

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**



**GUATEMALA, JULIO DE 2010**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
REALIZADO EN  
SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA  
FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN AGRO-AMBIENTAL MUNICIPAL Y LOCAL**

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

**POR  
SAÚL ALFONSO GUERRA LÓPEZ**

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

**GUATEMALA, JULIO DE 2010**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO  
LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>Ing. Agr. MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>P. Forestal Axel Esaú Cuma</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>P. Contador Carlos Monterroso Gonzáles</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Ing. Agr. MSc. Edwin Enrique Cano Morales</b>

**GUATEMALA, JULIO DE 2010**

Guatemala, julio de 2010

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación realizado en:

**SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA,  
FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN AGRO-AMBIENTAL MUNICIPAL Y LOCAL.**

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 es grato suscribirme,

Atentamente.

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



Saúl Alfonso Guerra López

## ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por darnos el mejor regalo que es la vida y que hoy por hoy ha dado las herramientas necesarias para alcanzar esta meta.
- MIS PADRES:** Gladys López y Saúl Guerra que me han ayudado en todo momento y sabiamente me guían por el buen camino.
- MI ESPOSA:** Luz de María Arriaga, por su apoyo y comprensión en todo momento brindándome serenidad y perseverancia, gracias por estar a mi lado.
- MI HIJA:** Nicolle Guerra, mi hija querida, que le sirva de inspiración en la vida para superar lo que yo he logrado.
- MIS HERMANOS:** Marisa, Katy, Lucia y Walter, que después de cada pleito tenía la certeza que contaba con su apoyo.
- MIS ABUELOS:** (†) Marcelo López, María de los Santos Roque, Budilio Guerra y Piedad Gutiérrez.
- MI FAMILIA:** Que han sido ejemplo de unidad, además que de una u otra forma contribuyeron en mi formación personal y académica.

## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

### **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Recinto sagrado del saber, inmortal carolina guatemalense, distinguida entre las demás.

### **FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Centro de formación profesional que me abrió sus puertas durante estos años y que este profundamente agradecido al permitirme ser un profesional orgullosamente egresado.

### **MI PAÍS GUATEMALA**

Del cual me siento muy orgulloso de ser guatemalteco.

### **EI COLEGIO LICEO JAVIER VESPERTINO**

Lugar donde inculcaron desde pequeño los mejores principios morales a través del lema "HOMBRES Y MUJERES AL SERVICIO DE LOS DEMAS, AL MODO DE JESUS" el cual me ha servido de motivación para alcanzar el éxito, sin dejar a un lado la parte humana de la vida.

## AGRADECIMIENTOS

### A MI ASESOR

Ing. Agr. MSc. Anibal Sacbaja, quien dedico su tiempo para y tuvo la paciencia de guiarme y ayudarme a finalizar con éxito este documento.

### A MI SUPEVISORA

Ing. Agr. Teresa Hernández, por su tiempo y esfuerzo en la colaboración para ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-.

### A MI SUPERVISOR

Ing. Agr. César Linneo, por su tiempo que dedico para la revisión del presente documento. Muchas gracias por su colaboración en este éxito alcanzado.

### AL PROGRAMA EPSUM

Que por medio de la confianza de sus supervisores y coordinador, no solo conseguí terminar con éxito la práctica, sino que gane la amistad con estas personas y muchas más.

### A LA MUNICIPALIDAD DE SAN JUAN ERMITA, CHUQUIMULA.

En especial al (†) Ing. Rolando Martínez Guerra, que me dio la oportunidad de reflejar el conocimiento adquirido a la población de este bello municipio. Que Dios lo tenga en su Gloria.

### MIS AMIGOS

De la infancia, el colegio, la universidad y el trabajo. Con los que he compartido gratos momentos y han demostrado su amistad.

