas, Departamento de Quiché. Guatemala.</b> | 2.   |
| 1.1 Presentación.....   | 2.   |
| 1.2 Marco referencial.....  | 2.   |
| 1.2.1 Antecedentes históricos.....  | 2.   |
| 1.2.2 Localización.....   | 3.   |
| 1.2.3 Clima.....  | 3.   |
| 1.2.4 Zonas de vida.....  | 4.   |
| 1.2.5 Superficie.....   | 6.   |
| 1.2.6 Suelo.....  | 7.   |
| 1.2.7 Referencia según medios de vida.....  | 7.   |
| 1.2.8 Vías de acceso.....   | 7.   |
| 1.2.9 Transporte.....   | 7.   |
| 1.2.10 Infraestructura pública.....   | 8.   |
| 1.2.11 Electricidad.....  | 8.   |
| 1.2.12 Letrinas.....  | 8.   |
| 1.2.13 Drenaje.....   | 9.   |
| 1.2.14 Agua entubada o potable.....   | 9.   |
| 1.2.15 Infraestructura de construcción de viviendas.....  | 10.  |
| 1.2.16 Datos poblacionales.....   | 10.  |
| 1.2.17 Prácticas de conservación de suelos.....   | 11.  |
| 1.2.18 Medios de vida.....  | 12.  |
| 1.2.19 Educación.....   | 13.  |
| 1.2.20 Salud.....   | 14.  |
| 1.2.21 Descripción étnica.....  | 14.  |
| 1.2.21.1 Aspectos culturales y tradicionales.....   | 14.  |
| 1.2.21.2 Labores textiles.....  | 14.  |
| 1.2.22 Organización comunitaria.....  | 15.  |
| 1.2.23 Contexto institucional.....  | 15.  |
| 1.2.24 Sistemas de producción.....  | 16.  |
| 1.2.24.1 Agrícola.....  | 16.  |
| 1.2.24.2 Principal uso de tierra.....   | 17.  |
| 1.2.24.3 Tenencia de la tierra.....   | 17.  |
| 1.2.24.2 Cultivos predominantes en la comunidad.....  | 18.  |
| 1.2.24.5 Pecuario.....  | 18.  |
| 1.2.25 Forestal.....  | 19.  |
| 1.2.25.1 Recursos naturales con los que cuenta la comunidad.....  | 20.  |
| 1.2.25.1.1 Fauna.....   | 20.  |
| 1.2.25.1.2 Fuentes Hídricas.....  | 20.  |
| 1.3 <b>OBJETIVOS</b> .....  | 21.  |
| 1.3.1 Objetivo general.....   | 21.  |
| 1.3.2 Objetivos específicos.....  | 21.  |
| 1.4 <b>METODOLOGÍA</b> .....  | 22.  |
| 1.4.1 <b>Justificación</b> .....  | 23.  |

| <b>Contenido.</b>   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| 1.5 <b>RESULTADOS</b> .....   | 25.         |
| 1.5.1 Figura pasado y futuro.....   | 25.         |
| 1.5.2 Análisis de lo reflejado en el DRP y herramientas aplicadas.....  | 26.         |
| 1.5.2.1 Cultivos.....   | 27.         |
| 1.5.2.2 Suelos.....   | 27.         |
| 1.5.2.3 Pecuario.....   | 27.         |
| 1.5.2.4 Bosque.....   | 27.         |
| 1.5.2.5 Agua.....   | 28.         |
| 1.5.3 Matriz de priorización de problemas.....  | 28.         |
| 1.5.3.1 No existe diversidad de cultivos.....   | 29.         |
| 1.5.3.2 Rendimiento de maíz ( <b><i>Zea mays</i></b> ).....   | 29.         |
| 1.5.3.3 Rendimiento de frijol ( <b><i>Phaseolus vulgaris</i></b> ).....   | 29.         |
| 1.5.3.4 Desconocimiento, al manejo agronómico de cultivos especialmente hortícolas.....   | 30.         |
| 1.5.3.5 Enfermedades en aves.....   | 30.         |
| 1.5.3.6 Agua para consumo y riego.....  | 30.         |
| 1.5.4 Calendario agrícola.....  | 31.         |
| 1.5.5 Calendario estacional (ciclos agrícolas).....   | 32.         |
| 1.6 <b>CONCLUSIONES</b> .....   | 34.         |
| 1.7 <b>RECOMENDACIONES</b> .....  | 35.         |
| 1.8 <b>BIBLIOGRAFÍAS</b> .....  | 36.         |
| <b>Capítulo 2. Investigación, Rendimiento de cuatro variedades del cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i> L), en la comunidad de Paichal, del municipio de San Pedro Jocopilas del departamento de Quiché</b> ..... | 47.         |
| 1. <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | 48.         |
| 2. <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....  | 50.         |
| 3. <b>JUSTIFICACIÓN</b> .....   | 52.         |
| 4. <b>MARCO TEORICO</b> .....   | 54.         |
| 4.1 El cultivo de cebolla ( <b><i>Allium cepa</i> L</b> ).....  | 54.         |
| 4.1.1 Origen del cultivo de cebolla.....  | 54.         |
| 4.1.2 Etimología de la planta de cebolla.....   | 54.         |
| 4.1.3 Importancia del cultivo.....  | 54.         |
| 4.1.4 Composición nutricional de la cebolla.....  | 55.         |
| 4.1.5 Producción de cebolla en Guatemala.....   | 55.         |
| 4.1.6 Clasificación taxonómica o morfológica.....   | 56.         |
| 4.1.7 Descripción botánica.....   | 57.         |
| 4.1.8 Aspectos morfológicos.....  | 58.         |
| a. Bulbo de planta de cebolla.....  | 59.         |
| b. Sistema radicular de planta de cebolla.....  | 60.         |
| c. Tallo de planta de cebolla.....  | 61.         |
| d. Hojas.....   | 62.         |
| e. Flores.....  | 63.         |
| f. Fruto.....   | 64.         |
| g. Semillas.....  | 65.         |
| 4.1.9 Las fases del ciclo del cultivo de la cebolla se dividen en cuatro....  | 66.         |

| <b>Contenido.</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| a. Crecimiento herbáceo.....                                   | 66.         |
| b. Formación de bulbos.....                                    | 66.         |
| c. Reposo vegetativo.....                                      | 67.         |
| d. Reproducción sexual.....                                    | 67.         |
| 4.1.10 Composición química de la cebolla.....                  | 67.         |
| 4.1.11 Ecología de la planta de cebolla.....                   | 67.         |
| a. Clima.....  | 67.         |
| b. Suelo.....  | 68.         |
| c. Temperatura.....  | 68.         |
| d. Luminosidad.....  | 69.         |
| e. Precipitación.....  | 69.         |
| f. Humedad relativa.....                                       | 69.         |
| 4.1.12 Suelos idóneos para el cultivo de cebolla.....          | 69.         |
| 4.1.13 Altitud para el cultivo de cebolla.....                 | 70.         |
| 4.1.14 Aspectos agronómicos.....                               | 70.         |
| a. Época de siembra.....                                       | 70.         |
| b. Sistemas de siembra.....                                    | 70.         |
| c. Siembra directa.....  | 70.         |
| d. Siembra de semillero y trasplante.....                      | 71.         |
| e. Densidad de siembra.....                                    | 71.         |
| f. Labores culturales.....                                     | 71.         |
| g. Desmalezado.....  | 71.         |
| h. Fertilización.....  | 72.         |
| i. Riesgo.....   | 72.         |
| j. Plagas y enfermedades.....                                  | 72.         |
| 4.1.15 Principales enfermedades del cultivo de la cebolla..... | 73.         |
| a. La mancha púrpura.....                                      | 73.         |
| b. La raíz rosada.....   | 74.         |
| c. La fusariosis.....  | 74.         |
| 4.1.16 Principales enfermedades de cebolla en follaje.....     | 74.         |
| a. Tizón ( <b><i>Urocystis cepulae</i></b> ).....              | 74.         |
| b. Mildium ( <b><i>Peronospora destructor</i></b> ).....       | 74.         |
| c. Alternaria.....   | 74.         |
| 4.1.17 Enfermedades en raíz de cebolla.....                    | 75.         |
| a. Raíz rosada.....  | 75.         |
| b. Nematodos.....  | 75.         |
| 4.1.18 Plagas del cultivo de cebolla.....                      | 76.         |
| a. Trips ( <b><i>Trips tabaci</i></b> ).....                   | 76.         |
| b. Agrotis.....  | 76.         |
| c. Hylemia antigua meigen diptera: Anthomycidae.....           | 76.         |
| 4.1.19 Cosecha.....  | 77.         |
| 4.1.20 Características de los materiales experimentales.....   | 77.         |
| a. Santa María.....  | 77.         |
| b. Chata Mexicana.....   | 78.         |
| c. Early F1.....   | 78.         |
| d. Suprema Mix.....  | 78.         |

| <b>Contenido.</b>   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| 4.2 <b>OBJETIVOS</b> .....  | 79.         |
| 4.2.1 Objetivo general.....   | 79.         |
| 4.2.2 Objetivos específicos.....  | 79.         |
| 4.3 <b>HIPÓTESIS</b> .....  | 80.         |
| 4.3.1 En base al rendimiento.....   | 80.         |
| 4.3.2 En base al diámetro de bulbo y largo de tallo.....  | 80.         |
| 4.3.3 Análisis de costo tomando la rentabilidad y la relación beneficio<br>costo.....   | 80.         |
| 4.4 <b>METODOLOGÍA</b> .....  | 81.         |
| 4.4.1 Fase de campo.....  | 81.         |
| 4.4.1.1 Trazado del experimento.....  | 81.         |
| 4.4.1.2 Preparación del suelo.....  | 81.         |
| 4.4.1.3 Riego.....  | 81.         |
| 4.4.1.4 Trasplante.....   | 81.         |
| 4.4.1.5 Fertilización.....  | 82.         |
| 4.4.1.6 Manejo de malezas.....  | 83.         |
| 4.4.1.7 Manejo de plagas.....   | 83.         |
| 4.4.1.8 Control de enfermedades.....  | 83.         |
| 4.4.1.9 Cosecha.....  | 84.         |
| 4.5 <b>FASE DE GABINETE</b> .....   | 84.         |
| 4.5.1 Variables a evaluar.....  | 84.         |
| 4.5.2 Descripción de los tratamientos.....  | 85.         |
| 4.5.3 Modelo estadístico.....   | 85.         |
| 4.5.4 Tratamientos.....   | 87.         |
| 4.5.5 Variables de respuesta a evaluar.....   | 87.         |
| 4.6 <b>ANÁLISIS DE DATOS DE INVESTIGACIÓN</b> .....   | 88.         |
| 4.6.1 Recopilación de datos.....  | 88.         |
| 4.6.2 Tabulación de datos.....  | 88.         |
| 4.6.3 Análisis estadístico.....   | 88.         |
| 4.6.4 Análisis económico.....   | 88.         |
| 4.7 <b>ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b> .....   | 89.         |
| a. Rendimiento.....   | 89.         |
| b. Diámetro de bulbos y altura de tallos de cebolla.....  | 89.         |
| 4.8 <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....   | 90.         |
| 4.8.1 Determinación del rendimiento.....  | 90.         |
| 4.8.2 Determinación del diámetro de bulbos.....   | 93.         |
| 4.8.3 Determinación de altura de tallos de cebolla.....   | 95.         |
| 4.8.4 Correlación lineal de Pearson.....  | 98.         |
| 4.9 <b>ANÁLISIS ECONOMICO</b> .....   | 104.        |
| 4.9.1 Presupuestos parciales.....   | 104.        |
| 4.9.2 Discusión general de resultados.....  | 109.        |
| 4.10 <b>CONCLUSIONES</b> .....  | 111.        |
| 4.11 <b>RECOMENDACIONES</b> .....   | 112.        |
| 4.12 <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....  | 113.        |
| 3 <b>Capítulo 3. Servicios ejecutados en la comunidad Paichal,<br/>municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché...</b> | 117.        |

| <b>Contenido.</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 3.1 Informe de servicios.....  | 118.        |
| 3.1.1 Presentación.....  | 118.        |
| 3.2 Implementación de filtros caseros para el tratamiento y aprovechamiento de aguas grises en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.....         | 118.        |
| 3.2.1 Definición del problema y solución.....  | 118.        |
| 3.2.2 Objetivos.....   | 119.        |
| 3.2.3 Metodología.....   | 119.        |
| a. Capacitaciones.....   | 119.        |
| b. Identificación del lugar.....   | 119.        |
| c. Excavación.....   | 119.        |
| d. Instalaciones de los filtros.....   | 120.        |
| e. Colocación de los materiales.....   | 120.        |
| 3.2.4 Resultados.....  | 120.        |
| 3.2.5 Evaluación.....  | 120.        |
| 3.3 Establecimiento de aboneras orgánicas tipo aéreas, para mejorar el desarrollo de los cultivos de la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.....   | 123.        |
| 3.3.1 Definición del problema y solución.....  | 123.        |
| 3.3.2 Objetivos.....   | 124.        |
| a. Objetivo general.....   | 124.        |
| b. Objetivos específicos.....  | 124.        |
| 3.3.3 Metodología.....   | 124.        |
| a. Capacitación.....   | 124.        |
| b. Implementación de la abonera.....   | 124.        |
| c. Materiales a utilizar.....  | 124.        |
| d. Preparación del suelo.....  | 125.        |
| e. Establecimiento de la abonera.....  | 125.        |
| 3.3.4 Resultados.....  | 125.        |
| 3.3.5 Evaluación.....  | 125.        |
| 3.4 Establecimiento de un botiquín pecuario restablecido por los miembros del grupo que se conformó en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché..... | 128.        |
| 3.4.1 Definición del problema y solución.....  | 128.        |
| 3.4.2 Objetivos.....   | 129.        |
| a. Objetivo general.....   | 129.        |
| b. Objetivos específicos.....  | 129.        |
| 3.4.3 Metodología.....   | 129.        |
| a. Capacitaciones.....   | 129.        |
| b. Implementación del botiquín.....  | 129.        |
| c. Conteo de animales en la comunidad.....   | 129.        |
| d. Jornada de vacunación.....  | 130.        |
| 3.4.4 Resultados.....  | 130.        |
| 3.4.5 Evaluación.....  | 130.        |

| <b>Contenido.</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 3.5 Servicio de implementación y capacitación demostrativa de estructuras de conservación de suelos y agua en la comunidad de Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.....   | 133.        |
| 3.5.1 Definición del problema.....   | 133.        |
| 3.5.2 Objetivos.....   | 133.        |
| a. Objetivos generales.....  | 133.        |
| b. Objetivos específicos.....  | 133.        |
| 3.5.3 Metodología.....   | 133.        |
| a. Capacitación.....   | 133.        |
| b. Construcción del nivel en (A).....  | 134.        |
| c. Utilización del nivel en (A).....   | 134.        |
| d. Determinación de la pendiente.....  | 134.        |
| e. Delimitación de curvas a nivel de forma demostrativa.....   | 134.        |
| f. Materiales.....   | 134.        |
| 3.5.4 Resultados.....  | 135.        |
| 3.5.5 Evaluación.....  | 135.        |
| 3.6 Implementación de siembra de hongos ostra ( <b><i>Pleurotus ostreatus</i></b> ), como medida de diversificación de cultivos y reforzando la seguridad alimentaria y nutricional de la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché..... | 137.        |
| 3.6.1 Definición del problema y solución.....  | 137.        |
| 3.6.2 Objetivos.....   | 138.        |
| a. Objetivo general.....   | 138.        |
| b. Objetivos específicos.....  | 138.        |
| 3.6.3 Metodología.....   | 138.        |
| a. Demostración de pasteles de hongo ostra ( <b><i>Pleurotus ostreatus</i></b> )..   | 138.        |
| b. Desinfección del sustrato.....  | 139.        |
| c. Implementación y siembra de hongo ostra ( <b><i>Pleurotus ostreatus</i></b> ).  | 139.        |
| d. Colocación de pasteles de hongo ostra ( <b><i>Pleurotus ostreatus</i></b> ).....  | 139.        |
| e. Cosecha.....  | 140.        |
| 3.6.4 Resultados.....  | 140.        |
| 3.6.5 Evaluación.....  | 140.        |
| 3.7 Implementación de parcela demostrativa de hortalizas en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.....  | 143.        |
| 3.7.1 Definición del problema.....   | 143.        |
| 3.7.2 Objetivos.....   | 143.        |
| a. Objetivos generales.....  | 143.        |
| b. Objetivos específicos.....  | 143.        |
| 3.7.3 Metodología.....   | 143.        |
| a. Realización de capacitaciones.....  | 143.        |
| b. Delimitación del área para la implementación de la parcela demostrativa (huerto familiar) .....   | 144.        |
| c. Preparación del suelo.....  | 144.        |

| <b>Contenido.</b>   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| d. Realización de la implementación de parcela demostrativa (huerto familiar) .....   | 144.        |
| e. Riego.....   | 144.        |
| f. Siembra.....   | 145.        |
| g. Especies sembradas en la parcela demostrativa.....   | 145.        |
| h. Cercado de la parcela demostrativa.....  | 145.        |
| i. Limpieza de la parcela demostrativa.....   | 146.        |
| j. Cosecha.....   | 146.        |
| 3.7.4 Resultados.....   | 146.        |
| 3.7.5 Evaluación.....   | 146.        |
| 3.8 Establecimiento de almacigo de aguacate ( <b><i>Persea americana</i></b> ) como propuesta posteriormente poder realizar injerto con la variedad de aguacate has ( <b><i>Persea americana Hass</i></b> ) en la comunidad de Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché..... | 150.        |
| 3.8.1 Definición del problema y solución.....   | 150.        |
| 3.8.2 Objetivos.....  | 150.        |
| a. Objetivo general.....  | 150.        |
| b. Objetivos específicos.....   | 150.        |
| 3.8.3 Metodología.....  | 150.        |
| a. Capacitación.....  | 150.        |
| b. Preparación del suelo para la siembra de semillas de aguacate ( <b><i>Persea americana</i></b> ) .....   | 151.        |
| c. Llenado de bolsas.....   | 151.        |
| d. Preparación de las semillas.....   | 151.        |
| e. Siembra de semillas de aguacate ( <b><i>Persea americana</i></b> ).....  | 151.        |
| f. Riego.....   | 152.        |
| g. Cosecha.....   | 152.        |
| 3.8.4 Resultados.....   | 152.        |
| 3.8.5 Evaluación.....   | 152.        |
| 3.9 Implementación de huerto demostrativo de plantas medicinales en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.....   | 155.        |
| 3.9.1 Definición del problema y solución.....   | 155.        |
| 3.9.2 Objetivos.....  | 156.        |
| a. Objetivos generales.....   | 156.        |
| b. Objetivos específicos.....   | 156.        |
| 3.9.3 Metodología.....  | 156.        |
| a. Capacitaciones.....  | 156.        |
| b. Establecimiento de las plantas.....  | 156.        |
| c. Plantas medicinales trasplantadas en el huerto.....  | 156.        |
| d. Cosecha.....   | 157.        |
| 3.9.4 Resultados.....   | 157.        |
| 3.9.5 Evaluación.....   | 157.        |

| <b>Contenido.</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 3.10 Implementación de sistema de riego por goteo mediante la utilización de tubería PVC, en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.....   | 159.        |
| 3.10.1 Definición del problema.....  | 159.        |
| 3.10.2 Objetivos.....  | 160.        |
| a. Objetivos generales.....  | 160.        |
| b. Objetivos específicos.....  | 160.        |
| 3.10.3 Metodología.....  | 160.        |
| a. Capacitaciones.....   | 160.        |
| b. Instalación de recipientes de agua.....   | 160.        |
| c. Instalación de tubería de PVC ½ pulgada.....  | 161.        |
| d. Instalación de tubería PVC de 1 plugada.....  | 161.        |
| e. Instalación de cintas de manguera de riego por goteo.....   | 161.        |
| f. Instalación de conectores al tubo PVC, y a la cinta de riesgo por goteo.....  | 161.        |
| g. Instalación de bomba periferia de ½ HP.....   | 161.        |
| 3.10.4 Resultados.....   | 162.        |
| 3.10.5 Evaluación.....   | 162.        |
| 3.11 Implementación de semilleros de cebolla ( <i>Allium cepa L</i> ), de las variedades Santa María, Chata Mexicana, Early F1, Suprema Mix en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché..... | 166.        |
| 3.11.1 Definición del problema y solución.....   | 166.        |
| 3.11.2 Objetivos.....  | 166.        |
| a. Objetivos generales.....  | 166.        |
| b. Objetivos específicos.....  | 166.        |
| 3.11.3 Metodología.....  | 167.        |
| a. Capacitaciones.....   | 167.        |
| b. Limpieza del terreno.....   | 167.        |
| c. Delimitación del terreno para la implementación de los semilleros.....  | 167.        |
| d. Preparación del terreno para la siembra de semillas de cebolla....  | 167.        |
| e. Siembra de semillas de cuatro variedades de cebolla.....  | 167.        |
| f. Variedades de cebolla a sembrar.....  | 167.        |
| g. Riego de semilleros.....  | 168.        |
| h. Prevención de plagas y enfermedades.....  | 168.        |
| 3.11.4 Resultados.....   | 168.        |
| 3.11.5 Evaluación.....   | 168.        |

## ÍNDICE DE FIGURAS.

| <b>Contenido.</b>  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>Figura 1.</b> Mapas de ubicación: País, Departamento, Municipio.....                    | 5.          |
| <b>Figura 2.</b> Ubicación territorial comunitaria y sus colindantes.....                  | 6.          |
| <b>Figura 3.</b> Croquis del pasado, comunidad Paichal San Pedro Jocopilas.....            | 25.         |
| <b>Figura 4.</b> Croquis del futuro, comunidad Paichal San Pedro Jocopilas.....            | 26.         |
| <b>Figura 5.</b> Área boscosa existente en la comunidad Paichal.....                       | 38.         |
| <b>Figura 6.</b> Arquitectura de la planta de cebolla.....                                 | 58.         |
| <b>Figura 7.</b> Planta del cultivo cebolla.....   | 59.         |
| <b>Figura 8.</b> Bulbo de la planta de cebolla.....  | 60.         |
| <b>Figura 9.</b> Tallo de la planta de cebolla.....  | 62.         |
| <b>Figura 10.</b> Hojas de la planta de cebolla.....                                       | 63.         |
| <b>Figura 11.</b> Partes de flores de la planta de cebolla.....                            | 64.         |
| <b>Figura 12.</b> Semillas de la planta de cebolla.....                                    | 65.         |
| <b>Figura 13.</b> Análisis químico y físico de suelo.....                                  | 82.         |
| <b>Figura 14.</b> Plano de los tratamientos y bloques identificados y distribuidos al azar | 86.         |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

| Contenido.   | Pág. |
|--|------|
| <b>Gráfico 1.</b> Estado del servicio eléctrico para el año 2017.....  | 8.   |
| <b>Gráfico 2.</b> Letrinización existente en la comunidad Paichal 2017.....  | 9.   |
| <b>Gráfico 3.</b> Servicio básico de drenaje en la comunidad Paichal.....  | 9.   |
| <b>Gráfico 4.</b> Servicio básico de agua entubada en la comunidad Paichal.....  | 10.  |
| <b>Gráfico 5.</b> Infraestructura de construcción de viviendas en la comunidad Paichal.  | 10.  |
| <b>Gráfico 6.</b> Datos poblacionales de la comunidad Paichal.....   | 11.  |
| <b>Gráfico 7.</b> Prácticas de conservación de suelos en la comunidad Paichal.....   | 12.  |
| <b>Gráfico 8.</b> Jefes/as de hogar presentes en la comunidad Paichal.....   | 12.  |
| <b>Gráfico 9.</b> Medios de vida en la comunidad Paichal.....  | 13.  |
| <b>Gráfico 10.</b> Datos escolares comunidad Paichal.....  | 13.  |
| <b>Gráfico 11.</b> Principal uso de la tierra en la comunidad Paichal.....   | 17.  |
| <b>Gráfico 12.</b> Tenencia de la tierra en la comunidad Paichal.....  | 17.  |
| <b>Gráfico 13.</b> Producción de granos básicos en la comunidad Paichal.....   | 18.  |
| <b>Gráfico 14.</b> Representación de especies pecuarias en la comunidad Paichal.....   | 19.  |
| <b>Gráfico 15.</b> Peso de cada variedad de cebolla puesta a experimentación<br>expresado en toneladas métricas por hectárea.....                                    | 92.  |
| <b>Gráfico 16.</b> Comportamiento del diámetro promedio de bulbos de cebolla de cada<br>variedad puesta a experimentación.....                                       | 94.  |
| <b>Gráfico 17.</b> Datos de rendimiento, en altura de tallos de cebolla, expresado en<br>centímetros de cada una de las variedades puestas a<br>experimentación..... | 97.  |

| <b>Contenido.</b>  | <b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.</b> | <b>Pág.</b> |
|--|----------------------------|-------------|
| <b>Gráfico 18.</b> Datos promedio de altura de tallo y diámetro de bulbo de cebolla, expresado en centímetros, de las cuatro variedades puestas a investigación en función a la correlación lineal de Pearson..... |                            | 99.         |
| <b>Gráfico 19.</b> Peso (Tm/Ha) y diámetro (cm) de plantas de cebolla mediante correlación lineal de Pearson, de las cuatro variedades puestas a investigación.....  |                            | 101.        |
| <b>Gráfico 20.</b> Altura de tallos de plantas de cebolla en (cm) y peso de plantas de cebolla (Tm/Ha), mediante correlación lineal de Pearson.....  |                            | 103.        |
| <b>Gráfico 21.</b> Comportamiento económico que presenta cada una de las variedades de cebolla puestas a investigación teniendo en cuenta el ingreso neto y beneficio costo.....                                   |                            | 106.        |
| <b>Gráfico 22.</b> Ingreso bruto y la rentabilidad de cada una de las variedades de plantas de cebolla sometidas a investigación.....  |                            | 107.        |
| <b>Gráfico 23.</b> Comportamiento de rentabilidad y beneficio costo de cada una de las variedades de plantas de cebolla sometidas a investigación.....   |                            | 108.        |

## ÍNDICE DE CUADROS.

| Contenido.   | Pág. |
|--|------|
| <b>Cuadro 1.</b> Distribución por edad y sexo, referente a las personas existentes en la comunidad, Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas.....                                  | 11.  |
| <b>Cuadro 2.</b> Participación de mujeres y hombres en estructuras organizativas comunitarias.....   | 15.  |
| <b>Cuadro 3.</b> Existen organizaciones e instituciones que inciden y tiene acciones dentro de la comunidad, permanentemente o temporal, entre ellas encontramos a las siguientes..... | 16.  |
| <b>Cuadro 4.</b> Priorización de Problemas basado en –DRP-.....  | 28.  |
| <b>Cuadro 5.</b> Cronograma agrícola comunidad Paichal San Pedro Jocopilas.....  | 32.  |
| <b>Cuadro 6.</b> Calendario estacional comunidad Paichal, San Pedro Jocopilas.....   | 33.  |
| <b>Cuadro 7.</b> Promedio de posesión de tierra por familia en la comunidad Paichal.....   | 37.  |
| <b>Cuadro 8.</b> Costos de realización del diagnóstico comunidad Paichal.....  | 37.  |
| <b>Cuadro 9.</b> Contenido organoléptico en 100 gramos de bulbo de cebolla fresca.....   | 55.  |
| <b>Cuadro 10.</b> Datos de producción del cultivo de cebolla en Guatemala.....   | 56.  |
| <b>Cuadro 11.</b> Producción del cultivo de cebolla en Centro América.....   | 56.  |
| <b>Cuadro 12.</b> Composición química para del cultivo de cebolla en forma porcentual..  | 67.  |
| <b>Cuadro 13.</b> Principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo de cebolla...   | 73.  |
| <b>Cuadro 14.</b> Descripción de los tratamientos a evaluados.....   | 85.  |
| <b>Cuadro 15.</b> Rendimiento del cultivo de cebolla expresado en toneladas métricas por hectárea.....   | 90.  |

| <b>Contenido.</b>  | <b>ÍNDICE DE CUADROS.</b> | <b>Pág.</b> |
|--|---------------------------|-------------|
| <b>Cuadro 16.</b> Análisis de varianza (ANDEVA), de rendimiento del cultivo de cebolla.  |                           | 91.         |
| <b>Cuadro 17.</b> Comparación de medias de rendimiento por medio de (TUKEY), expresado en (Tm/Ha).....   |                           | 91.         |
| <b>Cuadro 18.</b> Diámetro obtenido de bulbos de plantas de cebolla expresado en centímetros.....  |                           | 93.         |
| <b>Cuadro 19.</b> Análisis de varianza (ANDEVA), del diámetro de bulbos de cebolla.....  |                           | 94.         |
| <b>Cuadro 20.</b> Altura obtenida de tallos de planta cebolla, de las cuatro variedades puestas a experimentación expresado en (cm).....   |                           | 95.         |
| <b>Cuadro 21.</b> Análisis de varianza (ANDEVA), de altura de tallos de plantas de cebolla expresado en (cm).....  |                           | 96.         |
| <b>Cuadro 22.</b> Datos obtenidos mediante correlación lineal de Pearson, en relación a las variables de diámetro y altura de plantas de cebolla ambas expresadas en centímetros.....                                    |                           | 98.         |
| <b>Cuadro 23.</b> Datos obtenidos mediante correlación lineal de Pearson, en función a promedios de diámetro de bulbos (cm) y peso de plantas (Tm/Ha), de cebolla. De las cuatro variedades puestas a investigación..... |                           | 100.        |
| <b>Cuadro 24.</b> Correlación lineal de Pearson, referente a peso de plantas (Tm/Ha), y altura de tallos (cm), de las cuatro variedades de plantas de cebolla, puestas a investigación.....                              |                           | 104.        |
| <b>Cuadro 25.</b> Análisis de rentabilidad y beneficio costo para cada uno de los tratamientos.....  |                           | 104.        |
| <b>Cuadro 26.</b> Cronograma de actividades, servicio de implementación de filtros de aguas grises.....  |                           | 121.        |
| <b>Cuadro 27.</b> Costo por insumos de implementación de filtros de aguas grises.....  |                           | 121.        |

| Contenido.  | <b>ÍNDICE DE CUADROS.</b> | Pág. |
|---|---------------------------|------|
| <b>Cuadro 28.</b> Cronograma de actividades por servicio de implementación de aboneras aéreas.....  |                           | 126. |
| <b>Cuadro 29.</b> Costos por insumos de implementación de aboneras aéreas.....  |                           | 126. |
| <b>Cuadro 30.</b> Cronograma de actividades por servicio de dotación de botiquín pecuario.....  |                           | 131. |
| <b>Cuadro 31.</b> Costos por insumos de dotación de botiquín pecuario.....  |                           | 131. |
| <b>Cuadro 32.</b> Cronograma de actividades por la implementación y capacitación de estructuras de conservación de suelos y agua.....                           |                           | 135. |
| <b>Cuadro 33.</b> Costos por insumos de servicio de conservación de suelos y agua.....  |                           | 135. |
| <b>Cuadro 34.</b> Cronograma de actividades para capacitación e implementación de siembra de pasteles de hongo ostra ( <b><i>Pleurotus ostreatus</i></b> )..... |                           | 141. |
| <b>Cuadro 35.</b> Costos por insumos de siembra del cultivo de hongos ostra ( <b><i>Pleurotus ostreatus</i></b> ).....  |                           | 141. |
| <b>Cuadro 36.</b> Cronograma de actividades para la implementación y capacitación de parcela demostrativa de hortalizas.....                                    |                           | 147. |
| <b>Cuadro 37.</b> Costos por insumos de parcela demostrativa de hortalizas.....   |                           | 147. |
| <b>Cuadro 38.</b> Cronograma de actividades, capacitación y siembra de semillas de aguacate ( <b><i>Persea americana</i></b> ).....                             |                           | 153. |
| <b>Cuadro 39.</b> Costos por insumos implementación de almacigo de aguacate ( <b><i>Persea americana</i></b> ).....   |                           | 153. |
| <b>Cuadro 40.</b> Cronograma de actividades de capacitación e implementación de huerto medicinal.....   |                           | 157. |
| <b>Cuadro 41.</b> Costos por insumos de huerto de plantas medicinales.....  |                           | 158. |

| Contenido.  | ÍNDICE DE CUADROS. | Pág. |
|---|--------------------|------|
| <b>Cuadro 42.</b> Cronograma de actividades de capacitación e implementación de sistema de riego por goteo.....   |                    | 163. |
| <b>Cuadro 43.</b> Costos por insumos de implementación de sistema de riego por goteo.   |                    | 163. |
| <b>Cuadro 44.</b> Cronograma de actividades de capacitación implementación de semilleros de cebolla ( <i><u>Allium cepa</u></i> L) en la comunidad..... |                    | 169. |
| <b>Cuadro 45.</b> Costos por insumos de implementación de semilleros.....   |                    | 169. |



**Rendimiento de cuatro variedades del cultivo de Cebolla (*Allium cepa* L.) en la comunidad de Paichal, del municipio de San Pedro Jocopilas del Departamento de Quiché.**

**Performance of four varieties of the Onion crop (*Allium cepa* L.) in the community of Paichal, in the municipality of San Pedro Jocopilas of the Department of Quiché.**

## **RESUMEN**

El presente trabajo de graduación, se compone por tres elementos que consisten en: diagnóstico, investigación y servicios, se llevaron a cabo en la comunidad Paichal, municipio de San Pedro Jocopilas, departamento de Quiché, con el objetivo de contribuir con la diversificación de la producción presente en la comunidad, coadyuvando al incremento de la economía familiar, lográndolo a través del ejercicio profesional supervisado -EPS- de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala Centro Universitario de Quiché, durante el periodo de práctica de agosto 2017 a mayo del año 2018.

El proceso de diagnóstico se realizó de forma participativa en la comunidad con el fin de poder identificar los principales problemas que asechan a la comunidad siendo los más afectados los pobladores de la misma, los cuales se priorizaron basándose en las necesidades con mayor urgencia de la población. Se generó información agrícola, económica, sociocultural, lo que permitió que se desarrollara el tema de investigación y los servicios que se ejecutaron en la comunidad.

La investigación consistió en evaluar cuatro variedades de cebolla para determinar la adaptabilidad del cultivo a la zona de experimentación, el rendimiento de cada variedad, el costo de producción y la rentabilidad neta, esto para darle respuesta a la problemática que fue detectada por medio de la elaboración del diagnóstico rural participativo y que se identificó como un problema prioritario dentro de la comunidad.

Existen varios problemas que afectan a la comunidad Paichal entre los más importantes están: 1) no existe diversidad de cultivos que se adapten a la zona de estudio que sean de atracción en el mercado y fácil manejo agronómico.





## **1. DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD PAICHAL SAN PEDRO JOCOPILAS 2017.**

### **1.1 Presentación.**

La comunidad Paichal se encuentra en el municipio de San Pedro Jocopilas, ubicada al Noroccidente, a 11 km de la cabecera municipal. El 100% de sus habitantes son indígenas de origen K'iche', los hombres se dedican a la agricultura, mientras que las mujeres se dedican a los oficios del hogar y algunas a la agricultura.

El objetivo del diagnóstico fue analizar la situación actual por la cual está pasando la comunidad. Para poder tener información primaria de la comunidad se utilizó la metodología que incluye este diagnóstico rural participativo, con entrevistas a los pobladores y consultas bibliográficas.

Este tipo de metodología es ideal para realizar el diagnóstico de una comunidad porque va dirigida hacia la obtención de información en diferentes aspectos, obteniéndose datos sobre agricultura, ganadería, salud, educación y otros más, de interés de los comunitarios como de impacto sobre la comunidad del desarrollo para la misma permitiendo conocer la problemática que los afecta de forma directa de acuerdo a lo que manifiesta cada uno de los participantes entrevistados.

En el presente diagnóstico se muestran las distintas actividades que se llevan a cabo en la comunidad a través de su vivencia comunal e identificando los problemas que existen, se proponen soluciones y recomendaciones para una mejor calidad de vida de la población tomando como clave los recursos que tienen al alcance obteniendo resultados a su favor.

### **1.2 Marco Referencial.**

#### **1.2.1 Antecedentes Históricos.**

La comunidad de Paichal, según la versión popular, únicamente se conoce que, a consecuencia de la corta distancia que existe entre la cabecera municipal y dicha comunidad, varios grupos de personas adquirieron terrenos mediante compra, propiedades que después fueron utilizadas en su mayoría, para producción agrícola únicamente, posteriormente iniciaron la construcción de casas por la amplitud de los

terrenos. Sin embargo, se dice por algunos ancianos que toda esa área de aproximadamente de 5.28 km<sup>2</sup> era una finca rustica donde al parecer no se producía nada por lo que ellos le denominan finca rustica, se establecieron los primeros habitantes por los años de 1,900. López A, (2017).

### **1.2.2 Localización.**

La comunidad Paichal se ubica al Noroccidente del municipio de San Pedro Jocopilas, a una distancia de 11 Kilómetros de la cabecera municipal, en las coordenadas: Latitud, Norte 15°14'57.00" Longitud Oeste 91° 16'26.00". Colinda al norte con la comunidad Chuisalic III, al sur con la comunidad Chuisalic I, al oriente con la comunidad Pazcaman y Xoljuyup, y al oeste con la comunidad de Chuisalic I y Chusiguan del municipio de San Pedro Jocopilas. PDM, (2011 p.33).

### **1.2.3 Clima.**

Las condiciones climáticas para el área de estudio concerniente a el Municipio de San Pedro Jocopilas, comunidad Paichal son:

Precipitación pluvial anual: 700 a 1,100 milímetros.

Temperatura media anual: 15 a 26 grados centígrados.

Se ubica a una altura de 1,500 a 2,135 metros sobre el nivel del mar.

PDM, San Pedro Jocopilas (2011 p.28).

La composición de los suelos es profunda, de textura mediana o pesada, bien drenados o moderadamente drenados, de color pardo o café. Sin embargo, la mayor parte de los suelos no son aptos para el cultivo, más bien tienen vocación forestal.

Según la Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala, dentro de los tipos de suelo que se encuentran en el Municipio están: González, (2010 p.11).

- Chixocol –Chx-: Son suelos poco profundos, mal drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea cementada. El clima característico es moderadamente templado, húmedo-seco.
- Quiché –Qi-: Suelos profundos, bien drenados, sobre ceniza volcánica pomácea firmemente cementada, con clima húmedo-seco a relativamente templado. Ocupan

La comunidad Paichal, pertenece a las tierras altas cristalinas del altiplano occidental. Su clima es muy variable en el cual predomina el frío y el templado, existiendo zonas cálidas. González, (2010 p.11).

Se establecen dos épocas definidas: época seca y época lluviosa. La segunda que es la época de lluvia, inicia en junio y se extiende hasta noviembre, la época seca, se presenta en diciembre y finaliza en mayo. López. A, (2017).

Según información obtenida por la estación meteorológica del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH-, ubicada en el departamento de Quiché, los regímenes de temperatura según la estación de Chiguilá son: temperatura media 18.01°C, según la estación Chixoy son: temperatura máxima promedio 31.6°C, mínima promedio 17.87°C, máxima absoluta 40. 42°, mínima absoluta 9.91°C.

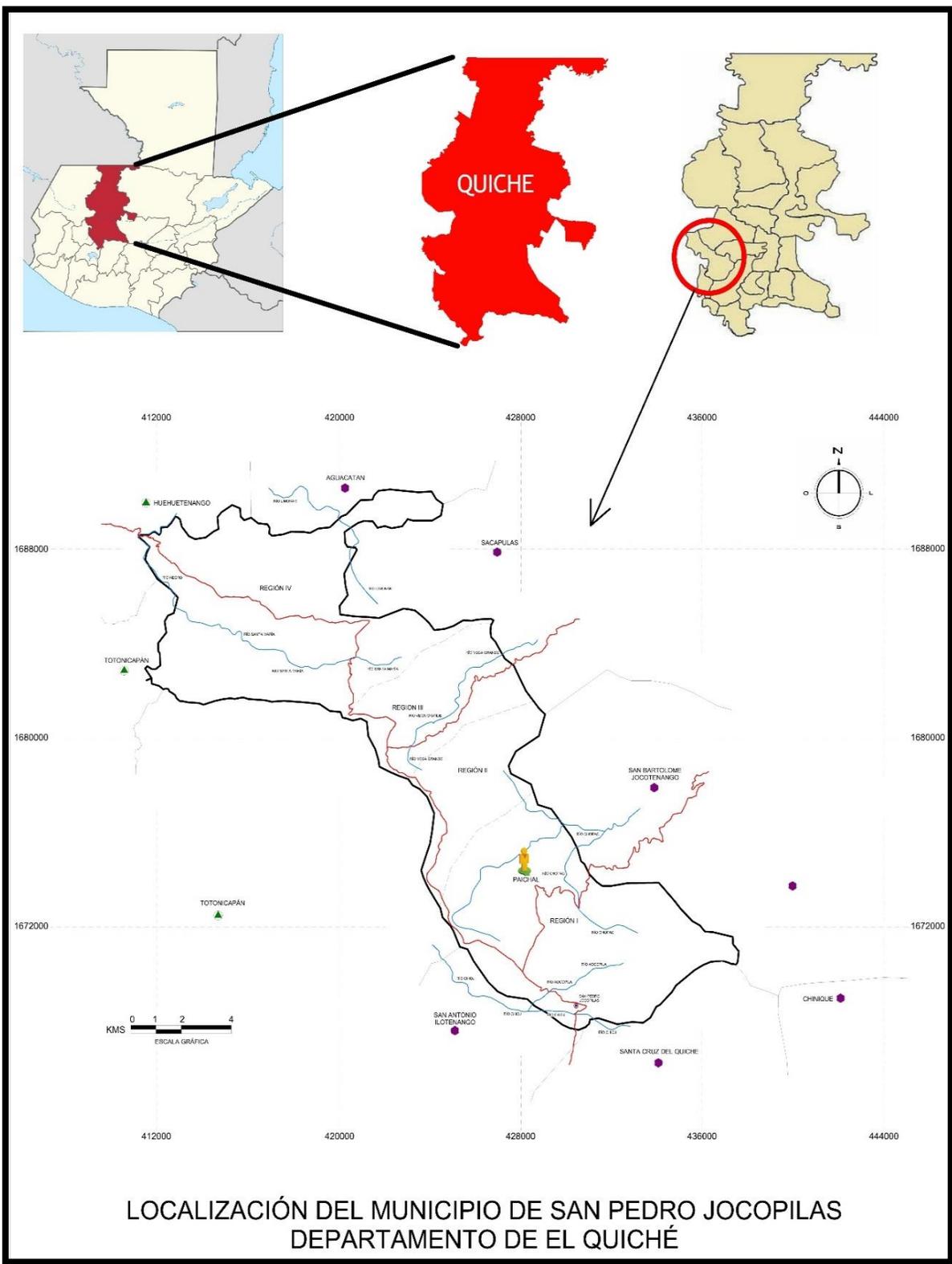
Respecto a los regímenes de lluvia el promedio anual es de 964 mm, el promedio en días de lluvia mensual es de 127 mm. González, (2010 p.4).

El régimen de humedad relativa media es de 70.02%, humedad relativa máxima 90.23%, humedad relativa mínima 55.14%; la velocidad del viento máxima es de 18.8 km, mínima 8 km por hora. El viento gira con dirección norte a 270°. La evaporación es de 4.22 mm., González, (2010 p.4).

#### **1.2.4 Zonas de vida.**

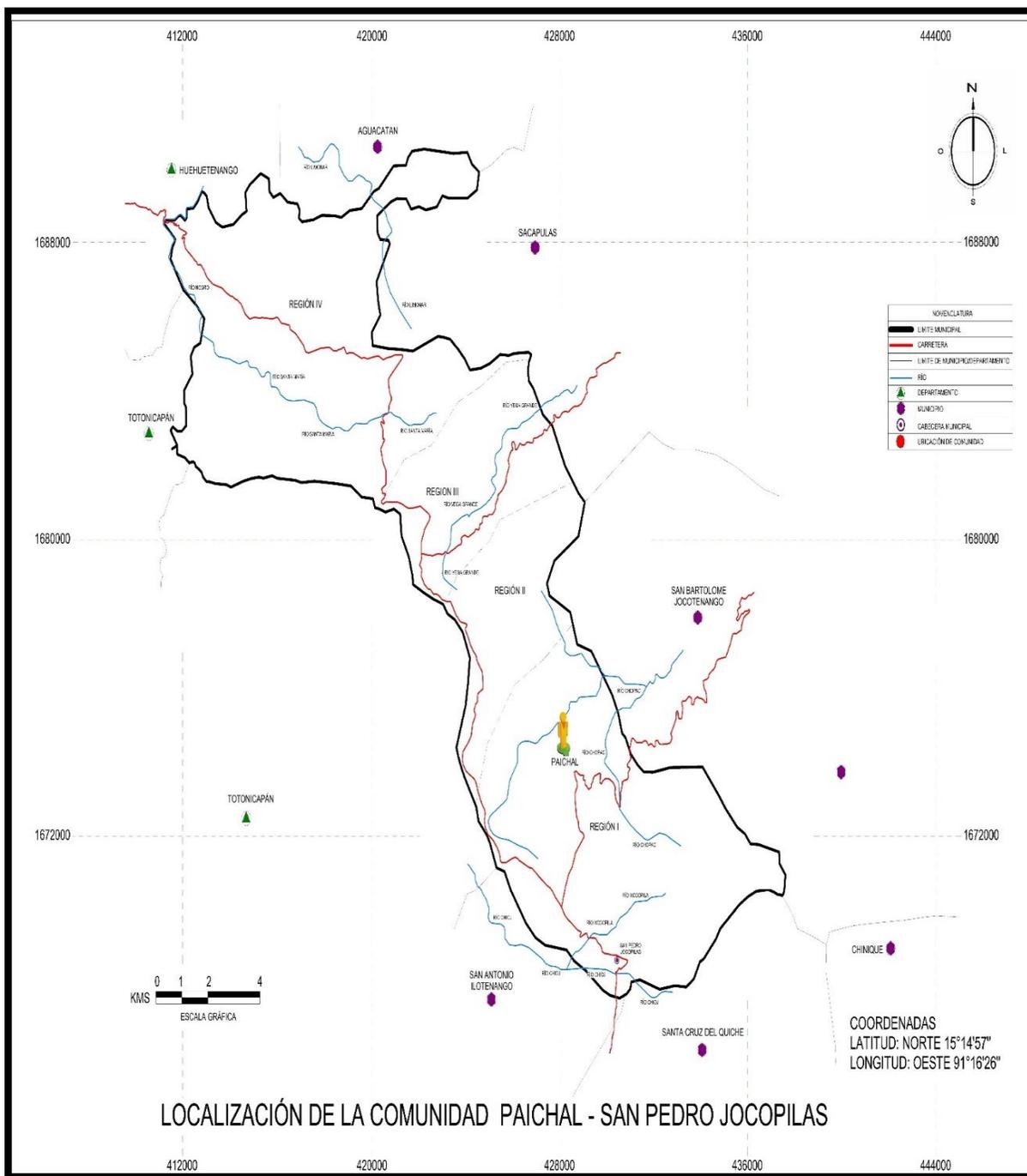
La comunidad de Paichal es un territorio con una zona de vida caracterizada por un bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS), representa el 59% de la comunidad el 40.90 son tierras sin presencia forestal. Jom, (2010 p.5).