**A TODOS USTEDES QUE DIOS LOS BENDIGA**

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL .....	i
ÍNDICE DE CUADROS .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	viii
RESUMEN .....	i
 CAPITULO I .....	 1
1.1 PRESENTACIÓN .....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL .....	3
1.2.1 Ubicación geográfica .....	3
1.2.2 Comunidades que integran la municipalidad .....	4
1.2.3 Vías de acceso .....	4
1.2.4 Clima y zonas de vida .....	5
1.2.5 Fisiografía .....	6
1.2.6 Hidrografía .....	7
1.2.7 Suelos .....	8
1.2.8 Pendientes .....	8
1.2.9 Capacidad de uso de la tierra (según USDA) .....	9
1.2.10 Uso actual de la tierra .....	9
1.3 OBJETIVOS .....	11
1.4 METODOLOGIA GENERAL .....	12
1.5 RESULTADOS .....	14
1.5.1 Aspectos generales .....	14
A. Nombre de la municipalidad .....	14
B. Información estratégica municipal .....	14
C. Breves datos históricos .....	14
D. Festividades y tradiciones .....	15
1.5.2 Organización social .....	16
1.5.3 Integración municipal .....	16
A. Consejos de desarrollo municipal .....	17
B. Oficina municipal de planificación .....	18
C. Organigrama .....	18
D. Presupuesto .....	20
E. Recurso humano técnico y administrativo .....	21
1.5.4 Demografía .....	21
A. Formas de propiedad de la tierra .....	22
1.5.5 SERVICIOS EXISTENTES .....	22
A. Saneamiento básico .....	22
B. Agua potable .....	23
C. Energía eléctrica .....	23
D. Telecomunicaciones .....	23
• Telefonía .....	23



<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
• Servicio de cable .....	23
• Servicio de internet.....	24
E. Servicio de transporte público .....	24
F. Vivienda .....	24
G. Salud .....	24
H. Educación.....	27
I. Seguridad ciudadana .....	27
1.5.6 Actividad económica y migración laboral .....	27
A. Microempresas y comercios.....	28
B. Acceso al sistema de créditos .....	28
C. Mercado .....	28
D. Producción agrícola.....	29
E. Producción pecuaria.....	30
• Bovinos .....	30
• Aves .....	31
1.5.7 RECURSOS NATURALES .....	32
A. Bosque .....	32
• Bosque de coníferas .....	32
• Bosque de latifoliadas .....	32
• Bosque mixto.....	32
B. Agua.....	33
1.5.8 Vulnerabilidad del municipio.....	34
A. Vulnerabilidad Física .....	34
B. Vulnerabilidad Estructural: .....	34
C. Vulnerabilidad Socioeconómica: .....	34
D. Vulnerabilidad Ambiental.....	35
1.5.9 Riesgo a desastres naturales.....	36
A. Amenazas por sequia.....	37
B. Amenazas por incendios .....	38
C. Amenazas por deslizamientos.....	39
D. Amenazas por inundaciones .....	40
1.5.10 FODA en aspectos ambiental – natural de San Juan Ermita Chiquimula. ....	41
1.5.11 Principales instituciones .....	45
1.6 CONCLUSIÓN .....	46
1.7 BILIOGRAFÍA.....	47
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>48</b>
2.1 PRESENTACIÓN .....	49
2.2 INTRODUCCIÓN .....	51
2.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	52

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.4 MARCO CONCEPTUAL.....	53
2.4.1 Estadísticas nacionales de producción de cebolla.....	53
2.4.2 Canasta básica.....	54
2.4.3 Producción de cebolla en San Juan Ermita.....	54
2.4.4 Antecedentes del cultivo de cebolla.....	56
2.4.5 Taxonomía y morfología.....	57
2.4.6 Variedades comerciales.....	58
2.4.7 Requerimientos edafoclimáticos.....	58
2.4.8 Requerimientos hídricos.....	59
2.4.9 Requerimientos nutricionales.....	59
A. Nitrógeno.....	60
B. Potasio.....	61
2.4.10 Datos históricos del cultivar De Castilla.....	63
2.4.11 Investigaciones anteriores.....	63
2.5 HIPÓTESIS.....	66
2.6 OBJETIVOS.....	66
2.7 METODOLOGÍA.....	67
2.7.1 Metodología experimental.....	67
A. Selección del área experimental.....	67
B. Muestreo de suelos.....	67
C. Análisis físico – químico del suelo.....	67
D. Muestro de plagas del suelo.....	67
E. Análisis de tejido vegetal previo a diseño ensayo.....	67
F. Diseño experimental.....	68
G. Factores evaluados.....	68
H. Tratamientos.....	69
I. Descripción de la unidad experimental.....	70
2.7.2 Manejo del experimento.....	71
A. Siembra.....	71
• Pilonos.....	71
B. Trasplante a campo definitivo.....	71
C. Fertilización.....	71
D. Control de malezas.....	71
E. Control fitosanitario.....	71
F. Riego.....	71
G. Cosecha.....	72
2.7.3 Variables respuesta.....	72
2.7.4 Análisis de la información.....	72
A. Análisis estadístico.....	72
B. Análisis económico.....	73
2.8 RESULTADOS Y DISCUSION.....	74
2.8.1 Características físico – químicas del suelo del área experimental.....	74
2.8.2 Análisis de rendimiento.....	74
2.8.3 Análisis de Tejido vegetal.....	80