Figura 1. Mapa de ubicación: País, Departamento, Municipio.



Fuente: elaboración propia, (2017).

**Figura 2.** Ubicación territorial comunitaria, y sus colindantes.



Fuente: elaboración propia, (2017).

### 1.2.5 Superficie.

La comunidad de Paichal ocupa una superficie de área aproximada de 5.28 Km<sup>2</sup>, lo que es representativo al 59% compuesta de bosque, área cultivable, área social siendo el 40.90%. López A, (2017).

### **1.2.6 Suelo.**

La composición de los suelos es arcilloso, pedregoso, suelos poco profundos, de textura mediana o pesada, moderadamente drenados, de color pardo o café. Sin embargo, la mayor parte de los suelos no son aptos para el cultivo, más bien tienen vocación forestal. Jom, (2010 p.12).

### **1.2.7 Referencia según medios de vida.**

**Sinaché -Si-:** suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea débilmente cementada, clima templado y húmedo seco. En relieves de pendiente suave a moderadamente inclinado, con elevaciones medianas. Suelo superficial con profundidad de 30 centímetros, franco arcilloso, friable, de café a café oscuro. Son suelos erosivos, pero que han sido usados para cultivos de maíz, estos suelos los podemos encontrar en el área de Paichal. Jom, (2010 p.12).

### **1.2.8 Vías de acceso.**

La Comunidad de Paichal se encuentra a una distancia de la cabecera municipal de San Pedro Jocopilas de 11 Kilómetros. Para poder llegar a la comunidad, se toma la carretera asfaltada que conduce al Municipio de Sacapulas desviándose en el entronque que comunica al Municipio de San Bartolomé Jocotenango, por carretera balastrada. A un costado de la entrada la comunidad de Chitucur se desvía asía la izquierda directamente a la comunidad de Paichal el mantenimiento de dicha vía es constante y a cargo de las autoridades municipales y comunitarias. Eps, (2017-2018).

### **1.2.9 Transporte.**

Para transportarse hacia la cabecera municipal, los pobladores de la Comunidad de Paichal lo hacen por medio de Pick Up, motocicletas, microbuses que viajan de Santa Cruz vía San Bartolomé Jocotenango y viceversa. El costo del pasaje es de Q 5.00 por persona cuando lo hacen de manera colectiva e individual. Eps, (2017-2018).

### 1.2.10 Infraestructura pública.

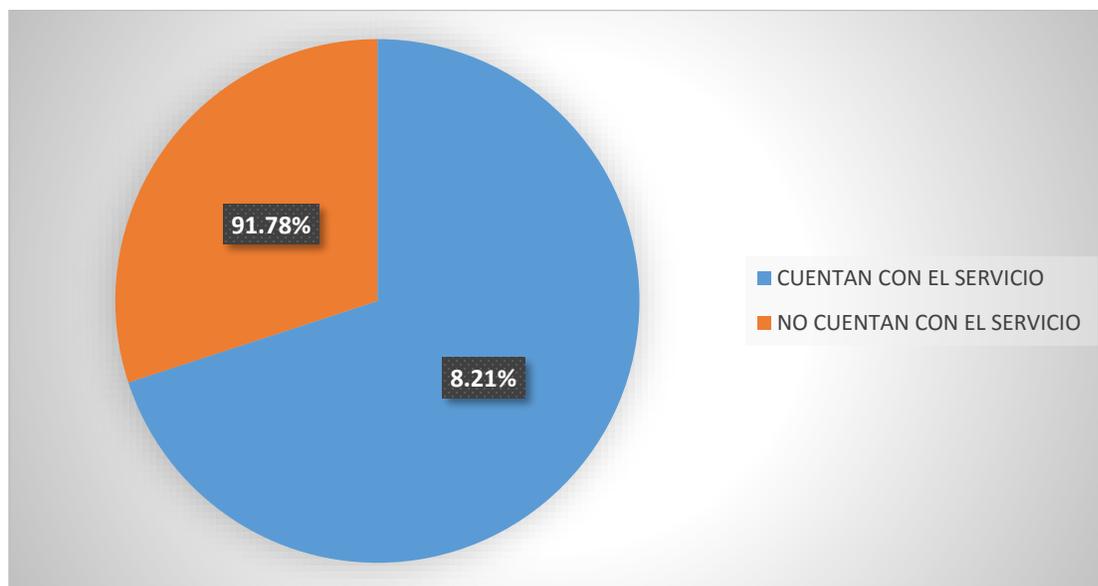
Dentro de los principales servicios o infraestructura existen entes en la comunidad se cuentan con los siguientes servicios:

La comunidad del Paichal cuenta con 1 escuela, 1 iglesia evangélica, 1 campo de futbol, 1 nacimiento de agua y 1 tanque de distribución de agua. En la comunidad se abastecen de 1 sistema de agua para consumo familiar. Recorrido comunitario, (2017).

### 1.2.11 Electricidad.

Del 100% de casas un 69.87% cuentan con energía eléctrica y un 30.13% no cuentan con el servicio básico de energía eléctrica. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 1.** Estado del servicio eléctrico comunidad Paichal para el año 2017.

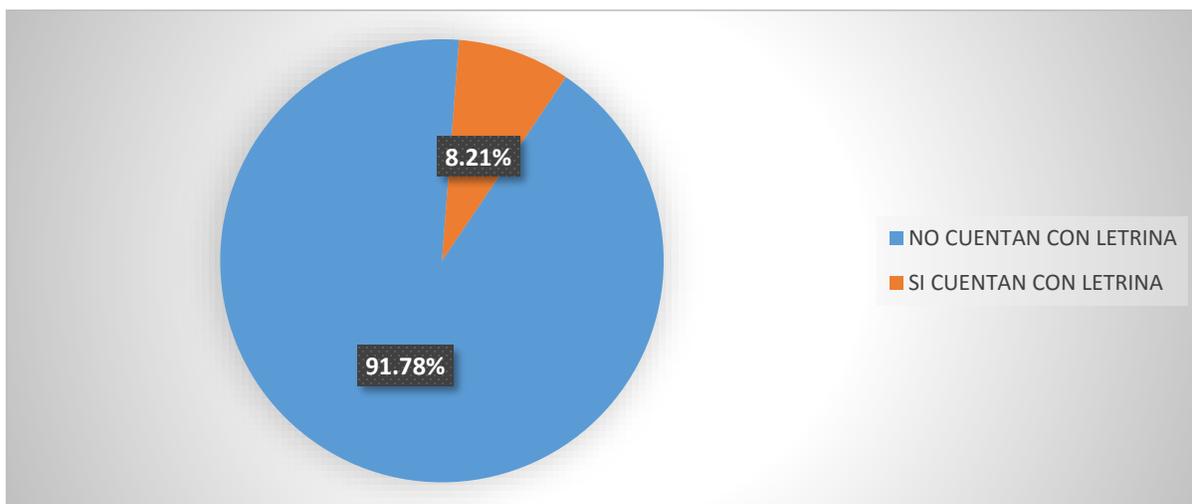


Fuente: elaboración propia, (2017).

### 1.2.12 Letrinias.

Del 100% de viviendas que hay en la comunidad el 8.21% cuentan con letrinas, el 91.78% de las viviendas utilizan otros medios inadecuados para la disposición de excretas. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 2.** Letrinización existente en la comunidad Paichal 2017.



Fuente: elaboración propia, (2017).

### 1.2.13 Drenaje.

El 100% de las casas no cuenta con drenaje. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 3.** Servicio básico de drenaje en la comunidad Paichal.

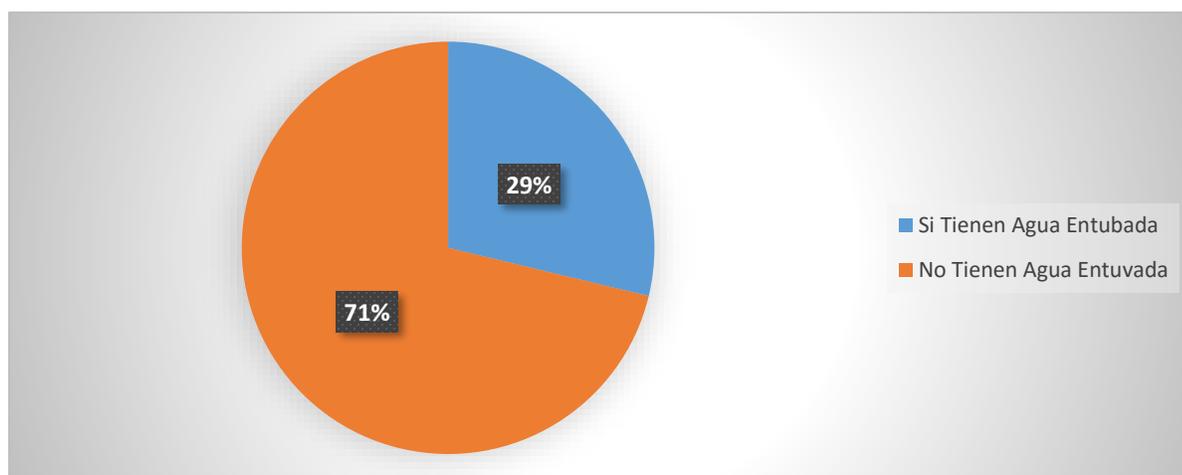


Fuente: elaboración propia, (2017).

### 1.2.14 Agua entubada o potable.

Del 100% de viviendas que hay en la comunidad, sólo el 29% de las viviendas cuentan con servicio de agua potable, el 71% de viviendas obtienen el agua de pozos artesanales, río, y utilizan otros medios para la obtención del vital líquido. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 4.** Servicio básico de agua entubada en la comunidad Paichal.

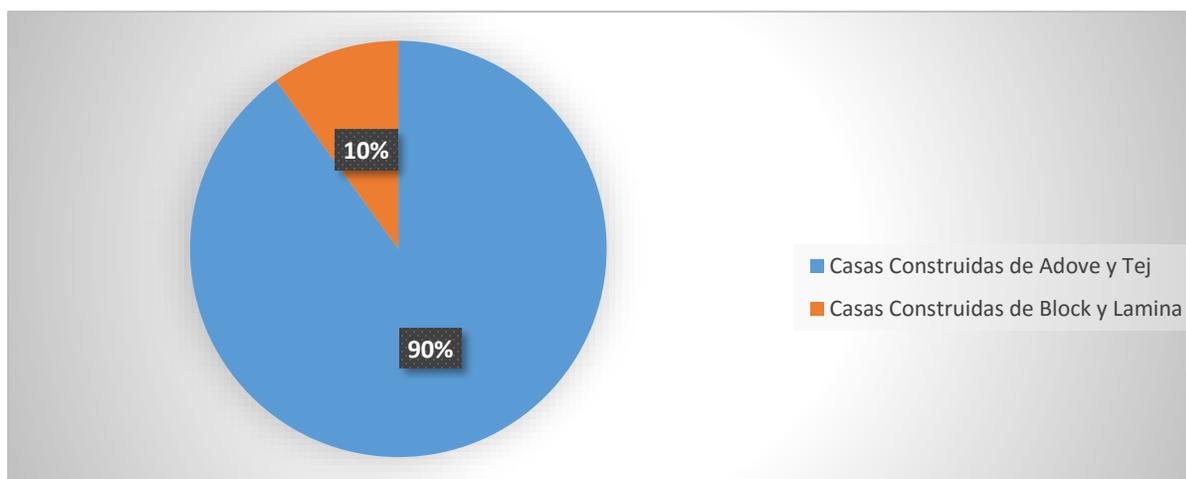


Fuente: elaboración propia, (2017).

#### 1.2.15 Infraestructura de construcción de viviendas:

El 90% de las casas están construidas de pared de adobe, techos de teja y piso de tierra, el 10% de casas están construidas de block, madera y lámina. Guía de observación estructurada, (2017).

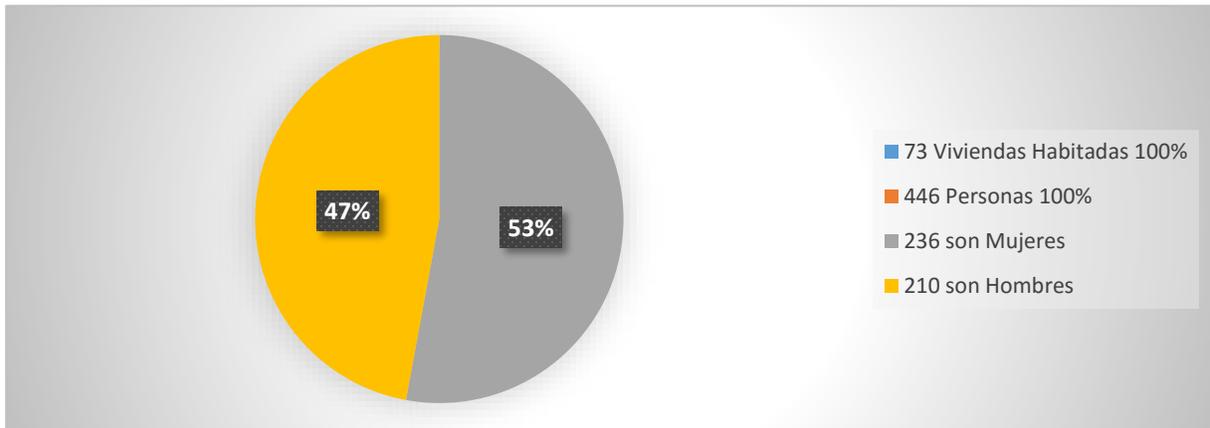
**Gráfico 5.** Infraestructura de construcción de viviendas de la comunidad Paichal.



Fuente: elaboración propia, (2017).

#### 1.2.16 Datos poblacionales:

La comunidad de Paichal cuenta con 73 viviendas, de las cuales el 100% están habitadas. En la comunidad habitan un total de 446 personas; de las cuales 236 (52.9%) son mujeres y 210 (47.1 %) son hombres. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 6.** Datos poblacionales de la comunidad Paichal.

Fuente: elaboración propia, (2017).

**Cuadro 1.** Distribución por edad y sexo, referente a las personas existentes en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas.

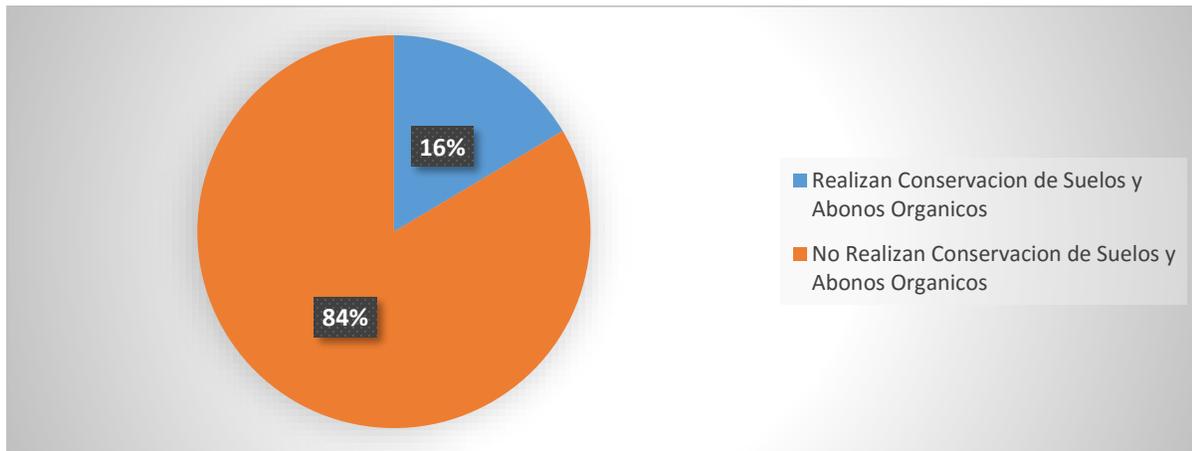
| Localidades/ Distritos* | Niños menores de 5 años |    | Niños entre 5 a 17 años |    | personas entre 18 a 64 años |    | Personas Mayores a 80 años |    | Mujeres Embarazadas |  | Población |     | TOTAL |
|-------------------------|-------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------------|----|----------------------------|----|---------------------|--|-----------|-----|-------|
|                         | Niñez                   |    | Adolescencia            |    | Adulto                      |    | Adulto Mayor               |    | Gestantes           |  | Total     |     |       |
|                         | F                       | M  | F                       | M  | F                           | M  | F                          | M  | F                   |  | F         | M   |       |
| (Paichal)               | 41                      | 43 | 80                      | 65 | 78                          | 80 | 33                         | 22 | 4                   |  | 236       | 210 | 446   |

Fuente: elaboración Propia, con base de datos proporcionados por el CAP. San Pedro Jocopilas e investigación de campo EPS, segundo semestre, (2017).

### 1.2.17 Prácticas de conservación de suelos:

En la comunidad el porcentaje de prácticas se representa por el número de familias, que en su mayoría no realiza conservación de suelos, se observa un estimado a que un 16% realiza la práctica de conservación de suelos y un 84% no realiza ni conoce la práctica de conservación de suelos. EPS, (2017).

**Gráfico 7.** Prácticas de conservación de suelos comunidad Paichal.



Fuente: elaboración propia, (2017).

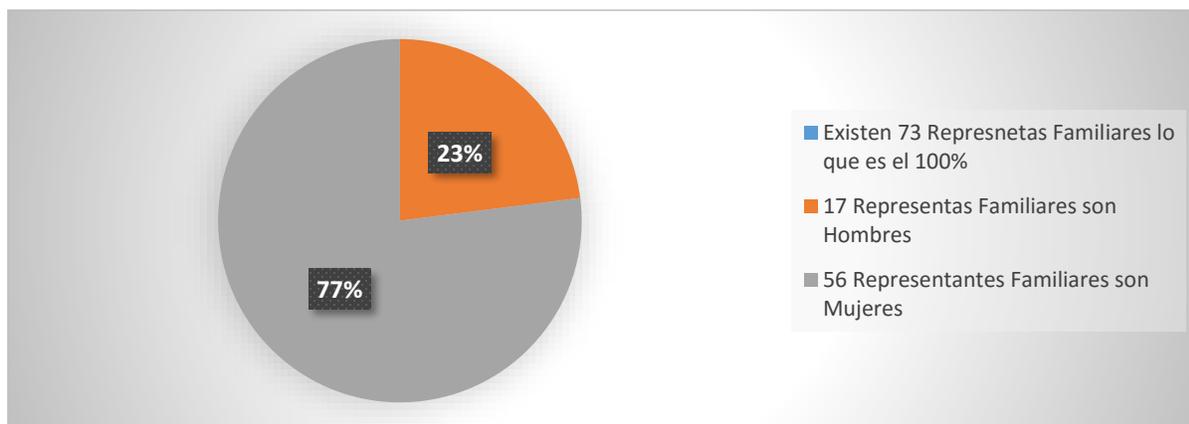
#### Representantes familiares, jefes/as de hogar:

Existen 73 representantes de familia entre hombres y mujeres.

17 jefes de hogar (23%) son mujeres.

56 jefes de hogar (77%) son hombres. Guía no estructurada, (2017).

**Gráfico 8.** Jefes/as de hogar presentes en la comunidad Paichal.



Fuente: elaboración propia, (2017).

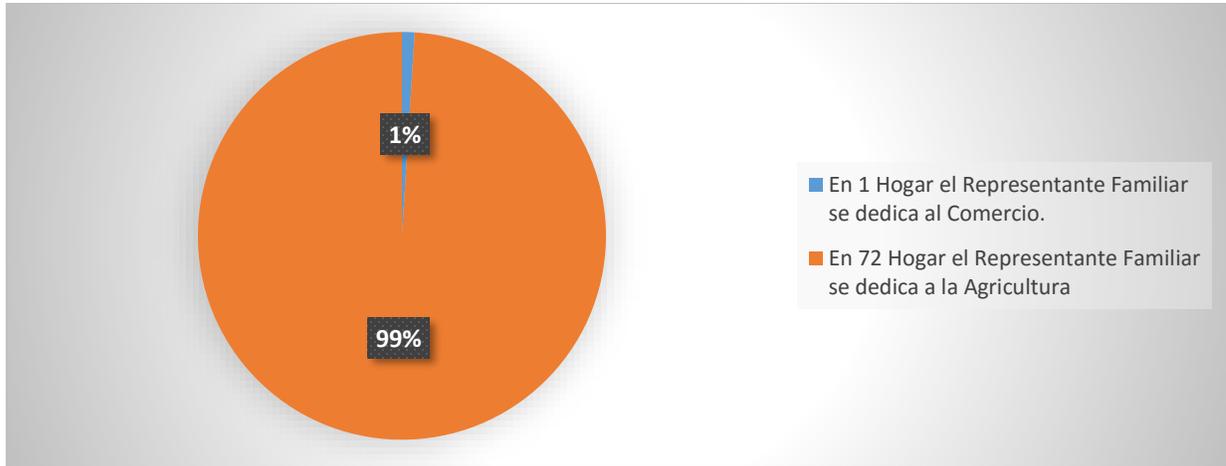
#### 1.2.18 Medios de vida:

De los 73 representantes familiares.

En 1 hogar (1%) el jefe se dedica al comercio.

En 72 hogares (99%) el jefe se dedica a la agricultura. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 9.** Medios de vida en la comunidad Paichal.



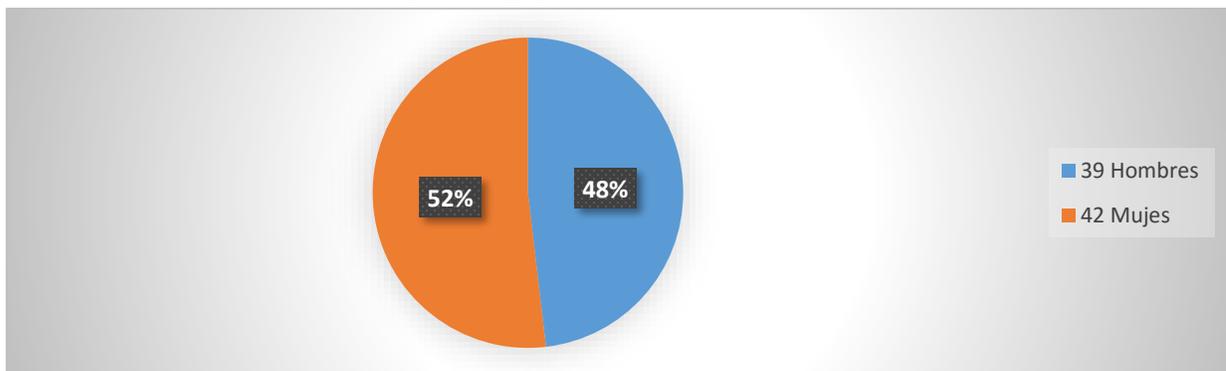
Fuente: elaboración propia, (2017).

#### 1.2.19 Educación:

Los niveles educativos con los que cuenta la comunidad son los siguientes:

Se cuenta con una escuela oficial rural mixta, Paichal son atendidos 81 alumnos, que representa el (100%) de primero a sexto grado, 39 hombres que sería el equivalente a un (48%) y 42 mujeres que sería el equivalente el (52%) No cuentan con establecimiento de educación básica, por lo que los jóvenes que pueden continuar con su educación, deben viajar a la cabecera municipal. CTA. San Pedro Jocopilas, (2017).

**Gráfico 10.** Datos escolares comunidad Paichal.



Fuente: elaboración propia, según datos del CAP de SPJ, (2017).

### **1.2.20 Salud.**

Los habitantes de la comunidad acuden al centro de atención permanente (CAP) de la cabecera municipal a 11 Kilómetros de distancia, ya que en la comunidad Paichal no se cuenta con un puesto de Salud. En este centro les prestan atención a personas con enfermedades como: Infecciones respiratorias, infecciones diarreicas. Estas enfermedades son comunes debido a la falta de higiene personal. CAP. San Pedro Jocopilas, (2017).

El CAP cuenta con servicio de ambulancia para trasladar a los enfermos al Hospital Regional de Santa Cruz del Quiché, en caso de ser necesaria la atención y transporte inmediato dependiendo de la gravedad de la enfermedad. Dista a 8 kilómetros, tardando un aproximado de 20 minutos en llegar. CAP, San Pedro Jocopilas, (2017).

### **1.2.21 Descripción étnica.**

Pertenecen a la etnia k'iche', utilizan el traje típico del municipio, únicamente las mujeres haciendo uso del güipil, corte, faja y delantal.

Fuente: elaboración propia, (2017).

#### **1.2.21.1 Aspectos culturales y tradicionales.**

En la actualidad, participan en actividades de festejo patronal del municipio. Dentro de ello cabe mencionar que en la comunidad de Paichal también realizan algunos otros actos de celebraciones como, por ejemplo, el día de la madre, el día del padre, fiestas de independencia. Organizados por docentes de la escuela que funciona en la comunidad. López A, (2017).

#### **1.2.21.2 Labores textiles.**

Algunas de las familias se dedican al trenzado de palma como una labor que genera ingresos económicos, aunque no es un trabajo que tenga alta remuneración económica. López A, (2017).

### 1.2.22 Organización comunitaria.

Actualmente la comunidad Paichal se encuentra organizada por un Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) respaldado actualmente por la municipalidad de la localidad. El cual tiene un periodo de validez de 1 años. DMP, (2017 p.12).

Se identificó 1 estructuras organizativas donde participan hombres y mujeres, siendo predominante la participación de los hombres en comparación a las mujeres. En los grupos de toma de decisión como el COCODE y la Auxiliatura, equivalente a 7 personas.

De acuerdo a comentarios de las y los comunitarios, en los últimos años se han estado incorporando mujeres con los grupos conformados por el Proyecto CARE. Guía no estructurada, (2017).

**Cuadro 2.** Participación de mujeres y hombres en estructuras organizativas comunitarias.

| TIPO DE ESTRUCTURA  | HOMBRES | MUJERES |
|---|---------|---------|
| COCODES (presidente, vicepresidente, tesorero, secretario, vocal 1, vocal 2, vocal 3) | 7       | 0       |
| Auxiliatura   | 5       | 0       |
| Comités de mujeres (organizados por CARE)   | 0       | 22      |
| TOTALES   | 12      | 22      |

Fuente: elaboración DMP, DMM, (2017).

### 1.2.23 Contexto institucional.

**Cuadro 3.** Existen organizaciones e instituciones que inciden y tienen acciones dentro de la comunidad, permanente o temporalmente, entre ellas encontramos las siguientes:

| INSTITUCIÓN   | TEMPORALIDAD | ACTIVIDAD  |
|---------------|--------------|--|
| Municipalidad | Permanente   | Administración de la comunidad Paichal.              |
| MIDES         | Temporal     | Capacitación y Organización en Actividades del Hogar |
| CONALFA       | Temporal     | Capacitación de clases de Alfabetización             |
| CARE          | Temporal     | Capacitación e Implementación de COLRED              |

Fuente: elaboración DMP, DMM, (2017).

#### 1.2.24 Sistemas de producción.

Las principales fuentes de ingresos con las que se impulsa la economía en la comunidad de Paichal son: agrícola, forestal, pecuario. Guía de observación estructurada, (2017).

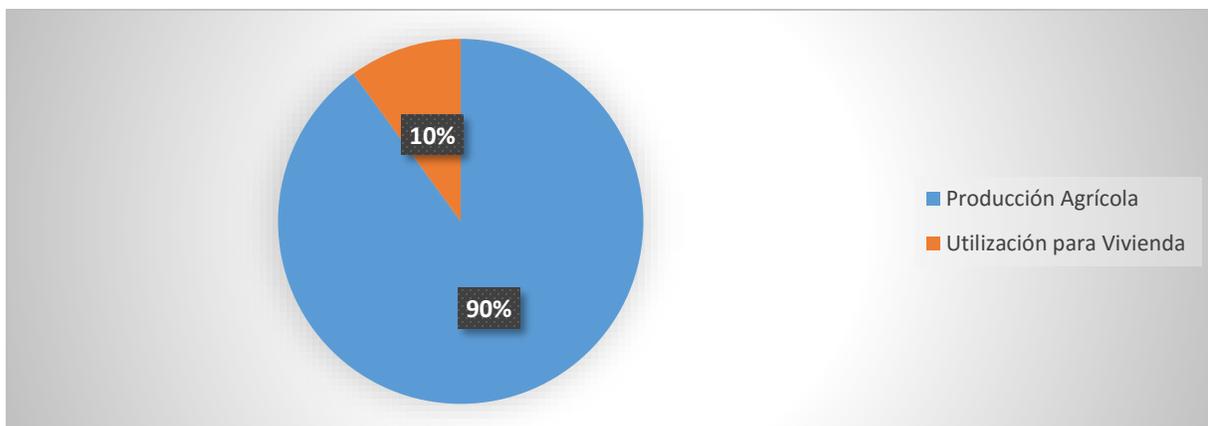
##### 1.2.24.1 Agrícola.

Para la comunidad la agricultura provee los medios de subsistencia al 100% de la población, las técnicas de producción son tradicionales, dicha producción es destinada principalmente para el autoconsumo. Destinando un 15% de la cosecha para alimento de aves en época seca. Dado que la economía de la comunidad es baja en cuanto los niveles económicos de cada familia, siendo este un estimado de una extensión de 0.125 Ha, para las familias de subsistencia, y 0.437 Ha para las familias con mayor posesión de tierra. Entre los únicos cultivos que se ven presentes en la comunidad, se encuentra: el maíz (***Zea mays***) con un rendimiento promedio de 150 a 200 libras por cuerda con un área comprendida de 0.0625 Ha. y el cultivo de frijol (***Phaseolus vulgaris***), obteniendo un rendimiento promedio de 25 a 30 libras por 0.0625 Ha., ya que este cultivo se siembra en asocio. Guía de observación estructurada, (2017).

### 1.2.24.2 Principal uso de tierra.

El principal uso de la tierra en la comunidad es agrícola, utilizándose aproximadamente el 90% para tal fin sembrando únicamente maíz (*Zea mays*), y frijol (*Phaseolus vulgaris*), el otro 10% se utiliza para vivienda. Guía de observación estructurada, (2017.).

**Gráfico 11.** Principal uso de tierra en la comunidad Paichal.

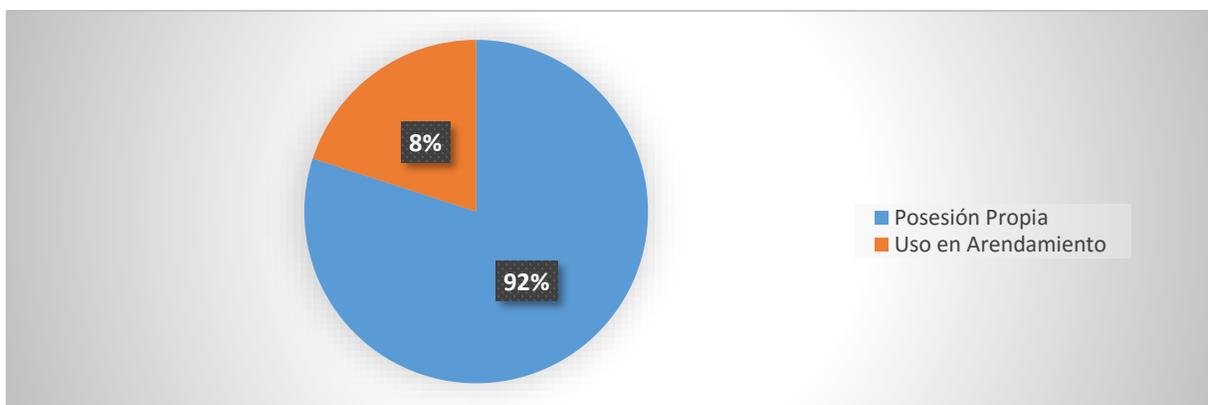


Fuente: elaboración propia, (2017).

### 1.2.24.3 Tenencia de la tierra.

La tenencia o posesión de la tierra se da en las siguientes proporciones: propiedad particular de los comunitarios 92% bajo escrituración pública y en arrendamiento 8%. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 12.** Tenencia de tierra en la comunidad Paichal.



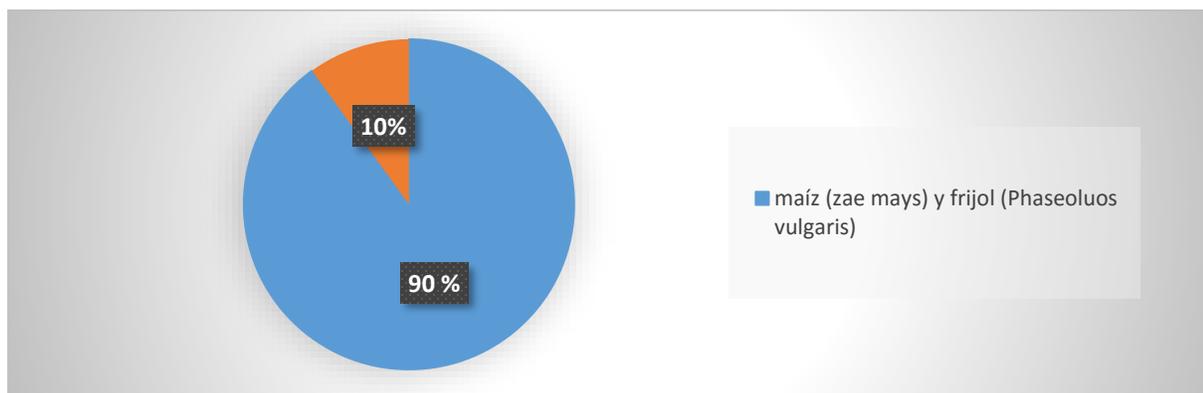
Fuente: elaboración propia, (2017).

La mayor parte de propiedades son de uso agrícola están divididas en cuerdas de terrenos compuestas de 30 varas por lado, medida estándar usada en la comunidad equivalente a 625 m<sup>2</sup>, con promedio de cuatro cuerdas por familia. Guía de observación estructurada, (2017).

#### 1.2.24.4 Cultivos predominantes en la comunidad.

En la comunidad, el 90% de las tierras destinadas a la producción de su territorio es área de producción agrícola, donde se desarrollan únicamente cultivos de subsistencia: maíz (*Zae mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). Careciendo de una diversificación de cultivos presentes en la comunidad. Se cultivan en los meses de época lluviosa, comprendida en los meses de mayo a octubre, teniendo resultados de cosecha, los meses de octubre a diciembre debido a que no se cuenta con agua suficiente para el riego de sus cultivos en los meses de época seca. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 13.** Producción de granos básicos en la comunidad Paichal.



Fuente: elaboración propia, (2017).

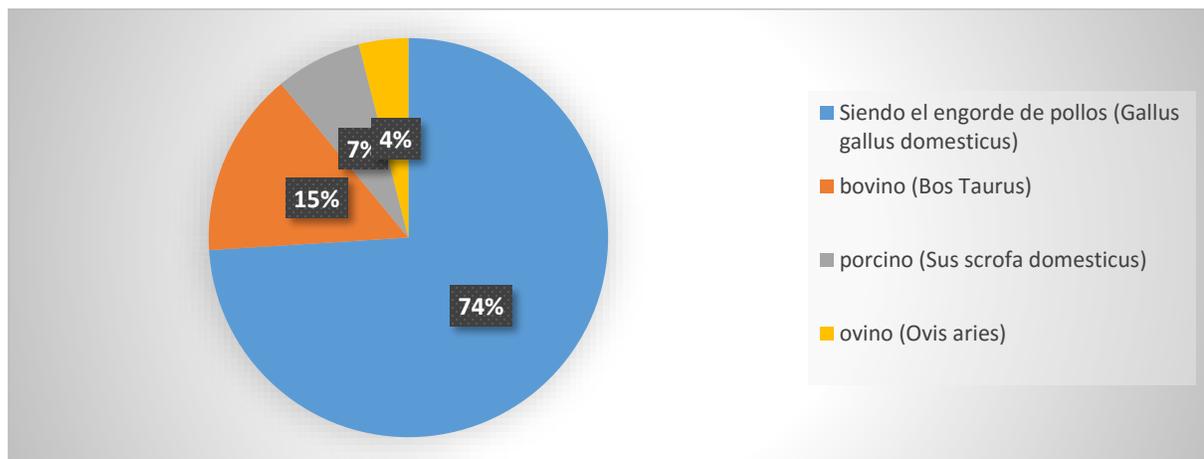
#### 1.2.24.5 Pecuario.

Debido a la topografía y a los suelos de vocación forestal, esta actividad económica es poco explotada, puesto que las áreas para pastizales son escasas.

La actividad pecuaria de la comunidad es poca y es enfocada primordialmente al engorde de aves de corral y en menor cantidad el ganado bovino (*Bos Taurus*) y ovino (*Ovis aries*). Siendo el engorde de pollos (*Gallus gallus domesticus*) la actividad de mayor importancia, dada que es destinada en la comunidad al consumo familiar, y que representa el 74% de la producción, mientras que el ganado bovino (*Bos Taurus*), porcino

(*Sus scrofa domesticus*) y ovino (*Ovis aries*) son destinados a la venta en pie, estas representan un 15%, 7% y 4% respectivamente. Guía de observación estructurada, (2017).

**Gráfico 14.** Representación de especies pecuarias en la comunidad Paichal.



Fuente: elaboración propia, (2017).

El principal fin es de autoconsumo y escasamente comercialización. No todos cuentan con instalaciones destinadas para encierro de animales. Estos se alimentan de la presencia de especies forrajeras nativas existentes del lugar, pero no se cuenta con una tecnificación que les permita el mejoramiento de producción de materia verde, así mismo se desconocen prácticas para darles manejo a los animales y así obtener mejores resultados de respuesta en cuanto a crecimiento y desarrollo. Guía de observación estructurada, (2017).

#### 1.2.25 Forestal.

La cobertura forestal está compuesta por bosques mixtos coníferos y latifoliados, de especies de hoja ancha perennes. Entre las principales especies se encuentran el Pino triste (*Pinus pseudostrabus*) y Pino ocote (*Pinus oocarpa*), Pino macho (*Pinus montezumae*) asociado con encino (*Quercus spp.*). También se observó Cerezo (*Ceresus sp*) Madrón (*Arbutus unedo*), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y otras especies arbustivas. López A, (2017).

Con una estimación de área boscosa aproximadamente del 59% (3.11 K<sup>2</sup>/311 Ha.) no utilizada para producción agrícola. Del área total de la comunidad, siendo de 5.28 K<sup>2</sup> representando el 100%, siendo área no boscosa un 40.90 % (2.15 K<sup>2</sup>/215Ha), Google Earth, (2017).

### **1.2.25.1 Recursos naturales con los que cuenta la comunidad.**

#### **1.2.25.1.1 Fauna.**

Según información de los comunitarios, se constató que se encuentran distintas especies de animales, estos son: anfibios y reptiles, como ranas (*Anura*), sapos (*Anura*) y serpientes (*Serpentes*). Entre los mamíferos, los más abundantes son murciélagos (*Chiroptera*), roedores (*Rodentia*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y ardillas (*Sciurus vulgaris*). Además, se encuentra una gran variedad de aves residentes y migratorias en el área, tales como: tecolote (*Desambiguación*), paloma (*Columbidae*), gorrión (*Passer domesticus*), colibrí (*Trochilidae sp*), lechuza (*Tyto alba*), guarda barranca (*Momotidae*). Entrevista no estructurada, (2017).

#### **1.2.25.1.2 Fuentes hídricas.**

Dentro de la aldea existen un tanque de agua de uso familiar, de aproximadamente 3,000 galones el cual se abastece por medio de un nacimiento ubicado en el mismo lugar este abastece a cinco familias, la comunidad cuenta con una corriente efímera y un río de nombre ICHAL el cual nace en territorio de la comunidad y allí mismo finaliza. En verano se seca la corriente efímera, así mismo existe el río Achapuac el cual proviene de la comunidad la Montaña I de San Pedro Jocopilas y pasa por la comunidad de Paichal sigue su cauce con dirección al municipio de San Bartolomé Jocotenango. Entrevista no estructurada, (2017).

### **1.3 OBJETIVOS.**

#### **1.3.1 Objetivo general.**

Documentar información recabada durante la investigación de la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas, utilizando herramientas del diagnóstico rural participativo, para determinar la problemática existente en dicha comunidad para dar soluciones, relacionadas a los sistemas de producción agrícola.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- 1.3.2.1 Obtener información necesaria para la identificación y priorización de los problemas encontrados en la comunidad Paichal.
- 1.3.2.2 Identificar los problemas presentes en la comunidad Paichal para proponer soluciones o cambios en beneficio de la población de la comunidad.
- 1.3.2.3 Conocer los aspectos biofísicos, sociales, culturales y productivos que integran la comunidad Paichal, para darle seguimiento en la mejora productiva.

#### **1.4 METODOLOGÍA.**

El presente diagnóstico se realizó utilizando la metodología diagnóstico rural participativo –DRP- para obtener información primaria o de campo en la comunidad, e incluir los puntos de vista de los diferentes actores sociales que se encuentran dentro de la comunidad.

Es una metodología de investigación muy popular que utiliza un conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades rurales realicen su propio diagnóstico donde plasman la situación actual que les afecta lo que permite realizar acciones para superar o mejorar la situación actual.

Para la recopilación de información del diagnóstico, se realizaron diferentes actividades y recorridos en la comunidad, para observar las actividades agrícolas, forestales y pecuarias.

Se programó una reunión por medio del presidente de COCODE, para poder realizar la debida presentación como epesista del centro universitario -CUSACQ- de la carrera de Ingeniería Agronomía en Sistemas de Producción Agrícola, con los integrantes de la comunidad de Paichal; dándoles a conocer los temas en los que podría apoyarles relacionados a la producción agrícola en los cuales les podría generar soluciones los problemas e implementando actividades de desarrollo rural integral.

Posteriormente se realizó una relación de conversación con los representantes familiares que en su defecto fueron mayormente mujeres, con el objetivo de promover la participación comunitaria, seguidamente para conocer la problemática que asecha a los agricultores se recurrió a utilizar algunas herramientas del (DRP), tales como: mapas del pasado y futuro, con el objetivo de conocer cómo era la comunidad y como se encuentra en la actualidad, así mismo se implementó la herramienta del calendario agrícola, para conocer a profundidad los cultivos que existen en la comunidad, y las fechas en las cuales los implementan, como también el calendario estacional, conociendo los rendimientos y sus reservas de alimentos con los que cuentan las diferentes familias de la comunidad Paichal.

Posteriormente al contar con la recopilación de esta información se procedió a realizar una matriz de priorización de problemas con los participantes manifestándose los principales problemas que les asechan de forma democrática votando por cuál es la principal problemática de la comunidad y en todo caso de forma particular.

La reunión se llevó acabo el día sábado 26 de agosto del año 2017, a las 2 de la tarde. El punto de reunión fue el campo de fútbol de la comunidad.

Seguidamente se coordinaron visitas de campo como recorridos en la comunidad realizando así entrevistas, guías estructuradas observacionales.

La afluencia de personas a las actividades de diagnóstico fue satisfactoria, poniendo de su parte al dar la información necesaria para la realización del mismo interactuando con los diferentes participantes con el objetivo de priorizar los problemas con el fin de generar alternativas en beneficio de los mismos.

#### **1.4.1 Justificación.**

Se realiza una intervención programada con el fin de realizar un diagnóstico rural participativo –DRP-, En el Municipio de San Pedro Jocopilas, Departamento del Quiché, en la comunidad Paichal para evaluar, priorizar y mejorar temas de desarrollo comunitario así mismo desarrollo rural integral en los aspectos siguientes:

- a) Aspecto Agrícola: Priorizar e implementar técnicas que consigan tecnificar procesos de producción agrícola mediante manejo adecuado de programas técnicos y especiales para el desarrollo de la sostenibilidad agrícola de la comunidad, con el propósito de buscar estabilidad productiva mejorando técnicamente los procesos de producción, y poder tener disponibilidad de alimentos para obtener un excedente y agenciarse de fondos económicos y permitir el acceso a otros productos de la canasta básica, diversificando la producción de la comunidad ya que la comunidad presenta condiciones climáticas y edáficas adecuadas para el establecimiento de una extensa variedad de cultivos que vendrían a reforzar la economía familiar incrementándola, utilizando y explotando las parcelas productivas así mismo pudiendo establecer cultivos de adaptación al lugar como de fácil manejo agronómico.

- b) Aspecto Educativo: dentro de las actividades de capacitación se va implementando metodologías de transferencia de tecnología, así mismos procesos de educación informal tratando temas agrícolas e implementando una metodología de aprendizaje.
- c) Aspecto Económico: es uno de los aspectos más importantes ya que al lograr buenas prácticas agrícolas se busca como objetivo mejorar la economía familiar pudiendo tener acceso a nuevos productos de autoconsumo como también poder lograr, una mayor disponibilidad de recurso económico mediante la diversificación de cultivos que generen ingresos económicos a las diferentes familias de la comunidad.
- d) Aspecto de Salud: definitivamente el promover mejores prácticas agrícolas y la diversificación de cultivos vienen a fortalecer el tema de seguridad alimentaria en la comunidad lo que bajaría los porcentajes de desnutrición a falta de acceso a productos alimenticios ya que solo se dedican a la producción agrícola convencional de granos básicos; al tener una producción diversa de cultivos se lograría, mayor consumo diversificado con mayores aportes de propiedades nutricionales a las familias, logrando aprovechar los productos de calidad producidos por ellos mismos con el acompañamiento brindado para el aprendizaje de conocimientos adecuados y la realización de buenas prácticas agrícolas generando ingresos económicos con los excedentes de cultivos atractivos de comercialización local y municipal.
- e) Aspecto Social: buscar el empoderamiento de la comunidad en cuanto a la organización productiva, como también lograr procesos de socialización con el afán de poder gestionar intervenciones por medio de instituciones presentes en la comunidad preferiblemente en función a gestión pública. Fortaleciendo el tema de cambios de comportamiento, incremento de la economía campesina, teniendo disponibilidad de alimento y recurso económico para el acceso a productos alimenticios diversos.

## 1.5 RESULTADOS.

### 1.5.1 Figura pasado y futuro.

El objetivo del uso de estos instrumentos como lo son los mapas es mostrar en una forma rápida y sencilla cómo ha evolucionado la comunidad, sin necesidad de dar mayor explicación del estado en que se encuentra la comunidad Paichal, con esta alternativa de conocer como priorizar los problemas para darle solución a los mismos en función de conocimientos en temas de producción agrícola.

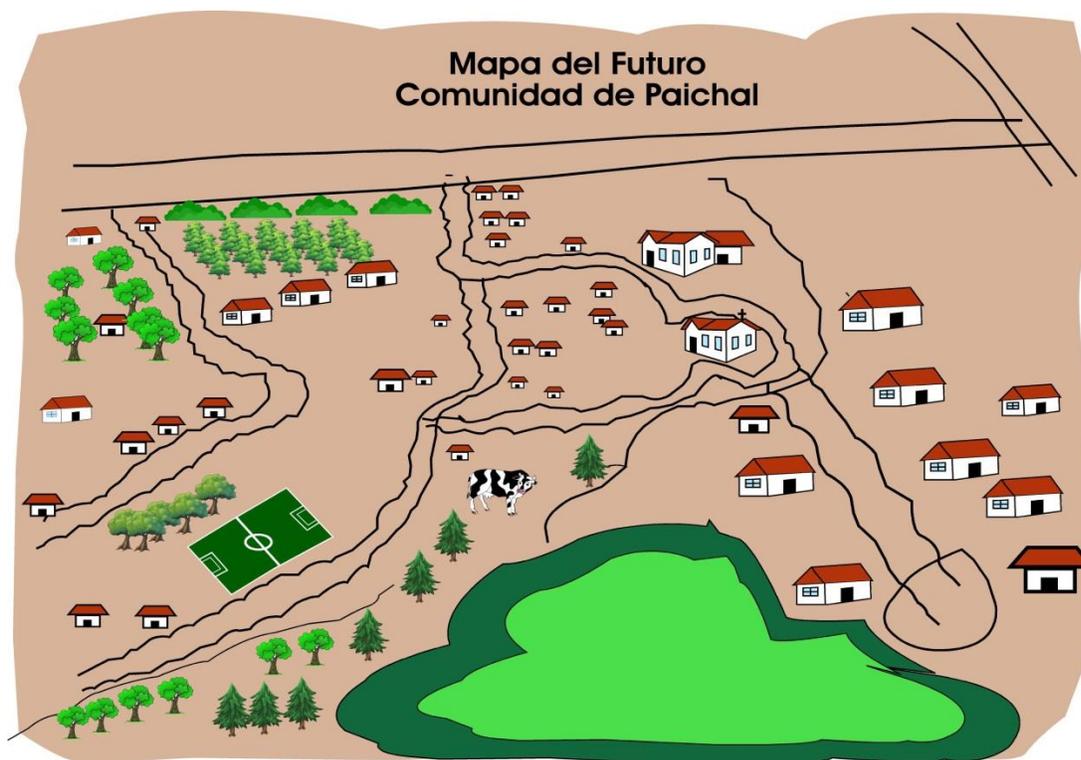
**Figura 3.** Croquis del pasado, comunidad Paichal San Pedro Jocopilas.



Fuente: elaboración propia con comunitarios, comunidad Paichal, DRP, (2017).

Vemos la figura que hace referencia a cómo era la comunidad en un pasado con pocos habitantes, referente a 20 años atrás.

**Figura 4.** Croquis del futuro, comunidad Paichal, San Pedro Jocopilas.



Fuente: elaboración propia con comunitarios, comunidad Paichal, DRP, (2017).

Vemos la figura que hace referencia de cómo podría estar su comunidad en unos 8 años.

El análisis que hacen los comunitarios con respecto al pasado y al futuro muestra la preocupante situación en que se encuentran, puesto que, antes tenían muchos recursos que podían explotar y aprovechar, tomando en cuenta principalmente bosque y recurso hídrico el cual hasta el momento sigue disminuyendo porque los explotan sin darles un buen manejo y mantener un equilibrio en el uso de los recursos naturales, debido al incremento de la población y necesidades de las nuevas generaciones de subsistencia

## 1.5.2 Análisis de lo reflejado en el -DRP- y herramientas aplicadas.

### 1.5.2.1 Cultivos.

En la comunidad se constató que únicamente se dedican a realizar la siembra de granos básicos en este caso maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*). lo que es el principal problema de la comunidad, ya que estos cultivos de producción convencional cada vez le ofrecen a las familias menos seguridad alimentaria y ningún ingreso

económico; puesto que lo que producen lo utilizan para autoconsumo lo que es lamentable porque, cada vez obtienen menor cantidad de granos en cada cosecha es un problema que alarma grandemente a los comunitarios ya que cada año asciende la cantidad de libras que tiene que comprar de grano básico por la escases de las cosechas y la pronta escases de las reservas alimenticias, quedándose sin recibir algún ingreso económico por venta de grano básico. DRP, (2017).

#### **1.5.2.2 Suelos.**

Con la disminución de la masa forestal se está perdiendo el recurso suelo por erosión hídrica y eólica, lo que ha ocasionado el deterioro de los suelos del lugar y la pérdida del área cultivable de la comunidad, como el aprovechamiento de abonos verdes que se incorporaban al suelo de forma natural. DRP, (2017).

Teniendo en cuenta que las condiciones edáficas de la comunidad son ideales y aptas para el establecimiento de una diversidad de cultivos que vengan a fortalecer la economía de la comunidad. DRP, (2017).

#### **1.5.2.3 Pecuario.**

No existe práctica del encierro de aves ni separación de ambientes, por lo que los mismos tienden a enfermarse constantemente, muchas de estas mueren porque no se tiene un plan de manejo, tomando en cuenta que en la comunidad lo que más existe son aves, ya que son de autoconsumo de las diversas familias y en pocos casos fuente de ingresos económicos. DRP, (2017).

#### **1.5.2.4 Bosque.**

Según lo reflejado por las personas, el bosque cada vez se agota por la misma necesidad de utilizarlo como autoconsumo en los hogares para la preparación de los alimentos y otras actividades que conllevan el mantenimiento del hogar, y uso de madera, en terrenos de los propietarios como por ejemplo postes de cerco, tablas, entre otros, como también para muchos debido a la falta de ingresos económicos realizan actividades de comercialización de madera (leña), para generar algún tipo de ingresos económico, y así poder acceder a productos básicos. DRP, (2017).

### 1.5.2.5 Agua.

Los ríos con cada año que pasa disminuyen su caudal, ya que estas fuentes por ser efímeras se abastecen por lluvia y cada vez son más contaminados, y por ello la falta del vital líquido para aprovecharlo en época seca, por lo menos las familias que viven en cercanías. DRP, (2017).

### 1.5.3 Matriz de priorización de problemas:

Esta herramienta también forma parte del diagnóstico rural participativo, es muy importante, ya que esta nos permite identificar la problemática que afecta en la actualidad a la población y determinar cuál de los problemas es el que más les afecta.

**Cuadro 4.** Priorización de problemas basado en –DRP–.

| PROBLEMÁTICA  | PUNTEO | RANGO |
|---|--------|-------|
| No existe diversidad de cultivos  | 40     | 1     |
| Enfermedades en aves  | 32     | 5     |
| Agua para consumo y riego   | 30     | 6     |
| Bajo rendimiento de frijol. ( <i><u>Phaseolus vulgaris</u></i> )          | 37     | 3     |
| Bajo rendimiento de maíz. ( <i><u>Zea mays</u></i> )                      | 39     | 2     |
| Desconocimiento al manejo agronómico de cultivos especialmente hortícolas | 35     | 4     |
| Falta de prácticas de conservación de suelos                              | 27     | 7     |
| Poco acceso a la tierra   | 6      | 8     |

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos por el –DRP– realizado en la comunidad Paichal San Pedro Jocopilas e investigación de campo EPS. Segundo semestre, (2017).

En el cuadro anterior se enlistan los problemas que los participantes dieron a conocer que afectan a su comunidad y por medio de ponderación numérica democrática se identificaron los problemas que necesitan mayor atención estos son. DRP, (2017).

### **1.5.3.1 No existe diversidad de cultivos:**

En la comunidad únicamente producen granos básicos tales como el maíz (*Zea mays*) y el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) lo cual para los comunitarios es el principal problema, ya que por falta de conocimientos ellos no han optado por implementar un nuevo cultivo, que se adapte a la zona de la comunidad ya que la misma presenta condiciones climáticas y edáficas aptas para el establecimiento de nuevos cultivos, coadyuvando a la diversificación de la producción en la comunidad teniendo un mejor aprovechamiento de las parcelas productivas generando oportunidades nuevas para los diferentes productores.

Logrando un mejor ingreso económico con la comercialización de los excedentes de forma local, municipal y departamental logrando una mejor economía familiar, por medio de un cultivo de fácil adaptación y de atractivo interés por el mercado que sea de usos diarios en platillos de comidas, condimentos o conservas. Fuente de elaboración: Propia, con base a entrevista DRP, (2017).

### **1.5.3.2 Rendimiento de maíz (*Zea mays*):**

Según lo que manifestaron los comunitarios por 0.0625 Ha. (cuerda) Están produciendo entre 125 a 150 lb, de maíz lo que ha generado desmotivación de parte de los productores ya que ellos invierten cada año y no obtienen los rendimientos esperados, por lo que los obliga a comprar grano básico para consumo ya que lo que obtienen para autoconsumo no es suficiente obligándolos a cada vez comprar más grano por lo que las parcelas podrían ser explotadas con la adaptación de cultivos de fácil manejo agronómico, e interés por el mercado para su comercialización.

### **1.5.3.3 Rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris*):**

Según lo que manifestaron los comunitarios por 0.0625 Ha; están produciendo entre 20 a 25 lb, de frijol lo que genera mayor costo de producción, y menor beneficio ya que lo que obtienen es para alimentarse por algunos días esto limitando por completo la posibilidad de poder comercializar algún tipo de excedente, quedándose sin recibir ingresos económicos, lo que no es rentable para los productores ya que el objetivo es poder producir, auto consumir y poder comercializar para gozar de algún ingreso económico.

Lo que lograrían con otro cultivo de fácil adaptación y manejo agronómico, teniendo una buena expectativa de mercado local y no local. Fuente: elaboración propia, DRP, (2017).

#### **1.5.3.4 Desconocimiento, al manejo agronómico de cultivos especialmente hortícolas:**

Se identificó que los pobladores de la comunidad Paichal carecen de conocimientos agrícolas en cuanto a cultivos de adaptación por lo que ellos están motivados a poder emprender algún tipo de práctica de investigación en función a la adaptación de un cultivo en su comunidad para poder experimentar con nuevos cultivos y empoderarse de conocimientos para después ellos poder seguir diversificando y tecnificando sus parcelas.

Especialmente Hortícolas por su fácil manejo, logrando explotar cada una de las parcelas productivas, teniendo mejores respuestas de producción, así lograrían poder agenciarse de fondos económicos con la venta de los excedentes mejorando sus condiciones de vida al poder incrementar su economía familiar con la diversificación de cultivos del área. Fuente: elaboración propia, en base, DRP (2017).

#### **1.5.3.5 Enfermedades en aves:**

Las enfermedades en aves es algo que es evidente en la comunidad ya que la mayor población pecuaria de la misma es evidente en aves, porque ellos manifestaron que necesitan acompañamiento técnico en cuanto a la, implementación de un botiquín pecuario, y prácticas importantes como el encierro de las mismas, teniendo un calendario de vacunación, activadas de vacunación para el aprendizaje de los mismo comunitarios así poder incrementar las poblaciones de aves con las que cuenta cada familia que su mayoría son destinadas para el autoconsumo. Fuente: elaboración propia, DRP (2017).

#### **1.5.3.6 Agua para consumo y riego:**

La falta de agua para la comunidad es un problema ya que sin el vital líquido los procesos productivos quedan sin efecto, más, sin embargo, algunas de las familias poseen chorro, por lo que se ven motivadas en la realización de procesos de investigación y así

poder determinar la adaptabilidad de cultivos en el área, para que puedan realizar el establecimiento en sus parcelas en la época lluviosa. Fuente: elaboración propia, DRP, (2017).

Los comunitarios plantearon que no cuentan con agua para sus cultivos, porque dependen directamente del agua de lluvia, algunos.

Para el desarrollo de los cultivos de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), razón por la cual, la siembra de estos cultivos se realiza una vez al año durante la época lluviosa, y como resultado obtienen bajos rendimientos.

También mencionan la necesidad de tener acceso a la diversificación de cultivos para empoderarse de conocimientos y poder ellos emprender innovaciones de adaptabilidad de cultivos pudiendo realizar estas prácticas en la época lluviosa generando nuevas alternativas de ingresos económicos coadyuvando a la diversificación de la comunidad y fortaleciendo la seguridad Fuente: elaboración propia, DRP, (2017).

#### **1.5.4 Calendario agrícola.**

Muestra información sobre las estaciones agrícolas y actividades productivas de la comunidad. Se refiere al tipo de cultivo, el tiempo preferible para cultivarlo y las actividades agrícolas realizadas.

Se pudo constatar la metodología de siembra no tecnificada que practican en la comunidad y en qué tiempo lo hacen. Permitted revisar si los productos estaban siendo cultivados en el tiempo adecuado o si es necesario identificar métodos más como solución.

**Cuadro 5.** Cronograma agrícola comunidad Paichal San Pedro Jocopilas.

| MES                        | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|----------------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| CULTIVO                    |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| MAIZ                       |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| QUEMA DE CAÑA              |       | X       |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| LIMPIEZA DE TERENO         |       |         | X     | X     |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| SIEMBRA                    |       |         |       |       | X    |       |       |        |            |         |           |           |           |
| SURQUIADO                  |       |         |       |       |      | X     |       |        |            |         |           |           |           |
| RASPADO                    |       |         |       |       |      | X     |       |        |            |         |           |           |           |
| APLICACIÓN DE FERTILIZANTE |       |         |       |       |      |       | X     |        | X          |         | X         | X         |           |
| FUMIGACIÓN                 |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| COSECHA                    |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| FRIJOL CRIOLLO             |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| SIEMBRA                    |       |         |       |       |      | X     |       |        |            |         |           |           |           |
| FERTILIZANTE               |       |         |       |       |      | X     | X     |        |            |         |           |           |           |
| COSECHA                    |       |         |       |       |      |       |       |        | X          |         |           |           |           |

Fuente: elaboración propia, (2017).

En este calendario agrícola elaborado con los comunitarios es evidente y se puede observar la reducción de cultivos existentes en la comunidad de Paichal ya que solo siembran maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), y como propuesta es implementar otro cultivo que se adapte a la comunidad en función a la región y al lugar, y así poder generar alternativas referentes a el incremento de ingresos económicos y coadyuvar a la seguridad alimentaria.

### 1.5.5 Calendario estacional (ciclos agrícolas).

Con esta herramienta podemos constar las relaciones entre los ciclos naturales estacionales de la comunidad (época lluviosa, temperatura, Actividades del año, etc.) vemos como están relacionados con otros ciclos como (Ingreso, empleo, etc.) como, por

ejemplo: lluvia o sequia adaptación de cultivos, rotación de cultivos, buenas prácticas agrícolas, seguridad alimentaria, incremento de los precios. Etc.

**Cuadro 6.** Calendario estacional Comunidad Paichal, San Pedro Jocopilas.

| MES  | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|--|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| ACTIVIDAD                                      |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| LLUVIA   |       |         |       | X     | XXX  | XXX   | XXX   | XX     |            | X       |           |           |           |
| SEQUILLA                                       | XX    | XXX     | XXX   | X     |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| RESERVA DE ALIMENTOS                           | XX    | XX      | X     | X     |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| SIEMBRA  |       |         |       |       | X    |       |       |        |            |         |           |           |           |
| MIGRACIÓN A CORTE DE CAÑA                      |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| MIGRACIÓN A CORTE DE CAFÉ                      |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |           |
| OPORTUNIDAD DE JORNALES DENTRO DE LA COMUNIDAD |       |         |       |       | X    | XX    | XX    | XX     | X          | X       | X         |           |           |

Fuente: elaboración propia, (2017).

|            |             |         |
|------------|-------------|---------|
| XXX= MUCHO | XX= REGULAR | X= POCO |
|------------|-------------|---------|

Este calendario estacional nos ayuda a proponer algunas actividades a proponer en apoyo a la seguridad alimentaria en la comunidad.

## 1.6 CONCLUSIONES.

Durante la fase de investigación para la elaboración del diagnóstico se determinó la principal problemática de la comunidad de Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas en las que prevalece la producción agrícola, pecuaria y manejo y conservación de recursos naturales dando lugar a la baja economía de la comunidad.

Esta información se pudo obtener durante la observación, participación comunitaria y la estructuración del diagnóstico. Donde se identificaron como principales problemas los siguientes:

- No existe diversidad de cultivos, bajo rendimiento en frijol (*Phaseolus vulgaris*), bajo rendimiento de maíz (*Zea mays*), desconocimiento de nuevos cultivos especialmente hortícolas y nativos, enfermedad en aves, falta de agua para consumo y riego, erosión de suelos, poco acceso a la tierra.
- Se obtuvo la información necesaria para determinar la principal problemática que afecta a los pobladores de la comunidad Paichal, y tomando en cuenta la poca diversidad de cultivos que existe, como el desconocimiento a la implementación de nuevos cultivos, esto afecta grandemente el desarrollo agrícola de la comunidad.
- Según la información recabada, dentro de los aspectos biofísicos se pudo observar que las comunidades poseen factores climáticos y edáficos aptos para el establecimiento y adaptación de nuevos cultivos diversificando la producción agrícola e incrementando los niveles de ingreso económico en las familias de la comunidad como lo puede ser el cultivo de la cebolla (*Allium cepa L.*)
- La población es 100% K'iché, donde se habla castellano y K'iché, como potencialidades encontradas, se demostró la buena participación de las personas de la comunidad en busca de desarrollo sostenible para su comunidad y beneficio propio como entes de desarrollo de su familia.
- La falta de conocimiento agronómico para implementar otros cultivos no les genera nuevas oportunidades de producción siguiendo año con año practicando lo convencional.

## 1.7 RECOMENDACIONES.

- Seguir apoyando la diversificación de la producción agrícola en la comunidad en beneficio de las familias de esta forma incrementar sus ingresos y coadyuvando a la seguridad alimentaria teniendo en cuenta que los suelos de la comunidad son aptos para el establecimiento de cultivos para brindarles apoyo y asistencia técnica en el manejo de cultivos para la adaptabilidad en la comunidad Paichal.
- Brindar asistencia técnica por medio de capacitaciones teóricas y prácticas a la mayor parte de los pobladores de la comunidad de Paichal, para encontrar soluciones a los problemas encontrados en la comunidad y no les afecte a las futuras generaciones, porque de no tomarse medidas para contrarrestar estos problemas, podrían agravarse, haciéndolos más vulnerables a la inseguridad alimentaria. Instruyéndolos en el aprovechamiento de los recursos existentes en la comunidad al máximo para la elaboración de diferentes prácticas teniendo alternativas de cambio de comportamiento del diario vivir.
- Sensibilizar a las familias promoviendo varias formas la conservación y el adecuado manejo de los recursos naturales como bosque, suelo y fuentes de agua, para garantizar que estas sean aprovechadas de forma equilibrada, para la subsistencia de los comunitarios tomando en cuenta que continúen realizando prácticas en su beneficio creando alternativas de diversificación de cultivos, generando ingresos económicos para cada una de las familias.
- Es importante empoderar a los comunitarios de conocimientos y acciones que sean reflejadas en el cambio de comportamiento realizando una transferencia de conocimientos logrando que cada vez tecnifiquen más cada una de las prácticas que realizan tanto agrícolas como pecuarias dentro de sus actividades cotidianas enfocados al aprovechamiento y emprendimiento de nuevas prácticas reforzando cada vez más la solución a los problemas agrícolas presentes.

### 1.8 BIBLIOGRAFÍAS.

1. CAP. 2017. Centro de atención permanente, 2016. Indicadores básicos de análisis de situación en salud, Doctora Irungaray. San Pedro Jocopilas Guatemala.
2. CTA. Coordinación Técnica Administrativa. 2017. Memoria de labores de la comunidad Paichal, San Pedro Jocopilas, Lic. Mojamed Girón. Quiché. Guatemala.
3. DMP. Dirección Municipal de planificación. 2015-2016. Diagnóstico Municipal de San Pedro Jocopilas, Sr. Martin Tevelan Ixtut. Quiché. Guatemala.
4. González, Gabriela. 2010. Costos y Rentabilidades de Unidades Artesanales. USAC. Tesis Lic. Guatemala, USAC, 4 a 11 p. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03\\_0737\\_v16.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0737_v16.pdf)
5. Jom, Caal. 2010. Diagnóstico Socioeconómico, Potencialidades Productivas y Propuestas de Inversión. USAC. Tesis. Lic. USAC. 5 a 12p. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03\\_0737\\_v3.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0737_v3.pdf)
6. López, Agustín. 2017. Diagnóstico Rural Participativo, (entrevista), (recorrido comunitario), (lluvia de ideas). (Guía observacional no estructurada), (Guía observacional estructurada). Comunidad Paichal, Promotor Voluntario. San Pedro Jocopilas, Quiché. Guatemala.
7. PDM, 2011. Plan de Desarrollo, San Pedro Jocopilas Quiché, Guatemala 28 a 33p. Disponible en: [www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/.../62-quiche?...pdm-san-pedro-jocopilas](http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/.../62-quiche?...pdm-san-pedro-jocopilas)
8. Google Earth, 2017. herramienta para la realización de mapas e identificación de áreas Disponible en: <https://www.google.com/intl/es/earth/>

Vo.Bo.  

Firma y Sello Biblioteca -CUSACQ-

**ANEXOS.**

Cuadro 7: Promedio de posesión de tierra por familia en la comunidad Paichal.

| NUMERO DE FAMILIAS | CUERDAS EN POSESIÓN    |
|--------------------|------------------------|
| 20 familias        | 2 cuerdas cada familia |
| 25 familias        | 3 cuerdas cada familia |
| 15 familias        | 5 cuerdas cada familia |
| 3 familias         | 7 cuerdas cada familia |

Fuente: elaboración propia, (2017).

Por promedio de posesión de tierra por familia se estima 4.25 cuerdas siendo un total de 0.265 Ha por familia.

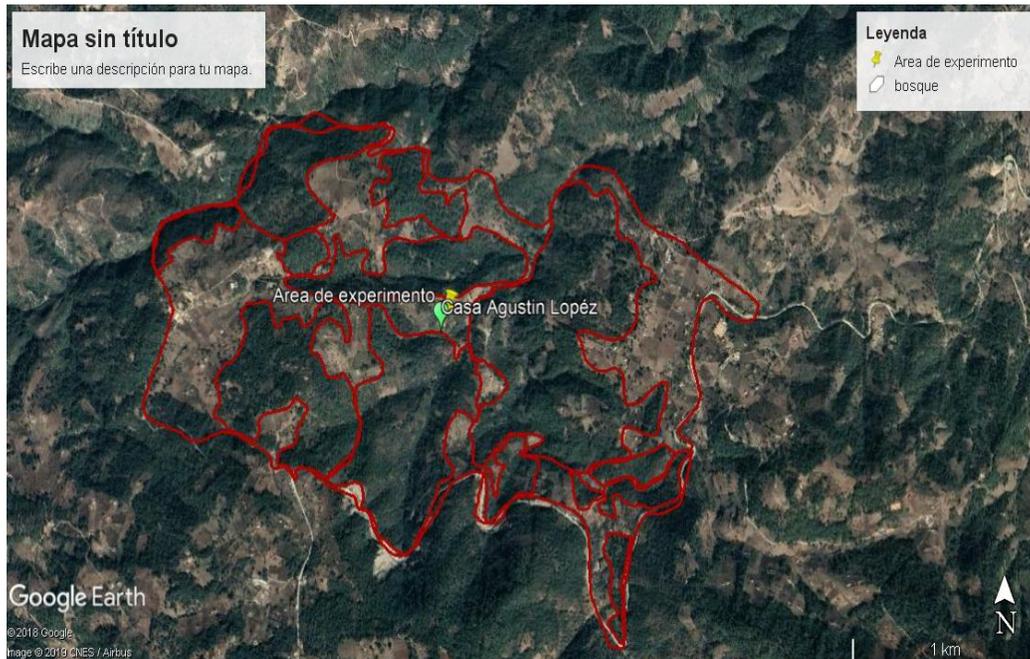
**Cuadro 8:** Costos realización del diagnóstico comunidad Paichal.

| MATERIAL               | PRECIO      | DESCRIPCIÓN  |
|------------------------|-------------|--|
| 8 cartulina.           | Q 2.50 c/u. | Realización de matriz de priorización de problemas, mapas del pasado y futuro, calendarios estacionales, calendario agrícola |
| 3 refacciones.         | Q. 75.00    |  |
| 2 marcadores.          | Q. 10.00    | Graficar, al elaborar las herramientas del –DRP-   |
| Otros.                 | Q. 265.00   | Impresiones, Combustible.  |
| Asistencia a Asambleas | Q. 550.00   | Entrevistas, Coordinaciones, exposición de temas de interés agrícola.  |
| Total.                 | Q. 920.00   |  |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

Nota: para la realización del proceso de diagnóstico se realizaron 3 visitas a la comunidad en relación a asamblea, así mismo se hicieron recorridos en la comunidad realizando una visita por semana durante dos meses.

**Figura 5:** Área boscosa existente en la comunidad Paichal.



Fuente: elaboración propia, (2017).

Representando un 59.09 % de área boscosa existente en la comunidad Paichal siendo referente a 3.11 K<sup>2</sup> dado en 311 Ha. Se puede observar área no boscosa equivalente al 40.90 % equivalente a 2.15 K<sup>2</sup> dado en 215 Ha.

**Fotografía 1.** Presencia de integrantes de la comunidad en la realización del –DRP–.



**Fotografía 2.** Participación e integración de los comunitarios en las actividades de diagnóstico rural participativo.



**Fotografía 3.** Realización de entrevistas con los líderes comunitarios, guías de observación no estructurada.



**Fotografía 4.** Factores de historia comunitaria revelada por líderes comunitarios.



**Fotografía 5.** Integración de los comunitarios en la realización de actividades usando herramientas de recopilación de información realizadas en la comunidad.



**Fotografía 6.** Apoyo incondicional de los líderes comunitarios en los procesos de realización de DRP, herramientas de recopilación de información primaria.



**Fotografía 7.** Fase de entrevistas no estructuradas y guías de observación estructurada.



**Fotografía 8.** Presencia comunitaria. En varias visitas con el fin de obtener mejor información primaria.



**Fotografía 9.** Tanque de distribución de agua, de uso familiar.



**Fotografía 10.** Pila de uso familiar en la comunidad.



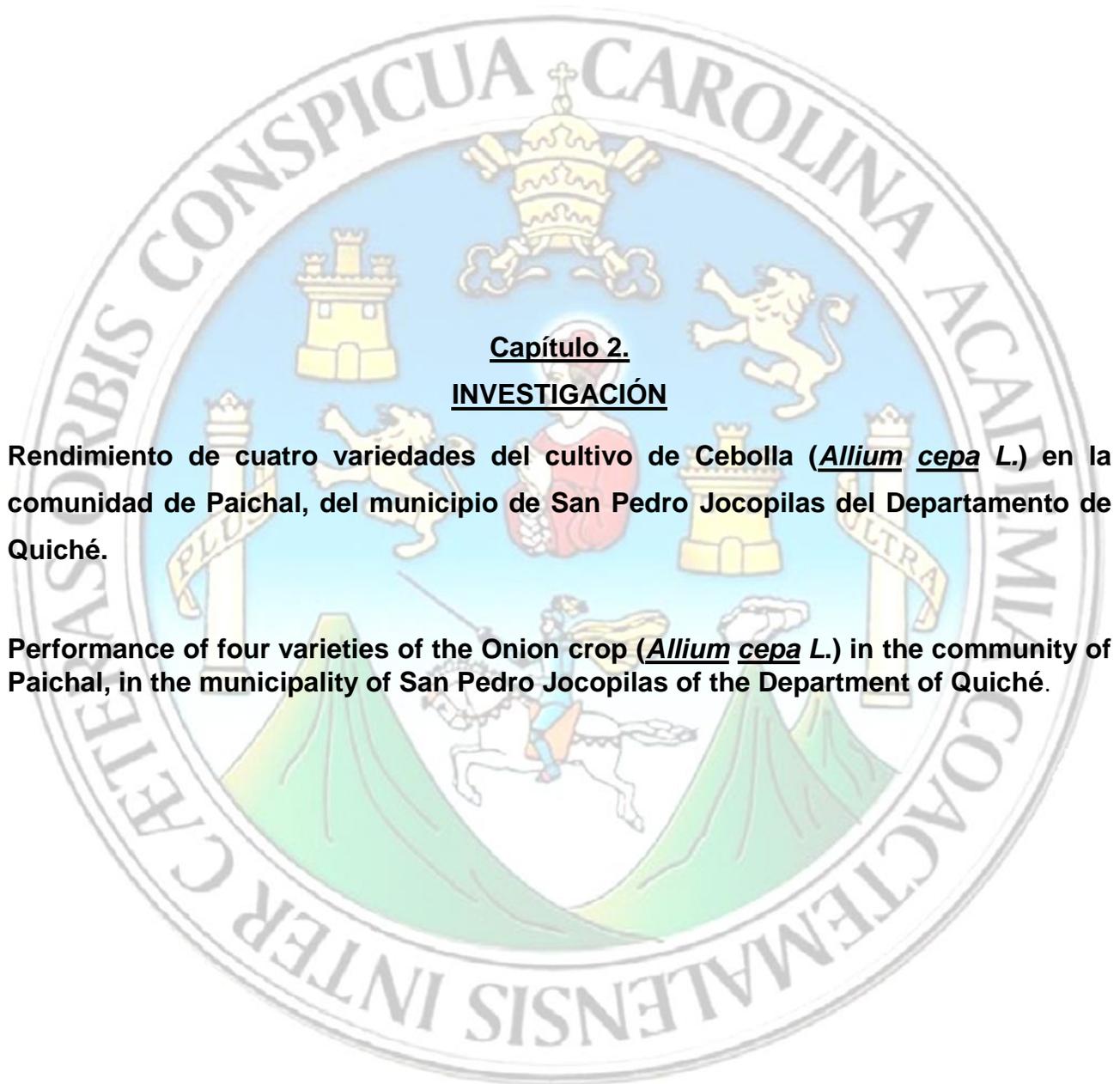
**1.9 GUÍA ESTRUCTURADA OBSERVACIONAL COMUNIDAD, PAICHAL SAN PEDRO JOCOPILAS DEPARTAMENTO DE QUICHÉ.**

| Descripción.  | Si. | No. | Cantidad. | Observaciones. |
|---|-----|-----|-----------|----------------|
| Cuántas cuerdas de terreno Posee.   |     |     |           |                |
| Siembra maíz ( <u>Sea mayz</u> )<br>¿Cuántas cuerdas?   |     |     |           |                |
| Siembra frijol ( <u>Phaseolus vulgaris</u> ) ¿Cuántas cuerdas?  |     |     |           |                |
| Siembra hortalizas ¿Cuántas cuerdas?  |     |     |           |                |
| Posee aboneras.   |     |     |           |                |
| Animales que posee. Aves, Cerdos ( <u>Sus</u> ), ganado mayor, Caprinos ( <u>Capra aegagrus hircus</u> ), Ovinos ( <u>Ovis aries</u> ) y cuantos. |     |     |           |                |
| Cuenta con luz.   |     |     |           |                |
| Posee baño, inodoro.  |     |     |           |                |
| Posee drenaje.  |     |     |           |                |
| Posee agua potable, chorro.   |     |     |           |                |

| Descripción.   | Si. | No. | Cantidad. | Observaciones. |
|--|-----|-----|-----------|----------------|
| Su casa es de teja y adobe, o block y lámina.                |     |     |           |                |
| Sabe que es Conservación de Suelos y Agua.                   |     |     |           |                |
| A que se dedica su familia. Comercio o agricultura.          |     |     |           |                |
| Las cuerdas que posee ¿Para que las utiliza y en que fechas? |     |     |           |                |
| El terreno que usa para sembrar es propio o alquilado.       |     |     |           |                |
| Que cultivos siembran más. Y en que fechas.                  |     |     |           |                |

Fuente: elaboración propia, (2017).





**Capítulo 2.**  
**INVESTIGACIÓN**

**Rendimiento de cuatro variedades del cultivo de Cebolla (*Allium cepa* L.) en la comunidad de Paichal, del municipio de San Pedro Jocopilas del Departamento de Quiché.**

**Performance of four varieties of the Onion crop (*Allium cepa* L.) in the community of Paichal, in the municipality of San Pedro Jocopilas of the Department of Quiché.**

## 1. INTRODUCCIÓN.

Guatemala cuenta con grandes potencialidades para la producción de hortalizas principalmente por las diversidades climáticas y edáficas para producción de hortalizas, no siendo la excepción el departamento de Quiché, como lo es la comunidad de Paichal, presentando condiciones edafológicas y climáticas adecuadas para el cultivo de cebolla.

Guatemala ocupa un lugar predominante dentro de los productos agrícolas, siendo el cultivo del tomate el que se produce a una mayor escala al compararlo con el cultivo de cebolla, con una producción 32,742.10 TM para tomate y para cebolla ocupando entonces éste cultivo el segundo lugar de extensión después del cultivo de tomate. Villela citado por Torres, (2012 p.13).

La mayoría de agricultores prefieren cultivar cebolla en época seca, lo que ha obligado a muchos a implementar sistemas de riego preferiblemente por goteo. Torres, (2012 p.13). (...) comprobando la efectividad y eficiencia del sistema de riego por goteo.

En Guatemala, se cultiva durante todo el año cebolla; se siembra en la zona del Altiplano Central que va desde la ciudad capital, hasta Huehuetenango, Quetzaltenango, Totonicapán, Quiché, Sololá, Chimaltenango y Suchitepéquez. De igual forma existen importantes zonas productoras en el oriente del país, incluyendo localidades en Jalapa, Jutiapa y Zacapa. Castellano y Pérez citado por Torres (2012 p.15). (...) teniendo como principales municipios productores del departamento de Quiché a Sacapulas y Cunén.

Se dice que el sistema productivo de cebolla es una alternativa económica para el país en lo que respecta a captación de divisas por concepto del comercio exterior, ya que en el tiempo se han evidenciado únicamente saldos positivos en esta actividad, Lemus citado por Torres, (2012 p.15). (...) ya que es un cultivo que aceptación en los mercados local, municipal, departamental y nacional.

En la comunidad Paichal se desarrolla una agricultura tradicional de subsistencia donde solo se dedican a cultivar maíz (***Zea mays***), y frijol (***Phaseolus vulgaris***), existiendo posibilidades de poder implementar parcelas con otro tipo de cultivo diversificando la comunidad y coadyuvando a el incremento de la economía familiar. Diagnostico EPS, (2017).

La investigación consistió en el establecimiento de cuatro variedades de cebolla con fines de evaluar el rendimiento de cada una de ellas, tomando en cuenta que el cultivo de la cebolla es un cultivo muy atractivo, de fácil comercialización local, ya que es muy utilizado en la dieta alimenticia tanto como un valioso condimento como de consumo directo por ejemplo en ensaladas o diferentes platillos de la gastronomía del país, teniendo un buen precio en los mercados.

Para evaluar la adaptabilidad de las cuatro variedades se estableció un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y seis repeticiones o bloques, teniendo cada unidad experimental un área de 10 metros cuadrados, y teniendo un área neta 24 unidades experimentales en donde se evaluaron las variedades: Santa María, Chata Mexicana, Early F1, Suprema Mix, a las cuales a todas se les brindo el mismo manejo agronómico, con un sistema de riego por goteo para asegurar un manejo racional y sostenible del agua disponible.

Las variables tomadas en cuenta de acuerdo a los objetivos fueron: Rendimiento de cada variedad expresado en toneladas métricas por hectárea, Diámetro de bulbos y altura de tallos, ambos expresados en centímetros, los cuales se determinaron por medio de un análisis de varianza (ANDEVA) y después comprobados a través de una prueba de Tukey al 5%, en el caso del análisis de costos se tomó como indicadores la rentabilidad y la relación beneficio costo.

Dentro de los principales resultados obtenidos destaca que la variedad que más se adaptó a la comunidad Paichal es Suprema Mix, ya que su rendimiento y análisis de costos fueron bastantes complementarios siendo la variedad que se recomienda para este lugar o en otra sustitución la variedad Santa María ya que por su alto costo de la adquisición de semilla, presento menor rentabilidad con determinar el rendimiento expresado en toneladas métricas por hectárea, diámetro de bulbos expresado en centímetros y análisis de costos determinado la rentabilidad y beneficio costo.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La agricultura en el departamento de Quiché, se centra en su mayoría en la producción de Maíz y Frijol, que son considerados como producción de granos básicos tal es el caso de la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas, quienes realizan este tipo de siembra con fines de subsistencia ya que la mayoría de su población es de escasos recursos económicos, esto aunado a las malas prácticas agrícolas (como la quema de restos de cosecha), desaprovechamiento del suelo, deficiencia en la capacitación agrícola, y una gran limitación en la diversificación de cultivos.

De acuerdo a estas características establecidas en la comunidad Paichal las familias no pueden acceder a una economía digna ya que sus recursos económicos se reducen a subsistencia (producción para sobrevivir) limitando así su economía y acceso a una mejor manera de vivir, dado a que los jefes de hogar únicamente se dedican a practicar la agricultura tradicional.

Los rendimientos de producción de granos básicos han disminuido considerablemente, lo que ocasiona que se queden sin reserva de alimentos anticipadamente por lo que tienen que recurrir a comprar granos básicos para subsistir, por la baja economía familiar que los pobladores presentan en la actualidad es más severa la problemática económica familiar, ya que no existen alternativas de como incrementar su economía y poder tener acceso a mayor variedad de productos alimenticios.

La baja economía de las familias pone en riesgo la seguridad alimentaria, así mismo al no tener recursos económicos disponibles la calidad de vida de las familias se encuentra en riesgo, afecta la diversidad de cultivos presentes en la comunidad impidiendo a los agricultores de la comunidad Paichal poder experimentar nuevos cultivos de fácil acceso al mercado, y así poder generar fuentes de ingreso económico familiar.

De cierta manera se ha hecho muy poco por solucionar el problema ya que las familias siguen produciendo únicamente granos básicos con enfoque de subsistencia, quedándose sin reserva alimenticia por los bajos rendimientos que en la actualidad obtiene, de esta forma poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de las mismas, la baja economía familiar y poca diversidad de cultivos presentes en la comunidad.

El motivo de la adaptación de este cultivo es con la finalidad de poder generar un incremento de la economía familiar de la región de Paichal, ya que desde mucho tiempo se dedican a la siembra únicamente de granos básicos con fines de subsistencia.

La comunidad Paichal posee características climáticas y edáficas óptimas para una agricultura diversificada.

Por lo anterior escrito y luego de realizar un diagnóstico comunitario, se propone el establecimiento de una parcela experimental del cultivo de cebolla para evaluar el rendimiento de la misma y de esta forma poder diversificar los cultivos presentes en la comunidad y coadyuvar a incrementar la economía familiar de la comunidad tomando en cuenta que este cultivo constituye una alternativa a la diversificación de la producción, incrementando el nivel de ingresos de la población.

Es importante tomar en cuenta que el cultivo de cebolla, constituye una alternativa a la diversificación de la producción y al mismo tiempo coadyuva a incrementar el nivel de ingresos de la población, actualmente ocupa el segundo lugar en importancia económica mundial dentro de las hortalizas seguido del cultivo de tomate.

Por otro lado, dentro de las hortalizas es un producto de consumo de primer orden ya que se utiliza como condimento de distintos platillos por la gastronomía de varias partes del mundo, en la Agro-industria tiene múltiples usos y es demandado en establecimientos procesadores de carne y conservas. Como alimento nutricional, contiene grandes cantidades de sales y vitaminas poseyendo cualidades gustativas en términos generales este cultivo recibe poco apoyo de las entidades estatales referente a asistencia técnica y crediticia y no existe incentivo a la producción ya que los pequeños y medianos productores afrontan, resultados de procesos de producción.

De la misma forma en las áreas rurales el cultivo de la cebolla es de mucho comercio nunca falta en las cocinas de los hogares de la región ya que se vuelve indispensable para cada ama de casa.

### 3. JUSTIFICACIÓN.

La cebolla (*Allium cepa L*) es muy extendida en todo el mundo, con un gran número de cultivares vale decir con distinta adaptación a las diferencias de climatología que incluyen en su vegetación. La superficie total plantada de cebolla en el mundo es más de 2 millones de hectáreas produciéndose 32.5 millones de toneladas.

Los mismos autores señalan que la cebolla a nivel mundial es de amplia distribución y su producción presenta una tendencia creciente. Romay, (2016 p.4).

El principal problema que asecha a las familias de la comunidad Paichal es la baja economía familiar ya que durante años únicamente se dedican a la siembra de granos básicos de lo que no obtiene ningún excedente para poder comercializar y así poder tener una alternativa de ingresos económicos; los bajos rendimientos de los últimos años han alarmado a la población porque ahora en la actualidad ya no producen ni siquiera para autoconsumo poniendo en riesgo la dieta alimenticia de cada uno de los integrantes de la familia. Investigación de campo, (2017).

Con este proyecto experimental se contribuirá directamente a incrementar la economía familiar tomando en cuenta que es un cultivo atractivo que mantiene un buen precio en el mercado, como también es de alto consumo por la población; es un cultivo que en el presente se vuelve indispensable para las amas de casa, es un cultivo que sirve para condimento como también de consumo directo tanto el bulbo como el tallo por su alto contenido nutricional. En el municipio de San Pedro Jocopilas no existe producción considerable de cebolla por lo que la comunidad tiene las condiciones ideales para poder producirla y así comercializar el producto los días de mercado local, municipal o departamental. Investigación de campo, (2017).

El establecimiento del cultivo de cebolla, (*Allium cepa L*). En la comunidad generara fuentes de ingreso, fortaleciendo la economía de las familias rurales, diversificando los cultivos en la comunidad realizando un mejor aprovechamiento de las parcelas así poder adaptar un nuevo cultivo de fácil manejo agronómico que

determina el segundo más importante a nivel mundial siendo un cultivo de mucha aceptación para el consumo local por sus propiedades alimenticias y usos como

condimento de muchos platillos de la gastronomía nacional e internacional. Investigación de campo, (2017).

## 4. MARCO TEÓRICO.

### 4.1 El cultivo de cebolla (*Allium cepa* L).

#### 4.1.1 Origen del cultivo de cebolla:

Las primeras referencias se remontan hacia 3,200 años a.c., siendo cultivada principalmente por egipcios y romanos. Los romanos introdujeron el cultivo a países mediterráneos donde se seleccionó variedades de bulbos grandes que dieron origen a las variedades modernas. La cebolla llegó a América central por medio de los primeros colonizadores. Valles citados por Romay, (2016 p.4).

Señala que la cebolla posee tres centros de origen: Uno primario, centro asiático central (India y Afganistán) y; dos secundarios: Centro de oriente (Asia menor, Trascaucasia e Irán), centro mediterráneo (países en torno al mar mediterráneo). FAO citado por Choque, (2005 p.4).