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.9	Análisis de regresión ..... 80
2.10	Análisis de costos parciales ..... 81
2.11	CONCLUSIONES..... 84
2.12	RECOMENDACIONES ..... 85
2.13	BIBLIOGRAFÍA ..... 86
2.14	ANEXOS ..... 89
CAPITULO III.....	101
2.15	PRESENTACIÓN..... 102
2.16	Servicio I: APOYO TÉCNICO EN GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL ..... 103
2.16.1	Introducción..... 103
2.16.2	Justificación..... 103
2.16.3	Objetivos ..... 104
2.16.4	Aldeas de intervención: ..... 104
2.16.5	Institución Financiadora: ..... 104
2.16.6	Institución Ejecutora: ..... 104
2.16.7	Encargado:..... 104
2.16.8	Metodología..... 104
2.16.9	Resultados ..... 105
2.17	Servicio II: ELABORACIÓN DE HIDROGRAMA ..... 109
2.17.1	Introducción..... 109
2.17.2	Justificación..... 109
2.17.3	Objetivos ..... 110
2.17.4	Localización:..... 111
2.17.5	Institución Financiadora: ..... 111
2.17.6	Institución Ejecutora: ..... 111
2.17.7	Encargado:..... 111
2.17.8	Metodología..... 111
2.17.9	Resultados ..... 115
2.18	Servicio III: GRANJA INTEGRAL DE GALLINAS PONEDORAS ..... 118
2.18.1	Introducción..... 118
2.18.2	Justificación..... 119
2.18.3	Objetivos ..... 120
2.18.4	Aldea de intervención:..... 121
2.18.5	Institución Financiadora: ..... 121
2.18.6	Institución Ejecutora: ..... 121
2.18.7	Encargado:..... 121
2.18.8	Metodología..... 121
2.18.9	Resultados ..... 122
2.19	EVALUACION ..... 123
2.20	BIBLIOGRAFIA ..... 124
2.21	ANEXOS ..... 125