#### 4.1.2 Etimología de la planta de cebolla:

**Allium**: nombre genérico muy antiguo. Las plantas de este género eran conocidas tanto por los romanos como por los griegos. Sin embargo, parece que el término tiene un origen celta y significa "quemar", en referencia al fuerte olor acre de la planta. Uno de los primeros en utilizar este nombre para fines botánicos fue el naturalista francés Joseph Pitton de Tournefort, González, (2011 p.9).

#### 4.1.3 Importancia del cultivo:

La cebolla es muy extendida en todo el mundo, con un gran número de cultivares vale decir con distinta adaptación a las diferencias de climatología que incluyen en su vegetación. La superficie total plantada de cebolla en el mundo es más de 2 millones de hectáreas, produciéndose 32.5 millones de toneladas. La cebolla a nivel mundial es de amplia distribución y su producción presenta una tendencia creciente. Infoagro citado por Romay, (2016 p.4).

Se señala que la cebolla como cultivo tiene importancia socioeconómica, medicinal y alimenticia. La cebolla tiene diversidad de usos, pero generalmente se usa más como alimento y condimento alimenticio por tener altos valores nutritivos tal como se indica en la siguiente tabla. FAO citado por Vázquez, (2006 p.9).

#### 4.1.4 Composición nutricional de la cebolla.

**Cuadro 9.** Contenido organoléptico en 100 gramos de bulbo de cebolla fresca.

| NUTRIENTES      | ENERGIA       |
|-----------------|---------------|
| Agua            | 92,02%        |
| Energía         | 40 kcal       |
| Grasas          | 0,21 g        |
| Proteínas       | 0,96 g        |
| Carbohidratos   | 8,49 g        |
| Fibra           | 0,48 g        |
| Cenizas         | 0,32 g        |
| calcio          | 29,00 g       |
| Hierro          | 0,60 g        |
| Fosforo         | 35,00 g       |
| Tiamina (B1)    | 0,04 mg       |
| Vitamina A      | 0,04 mg       |
| Riboflavina     | (B 2) 0,07 mg |
| Ácido Ascórbico | (C) 5,00 mg   |

Fuente: De Paz, (2015 p.11).

#### 4.1.5 Producción de cebolla en Guatemala.

De acuerdo al IV Censo Nacional de Agropecuario 2003, el 86.7% (46,208.81 TM) del área cosechada a nivel nacional se encuentra concentrada en 6 departamentos siendo Quiche con un 24.7%, (13,164.44 TM) Jutiapa con 21.4%, (11,405.63) Quetzaltenango 16.7%, (8,900.65 TM) Huehuetenango 10.2%, ( 5,436.33 TM) Sololá 7%, (3,730.81) y Santa Rosa con 6.7% (3,570.92 TM). Vargas, (2014 p.3).

**Cuadro 10.** Datos de producción del cultivo de cebolla en Guatemala.

| <b>AÑO</b> | <b>ÁREA COSECHADA EN (Ha).</b> | <b>PRODUCCIÓN EN TONELADAS MÉTRICAS</b> |
|------------|--------------------------------|---|
| 2004       | 3,500.00                       | 53,297.36                               |
| 2005       | 4,047.50                       | 72,123.80                               |
| 2006       | 4,427.27                       | 143,358.56                              |
| 2007       | 3,740.10                       | 121,358.56                              |
| 2008       | 3,780.00                       | 122,470.53                              |
| 2009       | 3,780.00                       | 124,738.00                              |
| 2010       | 3,780.00                       | 125,237.46                              |

Fuente: MAGA citado por De Paz, (2015 p.5).

**Cuadro 11.** Producción del cultivo de cebolla en Centro América.

| <b>PAÍS</b> | <b>VOLUMEN (T)</b> | <b>SUPERFICIE (Ha)</b> | <b>RENDIMIENTO (T/Ha)</b> | <b>PROPORCIÓN DEL TOTAL DE PRODUCCIÓN DE CEBOLLA EN CENTROAMERICA</b> |
|-------------|--------------------|------------------------|---------------------------|---|
| Guatemala   | 127,000            | 4,450                  | 28.53                     | 67.27%  |
| Costa Rica  | 35,365             | 1,058                  | 33.42                     | 18.73%  |
| Honduras    | 17,500             | 1,000                  | 17.50                     | 9.27%   |
| Nicaragua   | 8,500              | 3,250                  | 2.61                      | 4.50%   |
| El Salvador | 430                | 30                     | 14.33                     | 0.23%   |

Fuente: FAO, (2014 p.9).

**4.1.6 Clasificación taxonómica o morfológica.**

Se clasifica la cebolla de la forma siguiente.

|          |               |
|----------|---------------|
| Reino    | Plantae       |
| División | Magnoliophyta |
| Clase    | Liliopsida    |

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Orden           | Asparagales                 |
| Familia         | Amaryllidaceae              |
| Sub Familia     | Allioideae                  |
| Género          | Allium                      |
| Especie         | <b><u>Allium cepa</u> L</b> |
| Nombres Comunes | Cebolla                     |

Fuente: Friensen citado por Romay, (2016 p.9).

#### **4.1.7 Descripción botánica.**

La cebolla (**Allium cepa L**), pertenece a la clase de Liliopsida, familia Alliaceae, genero Allium. Es una planta bianual, que, en condiciones normales, se cultiva como anual para recolectar sus bulbos y, cuando se persigue la obtención de semillas, como bianual. Maroto citado por Rojas, (2012 p.6).

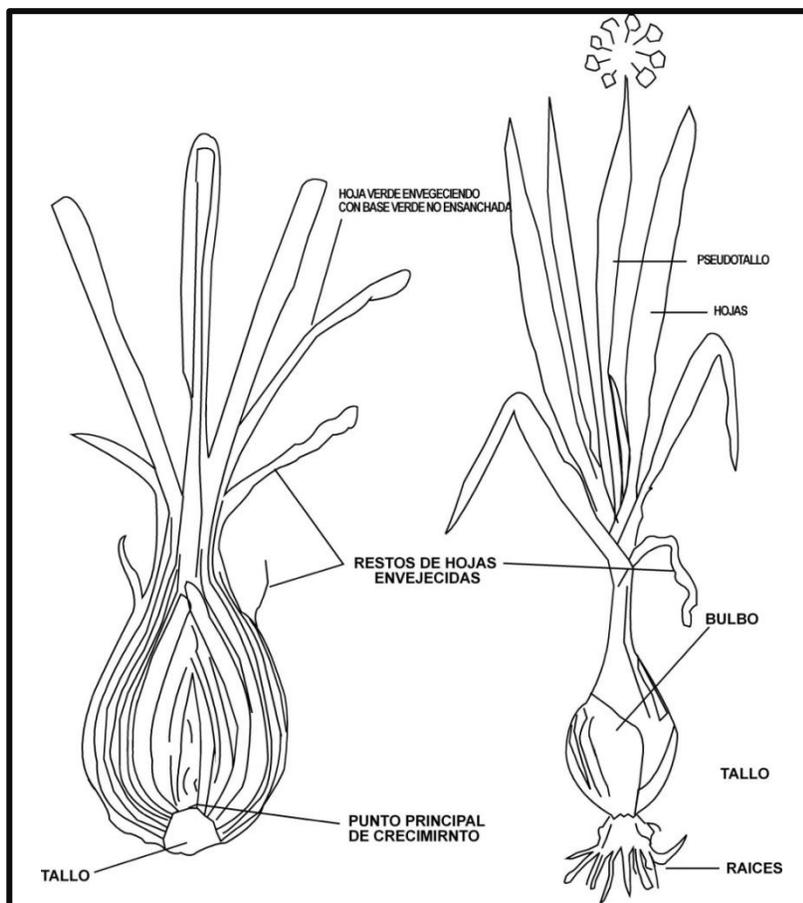
Indican que la cebolla, es una planta bianual, herbácea, alógama, con polinización mayormente entomófila, raramente arbustiva, su sistema radicular es fibroso, poco denso y extenso, el tallo es subterráneo y reducido a un pequeño disco macizo. Los tallos florales son erguidos, huecos, fuertemente hinchados hasta el tercio inferior, las hojas son lineales y grandes aéreas. Rigau y Morell citado por Vásquez (2006 p.8).

La cebolla es originaria de Asia Central, sin embargo, su domesticación se realizó en varios lugares del mundo independientemente. Actualmente se produce con éxito en climas templados y secos, e incluso, en zonas con características subtropicales, no teniendo éxito su producción en condiciones con exceso de humedad y altas temperaturas Castillo, citado por Rojas, (2012 p.6).

Posee un bulbo tunicado con tallos erguidos subterráneos, hojas redondas y acanaladas, con flores actinomorfas hermafroditas. Las hojas inferiores o catafilos se encuentran siempre en las partes inferiores subterráneas Bulbos, en formas de escamas y casi nunca tienen coloración verde.

De acuerdo a los mismos autores están desprovistas de pecíolo y se unen al tallo por una amplia base; son para lelinervias, y el borde, generalmente es; entero. La cebolla está formada por catafilos; se cultiva para el aprovechamiento de sus bulbos; el valor nutritivo de la cebolla es importante siendo sus principales características nutricionales. Depresto, citado por Rojas, (2012 p.7).

**Figura 6.** Arquitectura de la planta de cebolla.



Fuente: Lara, (1989 p.9).

#### 4.1.8 Aspectos morfológicos.

Es un cultivo anual con ciclos de producción de unos 70 a 140 días. El bulbo es un tallo modificado. La Cebolla se puede vender para consumo, con tallo fresco (ciclo de 70 a 100 días) o sin él (bulbo seco, ciclo de 90 a 140 días).

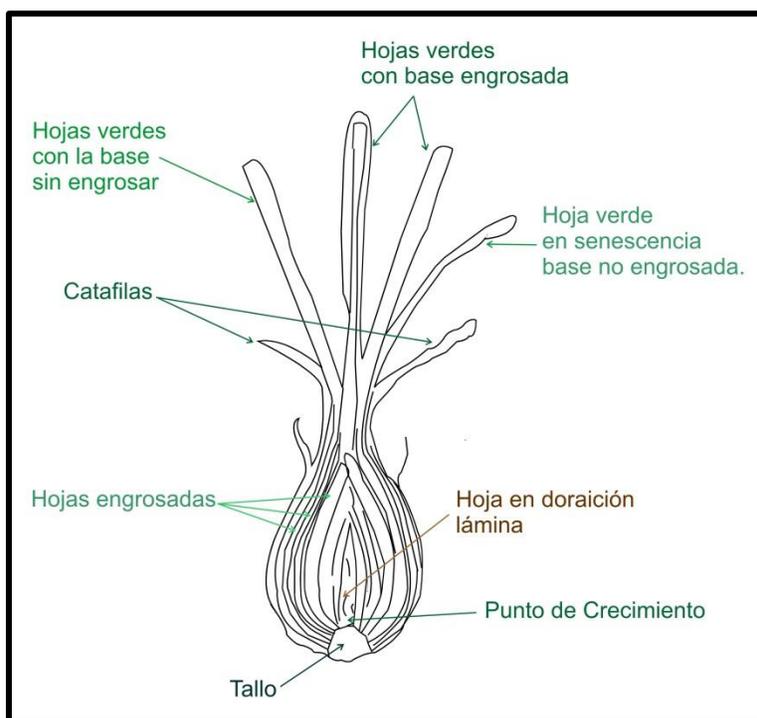
De acuerdo con los mismos autores la siembra a altas densidades, la fertilización con fórmulas ricas en nitrógeno y la cosecha temprana producen plantas con escaso

desarrollo del bulbo, verde intenso y sabor suave, que son comercializadas como cebollines. Castellano y Pérez, citado por De Paz, (2015 p.7).

Es una planta bianual que en su primer año forma el bulbo y en el segundo año produce la inflorescencia dando como resultado la producción de semilla.

Se menciona que es Bianual monocotiledónea, de polinización cruzada, que en condiciones normales se cultiva como anual para recolectar sus bulbos y como bianual cuando se persigue obtener semillas, de tallo reducido a una plataforma que da lugar a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo. Guía para docentes citado por De Paz, (2015 p.7).

**Figura 7.** Planta del cultivo cebolla.



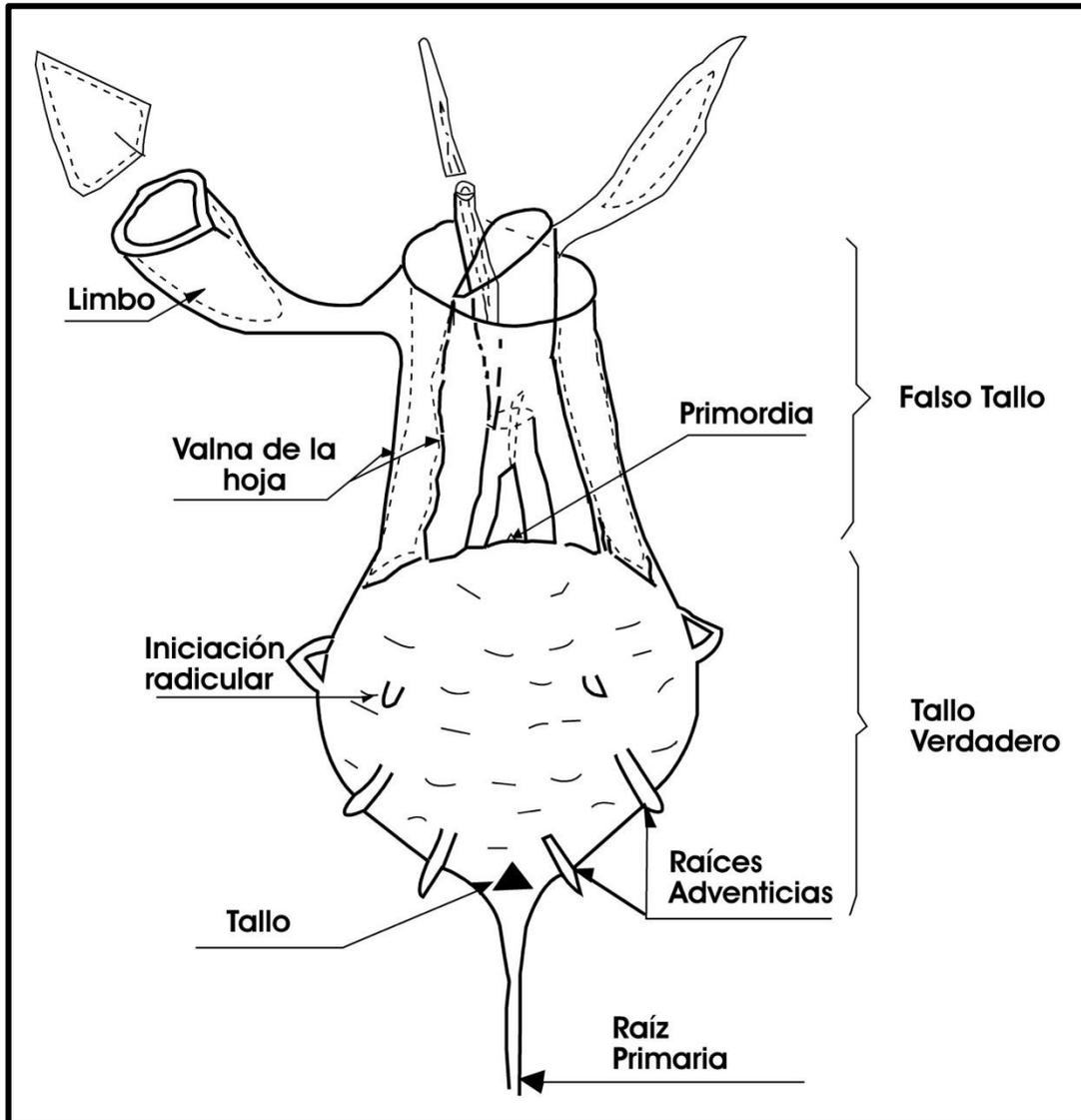
Fuente: Susna, (2006 p.3).

#### **a. Bulbo de planta de cebolla.**

Está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las

hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas. De Paz, (2015 p.7).

**Figura 8.** Bulbo de la planta de cebolla.



Fuente: A. Montes, (2010 p.12).

### **b. Sistema radicular de planta de cebolla.**

Es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples. De Paz, (2015 p.7).

El sistema de las raíces es sencillo, en forma de cola, que tiene su origen partiendo de la zona inferior central del bulbo. Su largo varía según las condiciones del cultivo, sin

embargo, no pasan de 6 a 10 cm máximo de extensión Guzmán, citado por Chimborazo (2015 p.6).

El sistema radical es fasciculado. Las raíces verdaderas que surgen del embrión en estas especies de plantas, duran poco tiempo; son sustituidas por raíces adventicias que surgen del tallo por entre la base de las vainas de las hojas durante todo el ciclo vegetativo de la planta. Cruz, (2013 p. 6).

De acuerdo con los mismos autores. En general, las raíces desarrollan pocos pelos absorbentes, lo que determina su bajo poder de absorción, por tanto, estas plantas exigen una buena humedad en el suelo. Cruz, (2013 p. 6).

El crecimiento de estas plantas y la formación de las raíces son procesos continuos, hasta el periodo en que se inicia la detención del crecimiento, cuando comienzan a morir las raíces más viejas. Cruz, (2013 p. 6).

La mayor cantidad de raíces la desarrollan en una capa de suelo de 5 a 14 cm de espesor, aunque algunas alcanzan profundidades de 80 cm. Cruz, (2013 p.6).

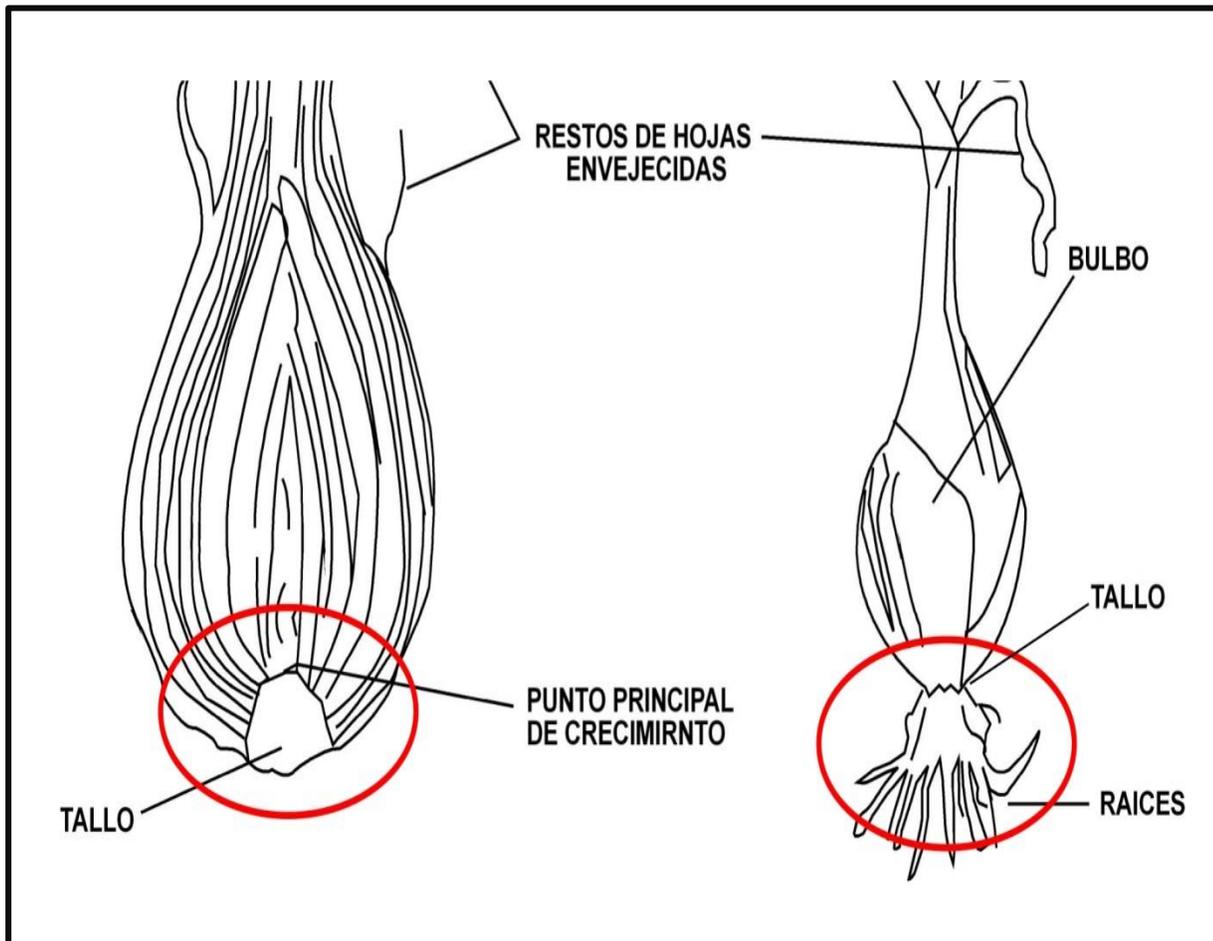
### **c. Tallo de planta de cebolla.**

El tallo es corto formado por catafilo, que sostiene la inflorescencia y es derecho, de 50 a 65 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior. De Paz, (2015 p.7).

Menciona que la planta de cebolla produce un tallo floral hueco con cuyo terminal se forma la inflorescencia donde se produce las semillas que permiten la posterior reproducción. Este tallo es subterráneo y se desarrolla sumando distintas capas de células de las cuales se forman hojas, y de las localizadas en la parte inferior se forman el sistema de raíces de tipo adventicio Guzmán citado por Chimborazo, (2015 p.7).

Señala que, el tallo está dividido en dos partes, una subterránea en forma de bulbo tunicado que es la parte utilizada y una parte aérea eréctil. Enciclopedia agropecuaria citado por Chimborazo (2015 p.7).

**Figura 9.** Tallo de planta de cebolla.



Fuente: Lara, (1989 p.9).

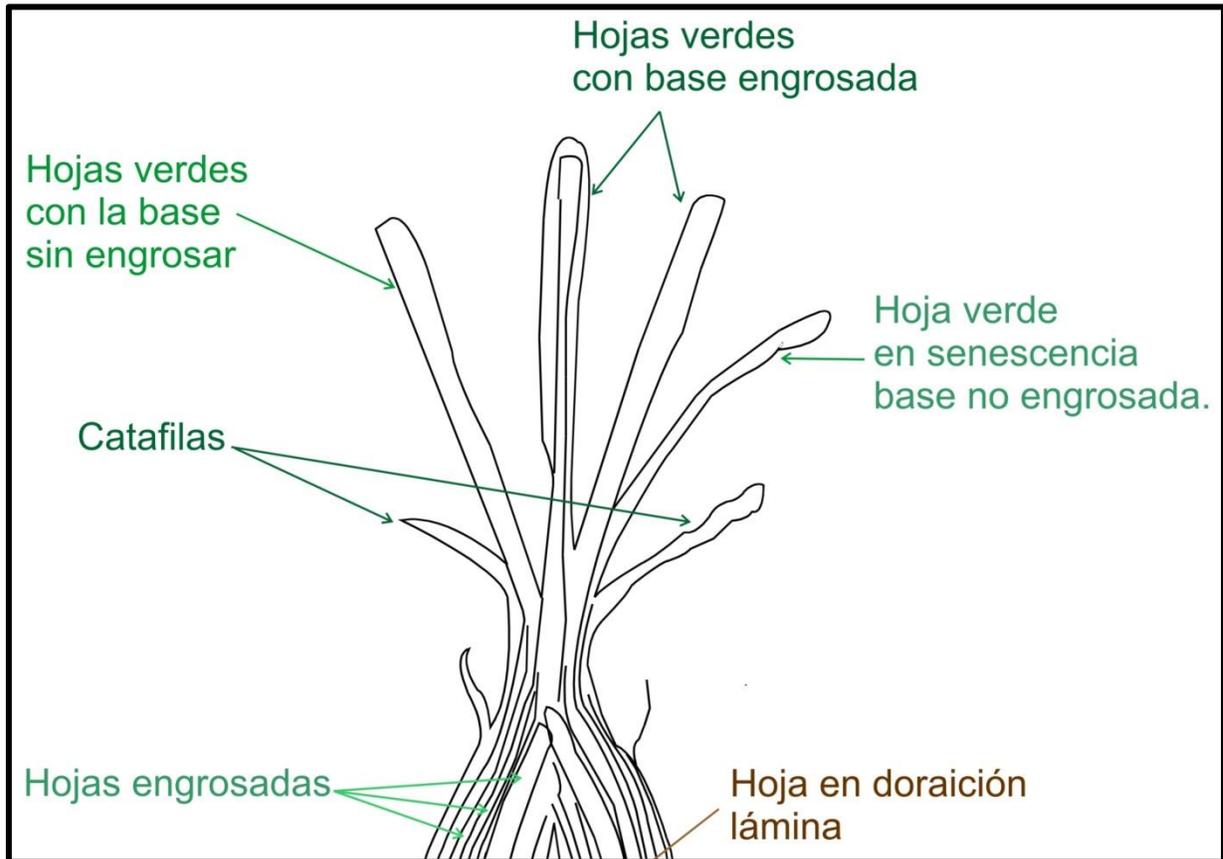
#### **d. Hojas:**

Las hojas son envainadoras, alargadas y puntiagudas en su parte libre. González, (2007 p. 10).

También se dice que las hojas son envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre. De Paz, (2015 p.7).

Menciona que la planta de cebolla está constituida por hojas de forma cilíndrica, huecas y mostrando fibras longitudinales; más de lo que se consideraría normal al termino en la parte inferior formando un bulbo que es el resultado de la acumulación de alimentos, estas van en número de 4 a 7 y con largo de 40 a 65 cm. Guzmán citado por Chimborazo (2015 p.7).

**Figura 10.** Hojas de planta de cebolla.



Fuente: Susna, (2006 p.3).

#### **e. Flores:**

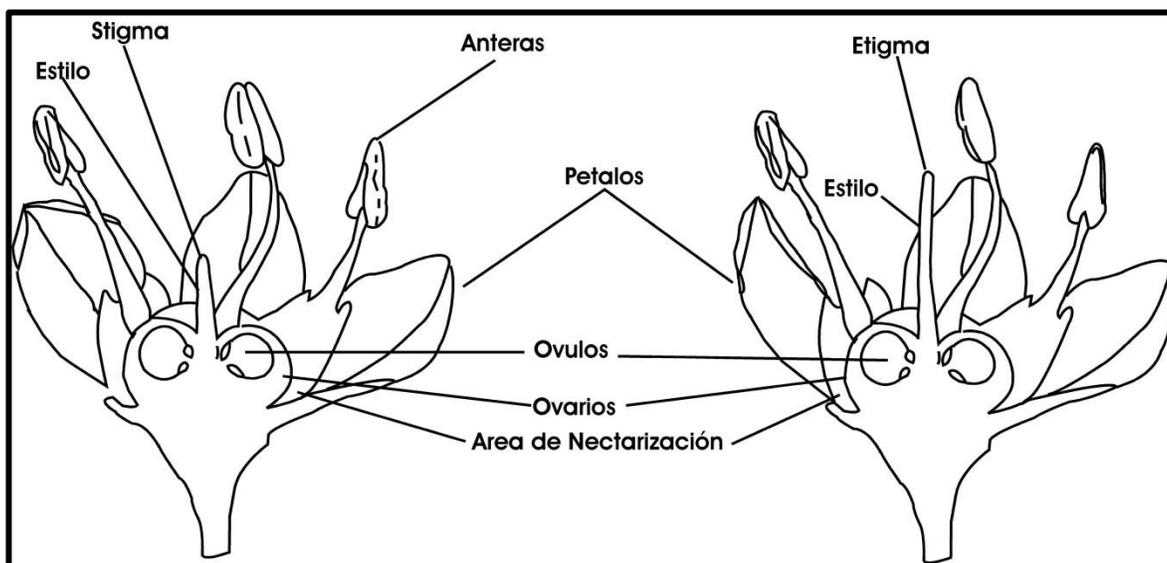
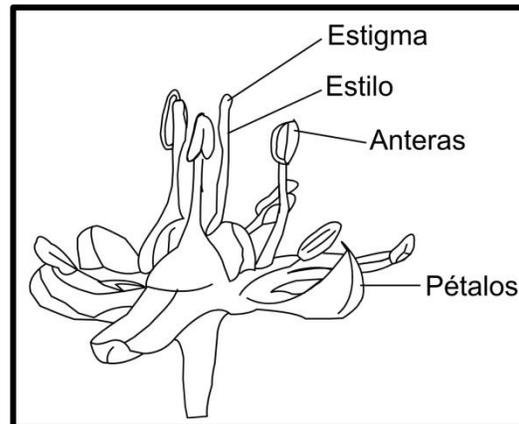
Hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas simples. De Paz, (2015 p.8).

Menciona que en el extremo del tallo se disponen las flores pequeñas y verdosas agrupadas en umbelas Vaca citado por Chimborazo, (2015 p.7).

La cebolla siendo bianual produce normalmente el escape floral en el segundo año; las flores se producen en umbelas, que mide 25 a 35 centímetros de altura y tiene dos grupos de anteras, uno interior y otro exterior. Vaca citado por Chimborazo, (2015 p.7).

El mismo autor señala que la polinización normal la efectúan algunos insectos, con frecuencia abejas y mayor mente polinización cruzada, pero ocurre alguna autofecundación. Vázquez, (2006 p.8).

**Figura 11.** Partes de la flore de la planta de cebolla.



Estado masculino o estaminativo con

Estilo corto y estigma no receptivo

Estado femenino o pistilado con

Estilo alargado y estigma

Fuente: Lara, (1989 p.13).

#### **f. Fruto:**

Es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa. De Paz, (2015 p.8).

Se indica que el fruto de la cebolla es una cápsula globular con dos semillas en cada lóculo. Vaca citado por Chimborazo, (2015 p.7).

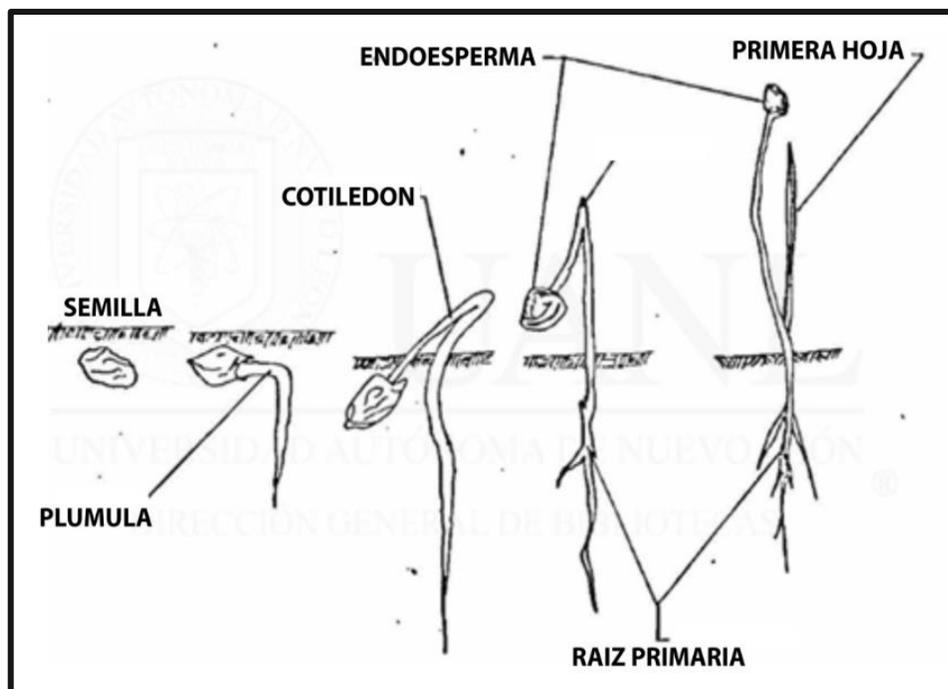
Las liliáceas poseen el fruto en capsulas tricarpelares de color verde pardo en su primer periodo de desarrollo, se tornan verde amarillento al iniciar la maduración y alcanzan el verde claro al madurar. La floración, formación y maduración de los frutos ocurre en un periodo bastante largo, puesto que todos no maduran al mismo tiempo. Debido a esto se abren y expulsan las semillas al exterior según vayan ocurriendo la maduración. Cruz, (2013 p.10).

### g. Semillas:

El fruto tricarpelar, desarrolla en cada lóculo dos óvulos, por lo que si se fecundan pueden formarse hasta seis semillas en cada uno. Estas semillas son de color negro, pequeños y poseen tres lados irregulares y arrugados. Principales cultivares de cebolla Cruz, (2013 p.10).

Los cultivares se diferencian entre sí por determinadas características morfológicas, biológicas y económicas. Cruz, (2013 p.10).

**Figura 12.** Semilla de la planta de cebolla.



Fuente: Lara, (1989 p.18).

#### **4.1.9 Las fases del ciclo del cultivo de la cebolla se dividen en cuatro, las cuales se describen a continuación.**

##### **1. Crecimiento herbáceo.**

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar. De Paz, (2015 p.8).

##### **2. Formación de bulbos.**

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo.

Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos, así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere foto periodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta. De Paz, (2015 p.8).

El bulbo de la cebolla se forma por el ensanchamiento de la parte inferior de las vainas de las hojas que se tornan carnosas, y se recubren interiormente por escamas membranosas, de color variable (rojo, amarillo o blanco).

De acuerdo con los mismos autores el bulbo está formado por: escamas catafilos, yemas y tallos verdes Las escamas carnosas pueden ser abiertas o cerradas. Las abiertas se forman a partir de las vainas exteriores, son más finas y se convierten en túnicas que se recubren y protegen el bulbo. Las cerradas se forman de las vainas interiores del bulbo y carecen de limbo. Se encuentran envolviendo una o dos yemas. Zabala citado por Cruz, (2013 p.8).

En algunas plantas se forman más de un bulbo. Esto se debe al desarrollo de algunas yemas que constituyen un sistema independiente. Este fenómeno se denomina "nidosidad". De aquí que los cultivares que desarrollan un solo bulbo se las llama mononidoicas. A las que desarrollan dos binidoicas; etc. Suelen decirse vulgarmente a los cultivares que presentan mucha nidosidad, cebollas de dientes. Cruz, (2013 p.8).

### 3. Reposo vegetativo.

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia. El letargo es un mecanismo de defensa contra las heladas invernales o la sequía estival y es una parte necesaria de la vida. El factor más importante en la inducción del letargo es el fotoperiodo. En días cortos el bulbo prevalece más la latencia. Bidwell, citado por Cruz, (2013 p.12).

### 4. Reproducción sexual.

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela. De Paz, (2015 p.8).

#### 4.1.10 Composición química de la cebolla.

**Cuadro 12.** Composición química para el cultivo de cebolla en forma porcentual.

| COMPONENTE QUIMICO  | VALORES     |
|---------------------|-------------|
| Agua                | 86 - 90     |
| Proteínas           | 0,5 - 1,6   |
| Lípidos             | 0,1 - 0,6   |
| Hidratos de carbono | 6 - 11      |
| Cenizas             | 0.49 - 0.74 |

Fuente: Vigliola citado por Choque, (2005 p.12).

#### 4.1.11 Ecología de la planta de cebolla:

##### a. Clima.

En Guatemala se puede sembrar en todos los climas desde los 300 hasta los 1,800 metros sobre el nivel del mar por lo que se denomina un cultivo cosmopolita. EDIFARM citado por Torres (2012 p.5).

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo está alrededor de los 13°C y 14°C con máxima de 30°C y mínima de 7°C. Agricultura canaria citado por Chimborazo (2015 p.8).

También se dice que se adapta a clima cálido, templado y frío, alturas comprendidas entre los 30 y 2750 msnm, produciéndose mejor en altitudes de 300 a 1800 msnm Gudiel citado por González, (2011 p.69).

### **b. Suelo.**

La cebolla es una planta que prefiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, cálidos, soleados y no calcáreos. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. Es muy sensible al exceso de humedad y medianamente sensible a la acidez. Suquilanda, citado por Romay, (2016 p.13).

También se menciona que el cultivo de cebolla prefiere suelos sueltos Franco arenoso y arcillo-arenoso, adaptándose a otras clases siempre que no sean demasiado pesados, con un pH de 6 – 7, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcárea.

De acuerdo con los mismos autores en terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. Info Agro.com citado por González, (2011 p.69).

El cultivo de cebolla requiere suelos bien preparados, los cuales pueden ser franco arenoso o arcilloso-arenoso, con un pH 6 a 7. González, (2011 p.69).

### **c. Temperatura.**

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de la cebolla perla está alrededor de los 13 °C y 14 °C, con una máxima de 30 °C y una mínima de 9 °C. En los sectores donde la temperatura es más fría la cebolla tiene tendencia a florecer, mientras que en los sectores cálidos y tropicales donde las temperaturas son mayores, esta no florece. CENTA, citado por Romay, (2016 p.12).

Por otro lado, también dice que los rangos de 25 a 30° C. aceleran la formación del bulbo si el fotoperiodo es el adecuado Alvarado, citado por González, (2011 p.69).

#### **d. Luminosidad.**

El cultivo de la cebolla perla requiere de una buena luminosidad. El fotoperiodo para la formación del bulbo varía según la variedad y el número de horas requeridas, que son de 12 a 15 horas/ día. CENTA, citado por Romay, (2016 p.12).

La formación del bulbo está influenciada por varios factores, pero el más importante es el fotoperiodo. Esto significa que las condiciones de días largos, estimulan la formación de los bulbos. El umbral crítico en la longitud del día permite clasificar los cultivares en tres grupos: de día corto 12-13 horas, día intermedio 13-14 horas y de día largo 14-16 horas Alvarado citado por González, (2011 p.69).

#### **e. Precipitación.**

Los niveles de precipitación adecuados para el cultivo de la cebolla, se ubican en un rango que va de los 800 a 1200 mm por año, aunque también se desarrollan fuera de este rango, pero con rendimientos inferiores. EDA, citado por Romay, (2016 p.13).

#### **f. Humedad relativa.**

Afirman que los climas húmedos son poco recomendables y se observa que en los veranos lluviosos los bulbos son algo más dulces, pero de peor conservación. EDA, citado por Romay, (2016 p.13).

Se da a conocer que la excesiva humedad del suelo y aire, causan daños a las plantas de cebolla algunos hongos prefieren condiciones húmedas para multiplicarse y bulbos cosechados que contienen demasiada agua se pudren y brotan durante el almacenamiento. Esto es la razón por la cual la cebolla requiere de zonas bastante secas para su cultivo y cosechas. Higueta etl citado por Cruz, (2013 p.17).

La cebolla para tener un crecimiento óptimo requiere una humedad relativa del 70 al 75%. CENTA, citado por Romay, (2016 p.13).

#### **4.1.12 Suelos idóneos para el cultivo de cebolla.**

La cebolla es una planta que prefiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, cálidos, soleados y no calcáreos. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. Es

muy sensible al exceso de humedad y medianamente sensible a la acidez. Suquilanda, citado por Romay, (2016 p.13).

El pH óptimo para su cultivo se ubica en un rango que está entre 6.0 y 7. No tolerando un pH altamente ácido. Los suelos aptos para el cultivo de la cebolla deben ser: sueltos y livianos arcillo-arenosos o franco-arcillosos, con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje. Se prefieren suelos aluviales orgánicos y franco-arenosos. Suquilanda, citado por Romay, (2016 p.13).

#### **4.1.13 Altitud para el cultivo de cebolla.**

El cultivo de la cebolla se cultiva prácticamente desde el nivel del mar hasta los 3,000 msnm. En la sierra norte y central se realiza principalmente en altitudes que van desde los 1 800 msnm en los valles temperados, hasta los 2,800 msnm en los sectores de ladera. CENTA, citado por Romay, (2016 p.14).

#### **4.1.14 Aspectos agronómicos.**

##### **a. Época de siembra.**

La época de siembra según sondeo de producción de hortalizas del MAGA es de febrero a mayo y de junio a noviembre, tomando en cuenta que el ciclo alto de cosecha es de febrero a mediados de noviembre. Maga, (2015).

En las zonas cálidas, regiones comprendidas entre los 300 y 1000msnm, se siembra en los meses de julio a noviembre. En la zona templada y fría, regiones comprendidas entre los 1200 a 1800 msnm, de agosto a noviembre. González, (2011 p.70).

##### **b. Sistemas de siembra:**

Se establecen dos las formas más recomendables para la siembra del cultivo de la cebolla:

##### **c. Siembra directa:**

Este sistema es más que todo para producir cebollas de bulbo tipo seco y su siembra es mecanizada. Vásquez, (2006 p.14).

#### **d. Siembra de semillero y trasplante:**

Este sistema es para producir cebolla de bulbo tipo fresco y su siembra es a través de semillero y luego trasplante en el campo definitivo. Vásquez, (2006 p.14).

#### **e. Densidad de siembra.**

Se establece diferentes métodos en cuanto al distanciamiento por trasplante el más utilizado y recomendado es 10 cm entre plantas 20 cm entre hileras, utilizando así Aproximadamente 266,667 plantas por hectárea. Araya, (2012 p.15).

Se recomienda que el mejor distanciamiento para la producción de cebolla es entre 10 y 12 cm entre plantas y de 20 a 30 entre hileras, teniendo un buen rendimiento y desarrollo el cultivo de cebolla. Bejo, (2017).

La producción de cebolla, requiere que la densidad de trasplante sea de 20 a 40 cm entre hileras y de 8 a 10 entre plantas, lo cual equivale a 250.000 a 360.000 plantas por hectárea. Villarroel, citado por Cruz, (2013 p.16).

#### **f. Labores culturales:**

Las labores culturales son aquellos considerandos de uso común dentro del ciclo productivos son todo tipo de labores que permiten la óptima germinación, plantación o sembrado, desarrollo y cosecha del producto final tanto, así como la preparación del mismo para su comercialización.

#### **g. Desmalezado.**

Esta labor cultural consiste en la eliminación de malezas dentro del área del cultivo, se puede realizar manualmente. Se realiza para evitar la competencia cultivo-maleza, dicha competencia es por agua, espacio, nutrientes, luz.

Es una actividad que se realiza periódicamente, para mantener el control de las malezas, realizando de forma manual efectivamente permite la eliminación de malezas para poder proveerle al cultivo un ambiente sin competencias y así lograr su máximo desarrollo.

La planta, por sus características físicas, es muy vulnerable a las malezas, siendo el período más crítico su primera etapa de desarrollo. Esto obliga a combinar labores culturales manuales con control mecánico y químico.

De acuerdo con los mismos autores una adecuada desinfección del suelo, como parte de las prácticas previas a la siembra, es muy recomendable, no solo para el control de malezas, sino para el control de otros organismos nocivos al cultivo. La utilización de mulch resulta bastante efectiva para el control de las malezas Ovalle citado por Rueda (2013 p.8).

#### **h. Fertilización.**

Los requerimientos nutricionales de la cebolla indican la cantidad de nutrimentos que la planta necesita para completar su desarrollo, esta cantidad de nutrimentos debe ser suministrada por el suelo y los fertilizantes. Análisis químico y físico de suelo ICTA, (2017).

#### **i. Riego.**

El riego es una práctica indispensable para alcanzar altos rendimientos y mejorar la calidad de los bulbos y tallos, las hortalizas bulbosas son sensibles al déficit y exceso de agua, se debe aplicar entre 2 a 4 riegos, dependiendo de la textura del suelo. Solís (2017).

Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm. del suelo. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación. González (2011 p.70).

Después del trasplante se debe mantener el terreno con humedad adecuada para lograr un buen “prendimiento”; así mismo no debe faltar agua en la etapa de desarrollo vegetativo y desarrollo de bulbo. González (2011 p.70).

#### **j. Plagas y enfermedades.**

Uno de los principales cuidados que se debe tener con el cultivo de cebolla, es el control fitosanitario, ya que son varias las plagas que pueden causarle daño económico, lo que se significa que afecta la rentabilidad y utilidades de este cultivo entre las más sobresalientes se tiene las enfermedades fungosas, insectiles, virus bacterias y otra. Solís, (2017).

**Cuadro 13.** Principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo de cebolla.

| PLAGAS  | ENFERMEDADES  |
|---|---|
| Mosca de la cebolla ( <u><i>Hylemia antiqua</i></u> )           | Mildiu ( <u><i>Peronospora destructor</i></u> )           |
| Escarabajo de la cebolla ( <u><i>Lylyoderys merdigera</i></u> ) | Roya ( <u><i>Puccinia sp.</i></u> )                       |
| Trips ( <u><i>Thrips tabaci</i></u> )                           | Carbón de la cebolla ( <u><i>Tubercinia cepulae</i></u> ) |
| Polilla de la cebolla ( <u><i>Acrolepia assectella</i></u> )    | Podredumbre blanca ( <u><i>Sclerotium cepivorum</i></u> ) |
| Nemátodos ( <u><i>Dytolenchus dipsaci</i></u> )                 | Tizón ( <u><i>Urocystis cepulae</i></u> )                 |
|   | Alternaria ( <u><i>Alternaria porri</i></u> )             |

Fuente: Galmarini citado por De Paz, (2015 p.11).

#### 4.1.15 Principales enfermedades del cultivo de la cebolla.

Existen diferentes enfermedades de tipo fúngico que afectan al cultivo de la cebolla tanto en su parte aérea como en la parte subterránea de la planta Nielsen citado por Medina, (2015 p.13).

##### a. La mancha púrpura:

Causada por (*Alternaria porri*) forma manchas de 2-3 mm de diámetro de color marrón sobre las hojas y tallos. Los cultivares con mayor cobertura cerosa ofrecen un mejor comportamiento a la enfermedad Medina, (2015 p.14).

##### b. La raíz rosada:

Causada por (*Phoma abacores*) hongo del suelo que provoca lesiones en las raíces de la planta color rosada, una vez que esas plantas son trasplantadas esas raíces mueren y se desintegran, afectando las nuevas raíces de la planta, como consecuencia de esto la talla de las hojas de la planta y del bulbo se reduce. Medina, (2015 p.14).

### **c. La fusariosis:**

Causada por el hongo (*Fusarium oxysporum sp*). Cepae provoca severas afectaciones en los bulbos, como resultado ocurren considerables afectaciones desde el punto de vista comercial en plantaciones de este cultivo. Medina, (2015 p.14).

#### **4.1.16 Principales enfermedades de cebolla en follaje.**

##### **a. Tizón (Urocystis cepulae).**

Síntomas: En los cotiledones y en las primeras hojas se pueden observar puntos o tiras negras que aparecen a menudo ligeramente hinchados. Más tarde, se abren del todo y se sueltan un gran número de esporas.

En tal sentido el mismo autor menciona que las plantas infectadas sufren un retraso en el crecimiento y, en los casos de extrema infección, mueren en el plazo de pocas semanas. Los síntomas permanecerán visibles durante toda la temporada y, en última instancia, infectarán también el bulbo. Las lesiones en los bulbos son a menudo el punto de entrada de diferentes patógenos secundarios que provocan la podredumbre. Bejo, (2011 p.15).

##### **b. Mildiu (Peronospora destructor).**

El Mildium de la cebolla puede encontrarse en prácticamente la totalidad de las regiones más importantes de crecimiento de la cebolla. Ocurre básicamente durante períodos de tiempo frío y húmedo, y afecta a la calidad y cantidad de las cosechas. FAO, (2012).

##### **c. Alternaría:**

Síntomas que aparecen en las hojas o en los tallos florales pequeños, lesiones acuosas que desarrollan rápidamente centros blancos. A medida que la lesión se alarga, esta se convierte zonalmente de café a púrpura. El margen de las lesiones es generalmente una sombra de rojo o púrpura y está rodeada por una zona amarilla que se extiende de arriba abajo con cierta distancia. El hongo puede crecer a temperaturas de 6 – 34 o C, pero la temperatura óptima para el crecimiento es de 25 o C. Crispin, (2010 p. 24).

#### 4.1.17 Enfermedades en raíz de cebolla.

##### a. Raíz rosada.

Causada por (*Poma terrestris*), el ataque se localiza en las raíces, provocando la pérdida de las mismas. Las raíces atacadas comúnmente toman al principio una coloración rosada, se asientan, se arrugan y mueren, por lo que la planta debe emitir raíces nuevas para subsistir.

En tal sentido el mismo autor indica que en correspondencia con este ataque, las hojas pueden presentar una amarilla miento. No siempre las raíces afectadas se tiñen de color rosado ni todas las raíces con dicha coloración se debe a esta enfermedad. Crispin, (2010 p.24).

Si el ataque se produce al principio del ciclo vegetativo, el continuo reemplazo de raíces origina como consecuencia un bulbo de menor tamaño, pero si el ataque es tardío no influye en forma significativa en el diámetro de los bulbos. Control: no existen tratamientos químicos efectivos.

De acuerdo con el mismo autor solo se recomiendan medidas culturales, para disminuir la incidencia de la enfermedad: rotación de cultivos de 3 a 6 años, solarización. Uso de variedades resistentes o tolerantes, realizar prácticas culturales que aseguren un buen cultivo (elección de buena semilla, uso de plantines sanos, siembra directa, desmalezados, carpidas, riegos oportunos, etc.). Crispin, (2010 p.25).

##### b. Nematodos.

(*Ditylenchus dipsaci*), ataca también al ajo y a otras plantas del género Allium. En un ataque severo puede dividir y acusar mal formaciones (rajaduras) en las capas y bulbos, favoreciendo la invasión de infecciones secundarias que causan podredumbres. De acuerdo con los mismos autores el nematodo sobrevive como larva deshidratada en suelos y en residuos de cebolla en campo o en el almacén. Puede sobrevivir varios años en condiciones secas, en estado de dormancia, reactivándose en condiciones favorables. La prevención es más fácil y económica. La práctica de rotación por tres años con maíz y otros cereales es recomendada, con una población declinando rápidamente en ausencia del hospedero. Targa, citado por Crispin, (2010 p.25).

#### 4.1.18 Plagas del cultivo de cebolla.

##### a. Trips. (*Trips tabaci*).

Son pequeños insectos de color variable, del amarillo al castaño, que roen la superficie de las hojas, tallos y flores, dándoles aspecto plomizo. Su ataque es más notable con tiempo seco, pudiendo provocar daños en cultivos para producción de bulbos. Se necesitan por lo menos 20 trips por planta para que exista daño económico. Baudoin citado por Crispin, (2010 p.25).

Los trips (*Trips tabaci*) es una plaga importante de la cebolla, pudiendo reducir el tamaño de los bulbos producidos. En ataques precoces puede reducir la producción de hasta el 50 %. La deltametrina en pulverizaciones semanales iniciadas cuando la población alcanza el nivel crítico de daños puede ser recomendada. Otros insecticidas pueden ser recomendados. Cultivares con las hojas brillantes (carácter genético) son resistentes a los trips. Targa citado por Crispin, (2010 p.25).

##### b. *Agrotis* sp. Lepidóptera: Noctuidae.

Causa daño especialmente en el semillero, donde corta las plántulas. En plantaciones establecidas puede atacar y perforar las hojas. Se combate con insecticidas granulados aplicados en el suelo, tanto en el semillero como en el trasplante, como: mefosfolan (Cytrolane 10% G, 25 kg/ha), carbofuran (Furadan 10% G, 20 kg/ha), carbaril (Sevin 50%), dimeton metil (Metasystox 600) y metamidofos (Tamaron600). Villela citado por Vázquez (2006 p.20).

##### c. *Hylemia antiqua* Meigen Diptera: Anthomycidae.

Las larvas causan daños en el bulbo y en el falso tallo, lo que provoca pudriciones acuosas. Para su combate se debe aplicar al suelo, alguno de los siguientes productos; mefosfolan (Cytrolane 10% G, 25 kg/ha), carbofurám (Furadán 10% G, 20 kg), aldicarb (Temil 10% G, 20 kg/ha). En algunos países los agricultores de cebolla cuentan con el apoyo de las feromonas de esta plaga, lo que facilita su combate.

Algunos de estos insectos tienen enemigos naturales que pueden mantener bajas las poblaciones de insectos dañinos, sin recurrir a productos químicos, pero falta investigación en este campo. En evaluaciones recientes, se ha demostrado que en el

cultivo de la cebolla es muy útil el uso de acondicionadores de la solución; tal es el caso del uso del adherente Ortho Spray Sticker, el que se probó en mezcla con fungicidas para el combate de las enfermedades más importantes de este cultivo. Ediform citado por Vázquez (2006 p.21).

#### **4.1.19 Cosecha.**

Un aspecto importante en el caso de la cosecha, es la determinación del momento en que debe hacerse. Sobre este tema hay distintas costumbres por parte de los productores de cebolla. En todo caso, el síntoma más empleado ha de apreciarse en las hojas. 90-120 días después del trasplante Se puede esperar que estén totalmente acostadas o que las plantas tengan dos o tres hojas exteriores secas, o bien que el cuello se dobla. Sobrino, citado por Romay, (2016 p.15).

El índice de madurez adecuado para cosechar la cebolla, es cuando presenta entre un 50 % y un 80 % de hojas dobladas. Más sin embargo las variedades con tallos de pueden cosechar en fresco para su comercialización próxima la cosecha debe ser cuidadosa y normalmente se realiza a mano, halando los bulbos por las hojas. Se debe cortar el follaje más arriba del cuello y los utensilios de cosecha deben estar limpios para evitar la propagación de enfermedades. Rodríguez, citado por Romay, (2016 p.15).

#### **4.1.20 Características de los materiales experimentales.**

##### **a. Santa María:**

Follaje muy vigoroso fácil de crecer, de color verde azulado, de estructura erecta y alta sanidad en época lluviosa, precoz, produce bulbos redondos grandes, pesados y firmes con buena piel y excelente calidad.

De acuerdo con los mismos autores se establece un ciclo de producción de 85 a 100 días. Tiene buen rendimiento aproximado de 45 a 60 toneladas por hectárea para consumo en fresco y se cultiva especialmente bajo riego, tamaño grande a mediano con un diámetro de bulbos aproximado de 6 a 10 cm con una altura de tallos de 50 a 65 cm., con un peso aproximado de 230 a 250 g, se cosecha con tallo. Bejo, (2017).

**b. Chata Mexicana:**

Menciona que la cebolla (*Allium cepa* L.) de la variedad, Chata mexicana, se caracteriza por ser precoz de día corto. Una de las más sembradas en Guatemala Follaje moderado con buena sanidad. Bulbos de color blanco profundo, de tamaño mediano a grandes, con dimensiones referentes a los 4 a 6 cm redondos y con alta calidad de piel.

De acuerdo con los mismos autores posee una altura de tallos entre 45 a 55 cm por su uniformidad en maduración, con un peso aproximado de 175 a 225 g, rendimiento aproximado de 35 a 45 toneladas por hectárea, se puede planificar mejor la cosecha. Ciclo promedio de 90 a 110 días. El AGRO, citado por Chimborazo, (2015 p. 9).

**c. Early F1:**

Es una variedad que produce bulbos de buena calidad, de tamaño grande, el color del bulbo es blanco, de forma redonda, la planta tiene un follaje vigoroso, teniendo dimensiones de bulbo aproximado de 4 a 6.5 cm con una altura de tallos entre los 45 a 65 cm, con un peso de 200 a 250 g.

De acuerdo con el autor se establece un ciclo de producción entre los 95 a 110 días, con un rendimiento aproximado de 40 a 50 toneladas por hectárea se comercializa en fresco con tallo, buena aceptación en el mercado nacional. Solís, (2017).

**d. Suprema Mix:**

Variedad de ciclo cortó para siembras otoñales y recolección en primavera. Bulbos muy uniformes, redondos de calibre grande, con dimensiones de bulbo aproximado entre 5 a 7 cm con altura de tallos promedio entre 50 a 60 cm con un peso aproximado de 150 a 200 g. Y extraordinaria calidad. Capas concéntricas muy firmes con centro único. Color blanco brillante intenso tanto interno como externo.

Los mismos autores señalan que presenta un rendimiento de aproximado de 45 a 60 toneladas por hectárea Cultivo a pleno sol y riegos y abonados constantes y moderados. Resistencia y Tolerancia a Fusarium y Raíz rosada, comprendida por un ciclo de producción de 85 a 100 días. Solís, (2017).

## 4.2 OBJETIVOS:

### 4.2.1 Objetivo general:

Generar información del rendimiento de cuatro variedades de Cebolla (*Allium cepa* L), en la comunidad Paichal municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.

### 4.2.2 Objetivos específicos:

1. Establecer cuál de las cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa* L). presenta el mejor rendimiento en toneladas métricas por hectárea.
2. Establecer si existe diferencia significativa en cuanto el diámetro del bulbo y altura de tallo de las cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa* L). a evaluar.
3. Determinar mediante un análisis de costos que variedad presenta una mayor rentabilidad para su producción en el área.

### **4.3 HIPÓTESIS:**

#### **4.3.1 En base al rendimiento.**

**Ho.**

No existirá diferencia significativa en el rendimiento obtenido en las variedades en el cultivo de cebolla.

**Ha.**

Existirá diferencia significativa en el rendimiento obtenido en las variedades a evaluar del cultivo de cebolla.

#### **4.3.2 En base al diámetro de bulbo y largo de tallo.**

**Ho.**

Ninguna de las cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa L.*) a evaluar presentara diferencia significativa en cuanto al diámetro promedio del bulbo y altura de tallo.

**Ha.**

Alguna de las cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa L.*). A evaluar presentara mayor diámetro promedio del bulbo y altura de tallo.

#### **4.3.3 Análisis de costo tomando la rentabilidad y la relación beneficio costo.**

**Ho.**

Ninguna de las cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa L.*). A evaluar presentara una mayor rentabilidad.

**Ha.**

Por lo menos una de las cuatro variedades de cebolla (*Allium cepa L.*). A evaluar presentara una mayor rentabilidad.

## **4.4 METODOLOGÍA.**

### **4.4.1 Fase de campo.**

#### **4.4.1.1 Trazado del experimento.**

El objetivo fue que cada una de las parcelas quedara de la mejor manera alineadas, para lo cual se utilizó pita, y cinta métrica. Las parcelas se delimitaron con estacas de madera y pita plástica, cada unidad experimental fue de 2 metros de ancho por 5 metros de largo, teniendo un área de diez metros cuadrados (10m<sup>2</sup>) en cada unidad experimental dejando entre calles 0.5 metros, en total 3.5 metros de calles, teniendo un total de 24 unidades experimental consistentes en un área total de 240 (m<sup>2</sup>).

#### **4.4.1.2 Preparación del suelo.**

Esta práctica se realizó de forma manual a una profundidad mínima de 0.30 metros, utilizando para ello piocha y azadón para mullir adecuadamente la tierra se elaboraron 24 tabloncillos uno para cada unidad experimental de largo 5 metros y de ancho 2 metros, dejando 0.5 metros entre cada unidad experimental como calle en este proceso de preparación se aprovechó para la incorporación de materia orgánica (broza).

#### **4.4.1.3 Riego.**

Se realizó la instalación de un sistema de riego por goteo para evitar que las plantas sufran estrés hídrico manteniendo una buena humedad en el suelo correspondiente al área experimental la fuente de agua fue un nacimiento que se encuentra en el lugar de estudio.

#### **4.4.1.4 Trasplante.**

Previo a la realización de esta labor, se procedió a efectuar un riego profundo un día antes; el día siguiente en horas frescas (de 6 a 10 A.M. y de 15 P.M. en adelante), se procedió a efectuar el trasplante, tomando a las plántulas del tallo y sumergiéndolas en una mezcla de (dimethomorph, pyraclostrobin) (Cabrio Tem WG) A razón de 30 gramos disueltos en 4 galones de agua, para prevenir el ataque de hongos y enfermedades en el campo definitivo.

Se introdujeron en agujeros abiertos con un chuso a una profundidad de 0.05 metros al momento de trasplantar. Los distanciamientos de siembra según aspectos técnicos que establece la guía del cultivo de cebolla es de 0.10 metros entre plantas y de 0.20 metros entre hileras ya que es el distanciamiento más utilizado en el medio y el más comercial lo que estableció una población de 500 plantas por unidad experimental. Después de la siembra se realizó un riego profundo.

#### 4.4.1.5 Fertilización.

Los requerimientos del cultivo de cebolla son los siguientes: 150 kilogramos de Nitrógeno (N), 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 kg K<sub>2</sub>O, y 25 kg de MgO todos por hectárea. MAG. 1991 citado por ICTA, (2018).

**Figura No.13.** Análisis químico y físico de suelo.

| Categoría Media |                              | 3 a 6 | Moderadamente ácida    | 5 a 6.5   | Textura    |      |       |                |
|-----------------|------------------------------|-------|------------------------|-----------|------------|------|-------|----------------|
| No. Laboratorio | Identificación de la muestra | % M.O | Neutro                 | 6.6 a 7.3 | Porcentaje |      |       | Clase textural |
|                 |                              |       | Moderadamente alcalino | 7.4 a 8.5 | Arcilla    | Limo | Arena |                |
|                 |                              | pH    |                        |           |            |      |       |                |
| 9518            | 1                            | 1.6   | 7.56                   |           | 11         | 20   | 69    | Franco arenoso |

| Elemento        |                              | CIC       | Calcio | Magnesio | Sodio | Potasio   | Fosforo | Cobre | Zinc  | Hierro  | Manganeso |
|-----------------|------------------------------|-----------|--------|----------|-------|-----------|---------|-------|-------|---------|-----------|
| Nivel medio     |                              | 20-25     | 4-8    | 1.5-2    | ---   | 0.27-0.38 | 12 a 16 | 2 a 4 | 4 a 6 | 10 a 15 | 10 a 15   |
| No. Laboratorio | Identificación de la muestra | CIC       | Ca     | Mg       | Na    | K         | P       | Cu    | Zn    | Fe      | Mn        |
|                 |                              | Meq/100 g |        |          |       |           | ppm     |       |       |         |           |
| 9518            | 1                            | 17.1      | 8.1    | 1.6      | 0.5   | 1.2       | 26.8    | 0.6   | 5.5   | 16.2    | 19.6      |

| No. Laboratorio | Identificación de la muestra | % N  | DAP                    |
|-----------------|------------------------------|------|------------------------|
| 9518            | 1                            | 0.19 | 0.95 g/cm <sup>3</sup> |

Fuente: ICTA, (2017).

Se procedió a realizar un análisis de suelo el cual dio como resultado que los niveles presentes en el suelo son altos referentes a macro y micro nutrientes, manteniéndose en los rangos óptimos esto dando lugar únicamente a realizar aplicaciones de nitrógeno ya que los demás valores se encuentran en disponibilidad alta en el suelo.

Para mejorar la capacidad de intercambio catiónico y para el incremento del porcentaje de materia orgánica en el área de experimentación se procedió a la aplicación de 11.36 kilogramos de broza por cada unidad experimental consistente en 10 metros

cuadrado lo que constituye para las 24 unidades experimentales la aplicación de 272.72 kilogramos de broza en 240 metros cuadrados.

Se pudo constatar por recomendaciones de expertos que el nitrógeno es un elemento muy cambiante e inestable en su disponibilidad y presencia en los suelos para los diferentes cultivos, por lo que se aplicó los requerimientos necesarios para el cultivo de cebolla.

Se realizaron dos aplicaciones de fertilizante aplicando el 100% de nitrógeno, según requerimiento del cultivo, de la siguiente forma: en la primera fertilización se aplicó a los 5 días después del trasplante utilizando la fórmula comercial Urea, (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O), a razón de 75 kg/ha, La segunda aplicación se efectuó a los 35 días después del trasplante utilizando la fórmula comercial Urea, (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O). A razón de 75 kg/ha.

#### **4.4.1.6 Manejo de malezas.**

Se efectuó un proceso de cuatro limpiezas durante el ciclo del cultivo las cuales dependieron de la incidencia de malezas, efectuándose en forma mecánica utilizando para ello herramientas básicas de labranza como lo es el azadón. La primera se realizará a los 10 días después del trasplante y la segunda a los 35 días después del trasplante. Seguidamente a los 55 días y a los 75 días.

#### **4.4.1.7 Manejo de plagas.**

Para el control de insectos se realizaron aplicaciones con intervalos de 7 días durante el ciclo del cultivo, la primera aplicación a los 10 días después del trasplante utilizando el producto Thiacloprid, Beta-Ciflutrina, (Monarca 11,25 SE) en dosis de 0,25 a 1,0 litros/hectárea, Deltametrina, (Decis 10 EC ) en dosis de 0.075 y 0.1 litros/hectárea realizando las aplicaciones correspondientes con bomba de mochila de 4 galones, con el propósito de prevenir daños ocasionados por las siguientes plagas: Escarabajo de la cebolla (***Lylyoderys meridigera***), Mosca de la cebolla (***Hylemia antiqua***), Trips (***Thrips tabaci***), Polilla de la cebolla (***Acrolepia assectella***). Pulgones (***Aphis spp. Myzus spp.***). (González, 2012).

#### **4.4.1.8 Control de enfermedades.**

Para el control de enfermedades se realizó la primera aplicación a los 10 días después del trasplante y se aplican con intervalos de tiempo entre cada aplicación de 8

días utilizando el producto Azoxistrobina, (Amistar 50 WG) a razón 280 gramos/Ha, Metalaxil-M y mancozeb, (RIDOMIL GOLD 68 WG) a razón de 2.5 Kg/ha. Realizando las aplicaciones correspondientes con bomba de mochila de 4 galones, dirigiéndolas sobre el follaje como a la raíz. Esta aplicación se realizó en forma preventiva con el propósito de prevenir daños ocasionados por las siguientes enfermedades: como Mancha rosada (***Alternaria porri***) Pudrición del cuello (***Botrytis allii***) Mildium (***Peronospora destructor***) Sclerotium (***Sclerotium sepivorum***).

#### **4.4.1.9 Cosecha.**

Se realizó en cada una de las unidades experimentales de forma manual, cuando las plantas alcanzaron su total madurez fisiológica lo que puede variar desde (90 a 120) días, recolectando todas las plantas (arrancadas). Dicha labor se hizo de forma manual, dejando las plantas consistentes por el efecto de borde que son 120 plantas, tomando las 83 plantas para la realización del muestreo de cada unidad experimental, tomando datos como diámetro de bulbos y altura de tallos, expresados en (cm), siguiendo las exigencias de los compradores, para poder determinar el rendimiento se procedió a pesar todas las plantas consistentes en la parcela neta.

dejando fuera únicamente las que se encontraban comprendidas por el efecto borde expresando los resultados en toneladas métricas/hectárea.

### **4.5 FASE DE GABINETE.**

#### **4.5.1 Variables a evaluar.**

**Se evaluaron tres variables.**

**Variable a)** Rendimiento de cada variedad expresado en toneladas métricas/hectárea.

**Variable b)** Diámetro de bulbos y largo de tallos de cebollas expresado en centímetros.

**Variable c)** Rentabilidad. Y relación beneficio/costo.

#### 4.5.2 Descripción de los tratamientos:

**Cuadro 14.** Descripción de los tratamientos (variedades) a evaluadas.

| TRATAMIENTO | VARIEDAD       |
|-------------|----------------|
| 1           | Santa María    |
| 2           | Chata Mexicana |
| 3           | Early F1       |
| 4           | Suprema Mix    |

Fuente: elaboración propia, (2018).

El trabajo de investigación se realizó utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y seis repeticiones o bloques.

La unidad experimental consistió en una parcela de 2 metros de ancho y 5 de largo siendo (10 metros cuadrados). La distancia de siembra fue de 0.20 metros entre hileras y de 0.10 entre plantas. Para eliminar el posible efecto de bordes se eliminó una hilera de la parte de arriba y una de la parte de abajo comprendiendo 100 plantas y 20 plantas de cada lado de las hileras de la orilla. Por lo que se eliminó para efecto de bordes 140 plantas quedando en la parcela neta 360 plantas de donde se obtuvo la muestra de 83 plantas para, medirles el diámetro de bulbos y altura de tallos y pesarlas.

Cada bloque o repetición tubo un área de 45 metros cuadrados lo que es 2 metros de ancho por 22.5 metros de largo.

También se contó con 5 calles comprendidas en la parcela experimental, cada una con una dimensión de 0.50 metros de ancho y un largo de 21 metros, las calles horizontales y las calles verticales fueron cinco con un ancho de 0.50 metros y un largo de 15.5 metros por lo que el área total de calles fue 90 metros cuadrados. El área total del experimento fue de 349 metros cuadrados véase en la figura 16.

#### 4.5.3 Modelo estadístico.

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar para analizar los datos de cada unidad experimental.

El modelo estadístico se describe a continuación:

Modelos estadísticos para bloques completos al azar.

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

En donde:

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta.

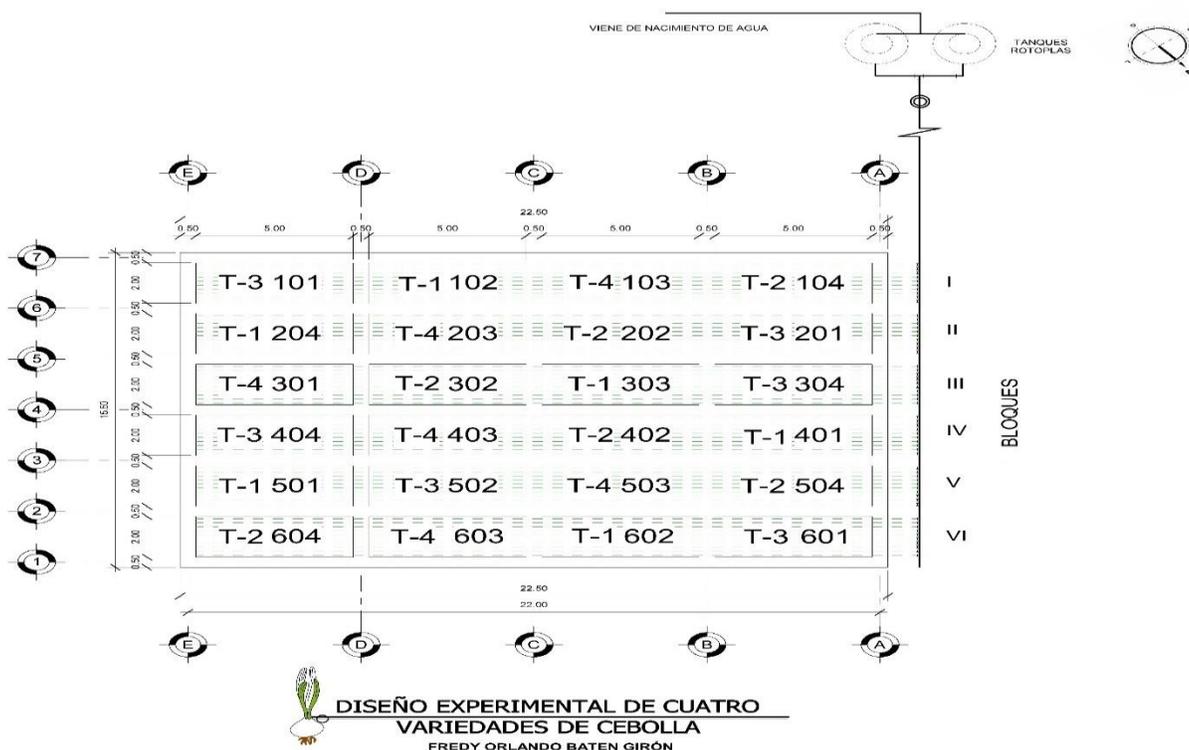
$U$  = Media general.

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

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

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental

**Figura 14.** Plano de tratamientos y bloques identificados y distribuidos al azar.



Fuente: elaboración propia, (2018).

#### 4.5.4 Tratamientos.

- 1= Santa María      3= Early F1  
2= Chata Mexicana    4= Suprema Mix

#### 4.5.5 Variables de respuesta a evaluar.

1. Rendimiento, expresado en toneladas métricas por hectárea (Tm/Ha).

Esta variable se obtuvo al pesar los bulbos frescos de cebolla cosechada en la parcela neta de cada unidad experimental (83 plantas/parcela).

2. Diámetro de bulbos y altura de tallos de cebolla expresado en centímetros.

Se seleccionó una muestra, de la cual se consideró el diámetro de cada uno de los bulbos y el largo de los tallos para finalmente extraer un promedio. Para obtener el número de plantas a muestrear, se utilizó la fórmula del Teorema del límite central:

$$n = \frac{N}{N(d^2) + 1}$$

Dónde:

n = número de plantas a muestrear.

d = margen de error al 10 %

N = Población total por tratamiento.

Luego de haber obtenido la muestra (83 plantas/parcela), se procedió a comparar los diferentes promedios que fueron determinados, y de esta forma se pudo establecer mediante un análisis estadístico, cuál de los tratamientos ofreció mejores ventajas en cuanto a su efecto en el diámetro de bulbos y altura de tallos de cebolla.

3. Rentabilidad y relación beneficio/costo.

Se llevó un registro de los costos variables y no variables, de costos totales implicados en la aplicación de cada tratamiento bajo estudio, al final se calculó el ingreso neto de cada tratamiento para poder determinar la factibilidad económica de cada una de los tratamientos; por aparte se calcularon los costos de producción fijos los cuales fueron iguales para todos los tratamientos, obteniendo así los costos totales para cada tratamiento, cuantificándolo en quetzales por hectárea.

## **4.6 ANÁLISIS DE DATOS DE INVESTIGACIÓN.**

### **4.6.1 Recopilación de datos.**

Para la recopilación de la información de campo de los distintos muestreos que se realizaron se hizo en la libreta de campo y luego se promediaron y analizaron en la fase de gabinete.

### **4.6.2 Tabulación de datos.**

Toda la información obtenida se tabulo en una hoja electrónica del programa Excel.

### **4.6.3 Análisis estadístico.**

Se realizó un análisis del comportamiento de cada uno de los tratamientos, haciendo uso de los valores promedio de rendimiento de cada unidad experimental, se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) con un nivel de significancia al 5% para establecer las diferencias entre cada uno de los tratamientos.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza (ANDEVA), al observar diferencia significativa se realizó una prueba de medias por el método de Tukey con un nivel de probabilidad de 5%. (Urrutia, 1999).

### **4.6.4 Análisis económico.**

En el análisis económico se determinó la relación beneficio/costo y la rentabilidad, por medio de la realización de costos, de acuerdo con los costos de producción generales

y los precios de mercado en la región, para determinar opciones tecnológicas de bajo costo y de mejor rentabilidad.

#### **4.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.**

##### **a. Rendimiento:**

Para el rendimiento del cultivo se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) considerando el peso de bulbos frescos de cebolla cosechadas en la parcela neta de cada unidad experimental y expresando los resultados en Toneladas métricas por hectárea.

##### **b. Diámetro de bulbos y altura de tallos de cebolla.**

Para determinar la significación del tamaño de bulbos por tratamiento, se procedió a hacer un Análisis de Varianza (ANDEVA), considerando el valor promedio de los datos obtenidos en las lecturas de diámetro de bulbos en centímetros, por cada unidad experimental, de la misma forma para establecer la altura de tallos de cebolla.

## 4.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Seguidamente después de haber realizado y finalizado la fase de campo en relación a la investigación experimental, y haber obtenido la información generada en el estudio, se presentan los resultados de los cuatro tratamientos (variedades) y seis repeticiones (unidades experimentales), sobre la base de los análisis de varianza (ANDEVA), efectuados de acuerdo con el diseño de bloques completos al azar, donde se pudo identificar en el análisis de diferencia significativa al 5% en los tratamientos evaluados.

De esta forma se muestra un análisis de varianza por cada una de las variables de respuesta a evaluar consistentes en la investigación.

Siendo estas las siguientes: rendimiento expresado en (Tm/Ha), diámetro de bulbos, altura de plantas, análisis económico.

### 4.8.1 Determinación del rendimiento.

Para obtener el rendimiento de cada una de las unidades experimentales, se cosecharon las plantas de cebolla a los 90 días después del trasplante, tomando las plantas de cebolla del tallo arrancándolas de la parcela neta únicamente dejando las plantas correspondientes a el efecto borde, todas las plantas fueron pesadas por medio de una pesa para tener mejor confiabilidad de los datos, las plantas de cebolla fueron cosechadas de forma manual.

**Cuadro 15.** Rendimiento del cultivo de cebolla expresado en toneladas métricas por hectárea.

| TRATAMIENTOS   | REPETICIONES |        |        |        |        |        | SUMAS        | PROMEDIO |
|----------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|----------|
|                | I            | II     | III    | IV     | V      | VI     | (Totales T!) | (X)      |
| Santa María    | 54.3         | 55.4   | 60.1   | 61.4   | 62.2   | 63.1   | 356.5        | 59.42    |
| Chata Mexicana | 35.87        | 38.54  | 41.76  | 42.29  | 43.36  | 41.76  | 243.58       | 40.60    |
| Early F1       | 46.57        | 43.36  | 47.11  | 49.25  | 45.5   | 52.46  | 284.25       | 47.38    |
| Suprema Mix    | 52.21        | 51.61  | 53     | 55.68  | 57.28  | 62.64  | 332.42       | 55.40    |
| Sumas          | 188.95       | 188.91 | 201.97 | 208.62 | 208.34 | 219.96 | 1216.75      | 50.70    |
| (Totales B!)   |              |        |        |        |        |        |              |          |

Fuente: elaboración propia, (2018).

Se observa en el cuadro, 15 que la variedad que registro los datos más altos referentes a rendimiento expresado en toneladas métricas por hectárea es la variedad Santa María con 59.42 Tm/Ha, seguida de la variedad Suprema Mix con 55.40 Tm/Ha, en tercer lugar, se encuentra la variedad Early F1 con 47.38 Tm/Ha y por último la variedad Chata Mexicana con 40.60 Tm/ha. Sobre saliendo la variedad Santa María.

**Cuadro 16.** Análisis de varianza (ANDEVA) de rendimiento del cultivo de cebolla.

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F CALCULADA | F TABULADA |      |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|------------|------|
|                     |                    |                   |                  |             | 0.05       | 0.01 |
| Boques              | 6-1=5              | 186.12            | 37.22            | 9.67**      | 2.9        | 4.56 |
| Tratamientos        | 4-1=3              | 1267.41           | 422.47           | 109.73**    | 3.29       | 5.42 |
| Error               | 23- (3x5) = 15     | 57.75             | 3.85             |             |            |      |
| Total               | 24-1=23            | 1511.27           |                  |             |            |      |
| CV                  | 4%                 |                   |                  |             |            |      |

Fuente: elaboración propia, (2018).

\*\*Valor altamente significativo al 1%.

En el cuadro 16, se observa el Análisis de Varianza (ANDEVA), en el cual puede notarse que existe diferencia altamente significativa tanto en bloques como en tratamientos lo que demuestra la alta diferencia entre las variedades evaluadas, es decir que se comprueba la hipótesis alternativa donde se manifestó que existiría diferencia significativa entre tratamientos, la cual se comprueba a continuación por medio de la prueba de (Tukey) a 1% de significancia.

**Cuadro 17.** Comparación de medias de rendimiento por medio de (TUKEY), expresado en (Tm/Ha).

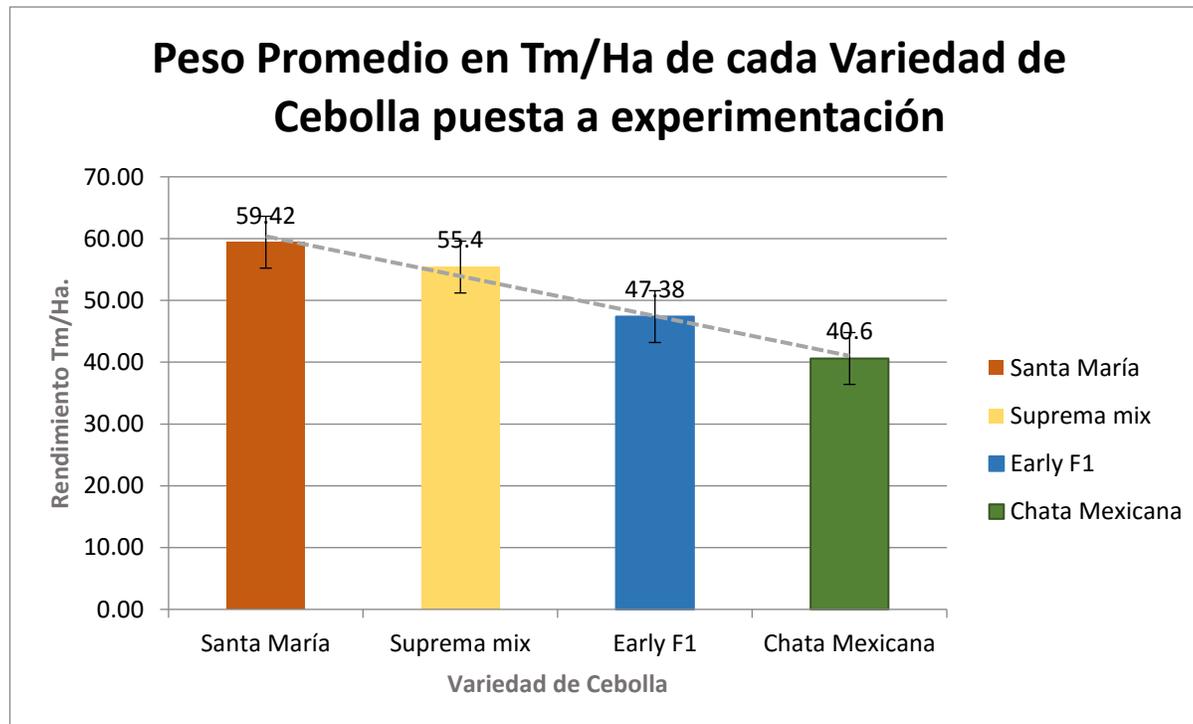
| No.               | VARIEDAD       | PESO/TRATAMIENTO TM/HA | GRUPO DE SIGNIFICANCIA |
|-------------------|----------------|------------------------|------------------------|
| 1                 | Santa María    | 59.42                  | A                      |
| 4                 | Suprema Mix    | 55.40                  | B                      |
| 3                 | Early F1       | 47.38                  | C                      |
| 2                 | Chata Mexicana | 40.60                  | D                      |
| DSH (0.05)<br>C.V |                | 11.14<br>4%            |                        |

Fuente: elaboración propia, (2018).

Al realizar la prueba de TUKEY (DSH), al 1% de significancia en el cuadro 17. Se observa que la variedad que sobre sale es la variedad Santa María, con un rendimiento de 59.42 toneladas métricas por hectárea, siendo los tratamientos donde se registraron datos más altos en relación a peso expresado en toneladas métricas por hectárea, seguida por la variedad Suprema Mix registrando un promedio de 55.40 toneladas métricas por hectáreas, seguida de la variedad Early F1 con un rendimiento de 47.38 toneladas métricas por hectárea, seguida por la variedad que mostro los resultados más bajos correspondiente a la variedad Chata Mexicana con 40.60 toneladas métricas por hectáreas.

Siendo la mejor variedad Santa maría, sobresaliendo con valores altamente significativos en comparación a las demás variedades puestas a experimentación, teniendo de las cuatro variedades como última alternativa la variedad Chata Mexicana ya que esta variedad presento los valores más bajos en relación a las variables de respuesta establecidas.

**Gráfico 15.** Peso de cada variedad de cebolla puesta a experimentación expresado en toneladas métricas por hectárea.



Fuente: elaboración propia, (2018).

En el gráfico 15. Se observa el comportamiento de cada una de las variedades de cebolla registrando los valores más altos la variedad Santa María, seguida por la variedad Suprema Mix siendo estas las dos mejores variedades siendo una alternativa para los agricultores de la comunidad de Paichal, seguidamente la variedad Early F1 y por último la variedad Chata Mexicana.

#### 4.8.2 Determinación del diámetro de bulbos:

Las lecturas fueron tomadas al momento de la cosecha, previo a realizar el cálculo de su peso; utilizando para efectuar esta labor un calibrador palmer (vernier), considerando tomar la lectura en la parte general del bulbo, la cual se utilizó para realizar el análisis de Varianza (ANDEVA), correspondiente como aparece en el cuadro 15.

**Cuadro 18.** Diámetro obtenido de bulbos de plantas de cebolla expresado en centímetros.

| TRATAMIENTOS   | REPETICIONES. |       |       |       |       |       | SUMAS        | PROMEDIO |
|----------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|----------|
|                | I             | II    | III   | IV    | V     | VI    | (Totales T!) | (X)      |
| Santa María    | 5.98          | 6.09  | 5.59  | 5.85  | 7.08  | 6.43  | 37.02        | 6.17     |
| Chata Mexicana | 5.96          | 5.72  | 6.23  | 5.33  | 5.19  | 5.52  | 33.94        | 5.66     |
| Early F1       | 6.30          | 5.76  | 5.87  | 6.02  | 5.80  | 5.71  | 35.46        | 5.91     |
| Suprema Mix    | 6.12          | 5.83  | 6.23  | 6.25  | 6.36  | 5.80  | 36.58        | 6.10     |
| Sumas          | 24.36         | 23.39 | 23.91 | 23.44 | 24.44 | 23.46 | 143.00       | 5.96     |
| (Totales B!)   |               |       |       |       |       |       |              |          |

Fuente: elaboración propia, (2018).

Se puede observar que la variedad que registra los mayores diámetros de bulbos es la variedad Santa María con 6.17 cm diámetro promedio, teniendo el más alto promedio de diámetro de bulbos de cebolla, seguida por la variedad Suprema Mix quien también registro diámetros de bulbo bastante grandes siendo 6.10 cm diámetro promedio de bulbos. Seguida por la variedad Early F1 con 5.91 cm promedio de diámetro de bulbos de cebolla y la variedad que registro menores datos de diámetro de bulbos de cebolla fue la variedad Chata Mexicana con 5.66 cm diámetro promedio de bulbos de cebolla. Podemos notar que existe una relación directamente proporcional debido a la que la variedad Santa

María registro los datos más altos referente a peso por lo consiguiente registra los datos promedio más altos de diámetro de bulbos.

**Cuadro 19.** Análisis de Varianza (ANDEVA), de diámetro de bulbos de cebolla.

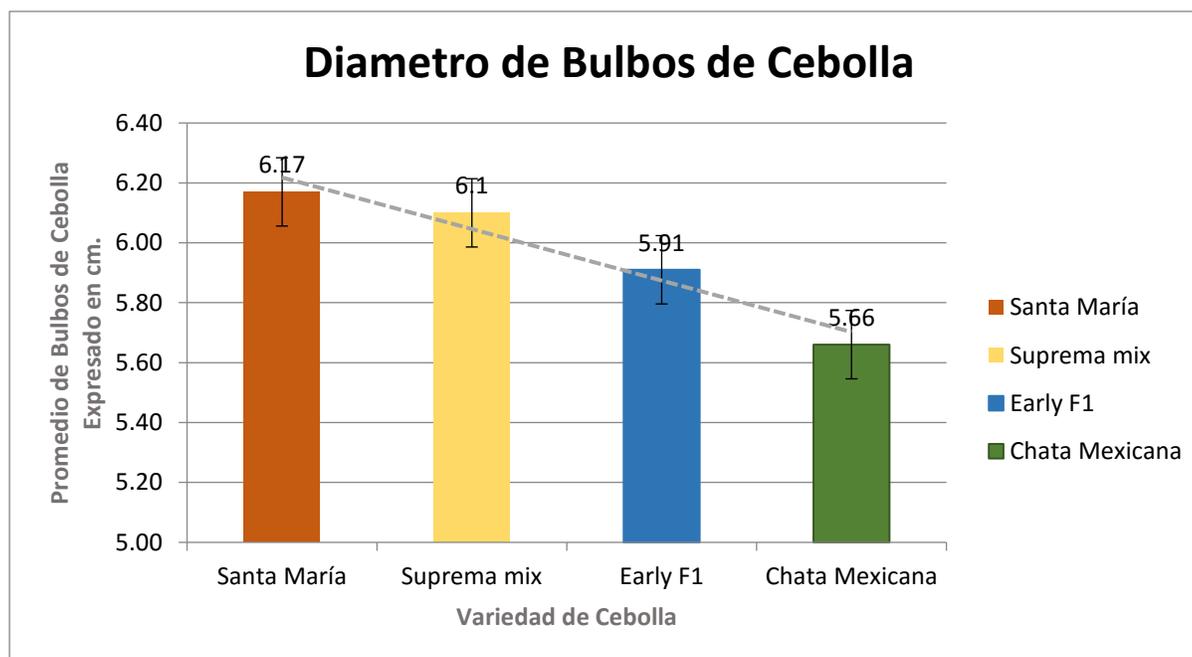
| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDISO | F CALCULADA | F TABULADA |      |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|------------|------|
|                     |                    |                   |                  |             | 0.05       | 0.01 |
| Boques              | 6-1=5              | 0.28              | 0.06             | 0.36 N.S    | 2.9        | 4.56 |
| Tratamientos        | 4-1=3              | 0.94              | 0.31             | 1.99 N.S    | 3.29       | 5.42 |
| Error               | 23- (3x5) = 15     | 2.38              | 0.16             |             |            |      |
| Total               | 24-1=23            | 3.60              |                  |             |            |      |
| CV                  | 7%                 |                   |                  |             |            |      |

N.S valor no significativo

Fuente: elaboración propia, (2018).

En el cuadro 19, Se observa el análisis de varianza en el que se muestra que no hubo diferencia significativa ni en bloques ni en tratamientos, ya que los datos registrados referentes a diámetro de bulbos de cada variedad son muy parecidos por lo que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre cada tratamiento.

**Gráfico 16.** Comportamiento del diámetro promedio de bulbos de cebolla de cada variedad puesta a experimentación.



Fuente: elaboración propia, (2018).

Se observa en el gráfico 16, el comportamiento de diámetro promedio de cada tratamiento del cultivo de cebolla, de esta forma vemos como se ubican en cada posición cada una de las variedades de acorde al desarrollo de diámetro que presentaron, al finalizar la investigación. Encontrándose en el primer lugar la variedad Santa María con un promedio de 6.17 cm. seguida de la Suprema Mix con un promedio de 6.10 cm, seguida de la variedad Early F1 con un promedio de 5.91 cm y por último la variedad Chata Mexicana con un promedio de 5.66 cm todas de diámetro de bulbos.

#### 4.8.3 Determinación de altura de tallos de cebolla.

Las lecturas fueron tomadas al momento de la cosecha, previo a realizar el cálculo de peso; utilizando para ello una cinta métrica la que se puso de forma permanente en una tabla para poder tener medidas más exactas de la altura de tallos de las plantas de cebolla. Lo que consistió en medir desde el cuello del tallo hasta la hoja más larga del mismo para poder obtener los datos de altura de tallos expresado en centímetros.

**Cuadro 20.** Altura obtenida de tallos de plantas de cebolla de las cuatro variedades, puestas a experimentación expresado en (cm).

| TRATAMIENTOS   | REPETICIONES |        |        |        |        |        | SUMAS        | PROMEDIO |
|----------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|----------|
|                | I            | II     | III    | IV     | V      | VI     | (Totales T!) | (X)      |
| Santa María    | 69.47        | 61.99  | 51.39  | 54.19  | 74.16  | 62.90  | 374.10       | 62.35    |
| Chata Mexicana | 56.24        | 57.87  | 55.19  | 51.28  | 53.61  | 49.81  | 324.00       | 54.00    |
| Early F1       | 66.66        | 54.73  | 56.07  | 61.86  | 68.72  | 61.18  | 369.23       | 61.54    |
| Suprema Mix    | 65.94        | 60.36  | 60.14  | 61.42  | 52.60  | 56.69  | 357.15       | 59.53    |
| Sumas          | 258.31       | 234.95 | 222.80 | 228.75 | 249.09 | 230.58 | 1424.48      | 59.35    |
| (Totales B!)   |              |        |        |        |        |        |              |          |

Fuente: elaboración propia, (2018).

En el cuadro 20, se observan los resultados del promedio de altura de tallos de plantas de cebolla, por tratamiento donde podemos observar que existe una relación directamente proporcional en cuanto el peso cuadro 15, el diámetro cuadro 18 y la altura cuadro 20; de tallos de cebolla ya que se ubica en las mismas medias de rendimiento de

cada uno de los tratamientos se encuentran distribuidas en el mismo orden que en el caso del cuadro de resultados de altura de tallos de cebolla, se muestra que la variedad Santa María fue la que registro los resultados más altos en cuanto el promedio de tallos de cebolla expresado en centímetros siendo de 62.35 cm. Seguida por la variedad Early F1 con 61.54 cm de altura de tallos de cebolla, seguida por la variedad Suprema Mix con 59.53 cm de altura de tallos de plantas de cebolla, seguida por la variedad que registro los valores más bajos que es la variedad Chata Mexicana con 54 cm referente a altura de tallos de cebolla

**Cuadro 21.** Análisis de varianza (ANDEVA) de altura de tallos de cebolla expresado en cm.

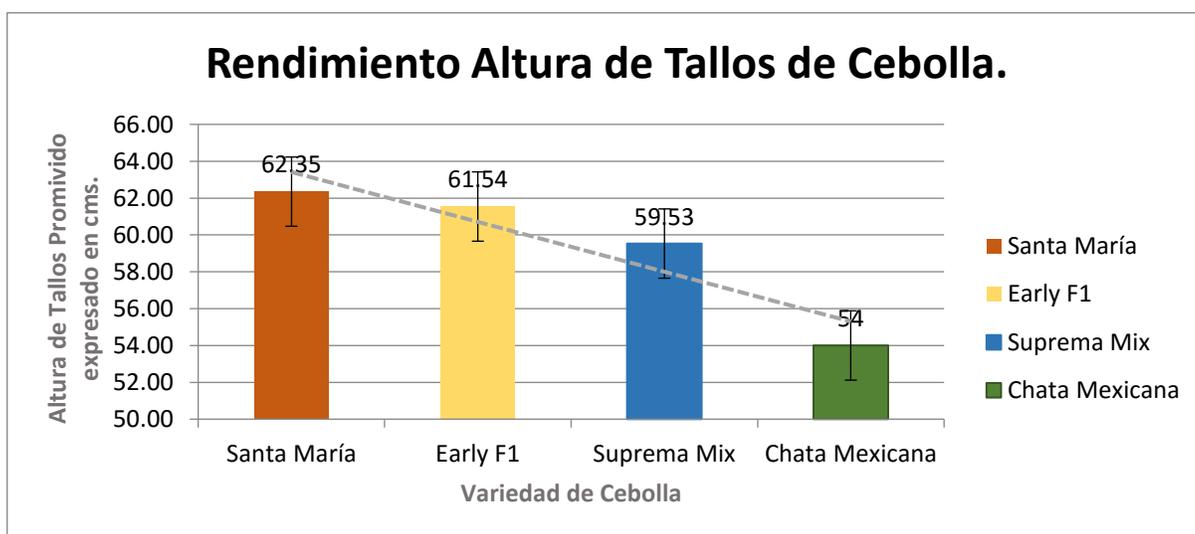
| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTADA | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F CALCULADA | F TABULADA |      |
|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|-------------|------------|------|
|                     |                     |                   |                  |             | 0.05       | 0.01 |
| Boques              | 6-1=5               | 228.66            | 45.73            | 1.52 N.S    | 2.9        | 4.56 |
| Tratamientos        | 4-1=3               | 254.71            | 84.90            | 2.82 N.S    | 3.29       | 5.42 |
| Error               | 23- (3x5)= 15       | 451.08            | 30.07            |             |            |      |
| Total               | 24-1=23             | 934.45            |                  |             |            |      |
| CV                  | 9%                  |                   |                  |             |            |      |

N.S. valor no significativo.

Fuente: elaboración propia, (2018).

En el cuadro 21, se observa el análisis de Varianza, correspondiente a la altura de tallos de cebolla, en el que se observa que en la columna de bloques y en la de tratamientos no existe diferencia significativa, teniendo en cuenta que los datos que registro cada uno de los tratamientos son muy similares entre cada variedad.

**Gráfico 17.** Datos de rendimiento, en altura de tallos de cebolla, expresado en centímetros de cada una de las variedades puestas a experimentación.



Fuente: elaboración propia, (2018).

En el gráfico 17, se observa el comportamiento de la altura de tallos de cebolla, de cada uno de los tratamientos sometidos a investigación teniendo un promedio más alto la variedad Santa María, de 62.35 cm, seguido de la variedad Early F1 con 61.54 cm, seguido de la variedad Suprema Mix con 59.53 cm y por último la variedad Chata Mexicana con 54 cm todas de altura de tallos de cebolla.

#### 4.8.4 Correlación lineal de Pearson.

Se puede observar a continuación un análisis de correlación lineal de Pearson para las variables evaluadas en campo donde se podrá constatar los niveles de dispersión que presenta cada una de las variables de respuesta, al someterse a un análisis de correlación lineal de Pearson, siendo evidente en los gráficos que a continuación se presentan, teniendo la representatividad del comportamiento de cada una de las variables de respuesta mediante el análisis de la correlación lineal de Pearson.

Siendo las variables de respuesta factores importantes para el desarrollo de esta investigación considerando las variables como el objetivo primordial dando a conocer el comportamiento del cultivo en la zona de experimentación, recabando la información

necesaria para la realización del respectivo análisis valorizando cada una de las fases de desarrollo de la investigación.

Dentro de los parámetros de la investigación se ve la necesidad de comprobar la correlación que existió entre cada una de las variables de respuesta, como comprobar los niveles de significancia que existió en relación de cada una de las variables establecidas para el desarrollo de la investigación, las cuales se pueden observar a continuación estableciendo el desarrollo de cada una de las operaciones realizadas.

**Cuadro 22.** Datos obtenidos mediante correlación lineal de Pearson en relación a las variables de diámetro y altura de plantas de cebolla ambas expresadas en centímetros.

| VARIETADES DE CEBOLLA | DIÁMETRO DE BULBOS DE CEBOLLA (CM) X | ALTURA DE PLANTAS DE CEBOLLA (CM) Y | X-X                   | Y-Y   | (X-X) <sup>2</sup> | (Y-Y) <sup>2</sup> | (X-X) (Y-Y) |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------|--------------------|--------------------|-------------|
| Santa María           | 6.17                                 | 62.35                               | 4.68                  | 47.51 | 21.9               | 2257.2             | 222.35      |
| Chata Mexicana        | 5.66                                 | 54                                  | 4.17                  | 39.16 | 17.39              | 1533.51            | 163.30      |
| Early F1              | 5.91                                 | 61.54                               | 4.42                  | 46.7  | 19.54              | 2180.89            | 206.41      |
| Suprema Mix           | 6.1                                  | 59.53                               | 4.61                  | 44.69 | 21.25              | 1997.2             | 206.02      |
| Media de X=1.49       | 5.96                                 | 59.36                               |                       |       | 80.08              | 7968.8             | 798.08      |
| Media de Y=14.84      | S <sub>xy</sub> =199.52              | S <sub>x</sub> =4.47                | S <sub>y</sub> =44.63 |       |                    |                    |             |

Fuente: elaboración propia, (2018).

$$S_{xy} = \sum (x-x)(y-y)/N$$

$$S_{xy} = 798.08/4 = 199.52 \text{ covarianza}$$

Desviación estándar para X=

$$S_x = \sqrt{\sum (x-x)^2/N} = \sqrt{80.08/4} = \sqrt{20.02} = 4.47$$

Desviación estándar para Y=

$$S_y = \sqrt{\sum (y-y)^2/N} = \sqrt{7968.8/4} = \sqrt{1992.2} = 44.63$$

$$S_{xy} = 199.52$$

$$S_x = 4.47$$

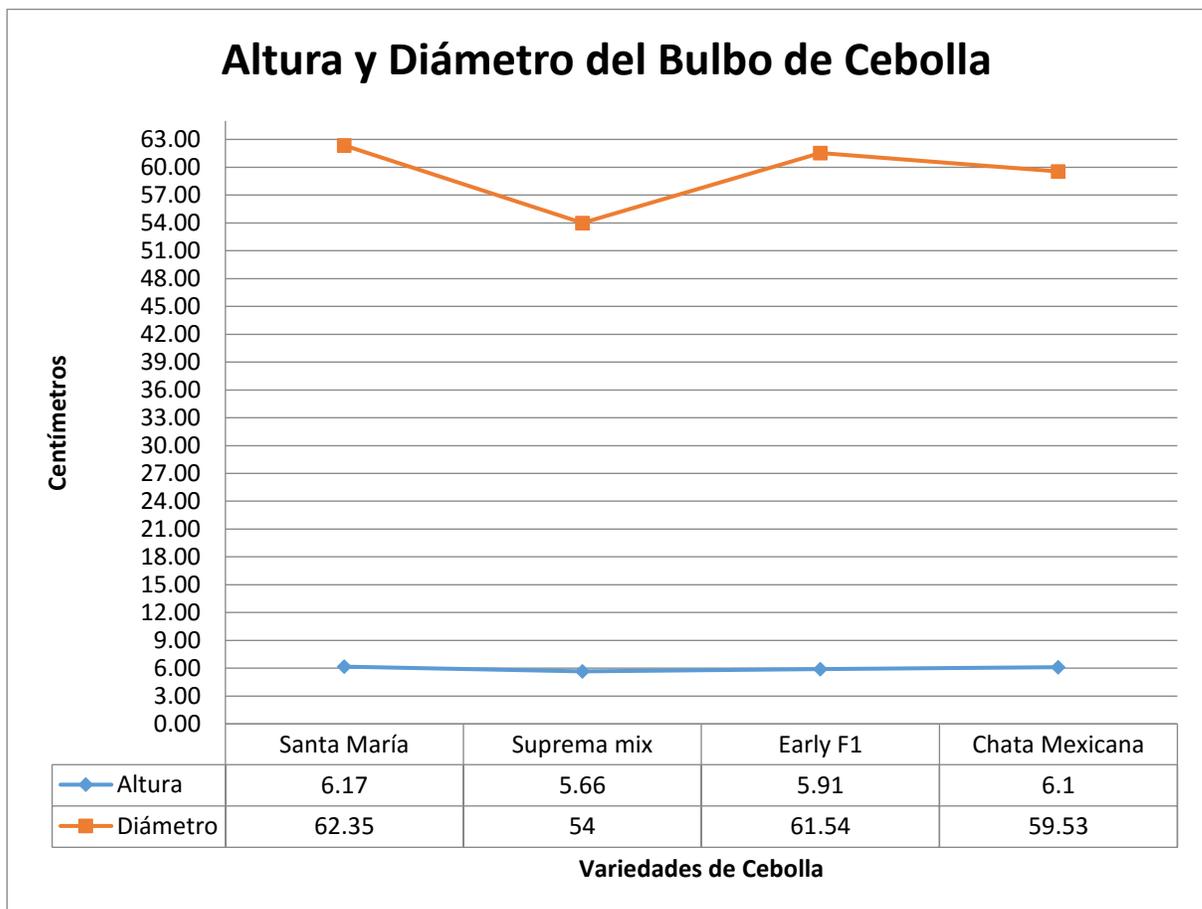
$$S_y = 44.63$$

$$r = S_{xy} / (S_x \cdot S_y) = 199.52 / (4.47 \cdot 44.63) = 199.52 / 199.50 = 1.00$$

El coeficiente de correlación lineal es de 1.00 lo que quiere decir que efectivamente existe alta correlación lineal entre el diámetro y la altura que se interpretaría a mayor diámetro mayor altura o viceversa.

A continuación, podremos observar un gráfico mostrando el comportamiento de estas dos variables de respuesta.

**Gráfico 18.** Datos promedio de altura de tallo y diámetro de bulbo de cebolla, expresado en centímetros, de las cuatro variedades puestas a investigación en función a la correlación lineal de Pearson.



Fuente: elaboración propia, (2018).

En el gráfico 18, se observa el comportamiento de la correlación lineal de Pearson como existe alta correlación en función a las variables de respuesta que son altura de tallos y diámetro de bulbo de cebolla, ambas expresadas en centímetros.

**Cuadro 23.** Datos obtenidos, mediante correlación lineal de Pearson en función a promedios de diámetro de bulbos (cm) y peso de plantas (Tm/Ha), de cebolla. De las cuatro variedades puestas a investigación.

| VARIETADES DE CEBOLLA | DIÁMETRO DE BULBOS DE CEBOLLA EN (CM) X | PESO DE PLANTAS DE CEBOLLA EN (TM/HA) Y | X-X       | Y-Y   | (X-X) 2 | (Y-Y) 2 | (X-X) (Y-Y) |
|-----------------------|---|---|-----------|-------|---------|---------|-------------|
| Santa María           | 6.17                                    | 59.42                                   | 4.68      | 46.74 | 21.9    | 2184.63 | 218.7432    |
| Chata Mexicana        | 5.66                                    | 40.6                                    | 4.17      | 27.92 | 17.39   | 779.53  | 116.4264    |
| Early F1              | 5.91                                    | 47.38                                   | 4.42      | 34.7  | 19.54   | 1204.09 | 153.374     |
| Suprema Mix           | 6.1                                     | 55.4                                    | 4.61      | 42.72 | 21.25   | 1825.00 | 196.9392    |
| Media de X=1.49       | 5.96                                    | 50.7                                    |           |       | 80.08   | 5993.25 | 685.48      |
| Media de Y=12.68      | Sxy= 171.37                             | Sx=4.47                                 | Sy= 38.71 |       |         |         |             |

Fuente: elaboración propia, (2018).

$$S_{xy} = \sum (x-x)(y-y)/N$$

$$S_{xy} = 684.48/4 = 171.37 \text{ covarianza}$$

Desviación estándar para X=

$$S_x = \sqrt{\sum (x-x)^2/N} = \sqrt{80.08/4} = \sqrt{20.02} = 4.47$$

Desviación estándar para Y=

$$S_y = \sqrt{\sum (y-y)^2/N} = \sqrt{5993.25/4} = \sqrt{1498.31} = 38.71$$

$$S_{xy} = 171.37$$

$$S_x = 4.47$$

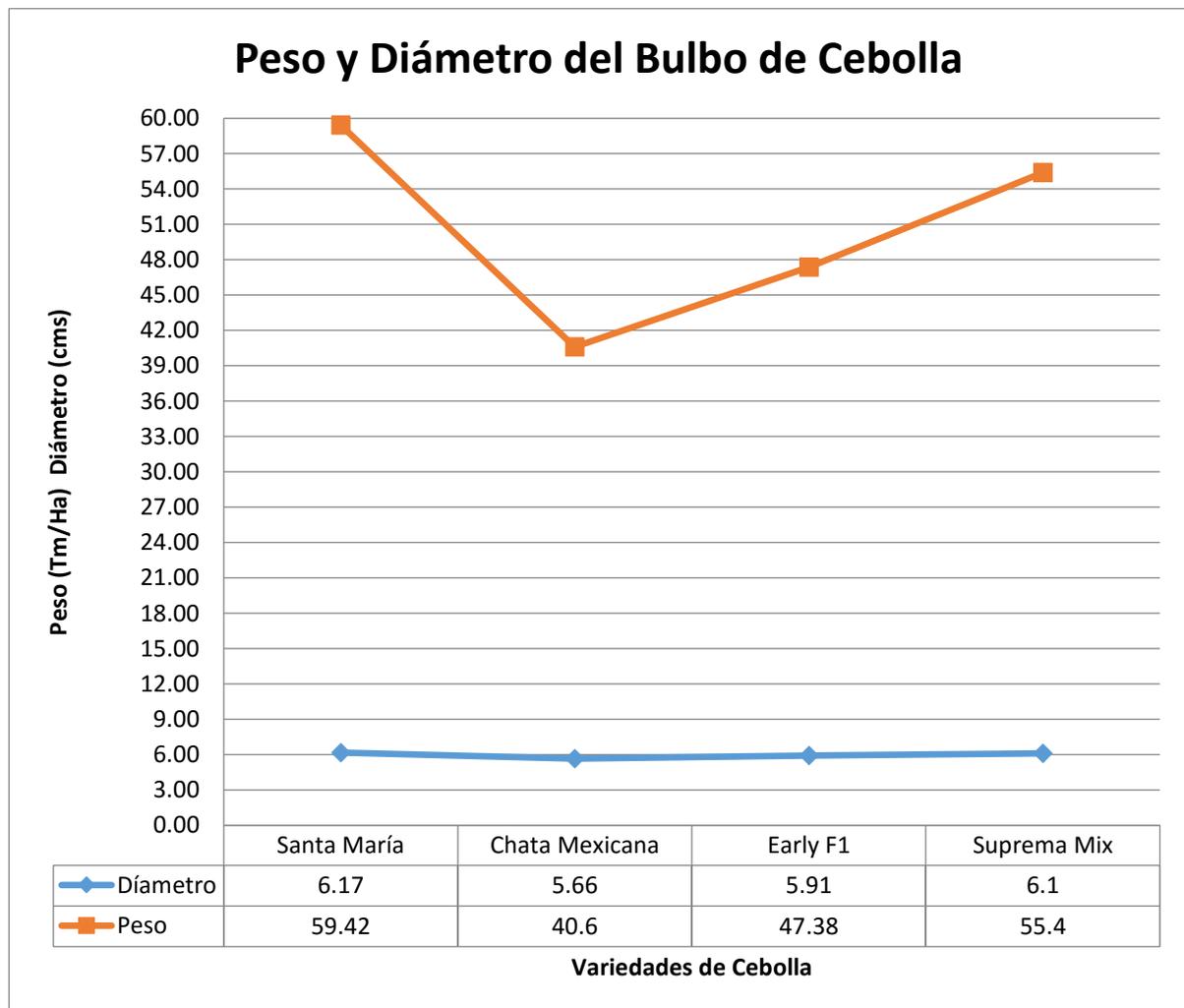
$$S_y = 38.71$$

$$r = S_{xy}/S_x S_y = 171.37/(4.47)(38.71) = 171.37/173.03 = 0.99$$

El coeficiente de correlación lineal es de 0.99 lo que quiere decir que efectivamente existe alta correlación lineal entre el diámetro y peso que se interpretaría a mayor diámetro mayor peso o viceversa.

A continuación, se puede observar un gráfico donde se evidencia el comportamiento de estas dos variables.

**Gráfico 19.** Peso (Tm/Ha) y diámetro (cm) de plantas de cebollas mediante correlación lineal de Pearson, de las cuatro variedades puestas a investigación.



Fuente: elaboración propia, (2018).

En el gráfico 19, se observa la alta correlación de Pearson que existe, entre las variables de peso de plantas de cebolla expresado en toneladas métricas por hectárea y

diámetro de bulbos de cebolla expresado en centímetros. Teniendo una alta correlación lineal.

**Cuadro 24.** Correlación lineal de Pearson referente a peso de plantas (Tm/Ha) y altura de tallos (cm) de las cuatro variedades de plantas de cebolla, puestas a investigación.

| VARIEDADES DE CEBOLLA | PESO DE PLANTAS DE CEBOLLA EN TM/HA. (X) | ALTURA DE PLANTAS DE CEBOLLA EN CM. (Y) | X-X      | Y-Y   | (X-X) <sup>2</sup> | (Y-Y) <sup>2</sup> | (X-X) (Y-Y) |
|-----------------------|--|---|----------|-------|--------------------|--------------------|-------------|
| Santa María           | 59.42                                    | 62.35                                   | 46.74    | 47.51 | 2184.63            | 2257.2             | 2220.62     |
| Chata Mexicana        | 40.6                                     | 54                                      | 27.92    | 25.76 | 779.53             | 663.58             | 719.22      |
| Early F1              | 47.38                                    | 61.54                                   | 34.7     | 46.7  | 1204.09            | 2180.89            | 1620.49     |
| Suprema Mix           | 55.4                                     | 59.53                                   | 42.72    | 44.69 | 1825               | 1997.2             | 1909.16     |
| Media de X=12.68      | 50.7                                     | 59.36                                   |          |       | 5993.25            | 7098.87            | 6469.48     |
| Media de Y=14.84      | Sxy=1617.37                              | Sx=38.71                                | Sy=42.13 |       |                    |                    |             |

Fuente: elaboración propia, (2018).

$$S_{xy} = \sum (x-x)(y-y)/N$$

$$S_{xy} = 6469.48/4 = 1617.37 \text{ covarianza}$$

Desviación estándar para X=

$$S_x = \sqrt{\sum (x-x)^2/N} = \sqrt{5993.25/4} = \sqrt{1498.31} = 38.71$$

Desviación estándar para Y=

$$S_y = \sqrt{\sum (y-y)^2/N} = \sqrt{7098.87/4} = \sqrt{1774.72} = 42.13$$

$$S_{xy} = 1617.37$$

$$S_x = 38.71$$

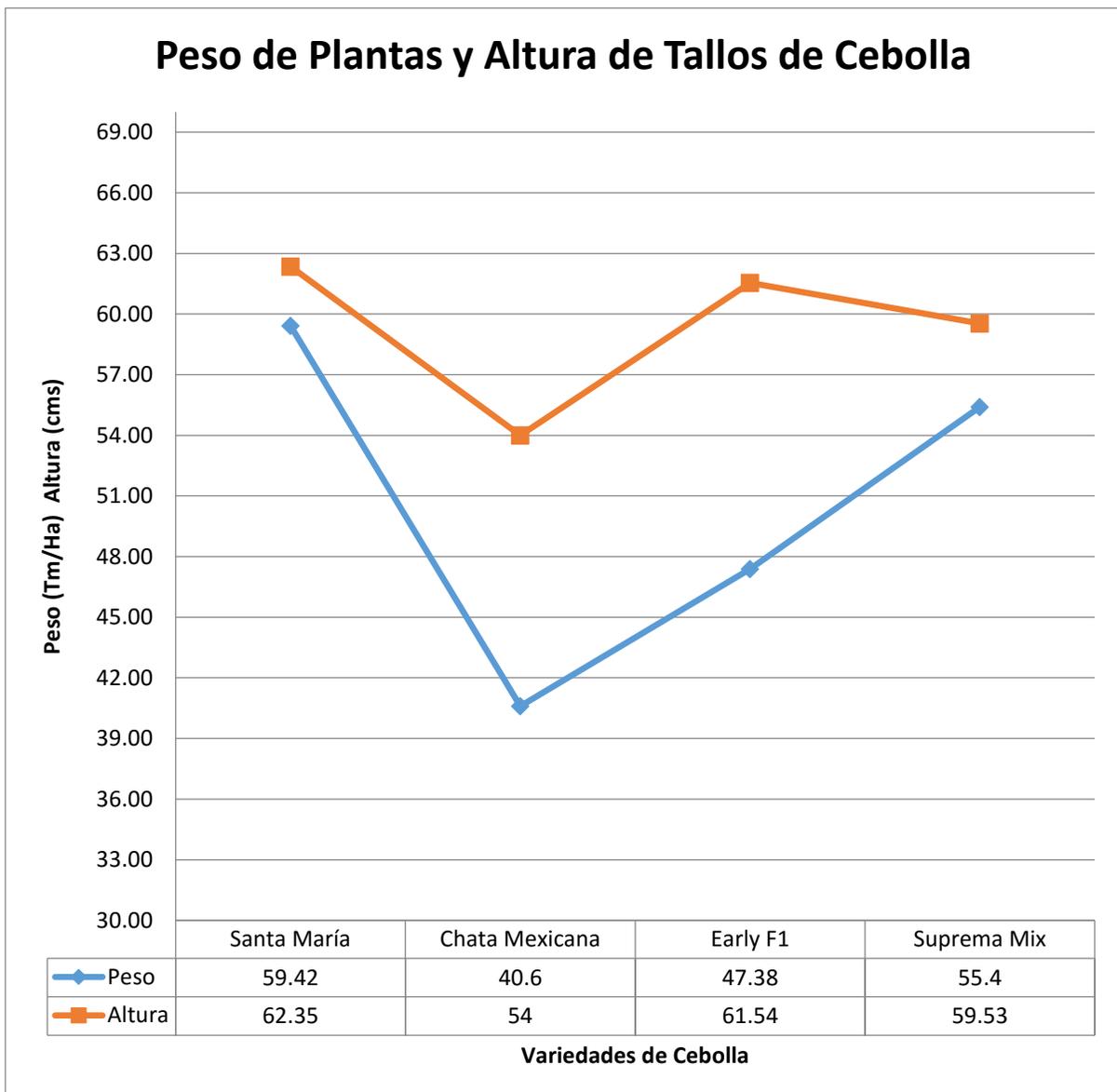
$$S_y = 42.13$$

$$r = S_{xy}/S_x S_y = 1617.37/(38.71)(42.13) = 1617.37/1630.85 = 0.99$$

El coeficiente de correlación lineal es de 0.99 lo que quiere decir que efectivamente existe alta correlación lineal entre altura y peso que se interpretaría a mayor altura mayor peso o viceversa.

A continuación, podremos observar un gráfico evidenciando el comportamiento de estas dos variables de respuesta.

**Gráfico 20.** Altura de tallos de plantas de cebolla en (cm) y peso de plantas de cebolla (Tm/Ha), mediante correlación lineal de Pearson.



Fuente: elaboración propia, (2018).

En el gráfico 20, se observa el comportamiento mediante la correlación lineal de Pearson de las variables correspondiente a altura de tallos de cebolla expresado en centímetros y peso de plantas de cebolla expresado en toneladas métricas por hectárea donde efectivamente se evidencia una alta correlación lineal de Pearson.

#### 4.9 ANÁLISIS ECONÓMICO.

##### 4.9.1 Presupuestos parciales.

A continuación se presenta una estructuración del presupuesto para cada uno de los cuatro tratamientos que se realizaron en el experimento ejecutado en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas, de esta forma se tabularon y presentaron los rendimientos promedio de todos los tratamientos en Tm/Ha, al rendimiento debido o previo algún error cometido principalmente por el tamaño de la parcela experimental, una oportuna época de cosecha (teniendo una madurez fisiológica) y a un mejor manejo de cultivo.

El siguiente análisis económico se realizó, con el propósito de identificar a las diferentes variedades de cebolla, teniendo como objetivo identificar cuál de estas variedades que se sometieron a evaluación nos brinda un mayor beneficio económico, siendo este determinado por los costos de cada una de las actividades referentes al manejo agronómico, así también los ingresos netos de comercialización de cada variedad.

En precio de la cebolla según el estudio de mercado analizado se estima en mil ochocientos quetzales (Q.1, 800.00) por tonelada métrica.

**Cuadro 25.** Análisis de rentabilidad y beneficio costo para cada uno de los tratamientos.

| VARIEDAD       | COSTO DIRECTO | COSTO INDIRECTO | COSTO TOTAL | INGRESO BRUTO | INGRESO NETO | RENTABILIDAD | B/C  |
|----------------|---------------|-----------------|-------------|---------------|--------------|--------------|------|
| Santa María    | 61017         | 13765.84        | 74782.84    | 106956        | 32173.16     | 43%          | 1.43 |
| Chata Mexicana | 51798.25      | 12498.26        | 64296.51    | 73080         | 8783.49      | 14%          | 1.14 |
| Early F1       | 52517         | 12597.09        | 65114.09    | 85284         | 20169.91     | 31%          | 1.31 |
| Suprema Mix    | 52110.25      | 12541.23        | 64651.98    | 99720         | 35068.02     | 54%          | 1.54 |

Fuente: elaboración propia, (2018).

En el cuadro 25, se observó el análisis económico para cada uno de los tratamientos evaluados. De acuerdo con este análisis, el mejor tratamiento es el que corresponde a la variedad Suprema Mix, con una rentabilidad del 54% con un beneficio costo del 1.54 siendo esta variedad la que registra datos más altos que las demás variedades por lo que se concluye que es la mejor variedad para que los agricultores puedan implementar en la zona de la comunidad Paichal, seguido de la segunda variedad mejor que corresponde a la variedad Santa María, registrando una rentabilidad del 43%, teniendo un beneficio costo del 1.43 siendo la segunda mejor variedad que podría ser una de las opciones para que los agricultores implementen. Seguida de la variedad que se encuentra en tercer lugar según los datos que registro correspondiente a la variedad Early F1, con una rentabilidad del 31% en relación a beneficio costo se establece 1.31, por último, la variedad que registro menor resultado siendo de un 14% de rentabilidad y con una relación beneficio/costo de 1.14 es la variedad Chata Mexicana.

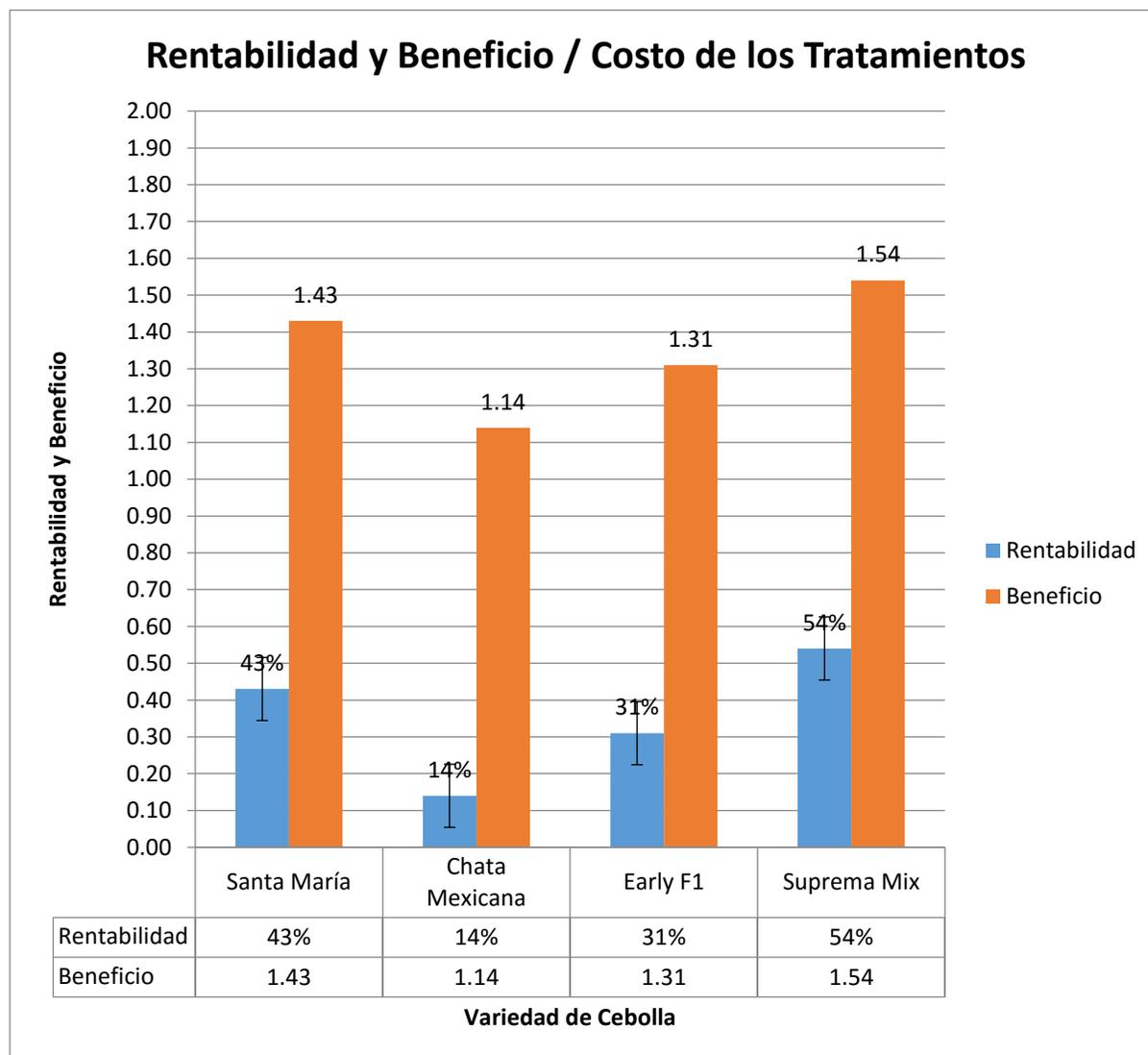
Lo anterior en relación a beneficio costo, nos indica que para el caso en particular del tratamiento que corresponde a la variedad Suprema Mix, por cada quetzal que se invierta, se obtendrán 54 centavos de ganancia implementando esta variedad, por lo que es la mejor variedad en valores de rentabilidad y beneficio/costo.

siendo esta la ideal para implementar en la zona de la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas, departamento de Quiche.

Por parte de la población de la comunidad esta variedad fue muy aceptable, ya que es una variedad de una coloración blanca, con una tendencia a tallos de buen tamaño lo que llamo mucho la tensión de los comunitarios ya que es una variedad de bajo costo en la adquisición de las semillas, convirtiéndose en la variedad idónea para ser sembrada en el área de la comunidad donde se realizó el experimento.

Así mismo se pudo observar que esta variedad es de mucha aceptación no solo en el mercado local sino también en los mercados a nivel, municipal y departamental como también en el mercado nacional.

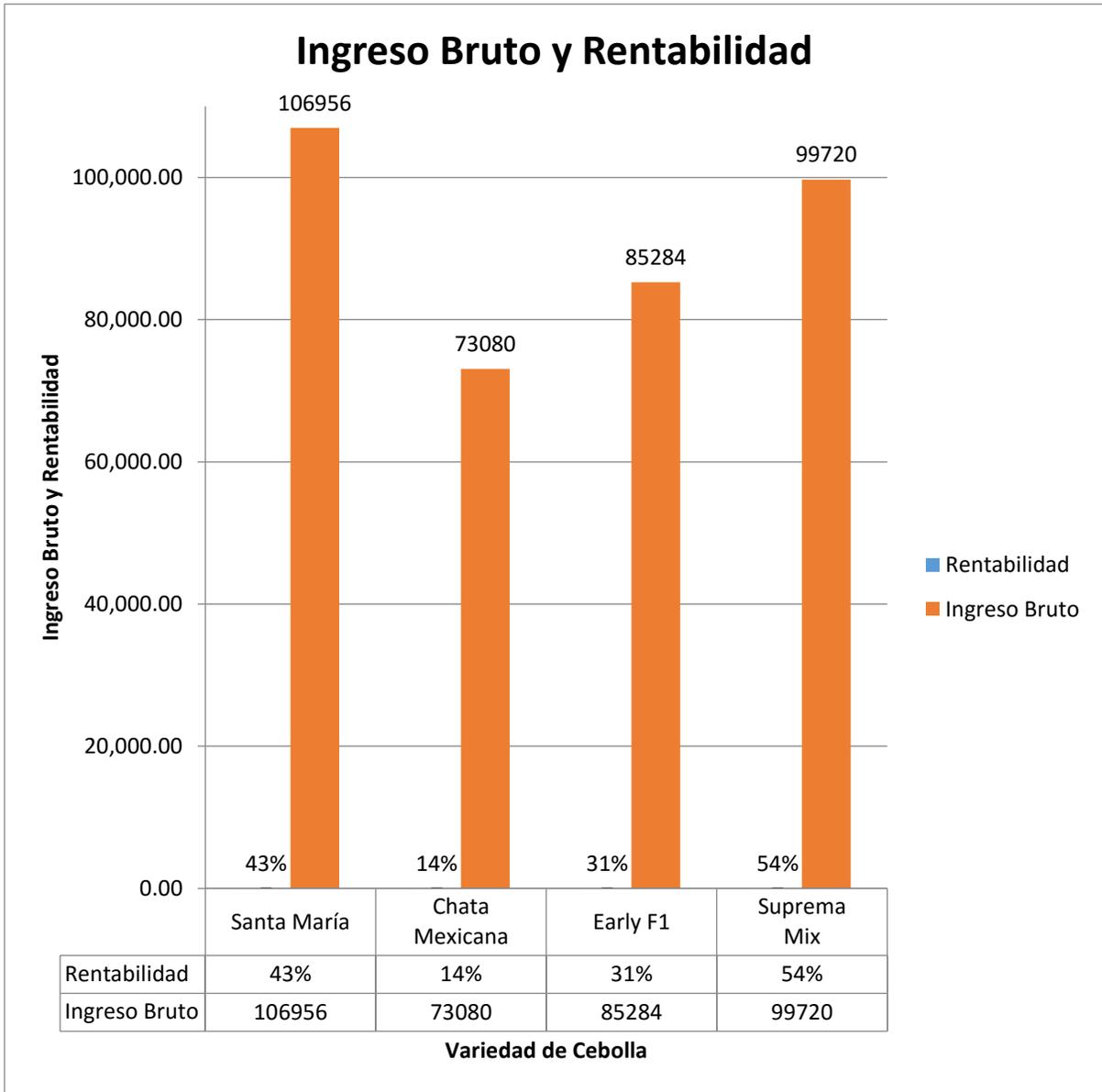
**Gráfico 21.** Comportamiento económico que presenta cada una de las variedades de cebolla puestas a investigación teniendo en cuenta el ingreso neto y beneficio costo.



Fuente: elaboración propia, (2018).

En el gráfico 21, se observa claramente que la variedad que genera un mejor ingreso neto es la variedad Suprema Mix, teniendo en cuenta que esta variedad según el análisis económico que se efectuó a cada uno de los tratamientos fue la que más sobresalió con un beneficio/costo del 1.54 lo que la convierte en la variedad más rentable para ser implementada generando mayores ganancias. Por su alta rentabilidad de 54%.

**Gráfico 22.** Ingreso bruto y la rentabilidad de cada una de las variedades de plantas de cebolla sometidas a investigación.

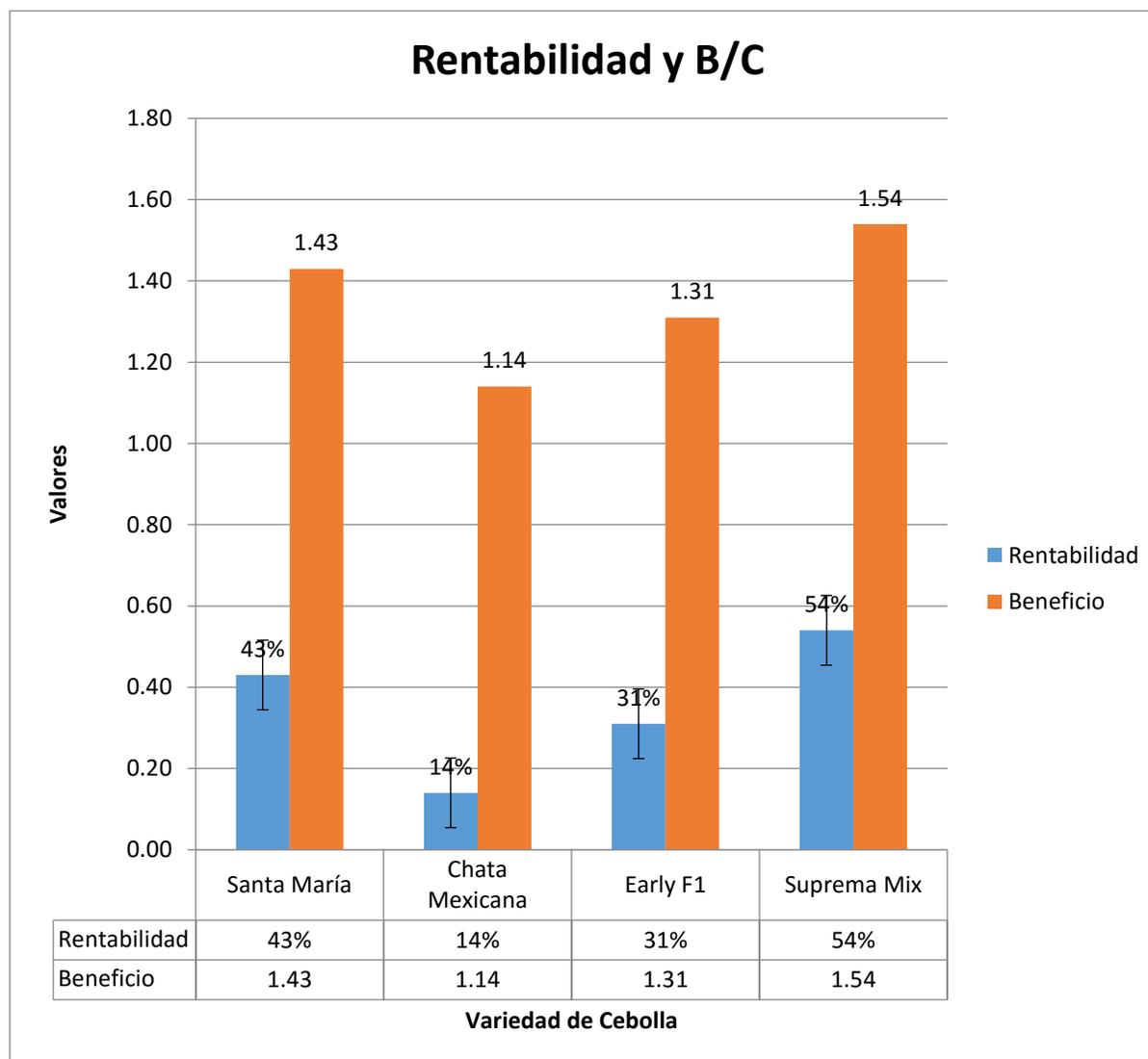


Fuente: elaboración propia, (2018).

En el gráfico 22, se observa el comportamiento de ingreso bruto y rentabilidad de cada uno de los tratamientos sometidos a investigación sobre saliendo la variedad

Suprema Mix, con una rentabilidad del 54% convirtiéndose en la mejor variedad para ser implementada en la zona de experimentación generando mayores ingresos que las demás para beneficio de los agricultores de la zona.

**Gráfico 23.** Comportamiento de la rentabilidad y beneficio costo de cada una de las variedades de plantas de cebolla sometidas a investigación.



Fuente: elaboración propia, (2018).

En el gráfico 23, se observa que la rentabilidad de los cuatro tratamientos puestos a evaluación en la zona experimental nos muestra los siguientes resultados: la rentabilidad de la variedad Santa María fue de un 43 %, la rentabilidad de la variedad Chata Mexicana fue de un 14 %, la rentabilidad de la variedad Early F1 fue de un 31%, y la rentabilidad de la variedad Suprema Mix fue de un 54%. Concluyendo que la mejor variedad para ser implementada en la zona es la variedad Suprema Mix por su alta rentabilidad.

Se observan los resultados arrojados mediante el análisis económico de beneficio/costo, donde se constata ver que la variedad Suprema Mix tuvo el mejor resultado en cuanto benéfico/costo para los agricultores básicamente el poder sembrar esta variedad les generaría una ganancia de Q. 0.54 centavos por cada quetzal invertido la convierte en la mejor variedad de las cuatro puestas a investigación para la zona de producción.

#### **4.9.2 Discusión General de Resultados.**

Después de haber realizado el cálculo y análisis de varianza, se observó claramente la diferencia significativa que se obtuvo entre cada uno de los tratamientos, donde la variedad más sobresaliente fue la variedad Suprema Mix, observándose durante el desarrollo de la investigación el crecimiento y adaptación como la rentabilidad y beneficio costo.

Se pudo establecer que en relación al rendimiento del cultivo, se observó que la variedad Santa María fue la que registró los mejores resultados en cuanto peso de plantas de cebolla, con rendimientos promedio de 59.42 toneladas métricas/hectárea, siendo la mejor variedad seguida por la variedad Suprema Mix, con un rendimiento promedio de 55.40 toneladas métricas por hectárea siendo la segunda variedad mejor seguida por la variedad Early F1, con un rendimiento promedio de 47.38 toneladas métricas por hectárea siendo la tercer variedad mejor seguida de la variedad Chata Mexicana con un rendimiento promedio de 40.60 toneladas métricas por hectárea presentado el rendimiento más bajo.

Se pudo establecer que el diámetro promedio de bulbos de cebolla expresado en (cm), existe una relación directamente proporcional entre rendimiento y diámetro, ya que la variedad Santa María es la variedad que sobresale en el diámetro promedio de bulbos de cebolla, con un diámetro promedio de 6.17 cm, siendo la variedad sobresaliente seguida por la variedad Suprema Mix con un diámetro promedio de 6.10 cm siendo la segunda mejor variada en cuanto el diámetro promedio, seguida por la variedad Early F1|,

con un diámetro promedio de 5.91 cm, siendo la tercer mejor variedad seguida por la variedad Chata Mexicana, con un diámetro promedio de 5.66 cm siendo la variedad que

registro menor diámetro promedio que todas las demás variedades puestas a investigación.

Se pudo establecer que la altura promedio de tallos de cebolla expresado en (cm), obtenidos se puede observar que existe una relación directamente proporcional ya que la variedad Santa María fue la variedad que registro la mejor altura de tallos de cebolla, con un promedio de 62.35 (cm), siendo la variedad más sobresaliente, seguida de la variedad Early F1, con un promedio de 61.54 (cm), siendo la segunda variedad mejor, seguida de la variedad Suprema Mix, con un promedio de 59.53 (cm), siendo la tercera variedad mejor y por último la variedad Chata Mexicana con un promedio de 54 (cm) siendo la variedad que registro menor altura de tallos de cebolla.

Se pudo establecer en cuanto el análisis de costos la posibilidad de poder implementar la variedad Suprema Mix, ya que esta variedad fue la que sobresalió en cuanto a la rentabilidad y la relación beneficio/costo con un valor de rentabilidad del 54% y una relación beneficio/costo de 1.54 teniendo en cuenta que por cada quetzal invertido se estará recuperando 54 centavos lo que la deja en primer lugar en comparación a las demás variedades que fueron evaluadas siendo esta la mejor variedad, seguida de la variedad Santa María registrando una rentabilidad del 43% y una relación beneficio/costo de 1.43, teniendo en cuenta que por cada quetzal invertido se recupera 43 centavos, lo que la convierte en la segunda opción para poder implementar en la zona.

Ya que posee un alto valor en la adquisición de semillas específicamente esta variedad Santa María. Seguidamente se encuentra la variedad Early F1 con una rentabilidad del 31% con una relación beneficio/costo del 1.31 por cada quetzal invertido se generaría 31 centavos con esta variedad y por último la variedad Chata Mexicana con una rentabilidad del 14% teniendo una relación beneficio costo de 1.14, por cada quetzal invertido generaría una ganancia de 14 centavos, siendo la variedad menos rentable, con un costo de semillas demasiado bajo en cuanto a su adquisición.

#### 4.10 CONCLUSIONES.

1. Se estableció que la variedad que presento los mejores resultados en relación al rendimiento en peso, fue la variedad Santa María, registrando los datos más sobresalientes en peso siendo 59.42 toneladas métricas por hectárea, por lo que se considera que es la mejor variedad de las cuatro puestas a investigación referente a rendimiento en toneladas métricas por hectárea.
2. En términos estadísticos se estableció que no existió diferencia significativa en los diámetros promedio de bulbos de cebolla de las cuatro variedades puestas a investigación, se observó en el análisis de información referente a promedio de diámetro de bulbos, en campo sobresalió la variedad Santa María con un diámetro promedio de 6.17 cm.
3. En términos estadísticos se estableció que no existió diferencia significativa en la altura promedio de tallos de cebolla, de las cuatro variedades puestas a investigación, se observó en el análisis de altura promedio de tallos de cebolla, en campo sobresalió la variedad Santa María con un promedio de altura 62.35 cm.
4. Se determinó mediante el análisis económico que la variedad que sobre salió de las cuatro puestas a investigación fue la variedad Suprema Mix, con una rentabilidad correspondiente al 54% determinando un beneficio costo de 54 centavos por cada quetzal invertido por lo que es la variedad ideal para poder implementar en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.

#### 4.11 RECOMENDACIONES.

1. De acuerdo a los resultados preliminares del trabajo de investigación, se recomienda la implementación de la variedad Suprema Mix, que registró un rendimiento de 55.40 toneladas métricas por hectárea, ya que es la variedad que sobre sale en cuanto la rentabilidad con un 54% y con una relación beneficio/costo de 1.54 que ninguna de las demás variedades la supera.
2. Promover por medio de los agricultores la rotación de cultivos ya que la comunidad cuenta con características climáticas y edáficas favorables para el establecimiento de los mismos que generarían un incremento en la economía familiar como también favorecerían a la diversificación de cultivos en la comunidad.
3. Promover por los agricultores del lugar la réplica de la elaboración de semilleros con el fin de bajar costos y elevar el beneficio con las variedades que corresponde; a la variedad Suprema Mix, ya que fue la sobresaliente, para poder llevar un estricto control de los días de crecimiento en el semillero así poder realizar la práctica de trasplante con mayor certeza de la edad de las plántulas y poder reducir costos.
4. Realizar por medio de los agricultores la cosecha de la variedad Suprema Mix, y de cualquier otra variedad de las puestas a investigación a los 75 días máximo después de trasplantadas ya que durante la fase de experimentación a los 75 días se pudo observar marchitamiento e inclinación de las primeras hojas indicando su madures fisiológica.

#### 4.12 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Ayala, Godofredo. 2000. Evaluación de dos variedades y dos híbridos de cebolla (*Allium cepa* L) tesis ing. Agrónomo, Guatemala, Guatemala USAC. 6 a 15 p. Disponible en : [http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION DE CINCO VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS DE CEBOLLA Allium cepa L EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO](http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION_DE_CINCO_VARIEDADES_Y_DOS_HIBRIDOS_DE_CEBOLLA_Allium_cepa_L_EN_DOS_LOCALIDADES_DEL_DEPARTAMENTO)
2. Araya, Guillermo. 2012. Manual para recomendaciones del cultivo de cebolla, (en línea), consultado el 10 de diciembre de 2017, 15 p. disponible en. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10393.PDF>
3. A. Montes. M. Hollete. Cebolla, Ajo y Puerpo. Escuela Panamericana Agrícola Zamorano, Tegucigalpa Honduras 12 p. disponible en: [https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2574/1/211894\\_0131%20cebolla%2C%20ajo%20y%20puerro.pdf](https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2574/1/211894_0131%20cebolla%2C%20ajo%20y%20puerro.pdf)
4. Bejo. 2011. Manual para el cultivo de cebolla Guatemala (en línea) consultado el 10 de nov 2017. 15 p Disponible en: <http://static.plenummedia.com/40767/files/20130126104951-bejo-enfermedades-y-plagas-cebollas.pdf>
5. Bejo. 2017. Manual para el cultivo de cebolla Guatemala (en línea) consultado el 10 de nov 2017. Disponible en: <http://www.bejogt.com/cebolla/santamaria-conventional>.
6. Choque, Vargas. 2005. Evaluación de épocas de siembra en variedades de cebolla (*Allium cepa*). La paz Bolivia. Tesis Ing. Agr. Bolivia universidad San Andrés. 4 a 12 p. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6020/T875.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Cruz, Marcial. 2013. Evaluación agronómica de la cebolla (*Allium cepa* L), con tres tipos de abonos orgánicos en el centro experimental de cota, la paz Bolivia. Tesis Ing. Agr. Bolivia, universidad de Mayores San Andrés. 6 a 10 p. Disponible

en:<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4181/T1828.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Crispin, Claudia. 2010. Evaluación agronómica de ocho variedades de cebolla (*Allium cepa* L). De fotoperiodicidad corta en la provincia de Capinota, Quilla collo y Mizque de los valles de Cochabamba. La paz Bolivia. Tesis Ing. Agr. Bolivia. 24 a 25 p. Disponible e: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5143/T-1404.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Chimborazo, Diana. 2015. Evaluación del rendimiento de cebolla de bulbos (*Allium cepa* L), Var. Nice a partir de plántulas obtenidas mediante la poda de sus hojas cebollos Ecuador. Tesis Ing. Agr. Consultado el 23 de febrero 2018, Ecuador Universidad Técnica de Ambato, 6 a 9 p. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19241/1/Tesis111%20%20Ingenier%C3%A0%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20361.pdf>
10. FAO. 2014. Estudio de la cadena de valor de la cebolla en el municipio de Sacapulas, departamento de Quiché. Consultado el 11 de nov 2017. 9 p. Disponible en: [https://www.academia.edu/26218487/ESTUDIO\\_DE\\_LA\\_CADENA\\_DE\\_VALOR\\_DE\\_LA\\_CEBOLLA](https://www.academia.edu/26218487/ESTUDIO_DE_LA_CADENA_DE_VALOR_DE_LA_CEBOLLA)
11. Gonzales, David. 2011. Evaluando el acolchado plástico en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*), y servicios comunitarios en el caserío laguna de Renata, municipio del Progreso, Jutiapa, Guatemala C.A. trabajo de graduación Ing. Agr. Consultado el 12 de enero 2018, Guatemala, Guatemala. USAC. 7 a 70 p. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6801/1/TRABAJO%20DE%20GRADUACION%2093N.pdf>
12. Guevara, Maclovio. 2001. Rendimiento de Cebolla (*Allium cepa* L). Asunción mita Jutiapa. Guatemala C.A. Tesis Ing. Agr. Consultado el 18 de enero 2018, Guatemala, Guatemala, USAC 3 a 5 p. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_1953.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1953.pdf)
11. ICTA. 2018. Estudio de suelo físico y químico de la comunidad Paichal, San Pedro Jocopilas Departamento de Quiché. Disponible en: <https://www.icta.gob.gt/>

12. Lara, Mario. 1989. Evaluación del potencial de producción de semilla de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar eclipse L-303 en cinco fechas de siembra y tres densidades en Marín, N.L México. Tesis de Ing. Agr. Nuevo León México, Universidad de Nuevo León 9 a 18 p. Disponible en: <https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/1365>
13. Lemus, Rodolfo 1997, diagnóstico de la producción y consumo de la cebolla (*Allium cepa* L) en Guatemala, Tesis Ing. agrónomo. Guatemala, USAC. 7 p. Disponible en: <http://fausac.usac.edu.gt/tesario/tesis/T-01654.pdf>
14. MAGA, Guatemala. 2015. Épocas de siembra y cosecha en Guatemala. Pdf. en condiciones normales (en línea), consultado en línea disponible en: <https://www.maga.gob.gt/download/epocas-siembra-cosecha-agricolas-guatemala.pdf>
15. Medina, Kenny. 2015. Selección y evaluación preliminar de procedencias de cebolla (*Allium cepa* L) cultivar de costill, San Juan Ermita, Chiquimula, Guatemala tesis de Ing. Agr. Guatemala, USAC. 13 a 14 p. Disponible en: [http://cunori.edu.gt/descargas/Kenny Adalberto Medina Pineda 2015.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/Kenny_Adalberto_Medina_Pineda_2015.pdf)
16. De Paz, Josué. 2015. Evaluación de productos biológicos para el control de mosca de cebolla (*Hylemia antigua*, Diptera) en cebolla, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Zacapa Universidad Rafael Landívar. URL. 5 a 11 p. Disponible en: <https://slidex.tips/download/universidad-rafael-landivar-facultad-de-ciencias-ambientales-y-agricolas-licenci-7>
17. Rueda, Bayrón. 2013. Evaluación de ocho tratamientos químicos para el control de malezas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L) diagnóstico y servicios en la finca San Jorge Villa Nueva Guatemala C.A Tesis de Ing. Agr. Guatemala, USAC. 8 p. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2824.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2824.pdf)
18. Rojas, David. 2012. Efecto de los fitorreguladores en el rendimiento de cebolla roja ecotipo ilabaya, (*Allium cepa* L), en el distrito de Ilabaya provincia Jorge, Basadre, Región de Tacna-Perú, Tesis Ing. Agr. Consultado el 2 de enero 2018, Perú. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann- Tacna. 6 p. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/565/TG0399.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

19. Romay, Patricia. 2016. Comportamiento agronómico de tres variedades de cebolla (*Allium cepa* L), bajo tres densidades de siembra en el almacigo en la estación experimental de Pata Camaya. Tesis Ing. Agr. La Paz Bolivia. Universidad Mayor San Andrés. 4 a 15 p. Disponible en:  
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10332/T2317.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
20. Solís, L. 2017. Entrevista personal. Productores de Cebolla, Sacapulas, Quiché.
21. Susna, Rothman e Gloria Dondo. 2016. Material de apoyo didáctico (en línea) consultado Universidad Nacional entre Ríos. Argentina. Ing. Agr. Susna Rothman. Argentina 3 p. disponible en:  
<http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/horticultura/cebolla.pdf>
22. Torres, Fredy. 2012. Evaluación de cinco frecuencias de riego por goteo en el rendimiento del bulbo blanco en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*; Liliaceae); en asunción Mita, Jutiapa Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala. URL. 5 p. Disponible en:  
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/06/03/Torres-Fredy.pdf>
23. Urrutia, Erick 1999. Cultivo de Brócoli (*Brassica Oleracea* variedad Itálica). Evaluación de dos alternativas de fertilización de fertilizantes foliares (Órgano sintético y Botánico). Santa Cruz del Quiché. Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, URL. 70 p. Disponible en:  
<http://biblio4.url.edu.gt/Tesis/V20/1999/06/Urrutia-Erick.pdf>
24. Vargas, Alex. 2014. Efecto de protectantes solares época crítica del cultivo de cebolla; Aldea Manzanotes, Zacapa. Tesis. Ing. Agr. Zacapa, Guatemala URL. 3 a 12 p. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/11/Vargas-Alex.pdf>
25. Vásquez, Wilson. 2006. Evaluación agroeconómica de cinco variedades de cebolla (*Allium cepa*), en invernadero y a campo abierto en San Carlos Sija Quetzaltenango, Tesis Ing. Agr. Guatemala, Quetzaltenango URL. 14 a 21 p. Disponible en:  
<http://biblio3.url.edu.gt/publiclg/tesis/2006/06/Vasquez-Wuilsson.pdf>

Vo.Bo.    
Firma y Sello Biblioteca -CUSACQ-



**Capítulo 3.**

**Servicios Ejecutados en la Comunidad Paichal, Municipio de San Pedro Jocopilas, Departamento de Quiché.**

### **3. INFORME DE SERVICIOS.**

#### **3.1 Presentación.**

Los servicios realizados en la comunidad Paichal, municipio de San Pedro Jocopilas, departamento de Quiché, fueron determinados y priorizados durante el diagnóstico realizado en el mes de agosto del año 2017. Dentro de los principales problemas que afectan a la comunidad se pudo identificar la poca diversificación de cultivos que existe en la comunidad, bajos rendimientos en cultivos de maíz y frijol los cuales predominan en la comunidad, falta de conocimiento sobre la implementación de nuevos cultivos.

La ejecución de los servicios en la comunidad Paichal, se realizaron durante el periodo de duración del EPS dando inicio en el mes de agosto del año 2017 concluyendo en el mes de mayo del año 2018. Los cuales beneficiaron a las personas integrantes del grupo de agricultores que fueron conformados y organizados para el proceso de EPS, como beneficiarios directos y a los integrantes de cada familia como beneficiarios indirectos, los servicios realizados se detallan continuación.

#### **3.2 Implementación de filtros caseros para el tratamiento y aprovechamiento de aguas grises en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

##### **3.2.1. Definición del problema y solución.**

La mayoría de viviendas de la comunidad Paichal el agua de las pilas donde realizan actividades diarias como el lavado de ropa y trastos de cocina corre a flor de tierra, no le dan ningún re uso, no realizan ninguna actividad para el filtrado y reutilización de la misma agua que bien podría servir para el riego de un huerto o árboles frutales, plantas medicinales etc. En época seca.

### **3.2.2. Objetivos.**

- Identificar cada una de las viviendas donde cuentan con el suministro básico de agua para el establecimiento de filtros caseros de aguas grises.
- Realizar diferentes capacitaciones a los comunitarios para el buen uso y funcionamiento de los filtros caseros de aguas grises.
- Empoderar a los comunitarios para que hagan uso de los filtros caseros de aguas grises.

### **3.2.3. Metodología.**

#### **a) Capacitaciones.**

Se impartieron capacitaciones a los participantes del grupo de personas de la comunidad Paichal, sobre la importancia y beneficio de la reutilización del agua mediante los filtros caseros de aguas grises para fines de riego, dándoles a conocer que el filtro es una tecnología que se lleva a cabo para filtrar el agua utilizada en las pilas del hogar, para luego poder ser utilizada en el riego de los diferentes cultivos, principalmente hortalizas, árboles frutales, plantas medicinales y ornamentales.

#### **b) Identificación del lugar.**

Se identificaron a las familias que sus viviendas cumplan con las medidas necesarias para la instalación de los filtros y se determinó el número de filtros a instalar.

#### **c) Excavación.**

Se les capacito a las familias para que realizaran dos agujeros en el suelo al final de la tubería del drenaje de la pila con las siguientes medidas: dos de 0.30 metros cuadrados por 0.50 metros de profundidad.

Transportando el agua de cubeta a cubeta mediante tubería PVC, en algunos lugares por el desnivel no fue necesario abrir agujeros ya que las cubetas funcionaban bien a flor de tierra.

#### **d) Instalación de los filtros.**

Se apoyó a las familias en la instalación de los filtros, colocándolos en los agujeros excavados las cubetas plásticas con su tubería correspondiente, desde el drenaje de la pila al primer filtro para la evacuación del agua después la tubería que conduce el agua ya filtrada del primer filtro al segundo y seguido la tubería que conduce al sistema de riego por goteo que se instaló de forma demostrativa.

#### **e) Colocación de los materiales.**

Se procedió a vaciar los materiales dentro de las cubetas de la siguiente manera: al fondo se colocó una capa de piedra bola, se realizó una separación de los materiales con maya o con costal para poder delimitar las capas de materiales, con el fin de hacer más fácil y ordenado el trabajo de cambiar los materiales o remplazarlos, después se colocó una capa de arena de río seguido de carbón natural, otra capa de piedrín por ultimo piedra bola cada capa de 0.10 metros de espesor. Después de culminar el llenado de las cubetas se procedió a taparlas con su respectiva tapadera para garantizar el funcionamiento de los filtros.

#### **3.2.4. Resultados.**

Se instaló un filtro de forma demostrativa para que los diferentes integrantes que tengan la capacidad de agenciarse de los insumos necesarios para la implementación de estos filtros se le puedan dar acompañamiento, capacitando a 25 participantes sobre la implementación e importancia de dichos filtros.

Se está haciendo reusó del vital líquido y colaborando con el medio ambiente en la disposición y reutilización de las aguas grises.

#### **3.2.5. Evaluación.**

Realmente la implementación de filtros para aguas grises es de mucha importancia ya que son de bajo costo y de mucha utilidad ya que se reutiliza el agua que a diario se desperdicia con la que se puede producir en un área pequeña mediana, esta práctica viene a dar una alternativa de producción para las familias, fortaleciendo la diversificación

de la producción de la comunidad como también la dieta alimenticia especialmente en la época seca, donde más carecen de alimentos. Y de reservas alimenticias.

**Cuadro 26.** Cronograma de actividades servicio de implementación de filtros de aguas grises.

|                          | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|--------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN             | X         | X         | X     | X       | X     | X     | X    |
| IDENTIFICACIÓN DEL LUGAR | X         |           |       |         |       |       |      |
| EXCABADO                 |           | X         |       |         |       |       |      |
| INSTALACIÓN DE FILTROS   |           |           | X     |         |       |       |      |
| COLOCACIÓN DE MATERIALES |           |           | X     |         |       |       |      |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

**Cuadro 27.** Costos por insumo de implementación de filtros de aguas grises.

| PRODUCTO ADQUIRIDO.   | COSTO EN QUETZALES. |
|---|---------------------|
| 2 Cubetas plásticas de 5 galones.   | Costo. c/u Q. 25.00 |
| Insumos para la creación del filtro.<br>Carbón, nilón, 1tubos PVC, piedra laja, piedrín, arena de rio,<br>Cedazo. | Costo Q. 60.00      |
| Total.  | Q. 85.00            |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

## ANEXOS



**Figura 17.** Armado del filtro de aguas grises.



**Figura 18.** Funcionamiento del filtro de aguas grises



**Figura 19.** Capacitación referente a la implementación e importancia de los filtros de aguas grises, dándoles lugar a las participantes de realizarlo usando la metodología aprender haciendo, así mismo poniéndolo a funcionar.

### **3.3 Establecimiento de aboneras orgánicas tipo aéreas, para mejorar el desarrollo de los cultivos de la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

#### **3.3.1. Definición del problema y solución.**

En la comunidad Paichal la mayoría de las familias no realizan prácticas relacionadas a la implementación de abonos orgánicos, ya que carecen de conocimientos para la implementación de las mismas tomando en cuenta que los niveles económicos de las familias son bajos, se propone la implementación de aboneras aéreas con restos de cosechas e insumos caseros, con los resultados de estas aboneras realizar incorporaciones a las diferentes parcelas mejorando la estructura del suelo como ayudando al desarrollo de los cultivos generando una metodología de reutilización.

### **3.3.2. Objetivos.**

#### **a) Objetivo general.**

Implementar aboneras orgánicas de tipo aéreas para hacer uso de los recursos de la comunidad y mejorar el desarrollo de los cultivos.

#### **b) Objetivos específicos.**

- Capacitar y concientizar a los pobladores de la comunidad Paichal, sobre los beneficios de usar abono orgánico.
- Incentivar la producción orgánica de alimentos saludables mediante el uso de abonos orgánicos.

### **3.3.3. Metodología.**

#### **a) Capacitación.**

Se realizó una capacitación para concientizar a las familias participantes sobre la importancia de la producción orgánica, el manejo de cultivos, como una alternativa amigable con el ambiente, que es sostenible y lo más importante, es que no causa algún daño en la salud corporal de quien consume estos cultivos. Así mismo se realizó otra capacitación de cómo implementar las aboneras aéreas, con los participantes del grupo.

#### **b) Implementación de la abonera.**

Se implementó una abonera aérea, demostrativa para que cada una de las familias que participan en el grupo puedan replicarla en sus hogares realizando cada una de las siguientes actividades.

#### **c) Materiales a utilizar.**

- Hojas de banano
- Restos de cosecha (caña de maíz, hojas de frijol, vainas de frijol, tusas).
- Estiércol de conejo, vaca, chivo etc.
- Ceniza de fogón.
- Tubo PVC, 2 a 4 pulgadas de diámetro.
- Azadón.

- Piocha.
- Agua.

#### **d) Preparación del suelo.**

Se procedió con la ayuda de los participantes a limpiar el terreno, seguido se trazó un cuadro de 2 metro x 2 metro, posteriormente se picó el suelo con piocha y azadón 0.30 metros de profundidad donde se estableció la abonera.

#### **e) Establecimiento de la abonera.**

Se colocó una capa de cal hidratada posteriormente se colocó un tubo (PVC). Por el cual se incorporará agua a la abonera, seguidamente se colocó una capa de hojas de banano y zacatón, seguidamente se colocó una capa de ceniza de fogón, y una capa de cal hidratada, seguidamente se colocó una capa con restos de material vegetal dentro de los cuales cañas de maíz restos de cultivo de frijol, seguidamente se colocó una capa de estiércol de vaca y de conejo se procedió a taparla con nailon negro para garantizar el proceso de descomposición la abonera se le aplican 3 galones de agua diario, se procedía a remover la mezcla que conforma la abonera aérea cada 4 días, logrando obtener abono a los 3 meses de su implementación.

#### **3.3.4. Resultados.**

Se logró capacitar a 20 participantes en la implementación de aboneras aéreas, logrando sensibilizarlos a no realizar quemas en las diferentes parcelas con los restos de cosechas, dándoles mejor utilidad incorporándolas a la implementación de aboneras aéreas hortícolas, utilizando el abono obtenido para la implementación de huertos familiares o medicinales o para la realización de semilleros.

#### **3.3.5. Evaluación.**

Haber realizado esta práctica fue de mucho benéfico ya que la mayoría de los agricultores quema el resto de cosechas, año con año, con la práctica se logra sensibilizar a los agricultores para darle un mejor uso a los restos de cosecha, obteniendo abono de primer nivel y orgánico, pudiéndolo incorporar a las diferentes prácticas en las que quieran utilizarlo como huertos, semilleros, árboles frutales etc.

**Cuadro 28.** Cronograma de actividades por servicio de implementación de aboneras aéreas.

|                                      | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN                         | X         | X         | X     | X       | X     | X     | X    |
| RECOLECCIÓN DE MATERIALES A UTILIZAR |           |           | X     |         |       |       |      |
| IMPLEMENTACIÓN DE ABONERA            |           |           | X     |         |       |       |      |
| PREPARACIÓN DEL SUELO                |           |           | X     |         |       |       |      |
| ESTABLECIMIENTO                      |           |           | X     |         |       |       |      |
| VOLTEO                               |           |           | X     | X       | X     |       |      |
| AGREGADO DE AGUA                     |           |           | X     | X       | X     |       |      |
| APROVECHAMIENTO                      |           |           |       |         |       | X     | X    |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

**Cuadro 29.** Costos por insumos de implementación de abonera aérea.

| PRODUCTO ADQUIRIDO.               | COSTO EN QUETZALES. |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1 qq. Cal agrícola.               | Q. 30.00            |
| 4 Yards nilón grueso color negro. | Yarda c/u. Q. 5.00  |
| Total.                            | Q. 50.00            |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

## ANEXOS.



**Figura 20.** Participación del grupo en la preparación de materiales para la implementación de abonera aérea.



**Figura 21.** Incorporación de materiales para la construcción de abonera aérea



**Figura 22.** Abonera terminada en proceso de descomposición.

### **3.4 Establecimiento de un botiquín pecuario restablecido por los miembros del grupo que se conformó en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

#### **3.4.1. Definición del problema y solución.**

En la comunidad Paichal la mayoría de las familias poseen aves de corral las cuales carecen de un manejo a adecuado, según los agricultores las aves se mueren constantemente, mayor mente en la época de invierno dentro de la problemática carecen de técnicas como el encierro de aves y separación de ambientes, jornadas de vacunación más sin embargo el establecimiento de un botiquín pecuario viene a fortalecer y garantizar la sobrevivencia y reproducción de las aves presentes en la comunidad tomando en cuenta que las aves de corral para las familias son consideradas como un patrimonio y una fuente de ingresos económicos y alimento.

### **3.4.2. Objetivos.**

#### **a) Objetivo general.**

Implementar un botiquín pecuario auto sostenible por la comunidad de Paichal.

#### **b) Objetivos específicos.**

- Realizar jornadas de vacunación con el fin de poder inmunizar, vitaminar aves de corral, como otras especies de animales presentes en la comunidad
- Capacitar a los comunitarios sobre el funcionamiento de auto sostenibilidad del botiquín pecuario.
- Tener disponibilidad de medicamentos en la comunidad

### **3.4.3. Metodología.**

#### **a) Capacitaciones.**

Se realizaron capacitaciones sobre la importancia de contar con medicamentos en la comunidad para prevenir enfermedades en aves de corral mayormente, como cerdos, ovejas ante cualquier epidemia que pueda perjudicarlos, como también se les capacito para realizar la debida selección de vacunas y antibióticos y su correcta aplicación, así mismo también se les capacito sobre cuanto podrían cobrar por vacuna aplicada para reabastecer el botiquín y siempre tener disponibilidad de vacuna ante cualquier amenaza de enfermedad.

#### **b) Implementación del botiquín.**

Se proporcionó con el grupo de la comunidad Paichal, a dotarlos de vacunas, antibióticos, desparasitaste, vitaminas, jeringas, agujas, cicatrizantes, el cual sería manejado en este caso por el promotor voluntario para poder aplicar los medicamentos a los animales de cada familia que los requiera ya que el mismo cuenta con refrigerador para el resguardo de los medicamentos que lo requieran.

#### **c) Cuento de animales en la comunidad.**

Se procedió a realizar una reunión con los integrantes del grupo para poder recabar datos de animales presentes en la comunidad cada integrante de familia dio a conocer

cuántos animales le pertenecían y que especies para realizar las diferentes vacunaciones el número siempre vario, en cada una de las jornadas de vacunación.

#### **d) Jornada de vacunación.**

Se realizaron tres jornadas de vacunación beneficiando a 15 personas integrantes del grupo conformado en la comunidad Paichal, para que todas las familias aprendieran a cómo aplicar los diferentes medicamentos se realizó la jornada de vacunación de casa en casa vacunando aves de corral y otras especies de animales tales como: chompipes, gallinas, gallos, cerdos, ovejas, vacas. Se aplicó triple aviar, viruela aviar, vitaminas, antibióticos, según lo requerido por el dueño. Como también se les dieron indicaciones sobre el manejo de las vacunas para mantener la cadena fría y así garantizar la eficacia de la vacuna.

#### **3.4.4. Resultados.**

Se estableció un botiquín pecuario en la comunidad Paichal. Beneficiando a 15 familias directamente, y a 58 indirectamente, para la prevención de enfermedades en animales de corral, ganado menor y algunas especies de ganado mayor.

Se beneficiaron a 15 familias inmunizando a sus aves de corral, cerdos, ovejas, para evitar pérdidas económicas y potenciar su patrimonio.

Se capacitaron a 15 familias sobre la importancia de contar con un botiquín pecuario como también cuanto se debe cobrar por vacuna aplicada, esto en base al costo del medicamento e insumos necesarios para la realizar las jornadas de vacunación, inmunizando aves de corral y ganado menor con el que cuenta la mayoría de habitantes de la comunidad.

#### **3.4.5. Evaluación.**

Se redujo la tasa de mortalidad en aves de corral en un 90% incrementando el patrimonio de cada familia beneficiada con la implementación del botiquín pecuario.

Se vacunaron un total de 310 pollos, 60 chompipes y se vitaminaron 47 cerdos, 42 chivos y 5 vacas. Con esto se incentivó la producción pecuaria en la comunidad de Paichal.

Se invirtió un total de 1,450 quetzales para el establecimiento del botiquín pecuario del cual se tuvo un retorno de 1,050 quetzales quedando medicamento disponible para ser aplicado, con el cual se espera recuperar la inversión.

**Cuadro 30.** Cronograma de actividades por el servicio de dotación de botiquín pecuario.

|                                    | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN                       | X         | X         | X     | X       | X     | X     | X    |
| IMPLEMENTACIÓN DE BOTIQUIN         |           | X         |       |         |       |       |      |
| CONTEO DE ANIMALES EN LA COMUNIDAD |           | X         | X     |         |       |       |      |
| JORNADA DE VACUNACIÓN              |           |           | X     |         |       | X     |      |
| ENTREGA DE BOTIQUIN A LA COMUNIDAD |           |           |       |         |       |       | X    |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

**Cuadro 31.** Costos por insumos de dotación de botiquín pecuario.

| PRODUCTO ADQUIRIDO.                         | COSTO EN QUETZALES. |
|---|---------------------|
| Vacuna: medicamento e insumo de aplicación. | Q. 1,450            |
| Total                                       | Q. 1450             |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

## ANEXOS.



**Figura 23.** Capacitación sobre la utilización y aplicación correcta de cada producto conteniente en el botiquín pecuario.



**Figura 24.** Utilización de botiquín pecuario.

### **3.5 Servicio de implementación y capacitación demostrativa de estructuras de conservación de suelos y agua en la comunidad de Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

#### **3.5.1 Definición del problema.**

La mayoría de las familias de la comunidad Paichal no realizan prácticas de conservación de suelos; se pudo observar mediante los recorridos comunitarios que existen varios terrenos con pendiente donde no es evidente observar estructuras de conservación de suelos. Según los agricultores muchos desconocen las diferentes prácticas existentes para la conservación de suelos y agua teniendo un gran impacto en las parcelas siendo este el motivo por la no implementación en áreas de cultivo.

#### **3.5.2. Objetivos.**

##### **a) Objetivos generales.**

- Establecer adecuadamente según las condiciones de los terrenos estructuras adecuadas de conservación de suelos y agua.

##### **b) Objetivo específico.**

- Capacitar a los comunitarios sobre el uso adecuado del nivel en (A)
- Capacitar a los comunitarios como determinar la pendiente existente en cada una de las parcelas.
- Capacitar a los comunitarios y sensibilizarlos sobre la importancia que cumplen las estructuras de conservación de suelos.
- Capacitar a los comunitarios para disminuir los índices de erosión hídrica, y así mejorar la fertilidad de los suelos.

#### **3.5.3. Metodología.**

##### **a) Capacitación.**

Se realizaron capacitaciones sobre la importancia de la utilización del nivel en (A), como de la determinación de la pendiente, para establecer las diferentes estructuras de conservación de suelos según el grado de pendiente que cada parcela presente.

**b) Construcción del nivel en (A).**

Se realizó mediante el material disponible en la comunidad, en cual se construyó un nivel en A demostrativo con el grupo, para que cada uno de los integrantes pueda construir el propio en su casa y tengan disponibilidad de él, de la misma forma se procedió al armado del nivel en (A), como su calibración correspondiente.

**c) Utilización del nivel en (A).**

Se realizarán capacitaciones, sobre la importancia de la utilización del nivel en (A), como de la determinación de la pendiente, para establecer las diferentes estructuras de conservación de suelos según el grado de pendiente que cada parcela presente así mismo se capacito sobre la importancia que tiene conservar los suelos dando a conocer las diferentes estructuras que podemos implementar para conservar los suelos ya que son un importante recurso.

**d) Determinación de la pendiente.**

Se realizaron las lecturas necesarias dependiendo de la amplitud del terreno. Para obtener un dato más exacto.

**e) Delimitación de curvas a nivel de forma demostrativa.**

Conjuntamente con el grupo se comenzó a utilizar el nivel tipo (A), para que cada uno de los participantes pudiera ver cómo se va trazando la curva a nivel a lo largo del terreno según la pendiente lo que fue de mucho interés por parte de los comunitarios, ya que son estructuras de gran beneficio para las diferentes parcelas productivas

**f) Materiales.**

- ✓ Estacas
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Machete
- ✓ Martillo.
- ✓ Nivel en A.

### 3.5.4. Resultados.

Se logró capacitar a 15 integrantes familiares sobre la importancia de contar con estructuras de conservación de suelos logrando así conservar de mejor manera los suelos de sus parcelas destinadas a la producción agrícola, obteniendo mejores resultados de cosecha tomando en cuenta que se reduciría la erosión drásticamente. Así mismo es importante que cada uno de los agricultores le dé seguimiento a cada una de las estructuras implementada.

### 3.5.5. Evaluación.

Se pudo sensibilizar a 15 integrantes familiares sobre la importancia de implementar estructuras de conservación de suelos y agua en beneficio de las parcelas destinadas a la producción agrícola,

Es una práctica de mucho impacto que no requiere mayor recurso económico únicamente mano de obra por lo que se considera que está al alcance de todos.

Parte de los participantes se demostró mucho interés en la implementación de curvas a nivel y pozos de absorción en sus diferentes parcelas pudiendo replicar la práctica.

**Cuadro 32.** Cronograma de actividades por la implementación y capacitación de estructuras de conservación de suelos y agua.

|  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|--|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN   |           |           | X     | X       | X     | X     | X    |
| CONSTRUCCIÓN DE NIVEL EN (A)                         |           |           |       |         |       | X     |      |
| DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE                        |           |           |       |         |       | X     |      |
| DELIMITACIÓN DE CURVAS A NIVEL DE FORMA DEMOSTRATIVA |           |           |       |         |       |       | X    |

Fuente: elaboración propia, (2018).

**Cuadro 33.** Costos por insumos de servicio de conservación de suelos y agua.

| PRODUCTO ADQUIRIDO.  | COSTO EN QUETZALES. |
|--|---------------------|
| Nivel tipo A (construido con materiales disponibles de la comunidad, como ramas) | Costo. Q. 0.00      |
| Rafia o pita sintética   | Costo Q. 5.00       |
| Plomada  | Costo Q. 0.00       |
| Total  | Q. 5.00             |

Fuente: elaboración propia, (2018).

**ANEXOS.****Figura 25.** Construcción del nivel en (A), con los participantes comunitarios.



**Figura 26.** Utilización del nivel en (A), con los participantes comunitarios.

### **3.6 Implementación de siembra de hongos ostra (*Pleurotus ostreatus*), como medida de diversifican de cultivos y reforzando la seguridad alimentaria y nutricional de la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

#### **3.6.1. Definición del problema y solución.**

En la comunidad Paichal no existe diversidad de cultivos por décadas únicamente se dedican a la producción de granos básicos para subsistencia carecen de acompañamiento técnico para implementar y darles a conocer alternativas de producción pudiendo diversificar la producción en la comunidad como también generando nuevas alternativas de producción coadyuvando a la dieta alimenticia de los comunitarios y así mismo generando ingresos económicos por la venta del excedente de la producción.

### 3.6.2. Objetivos.

#### a) Objetivo general.

- Establecer alternativas de alimentación y diversificación de cultivos en la comunidad de Paichal.

#### b) Objetivos específicos.

- Diversificar la producción de hortalizas en la comunidad, así mismo diversificar la alimentación con productos de calidad en la comunidad Paichal.
- Capacitar a cada uno de los integrantes del grupo sobre la importancia e implementación, manejo agronómico del cultivo de hongo ostra (**Pleurotus ostreatus**).

### 3.6.3. Metodología.

Se realizaron capacitaciones sobre la siembra e implementación del cultivo de hongo Ostra (**Pleurotus ostreatus**). Estableciendo las condiciones necesarias para su buen desarrollo tomando en cuenta las medidas necesarias de asepsia desde su siembra e implementación, tomando en cuenta el ciclo productivo del cultivo y agua necesaria para incorporarles y así obtener un buen rendimiento.

#### a) Demostración de pasteles de hongo ostra (**Pleurotus ostreatus**).

Se realizaron 15 pasteles de forma demostrativa capacitándolos en todos los aspectos referentes a la siembra como desinfección del sustrato (Olote), practicando diferentes formas asépticas necesarias para la siembra, ubicación adecuada de cada uno de los pasteles, explicación del ciclo del cultivo y manejo agronómico como monitoreos constantes.

Se procedió a darle a cada uno de los integrantes 1 libra de semilla de hongo ostra (**Pleurotus ostreatus**), como también 4 bolsas de arroba para la implementación de sus pasteles, como un atomizador para la incorporación de agua, rafia para colgar los pasteles y así estén libres de roedores y nylon de color negro.

### **b) Desinfección del sustrato.**

En este caso el sustrato fue Olote ya que es un recurso que está a la mano muy fácil de manipular y eficiente, la manera de desinfección se realizó mediante agua hirviendo en un recipiente de aproximadamente 15 galones se puso a hervir agua al momento de que el agua comenzara a hervir se dejó caer el sustrato, ya fragmentado se esperó aproximadamente de 8 a 10 minutos y se quitó el agua del fuego, se colocó el olote en un sesto bien lavado para que este comenzara a escurrir se dejó escurriendo aproximadamente 5 horas y se puso a secar en la sombra al notar con tacto que el olote ya no tenía exceso de humedad se procedió a realizar la siembra.

### **c) Implementación y siembra de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).**

Se realizaron 60 (pasteles) de hongo ostra los cuales se realizaron conjuntamente con el grupo de personas integrantes del grupo de la comunidad Paichal se procedió a realizar la incorporación de capas de sustrato (olote) en 4 porciones después de cada una de las capas se incorpora una capa de semilla se hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), para la incorporación de semilla se realizó con la ayuda de una cuchara con el fin de poder incorporar la semilla de una mejor manera dispersándola por todo el borde de la bolsa lo que se repitió hasta que la bolsa tuviera  $\frac{3}{4}$  de llena dejando la bolsa con la última capa únicamente de sustrato para su finalización.

### **d) Colocación de pasteles de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).**

Los pasteles de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*), se colocaron en un cuarto de adobe en cual presenta un ambiente húmedo tal cual es la prioridad para el buen desarrollo de este cultivo así mismo parte de ventanas existentes se sellaron con nylon de color negro esto con el fin de impedir la iluminación para que cada uno de los hongos puedan desarrollarse, los pasteles fueron colgados con rafia para alejarlos de roedores entre otros, después de que el micelio de Hongo ostra insemnara se formó la bolsa en su totalidad de color blanco (colonización), entonces se procedió a regar la bolsa diariamente con un atomizador a la bolsa se le abrieron en los extremos inferiores orificios para que drenara los excesos de humedad si existieran, a partir de ahí se esperó entre 20 y 25 días para la primera cosecha de hongos ostra, tomando en cuenta que pueden cosechar 3 veces.

### **e) Cosecha.**

Se realizó de tal manera tomando en cuenta las medidas asépticas desinfectando muy bien con alcohol la cuchilla para no correr riesgo de contaminar las bases de la eclosión de los Hongo ostra ya que este sigue produciendo, cortando con mucho cuidado el tronco (Estípite) al ya tener grande los sombreros (Píleo).

#### **3.6.4. Resultados.**

Se logró el establecimiento e implementación de pasteles de hongo Ostra (*Pleurotus ostreatus*), en la comunidad Paichal apoyando la diversificación de la comunidad y dando a conocer alternativas de consumo apoyando la seguridad alimentaria y nutricional como el incremento de la economía de las familias al comercializar tan importante cultivo.

Se logró la capacitación a las familias participantes del grupo de la comunidad, Paichal sobre la implementación, siembra, manejo agronómico y cosecha de hongos ostra para un buen desarrollo y consumo de tan importante cultivo.

#### **3.6.5. Evaluación.**

Se establecieron 60 pasteles para el cultivo de hongo ostra de forma demostrativa, integrando a las 15 familias a beneficiar de la comunidad Paichal, dándole 1 libra a cada familia para poder realizar la replicación en sus hogares.

Apoyando la diversificación de cultivos de la comunidad como la diversificación de la dieta alimenticia de cada beneficiario y a la vez apoyando el incremento de la economía familiar siendo de mucho apoyo por la falta de alimentos por la época estacional. Se logró la capacitación de 15 familias participantes del grupo formado en la comunidad Paichal, sobre la implementación, métodos de siembra, manejo agronómico, cosecha y preparación.

**Cuadro 34.** Cronograma de actividades para capacitación e implementación de siembra de pasteles del cultivo de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

|  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|--|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN                             | X         | X         | X     | X       | X     | X     | X    |
| DEMOSTRACIÓN DE PASTELES DE HONGO OSTRA  |           |           | X     |         |       |       |      |
| DESINFECCIÓN DEL SUSTRATO                |           |           | X     |         |       |       |      |
| IMPLEMENTACIÓN Y SIEMBRA DE HONGOS OSTRA |           |           | X     |         |       |       |      |
| COLOCACIÓN DE PASTELES DE HONGO OSTRA    |           |           | X     |         |       |       |      |
| COSECHA                                  |           |           |       | X       | X     |       |      |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

**Cuadro 35.** Costos por insumos de siembra de hongo ostra (*Pleurotus ostreatus*).

| PRODUCTO ADQUIRIDO.               | COSTO EN QUETZALES. |
|-----------------------------------|---------------------|
| 30 libras de Micelio de hongo.    | Costo Q. 25.00 c/u  |
| 120 bolsas de nilón de 25 lb.     | Costo Q. 1.00 c/u   |
| 30 aspersores                     | Costo Q. 10.00 c/u  |
| Pita de nilón rollo de 100 metros | Costo Q. 100.00     |
| Total                             | Q.1,270.00          |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

## ANEXOS.



**Figura 27.** Dotación de insumos y capacitación para la implementación de cultivo de Hongos tipo ostra.



**Fotografía 28.** Proceso productivo de Hongos ostra mediante troncos sintéticos.

### **3.7 Implementación de parcela demostrativa de hortalizas en la comunidad de Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

#### **3.7.1. Definición del problema.**

Dado a que en la comunidad Paichal carece de diversificación de cultivos debido a que los agricultores se dedican únicamente a la producción de granos básicos, por años han venido realizando la misma practica por lo que se da la necesidad de implementar parcelas demostrativas, como huertos familiares diversificando la presencia de cultivos especialmente hortícolas en la comunidad que vienen a reforzar la dieta alimenticia, generando ingresos económicos.

#### **3.7.2. Objetivos.**

##### **a) Objetivos generales.**

- Implementar una parcela demostrativa de hortalizas ayudando a diversificar la comunidad apoyando la dieta alimentaria.

##### **b) Objetivos específicos.**

- Producir diferentes hortalizas para la diversificación de la comunidad como apoyando la dieta alimentaria para la subsistencia de las personas.
- Incentivar, capacitar a cada uno de los integrantes del grupo de la comunidad Paichal, para la producción de hortalizas dando uso a sus parcelas en época lluviosa como en época seca.

#### **3.7.3. Metodología.**

##### **a) Realización de capacitaciones.**

Se realizaron capacitaciones impartíéndolas al grupo de participantes de la comunidad Paichal, sobre la elaboración de huertos familiares, dándoles a conocer la importancia de contar con un huerto familiar, aportes a la dieta alimentaria e importantemente contar con disponibilidad de alimentos saludables durante toda época, se impartieron capacitaciones dando a conocer procesos importantes esenciales para la

realización de los huertos familiares como la preparación del suelo, siembra, manejo agronómico, cosecha.

**b) Delimitación del área para la implementación de la parcela demostrativa (huerto familiar).**

Después de la debida capacitación se procedió a delimitar el área a utilizar para la implementación de la parcela demostrativa.

**c) Preparación del suelo.**

Después de la debida capacitación se procedió con los integrantes del grupo de la comunidad Paichal a realizar procesos de limpieza en el terreno, seguidamente se procedió a la preparación del suelo con una piocha rompiéndolo aproximadamente a unos 0.35 metros de profundidad, donde se establecieron tablonces de 1.5 metros de ancho por 15 metros de largo, a los tablonces se les incorporo materia orgánica utilizando los recursos disponibles de la comunidad, posteriormente se pasó rastrío en los cuatro tablonces uniformemente

**d) Realización de la implementación de parcela demostrativa (huerto familiar).**

Se implementó una parcela demostrativa (huerto familiar), con el fin de darles a conocer la gran variedad de cultivos que se pueden establecer en sus parcelas diversificando los cultivos de la comunidad como la dieta alimenticia de cada una de las familias de los participantes, con el fin de que cada participante pueda replicar en su hogar dicha práctica y que cuenten con su huerto familiar. Tomando en cuenta los beneficios climáticos y edáficos con los que esta comunidad cuenta.

**e) Riego.**

Se implementó un sistema de riego por micro aspersion, integrando 8 mariposas distribuidas en el área de la parcela demostrativa, realizando un riego dos días de anticipación con el fin de humedecer los tablonces y tenerlos preparados para la siembra.

#### **f) Siembra.**

Después de la debida capacitación tomando en cuenta los distanciamientos establecidos por fichas técnicas consultadas se realizó la siembra de seis variedades de hortalizas, que fueron establecidas a petición de los integrantes del grupo de personas de la comunidad Paichal, por lo que se comenzó sembrando cebolla, con un distanciamiento entre hileras de 0.20 metros y entre plantas 0.10 metros seguidamente poniendo una semilla por postura a una profundidad de 0.5 metros, seguidamente se procedió a sembrar lechuga, con un distanciamiento de 0.50 metros entre hileras y 0.40 metros entre plantas, poniendo una semilla por postura introduciéndolas 0.05 metros, seguidamente se sembró acelga, con un distanciamiento de 0.30 metros entre hileras y 0.15 metros entre plantas, poniendo una semilla por postura, seguidamente se procedió a la siembra de cilantro con un distanciamiento de 0.20 metros entre hileras y 0.10 metros entre plantas. Después de haber finalizado con la labor de siembra se procedió a poner un mulch de hojarasca, con la finalidad de proteger los tabloncillos cubriéndolos para evitar la pérdida de humedad de los mismos y así garantizando una buena germinación de semillas.

#### **g) Especies sembradas en la parcela demostrativa.**

- Repollo (***Brassica oleracea var. Capitata***)
- Cebolla (***Allium cepa L***)
- Rábano (***Raphanus raphanistrum subsp. Sativus***)
- Cilantro (***Coriandrum sativum***)
- Lechuga (***Lactuca sativa***)
- Acelga. (***Beta vulgaris subsp. Vulgaris***)

#### **h) Cercado de la parcela demostrativa.**

Se realizó un cercado de la parcela demostrativa, para evitar que aves de corral pudieran ocasionar un tipo de daño a los cultivos ya establecidos, así garantizando la cosecha de los mismos pudiendo realizar con los integrantes del grupo los procesos de manejo agronómico y cosecha del huerto familiar.

### **i) Limpieza de la parcela demostrativa.**

Una de las actividades importantes son las frecuentes limpiezas de los tablones ya que por la proliferación de malezas reduce el rendimiento de los cultivos por lo que se les concientiza a las familias realizar esta actividad con frecuencia, como también el control de plagas y enfermedades de las diferentes hortalizas.

### **j) Cosecha.**

La cosecha fue una importante actividad ya que esta no permitió cosechar las hortalizas a la misma fecha por la diferencia de ciclos fenológicos de cada cultivo se concientiza a las familias la importancia nutricional de consumir raíces, frutos, bulbos, tallos, y hojas así teniendo una diversidad de productos de consumo nutritivo.

### **3.7.4. Resultados.**

Se logró diversificar la producción en la comunidad Paichal, estableciendo seis diferentes hortalizas.

Se les repartió semilla a cada uno de los participantes para que pudieran replicar en su casa, haciendo uso del filtro de aguas grises, en el mes de mayo se les volvió a repartir semilla para que continúen realizando la práctica de huertos familiares así mismo parte de los integrantes del grupo, han manifestado mucho interés de diversificar la producción en sus parcelas por lo que se les repartió semilla de cebolla para que pidieran replicar ya que es lo que solicitan semilla de esta hortaliza para su siembra fundamentándose en la investigación realizada en la comunidad.

### **3.7.5. Evaluación.**

Haber realizado la implementación de la parcela demostrativa y capacitado en lo relacionado al tema, a 25 participantes fue de mucha importancia para la comunidad ya que los participantes se pudieron dar cuenta que la comunidad posee características edáficas y climáticas para la implementación de varios cultivos, que se desarrollan con normalidad sin necesidad de realizar aplicaciones de fertilizante química con grandes cantidades, así mismo se les repartió semilla a cada uno de los participantes para que puedan replicar en sus hogares las dotaciones de semilla fueron una en noviembre del 2017 y las segunda en mayo del 2018.

**Cuadro 36.** Cronograma de actividades para la implementación y capacitación de parcela demostrativa de hortalizas.

|  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|--|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN                           | X         | X         | X     | X       | X     | X     | X    |
| DELIMITACIÓN DEL ÁREA                  |           | X         |       |         |       |       |      |
| PREPARACIÓN DEL SUELO                  |           | X         | X     |         |       |       |      |
| IMPLEMENTACIÓN DE PARCELA DEMOSTRATIVA |           |           | X     |         |       |       |      |
| RIEGO                                  |           |           | X     | X       | X     | X     | X    |
| SIEMBRA                                |           |           | X     |         |       |       |      |
| CERCADO DE LA PARCELA DEMOSTRATIVA     |           |           | X     |         |       |       |      |
| LIMPIEZA DE LA PARCELA DEMOSTRATIVA    |           |           |       |         | X     |       | X    |
| COSECHA                                |           |           |       |         |       | X     | X    |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

**Cuadro 37.** Costos por insumos de parcela demostrativa de hortalizas.

| PRODUCTO ADQUIRIDO.                 | COSTO EN QUETZALES.  |
|-------------------------------------|----------------------|
| 6 libras de semillas                | Costo x Oz. Q. 20.00 |
| 10 metros manguera de poliducto.    | Costo x mt. Q. 2.00  |
| 3 micro aspersores.                 | Costo c/u. Q.18.00   |
| 2 tubos PCV ½"                      | Costo c/u. Q.15.00   |
| 6 codos y adaptadores               | Costo c/u. Q. 2.00   |
| 1 bote desinfectante agrícola.      | Costo Q.65.00        |
| 3 libras de fertilizante granulado. | Costo lb. Q. 4.00    |
| Total.                              | Q. 321.00            |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

## ANEXOS.



**Figura 29.** Implementación de 6 tablones para la siembra de diversas hortalizas con riego por micro aspersión.



**Figura 30.** Crecimiento y cosecha de hortalizas por los participantes del grupo de comunitarios de Paichal.



**Figura 31.** Semilla de cebolla para realizar la dotación de esta con cada uno de los participantes de la variedad Suprema Mix. Como de varias hortalizas.



**Figura 32.** Dotación de semilla de cebolla de la variedad Suprema Mix, a cada uno de los participantes comunitarios, para que en sus hogares realicen semilleros y siembra de hortalizas.

**3.8 Establecimiento de almacigo de aguacate (*Persea americana*) como propuesta posteriormente poder realizar injerto con la variedad de aguacate has (*Persea americana* Hass) en la comunidad de Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

### **3.8.1. Definición del problema y solución.**

Se plantea poder hacer conciencia en los agricultores de la comunidad Paichal que se puede diversificar los cultivos en la comunidad con recurso local no necesariamente debemos comprar árboles frutales o algo parecido no existe un medio que impulse prácticas de este tipo en la comunidad por lo que se realiza un almacigo recolectando semillas en la misma comunidad y en negocios como ventas de atol blanco entre otros.

### **3.8.2. Objetivos.**

#### **a) Objetivo general.**

- Incrementar y diversificar la producción de frutales en la comunidad Paichal.

#### **b) Objetivos específicos.**

- Realizar capacitaciones a los integrantes del grupo de la comunidad Paichal sobre la implementación de un almacigo de aguacate (*Persea americana*)
- Capacitar a los integrantes del grupo de la comunidad Paichal sobre la importancia de la diversificación de la comunidad como de sus parcelas al poseer árboles frutales.

### **3.8.3. Metodología.**

#### **a) Capacitación.**

Se realizaron capacitaciones dando a conocer la importancia de diversificar los cultivos en la comunidad mediante árboles frutales y así conocer el manejo agronómico de otros cultivos, que de una forma se convierten en fuente de alimento y coadyuvan al incremento de la economía familiar al poder comercializar los excedentes de los mismos, así mismo se capacitaron sobre la importancia de los injertos que quedarían a discreción de cada agricultor si optaría a realizar injertos en sus plantas de aguacate.

**b) Preparación del suelo para la siembra de semillas de aguacate (*Persea americana*).**

Se realizó con los participantes del grupo de la comunidad Paichal, una mezcla de suelo conteniendo 1 costal de arena, dos costales de tierra, 1 costal de broza, los cuales se mezclaron homogéneamente siendo esta mezcla para 75 bolsas de frutales, en las que se realizó la siembra directa de cada una de las semillas.

Posteriormente al tener el suelo ya mezclado homogéneamente se procedió a la desinfección correspondiente la misma se realizó con agua hirviendo, aplicando aproximadamente 20 galones, se mesclo homogéneamente nuevamente tratando de que el agua hirviendo se vertiera en todo el suelo con ayuda de un azadón, se dejó enfriar por 40 minutos.

**c) Llenado de bolsas.**

Después de esperar que se enfriara el suelo se procedió al llenado de bolsas esto haciendo con la mano se llenaron hasta la tercera parte del contenido total de las bolsas dejando espacio para poder incorporar la semilla y así garantizar su germinación.

**d) Preparación de las semillas.**

Se seleccionaron las mejores semillas de aguacate, escarificándolas manualmente cortando la parte inferior de la misma dejando los embriones casi descubiertos para la germanización requerida, las mismas semillas se desinfectaron con (vitabax) a razón de 30 cc, por 3 litros de agua para la desinfección de las semillas.

**e) Siembra de semillas de aguacate.**

Después de sumergirlas en vitabax, se procedió realizar la siembra directa en cada una de las bolsas introduciéndolas aproximadamente 7 cm, cubriéndolas con suelo así mismo se les aplico  $\frac{1}{4}$  de libra de abono orgánico obtenido de las aboneras aéreas, colocándolas las en un lugar apto donde puedan tener aplicación de riego y sol.

**f) Riego.**

Se les aplico riego manualmente por medio de una regadera para no lavar y dejar descubiertas las semillas el riego se aplicó tres veces por semana manteniendo así húmedo el suelo y garantizar la germinación y desarrollo de cada una de las semillas.

**g) Cosecha.**

La cosecha se realizará cuando los árboles estén en la capacidad de producir frutos maduros y aptos para el consumo. Cada una de las familias fue beneficiada con 15 bolsas y semillas donde realizaron la siembra de los mismos.

**3.8.4. Resultados.**

Se sembraron 300 semillas de aguacate en igual número de bolsas, en una de las viviendas de forma demostrativa las cuales fueron repartidas dentro del grupo de participantes, teniendo en cuenta que cada una de las familias tenía que implementar 20 bolsas de siembra de semillas de aguacate, teniendo en cuenta que se volvería una fuente de alimento y de ingresos económicos.

**3.8.5. Evaluación.**

Se capacitaron a 15 familias sobre la importancia de establecer arboles de este tipo en su comunidad diversificándola y generando ingresos económicos a largo plazo, así mismo no dejando las cualidades medicinales que este fruto brinda, al consumirlo.

Quedo como propuesta poder realizar la capacitación y el injerto cuando ellos lo decidan y para los que tengan la capacidad económica ya que este tiene un costo aproximado de Q.2 por planta, para lo que se requeriría un buen número de árboles a injertar para poder realizar el proceso.

Posteriormente en el mes de mayo se volvió a realizar otra siembra de semillas de forma demostrativa, sembrando 300 nuevas plantas esperando su germinación ya que la mitad del número total de plantas será donado a la escuela de la comunidad para que ahí le puedan dar seguimiento en el manejo agronómico a estos árboles.

**Cuadro 38.** Cronograma de actividades capacitación y siembra de semillas de aguacate (*Persea americana*).

|   | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|---|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN  | X         | X         | X     | X       | X     | X     | X    |
| RECOLECCIÓN DE SEMILLA  | X         | X         |       |         |       |       |      |
| ESCARIFICACIÓN DE SEMILLAS                                    |           |           | X     |         |       |       |      |
| PREPARACIÓN DEL SUELO PARA LA SIEMBRA DE SEMILLAS DE AGUACATE |           |           | X     | X       |       |       |      |
| LLENADO DE BOLSAS   |           |           | X     |         |       |       |      |
| PREPARACIÓN DE LA SEMILLA                                     |           |           | X     |         |       |       |      |
| SIEMBRA DE SEMILLA DE AGUACATE                                |           |           | X     |         |       |       |      |
| RIEGO   |           |           | X     | X       | X     | X     | X    |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

**Cuadro 39.** Costos por insumos de implementación de almacigo de aguacate (*Persea americana*).

| PRODUCTO ADQUIRIDO.          | COSTO EN QUETZALES.      |
|------------------------------|--------------------------|
| Recolección de semillas      | Q. 0.00                  |
| Bolsas de nilón 500 unidades | Costo x bolsas. Q. 45.00 |
| Total.                       | Q. 45.00                 |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

## ANEXOS.



**Figura 33.** Llenado de bolsas después de la mezcla de materiales como de la desinfección.



**Figura 34.** Semillas de aguacate debidamente sembradas y ubicadas.



**Figura 35.** Desarrollo fisiológico de las plantas de aguacate sembradas por los comunitarios de Paichal.

### **3.9 Implementación de huerto demostrativo de plantas medicinales en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas, departamento de Quiché.**

#### **3.9.1. Definición del problema y solución.**

En la comunidad Paichal en algunas casas existen plantas medicinales las que usan como ornamentales más sin embargo no le dan importancia por desconocimiento de las propiedades medicinales que posee, como algunas que también se pueden consumir, ya que sería de suma importancia que a estas valiosas plantas le den la importancia debida, que tengan un lugar adecuado para poder propagarlas y hacer uso de las mismas en beneficio de cada familia.

### 3.9.2. Objetivos.

#### a) Objetivos generales.

- Establecer un huerto medicinal, con la finalidad que cada familia cuente con uno

#### b) Objetivos específicos.

- Lograr capacitar a cada uno de los agricultores que integran el grupo de la comunidad de Paichal, sobre la importancia de las plantas medicinales.
- Capacitar a cada uno de los pobladores sobre las formas de uso de las plantas medicinales dándoles a conocer los beneficios que nos brindan.

### 3.9.3. Metodología.

#### a) Capacitaciones.

Se realizaron capacitaciones sobre la importancia que tiene contar con un huerto medicinal en cada uno de los hogares, teniendo en cuenta el uso que se les puede dar y el benéfico que nos brindan.

#### b) Establecimiento de las plantas.

Se capacitaron a los participantes sobre cómo establecer las plantas medicinales, realizando esta práctica en un lugar definitivo, aplicando abono orgánico, para conocer acerca de los usos que cada planta nos brinda.

#### c) Plantas medicinales trasplantadas en el huerto.

Se trasplantaron 3 plantas de cada variedad.

- Sábila (*Aloe Vera*)
- Romero (*Rosmarinus officinalis*)
- Apio (*Apium graveolens*)
- Ruda (*Ruta*)
- Hierbabuena (*Mentha spicata*)
- Albahaca (*Ocimum basilicum*)
- Te de limón (*Cymbopogon*)
- Cola de caballo (*Equisetum arvense*)
- Cilantro (*Coriandrum sativum*)
- Manzanilla (*Chamaemelum nobile*)

#### d) Cosecha.

Dentro de la metodología de cosecha se les capacito a los participantes del grupo de Paichal sobre las metodologías garantizando el máximo aprovechamiento de las plantas, sin causarles daño alguno, en el caso de plantas como la hierbabuena, la ruda, romero se corten solo las hojas y capacitándoles sobre las diferentes formas de preparación.

#### 3.9.4. Resultados.

Se logró el establecimiento de huertos medicinales en cada una de las familias de los participantes, se capacitaron sobre la importancia que tiene contar con un huerto medicinal, los diferentes beneficios que estas plantas nos brindan en sus efectos y medicinalmente sobre todo tenerlos al alcance.

#### 3.9.5. Evaluación.

Se establecieron 15 huertos medicinales beneficiando a los integrantes del grupo, que lo conforman 15 familias.

Se capacitaron sobre la importancia y el método de implementación de huertos medicinales como cada uno de los usos adecuados que cada planta tiene tomando en cuenta cómo actúan para aliviar o mejorar malestares.

**Cuadro 40.** Cronograma de actividades de capacitación e implementación de huerto medicinal.

|                                | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|--------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN                   |           |           | X     | X       | X     | X     | X    |
| RECOLECCIÓN DE PLANTAS         |           | X         | X     |         |       |       |      |
| ESTABLECIMIENTO DE LAS PLANTAS |           |           | X     |         |       |       |      |
| LIMPIEZA DEL TERRENO           |           |           | X     |         |       |       |      |
| DELIMITACIÓN DE ÁREA           |           |           | X     |         |       |       |      |
| TRASPLANTE                     |           |           |       | X       |       |       |      |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

**Cuadro 41.** Costos por insumos de huerto de plantas medicinales.

| PRODUCTO ADQUIRIDO.                 | COSTO EN QUETZALES.   |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Adquisición de plantas medicinales. | Costo x planta. Q. 20 |
| Manguera de poliducto.              | Costo x metro. Q. 2   |
| Micro aspersores.                   | Costo c/u. Q.18       |
| Codos y T de ½                      | Costo c/u. Q.2        |
| Desinfectante agrícola.             | Costo Q.65            |
| Fertilizante granulado.             | Costo lb c/u. Q. 4    |
| Total.                              | Q. 763                |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

### ANEXOS.



**Figura 36.** Trasplante de plantas medicinales, realizado por cada participante.



**Figura 37.** Capacitación sobre la importancia y beneficios que nos proporcionan las plantas medicinales.

### **3.10. Implementación de sistema de riego por goteo mediante la utilización de tubería PVC en la comunidad Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

#### **3.10.1. Definición del problema.**

En la comunidad Paichal se necesita seguir diversificando la producción, la misma carecen de algún tipo de riego por lo que se implementó para que puedan seguir realizando actividades relacionadas al establecimiento de cultivos nuevos en la comunidad realizando prácticas para verificar su adaptabilidad, así mismo de parte de los agricultores se ve mucho interés sobre la viabilidad de poder realizar actividades relacionadas con producir pilones del cultivo de cebolla, con lo que logran realizar con este sistema de

riego dándole un buen uso a los recursos hídricos de la comunidad incrementando el desarrollo de los cultivos.

### **3.10.2. Objetivos.**

#### **a) Objetivos generales.**

- Implementar un sistema de riego por goteo trasladando el agua mediante tubería PVC, para la optimización del recurso y un mejor aprovechamiento en desarrollo de los cultivos e incremento de su economía familiar.

#### **b) Objetivos específicos.**

- Capacitar a 30 agricultores en la instalación del sistema de riego por goteo.
- Demostrar la eficiencia del sistema de riego por goteo mediante el desarrollo de los cultivos.

### **3.10.3. Metodología.**

#### **a) Capacitaciones.**

Se realizaron capacitaciones sobre la importancia de contar con un sistema de riego de este tipo, el sistema de riego por goteo es una tecnología agrícola que ha venido a superar los demás sistemas de riego convencional, el sistema de riego por goteo es un sistema que focaliza de una forma exacta el agua aplicándola directamente a la zona radicular de la planta, optimizando el recurso al máximo ya que este no desperdicia cantidades grandes de agua como el de aspersión o inundación. Es un sistema que en la actualidad a las familias de área rural les ha interesado ya que se puede instalar mediante filtros de aguas grises para el riego de huertos familiares, plantas medicinales, plantas ornamentales.

Se capacito a 30 agricultores dándoles a conocer los benéficos que el sistema de riego por goteo brinda.

#### **b) Instalación de recipientes de agua.**

Se instalaron en la parte alta de la parcela dos recipientes cilíndricos de 450 litros cada uno, ya que el agua se extrae de un nacimiento se almacena en los recipientes para efectuar los diferentes riegos que durante el día requiera el cultivo.

**c) Instalación de tubería PVC ½ pulgada.**

El agua del nacimiento es trasladada por gravedad así los recipientes se colocó tubería desde el nacimiento hasta los recipientes de agua, quienes abastecen la parcela de experimentación siendo un total 245 metros lineales utilizando 41 tubos de PVC de ½, con lo que se logró eliminar todo tipo de fugas y aumentar el caudal para el llenado de los depósitos.

**d) Instalación de tubería PVC de 1" pulgada.**

Se instalaron 35 metros de tubería PVC 1" a esta fue conectada las cintas de manguera de riego por goteo que sirve para regar la parcela, esta tubería es abastecida de agua por los depósitos.

**e) Instalación de cintas de manguera de riego por goteo.**

El distanciamiento del cultivo en este caso se llevó 10 cintas de manguera de riego por goteo, ya que es un cultivo denso, esto generando un total de 10 líneas de 20 metros de largo de cinta de manguera de riego por goteo la parcela demostrativa está compuesta por 240 metros cuadrados por lo que para cubrir toda la parcela se establecieron un total de 60 líneas de 20 metros de largo siendo un total de 1,300 metros de cinta de riego por goteo, al finalizar se dejó la cinta asegurada mediante un dobles para que se pueda drenar cada 15 días y liberar algún tipo de basura si fuera necesario

**f) Instalación de conectores al tubo PVC y a la cinta de riego por goteo.**

Se instalaron 60 conectores especiales para el acople a tubo PVC y a la cinta de riego por goteo, estos para poder acoplarlos al tubo PVC, se tuvieron que abrir agujeros según el diámetro de cada conector esto se logró mediante la utilización de un barreno, con una broca de ¾ logrando así llegar al tamaño necesario y poder introducir haciendo un poco de fuerza el conector al tubo PVC, logrando sellar el mismo mediante un empaque que este trae para evitar fugas de agua y pérdida de presión, posteriormente se procedió a ajustar la cinta a cada conector.

**g) Instalación de bomba Periferia de ½ HP.**

Se instaló una bomba periferia de ½ HP. Logrando incrementar el caudal para el llenado de los depósitos, así mismo disminuyendo el tiempo de llenado ya que estos se

llenaban por gravedad, lo que ocasionaba demora de tiempo para la utilización de agua por medio de la bomba se logra la optimización de tiempo en cuanto la administración de agua a los cultivos de ser necesaria su utilización.

#### **3.10.4 Resultados.**

Se logró la instalación de un sistema de riego por goteo completo conteniendo todos los accesorios necesarios esto de forma demostrativa para la comunidad dándoles a conocer diferentes metodologías para la funcionalidad y beneficio de este sistema teniendo en cuenta que lo pueden realizar de varias maneras en sus hogares reutilizando agua o administrando de algún afluente que posean las familias, para la producción de diversos cultivos sean agrícolas, ornamentales, medicinales.

#### **3.10.5. Evaluación.**

Se logró capacitar a 30 agricultores dándoles a conocer la importancia de contar con un riego por goteo sensibilizándolos a optimización del recurso agua que en estos tiempos es escaso en la mayoría de comunidades, y para los que la poseen aprendan a utilizarla en beneficio de sus familias teniendo en cuenta que es una tecnología avanzada en cuanto la administración de agua para los diferentes cultivos y ahorro del vital líquido dando buenos resultados en el rendimiento de los cultivos

Se capacitaron a 30 agricultores sobre la diversidad de maneras de instalar un sistema de riego por goteo teniendo en cuenta que el más utilizado en los hogares es el mediante filtros de aguas grises destinada esta agua para el riego de un huerto familiar. Generando mucho interés en las personas para la utilización de este sistema y pudiendo implementar sus huertos familiares utilizando sistema de riego por goteo.

**Cuadro 42.** Cronograma de actividades de capacitación e implementación de sistema de riego por goteo.

|  | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|--|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN                                 |           |           | X     | X       | X     | X     | X    |
| INTALACIÓN DE RECIPIENTES DE AGUA PARA RIEGO |           |           | X     |         |       |       |      |
| INSTALACIÓN DE TUBERIA                       |           |           | X     |         |       |       |      |
| INSTALACIÓN DE CINTAS DE RIEGO POR GOTEO     |           |           | X     |         |       |       |      |
| INSTALACIÓN DE CONECTORES                    |           |           | X     | X       |       |       |      |
| INSTALACIÓN DE BOMBA PERIFERIA               |           |           |       | X       |       |       |      |

Fuente: elaboración propia, (2018).

**Cuadro 43.** Costos por insumos de Implementación de sistema de riego por goteo.

| PRODUCTO ADQUIRIDO.                                | COSTO EN QUETZALES.     |
|--|-------------------------|
| 2 rotoplas de 450 litros                           | Costo. Q. 850.00 c/u.   |
| 6 tubos PVC 1"                                     | Costo. Q. 30.00 c/u.    |
| 41 tubos PVC ½"                                    | Costo. Q. 15.00 c/u.    |
| 60 conectores para cinta de riego                  | Costo. Q. 4.50 c/u.     |
| ½ litro de pegamento para PVC                      | Costo. Q. 180.00        |
| 2 rollos de mil metros de cinta de riego por goteo | Costo. Q. 1,100.00 c/u. |
| Bomba periferia de ½ HP                            | Costo. Q. 450.00        |
| Total.   | Q. 5,595.00             |

Fuente: elaboración propia, (2018).

## ANEXOS



**Figura 38.** Implementación de sistema de riego por goteo.



**Figura 39.** Establecimiento de las cintas de riego por goteo y verificación de su buen funcionamiento.



**Figura 40.** Capacitación sobre sistema de riego por goteo.



**Figura 41.** Capacitación sobre cintas de riego por goteo.

### **3.11. Implementación de semilleros de cebolla (*Allium cepa* L) de las variedades Santa María, Chata Mexicana, Early F1, Suprema Mix en la comunidad de Paichal del municipio de San Pedro Jocopilas departamento de Quiché.**

#### **3.11.1 Definición del problema y solución.**

La mayoría de la familia de la comunidad Paichal son e escasos recursos económicos, consideradas de subsistencia por lo que es necesario implementar alternativas para el incremento de recursos económicos, ya que la comunidad tiene características climáticas y edáficas para el establecimiento de diferentes cultivos como también para la realización de semilleros del cultivo de cebolla, ya que este cultivo vino a incentivar a muchos agricultores de la región ya que en ninguna comunidad de san pedro Jocopilas se dedican a la producción de este cultivo de la cebolla, considerando los suelos que son de textura franco arenoso siendo ideales para el establecimiento de semilleros.

#### **3.11.2. Objetivos.**

##### **a) Objetivos generales.**

- Implementar un semillero del cultivo de cebolla para posteriormente ser trasplantadas en diferentes parcelas de la comunidad en beneficio de las diferentes familias.

##### **b) Objetivos específicos.**

- Lograr capacitar de forma teórica y práctica a 15 agricultores en la implementación de pilones del cultivo de cebolla mediante semilleros.
- Lograr establecer nuevas experiencias en la manipulación de cultivos, logrando establecer siembras mediante pilos en la comunidad.

### **3.11.3. Metodología.**

#### **a) Capacitaciones.**

Se capacita a 15 agricultores sobre la importancia de la implementación de pilones para beneficio de la comunidad logrando así establecer trasplantes teniendo mejores resultados en el desarrollo de sus cultivos ya que muchas de las siembras de hortalizas que realizas es mediante semilla pero mucha de esta semilla no germina, por lo que la implementación de semilleros para la creación de pilones es importante en la comunidad garantizando así sus cosechas y un alto porcentaje poblacional de los diferentes cultivos a establecer.

#### **b) Limpieza del terreno.**

Se realizó la limpieza del terreno de forma manual ya las malezas no fueron tan evidentes.

#### **c) Delimitación del terreno para la implementación de los semilleros.**

Se establecieron cuatro tablonces de 2 x 5 metros siendo un total de 40 metros cuadrados incorporando se utilizaron estacas de madera y pita para delimitar de mejor manera el área.

#### **d) Preparación del terreno para la siembra de semillas de cebolla.**

Se procedió a picar el terreno con piocha y azadón a una profundidad de 30 cm, de forma homogénea, posteriormente se pasó rastrio para terminar de fragmentar el suelo y homogenizarlo, se incorporó materia orgánica, obtenida de la abonera aérea realizada con la comunidad, se procedió a realizar un riego profundo un día antes de la incorporación de semillas.

#### **e) Siembra de semillas de cuatro variedades de cebolla.**

Se procedió la siembra de semillas de cebolla, dejando 5 cm entre cada una de ellas y entre hileras 10 cm teniendo un total de 4,000 semillas los semilleros quedarán cubiertos con hojarasca para proteger las semillas de aves y para el resguardo de la humedad de cada tablón, a los 60 días estarán listas las plántulas para ser trasplantadas.

#### **f) Variedades de cebolla a sembrar.**

- **Santa María**

- **Early F1**
- **Chata Mexicana**
- **Suprema Mix**

#### **g) Riego de semilleros.**

Se regarán dos veces por día por micro aspersión, hasta dejar el suelo lo suficientemente mojado. Se realizará por las mañanas y tardes.

#### **h) Prevención de plagas y enfermedades.**

A los 8 días de la visualización de las plantas se procedió aplicar insecticida para la prevención de plagas como (Thiacloprid, Beta-Ciflutrina) (Monarca 11,25 SE) en dosis de 0,25 a 1,0 litros/hectárea y para la prevención de hongos se aplicó (Azoxistrobina) (Amistar 50 WG) a razón 280 gramos/ha. Se repitiera la aplicación a los 45 días de edad de las plántulas garantizando el desarrollo libre de plagas y enfermedades de las mismas.

#### **3.11.4. Resultados.**

Se logrará capacitar a 15 familias, sobre la implementación de semilleros en la comunidad teniendo en cuenta la importancia de realizar actividades de este tipo en beneficio de las diferentes familias coadyuvando a la diversificación de cultivos en la comunidad. Teniendo en cuenta que esta actividad la pudieran realizar con cualquier cultivo para garantizar el desarrollo fenológico de los diferentes cultivos.

#### **3.11.5. Evaluación.**

Se lograra capacitar a 15 familias, sobre la implementación de semilleros en la comunidad tomando en cuenta que la comunidad en general cumple con las características edáficas y climáticas para la adaptación del cultivo de cebolla el cual ha sido de mucho interés en la comunidad ya que el municipio de San Pedro Jocopilas no es productor de cebolla, teniendo en consecuencia la diversificación de la comunidad e incrementando la economía familiar ya que es un cultivo atractivo indispensable en las cocinas con un buen valor en el mercado.

En el municipio de San Pedro Jocopilas existen diversas comunidades con características climáticas y edáficas similares donde de la misma forma únicamente se dedican a la siembra de granos básicos, pudiendo incrementar sus ingresos con cultivos de mayor valor en el mercado de la misma forma logrando diversificar cada una de las comunidades.

**Cuadro 44.** Cronograma de actividades de capacitación e implementación de semilleros de cebolla en la comunidad.

|                                      | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|
| CAPACITACIÓN                         |           |           | X     | X       | X     | X     | X    |
| LIMPIEZA DEL TERRENO                 |           |           |       |         |       | X     |      |
| DELIMITACIÓN DE AREA PARA SEMILLEROS |           |           |       |         |       | X     |      |
| PREPARACIÓN DEL TERRENO              |           |           |       |         |       | X     |      |
| SIEMBRA DE SEMILLAS DE CEBOLLA       |           |           |       |         |       | X     |      |
| RIEGO                                |           |           |       |         |       | X     |      |
| PREVENCIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES  |           |           |       |         |       | X     |      |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

**Cuadro 45.** Costos por insumos de implementación de semilleros.

| PRODUCTO ADQUIRIDO.     | COSTO EN QUETZALES.      |
|-------------------------|--------------------------|
| Semilla de 4 variedades | Costo. Q. 20.00 oz. c/u. |
| 4 tubos PVC ½"          | Costo. Q. 15.00 c/u.     |
| 3 micro aspersores      | Costo. Q. 18.00 c/u.     |
| 6 codos PVC             | Costo. Q. 2.00 c/u.      |
| Total.                  | Q. 206.00                |

Fuente: elaboración propia, (2017-2018).

## ANEXOS



**Figura 42.** Capacitación sobre variedades de cebolla.



**Figura 43.** Implementación de semillero de cebolla por integrantes del grupo de Paichal.

## Anexo 1

**COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBOLLA DE LA VARIEDAD SANTA MARÍA**  
**ÁREA A CULTIVAR 10,000 METROS CUADRADOS EQUIVALENTE A 1 Hectaria.**  
**A ESTABLECERSE EN LA COMUNIDAD PAICHAL, DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO JOCOPILAS.**

|        |    |
|--------|----|
| jornal | 45 |
|--------|----|

| DESCRIPCIÓN  | UNIDAD DE MEDIDA | VALOR  | CANTIDAD | SUB TOTAL       |
|--|------------------|--------|----------|-----------------|
| <b>Insumos</b>   |                  |        |          |                 |
| Semilla Santa maría  | Oz.              | 160.00 | 62.5     | 10000.00        |
| Fertilizante Urea  | qq               | 600.00 | 7.17     | 4302.00         |
| Timet  | kilo             | 80.00  | 83       | 6640.00         |
| Monarca 11,25 SE   | litro            | 300.00 | 5        | 1500.00         |
| Decis 10 EC  | litro            | 300.00 | 0.5      | 150.00          |
| Amistar  | Gramos           | 2.10   | 1400     | 2940.00         |
| Ridomil Gold MZ 68 WG                                      | Kilogramos       | 340.00 | 12.5     | 4250.00         |
| Break Thru   | litros           | 300.00 | 1.25     | 375.00          |
| <b>Equipo de riego</b>                                     |                  |        |          |                 |
| Rollo de pita  | Metros           | 0.10   | 1000     | 100.00          |
| tuvos PVC 1"   | unidades         | 30.00  | 0        | 0.00            |
| Pegamento para PVC   | unidades         | 185.00 | 0        | 0.00            |
| Acoples plasticos  | unidades         | 4.00   | 0        | 0.00            |
| Mangueras de Riego por G                                   | Metro            | 1.00   | 0        | 0.00            |
| <b>Mano de obra</b>  |                  |        |          |                 |
| Maquila de Pilonos   | Por Millar       | 50.00  | 500      | 25000.00        |
| Preparación del suelo                                      | jornal           | 45.00  | 30       | 1350.00         |
| Siembra  | jornal           | 45.00  | 15       | 675.00          |
| 1era. Limpia   | jornal           | 45.00  | 20       | 900.00          |
| 2da. Limpia  | jornal           | 45.00  | 15       | 675.00          |
| Primera fertilización                                      | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Segunda Fertilizacion                                      | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Aplicación de plaguicidas                                  | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Cosecha  | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| <b>Total costo directo</b>                                 |                  |        |          | <b>61017.00</b> |
| Imprevistos 5%/CD  |                  |        |          | 3050.85         |
| Intereses sobre prestamo 21% en 5 meses/CD                 |                  |        |          | 5338.99         |
| Cuota de riego   |                  |        |          | 4376.00         |
| Arrendamiento de la tierra                                 |                  |        |          | 1000.00         |
| <b>Total costo indirecto</b>                               |                  |        |          | <b>13765.84</b> |
| <b>TOTAL DE COSTOS</b>                                     |                  |        |          | <b>74782.84</b> |
| <b>INGRESOS</b>  |                  |        |          |                 |
| Cebolla  | qq               | 90     | 1188.4   | 106956          |
| Beneficio o ingreso neto (ingreso bruto menos costo total) |                  |        |          | 32,173.16       |
| RENTABILIDAD= (IN/CT) X 100                                |                  |        |          | 43%             |
| RELACION BENEFICIO/COSTO                                   |                  |        |          | 1.43            |

**INGRESO BRUTO**

## Anexo 2

**COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBOLLA DE LA VARIEDAD CHATA MEXICANA  
 ÁREA A CULTIVAR 10000 METROS CUADRADOS EQUIVALENTE A 1 Hectaria  
 A ESTABLECERSE EN LA COMUNIDAD PAICHAL, DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO JOCOPILAS.**

|       |    |
|-------|----|
| jomal | 45 |
|-------|----|

| DESCRIPCIÓN  | UNIDAD DE MEDIDA | VALOR  | CANTIDAD | SUB TOTAL       |
|--|------------------|--------|----------|-----------------|
| <b>Insumos</b>   |                  |        |          |                 |
| Semilla Chata mexicana                                     | Oz.              | 12.50  | 62.5     | 781.25          |
| Fertilizante Urea  | qq               | 600.00 | 7.17     | 4302.00         |
| Timet  | kilo             | 80.00  | 83       | 6640.00         |
| Monarca 11,25 SE   | litro            | 300.00 | 5        | 1500.00         |
| Decis 10 EC  | litro            | 300.00 | 0.5      | 150.00          |
| Amistar  | Gramos           | 2.10   | 1400     | 2940.00         |
| Ridomil Gold MZ 68 WG                                      | Kilogramos       | 340.00 | 12.5     | 4250.00         |
| Break Thru   | litros           | 300.00 | 1.25     | 375.00          |
| <b>Equipo de riego</b>                                     |                  |        |          |                 |
| <b>Rollo de pita</b>                                       | metros           | 0.10   | 1000     | 100.00          |
| tuvos PVC 1"   | unidades         | 30.00  | 0        | 0.00            |
| Pegamento para PVC   | unidades         | 185.00 | 0        | 0.00            |
| Acoples plasticos  | unidades         | 4.00   | 0        | 0.00            |
| Mangueras de Riego por G                                   | Metro            | 1.00   | 0        | 0.00            |
| <b>Mano de obra</b>  |                  |        |          |                 |
| Maquila de Pilonos   | Por Millar       | 50.00  | 500      | 25000.00        |
| Preparación del suelo                                      | jomal            | 45.00  | 30       | 1350.00         |
| Siembra  | jomal            | 45.00  | 15       | 675.00          |
| 1era. Limpia   | jomal            | 45.00  | 20       | 900.00          |
| 2da. Limpia  | jomal            | 45.00  | 15       | 675.00          |
| Primera fertilización                                      | jomal            | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Segunda Fertilización                                      | jomal            | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Aplicación de plaguicidas                                  | jomal            | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Cosecha  | jomal            | 45.00  | 12       | 540.00          |
| <b>Total costo directo</b>                                 |                  |        |          | <b>51798.25</b> |
| Imprevistos 5%/CD  |                  |        |          | 2589.91         |
| Intereses sobre prestamo 21% en 5 meses/CD                 |                  |        |          | 4532.35         |
| Cuota de riego   |                  |        |          | 4376.00         |
| Arrendamiento de la tierra                                 |                  |        |          | 1000.00         |
| <b>Total costo indirecto</b>                               |                  |        |          | <b>12498.26</b> |
| <b>TOTAL DE COSTOS</b>                                     |                  |        |          | <b>64296.51</b> |
| <b>INGRESOS</b>  |                  |        |          |                 |
| Cebolla  | qq               | 90     | 812      | 73080           |
| Beneficio o ingreso neto (ingreso bruto menos costo total) |                  |        |          | 8,783.49        |
| RENTABILIDAD= (IN/CT) X 100                                |                  |        |          | 14%             |
| RELACION BENEFICIO/COSTO                                   |                  |        |          | 1.14            |

INGRESO BRUTO

### Anexo 3

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBOLLA DE LA VARIEDAD HEARLY F1  
 ÁREA A CULTIVAR 10,000 METROS CUADRADOS EQUIVALENTE A 1 HECTARIA.  
 A ESTABLECERSE EN LA COMUNIDAD PAICHAL, DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO JOCOPILAS.

|       |    |
|-------|----|
| jomal | 45 |
|-------|----|

| DESCRIPCIÓN  | UNIDAD DE MEDIDA | VALOR  | CANTIDAD | SUB TOTAL       |
|--|------------------|--------|----------|-----------------|
| <b>Insumos</b>   |                  |        |          |                 |
| Semilla Hearly F1  | Oz.              | 24.00  | 62.5     | 1500.00         |
| Fertilizante Urea  | qq               | 600.00 | 7.17     | 4302.00         |
| Timet  | kilo             | 80.00  | 83       | 6640.00         |
| Monarca 11,25 SE   | litro            | 300.00 | 5        | 1500.00         |
| Decis 10 EC  | litro            | 300.00 | 0.5      | 150.00          |
| Amistar  | Gramos           | 2.10   | 1400     | 2940.00         |
| Ridomil Gold MZ 68 WG                                      | Kilogramos       | 340.00 | 12.5     | 4250.00         |
| Break Thru   | litros           | 300.00 | 1.25     | 375.00          |
| <b>Equipo de riego</b>                                     |                  |        |          |                 |
| Rollo de Pita  | metros           | 0.10   | 1000     | 100.00          |
| tuvos PVC 1"   | unidades         | 30.00  | 0        | 0.00            |
| Pegamento para PVC   | unidades         | 185.00 | 0        | 0.00            |
| Acoples plasticos  | unidades         | 5.00   | 0        | 0.00            |
| Mangueras de Riego por G                                   | Metro            | 1.00   | 0        | 0.00            |
| <b>Mano de obra</b>  |                  |        |          |                 |
| Maquila de Pilonos   | Por Millar       | 50.00  | 500      | 25000.00        |
| Preparación del suelo                                      | jornal           | 45.00  | 30       | 1350.00         |
| Siembra  | jornal           | 45.00  | 15       | 675.00          |
| 1era. Limpia   | jornal           | 45.00  | 20       | 900.00          |
| 2da. Limpia  | jornal           | 45.00  | 15       | 675.00          |
| Primera fertilización                                      | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Segunda Fertilizacion                                      | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Aplicación de plaguicidas                                  | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Cosecha  | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| <b>Total costo directo</b>                                 |                  |        |          | <b>52517.00</b> |
| Imprevistos 5%/CD  |                  |        |          | 2625.85         |
| Intereses sobre prestamo 21% en 5 meses/CD                 |                  |        |          | 4595.24         |
| Cuota de riego   |                  |        |          | 4376.00         |
| Arrendamiento de la tierra                                 |                  |        |          | 1000.00         |
| <b>Total costo indirecto</b>                               |                  |        |          | <b>12597.09</b> |
| <b>TOTAL DE COSTOS</b>                                     |                  |        |          | <b>65114.09</b> |
| <b>INGRESOS</b>  |                  |        |          |                 |
| Cebolla  | qq               | 90     | 947.6    | 85284           |
| Beneficio o ingreso neto (ingreso bruto menos costo total) |                  |        |          | 20,169.91       |
| RENTABILIDAD= (IN/CT) X 100                                |                  |        |          | 31%             |
| RELACION BENEFICIO/COSTO                                   |                  |        |          | 1.31            |

INGRESO BRUTO

## Anexo 4

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE CEBOLLA DE LA VARIEDAD SUPREMA MIX  
 ÁREA A CULTIVAR 10,000 METROS CUADRADOS EQUIVALENTE A 1 HECTARIA  
 A ESTABLECERSE EN LA COMUNIDAD PAICHAL, DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO JOCOPILAS.

|        |    |
|--------|----|
| jornal | 45 |
|--------|----|

| DESCRIPCIÓN  | UNIDAD DE MEDIDA | VALOR  | CANTIDAD | SUB TOTAL       |
|--|------------------|--------|----------|-----------------|
| <b>Insumos</b>   |                  |        |          |                 |
| Semilla Suprema Mix  | Oz.              | 17.50  | 62.5     | 1093.75         |
| Fertilizante Urea  | lb               | 600.00 | 7.17     | 4302.00         |
| Timet  | kilo             | 80.00  | 83       | 6640.00         |
| Monarca 11,25 SE   | litro            | 300.00 | 5        | 1500.00         |
| Decis 10 EC  | litro            | 300.00 | 0.5      | 150.00          |
| Amistar  | Gramos           | 2.10   | 1400     | 2940.00         |
| Ridomil Gold MZ 68 WG                                      | Kilogramos       | 340.00 | 12.5     | 4250.00         |
| Break Thru   | litros           | 300.00 | 1.25     | 375.00          |
| <b>Equipo de riego</b>                                     |                  |        |          |                 |
| Rollo de pita  | metros           | 0.10   | 1000     | 100.00          |
| tuvos PVC 1"   | unidades         | 30.00  | 0        | 0.00            |
| Pegamento para PVC   | unidades         | 185.00 | 0        | 0.00            |
| Acoples plasticos  | unidades         | 5.00   | 0        | 0.00            |
| Mangueras de Riego por G                                   | Metro            | 1.00   | 0        | 0.00            |
| <b>Mano de obra</b>  |                  |        |          |                 |
| Maquila de Pilonos   | Por Millar       | 50.00  | 500      | 25000.00        |
| Preparación del suelo                                      | jornal           | 45.00  | 30       | 1350.00         |
| Siembra  | jornal           | 45.00  | 15       | 675.00          |
| 1era. Limpia   | jornal           | 45.00  | 20       | 900.00          |
| 2da. Limpia  | jornal           | 45.00  | 15       | 675.00          |
| Primera fertilización                                      | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Segunda Fertilizacion                                      | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Aplicación de plaguicidas                                  | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| Cosecha  | jornal           | 45.00  | 12       | 540.00          |
| <b>Total costo directo</b>                                 |                  |        |          | <b>52110.75</b> |
|  |                  |        |          |                 |
| Imprevistos 5%/CD  |                  |        |          | 2605.54         |
| Intereses sobre prestamo 21% en 5 meses/CD                 |                  |        |          | 4559.69         |
| Cuota de riego   |                  |        |          | 4376.00         |
| Arrendamiento de la tierra                                 |                  |        |          | 1000.00         |
| <b>Total costo indirecto</b>                               |                  |        |          | <b>12541.23</b> |
| <b>TOTAL DE COSTOS</b>                                     |                  |        |          | <b>64651.98</b> |
|  |                  |        |          |                 |
| <b>INGRESOS</b>  |                  |        |          |                 |
| Cebolla  | qq               | 90     | 1108     | 99720           |
| Beneficio o ingreso neto (ingreso bruto menos costo total) |                  |        |          | 35,068.02       |
|  |                  |        |          |                 |
| RENTABILIDAD= (IN/CT) X 100                                |                  |        |          | 54%             |
| RELACION BENEFICIO/COSTO                                   |                  |        |          | 1.54            |

INGRESO BRUTO