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Microrregiones del municipio de San Juan Ermita.....	4
Cuadro 2. Zonas de vida en a área y porcentaje de la superficie del municipio de San Juan Ermita. ....	5
Cuadro 3. Paisaje fisiográfico en a área y porcentaje de la superficie del municipio de San Juan Ermita. ....	6
Cuadro 4. Microcuencas en a área y porcentaje de la superficie del municipio de San Juan Ermita. ....	7
Cuadro 5. Corporación municipal de San Juan Ermita.....	17
Cuadro 6. Presupuesto 2009 de la municipalidad de San Juan Ermita.....	20
Cuadro 7. Población total del municipio según sexo y edad.....	22
Cuadro 8. Infraestructura en salud del municipio San Juan Ermita. ....	24
Cuadro 9. Personal de salud en el municipio de San Juan Ermita. ....	25
Cuadro 10. Tasa de mortalidad general del municipio de San Juan Ermita.....	26
Cuadro 11. Principales cultivos producidos en San Juan Ermita. ....	29
Cuadro 12. Especies domesticas predominantes en San Juan Ermita.....	30
Cuadro 13. Situación de Pobreza en la región Copán-Cho'rti. ....	35
Cuadro 14. Producción y área cosechada de cebolla a nivel nacional (Cifra en miles). ....	53
Cuadro 15. Distribución de la producción de cebolla en Guatemala en porcentaje. ....	53
Cuadro 16. Canasta básica alimentaría guatemalteca. ....	54
Cuadro 17. Área por aldea destinada al cultivo de cebolla De Castilla en San Juan Ermita. ....	55
Cuadro 18. Situación actual del manejo del cultivo de cebolla en San Juan Ermita.....	56
Cuadro 19. Análisis de tejido vegetal de planta completa del cultivo de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en muestreo en áreas representativas de siembra en el municipio de San Juan Ermita. ....	68
Cuadro 20. Fertilizantes utilizados en el ensayo y porcentaje de elemento que aportan al suelo. ....	69
Cuadro 21. Tratamientos evaluados en el ensayo.....	70
Cuadro 22. Análisis físico – químico de suelo del área experimental.....	74
Cuadro 23. Rendimientos obtenidos por tratamiento evaluado de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en el San Juan Ermita. ....	75
Cuadro 24. Rendimiento por nivel de nitrógeno evaluado y testigo absoluto.....	78
Cuadro 25. Rendimiento por nivel de potasio evaluado y testigo absoluto. ....	79
Cuadro 26. Análisis de tejido vegetal de planta completa del cultivo de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. En muestreo de plantas de primera y segunda calidad en áreas experimental al momento de la cosecha.....	80
Cuadro 27. Análisis de dominancia de los beneficios netos obtenidos para los 11 tratamientos evaluados. ....	82

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 28A. Datos de campo de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.....	92
Cuadro 29A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de los 11 tratamientos evaluados.....	93
Cuadro 30A. Comparación de medias de Tukey con significancia del 5% para la variable rendimiento de los 11 tratamientos evaluados.....	93
Cuadro 31A. Análisis de varianza para la variable rendimiento de los 9 tratamientos combinatorios.....	94
Cuadro 32A. Comparación de medias de Tukey con significancia del 5% para la variable rendimiento de los 9 tratamientos combinatorios evaluados con niveles de nitrógeno y potasio.....	94
Cuadro 33A. Comparación de medias de Tukey con significancia del 5% para la variable rendimiento de los 9 tratamientos combinatorios con nitrógeno. ....	95
Cuadro 34A. Comparación de medias de Tukey con significancia del 5% para la variable rendimiento de los 9 tratamientos combinatorios con potasio. ....	95
Cuadro 35A. Análisis de regresión lineal para la variable peso de bulbo y peso de tallo de las plantas cosechadas en la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan ermita, Chiquimula.....	95
Cuadro 36A. Coeficientes de regresión y estadísticos asociados la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.....	96
Cuadro 37A. Análisis de la Varianza regresión lineal para la variable peso de bulbo y peso de tallo de las plantas cosechadas en la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.....	96
Cuadro 38A. Análisis de presupuestos parciales para experimentos agrícolas de los costos que varían para los resultados de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.....	97
Cuadro 39A. Calculo de tasa marginal de retorno –TMR- de los costos que varían para los resultados de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.....	98
Cuadro 40A. Tasa mínima de retorno –TAMIR- de los costos que varían para los resultados de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.....	99

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 41A. Análisis de residuos de los costos que varían para los resultados de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.....	99
Cuadro 42A. Precios promedio de venta por el agricultor para el cultivo de de cebolla De Castilla ( <i>Allium cepa</i> L.) en épocas de cosecha correspondientes al año 2009 en San Juan Ermita.....	100
Cuadro 43. Espaciamiento de sondeos según el ancho del cauce.....	112
Cuadro 44. Caudal promedio por mes del Rio Carcaj, San Juan Ermita. ....	115
Cuadro 45. Resultados de análisis químico del agua del Rio Carcaj. ....	116
Cuadro 46. Resultados de análisis microbiológico del agua del Rio Carcaj.....	116

## ÍNDICE DE CUADROS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Mapa San Juan Ermita, Chiquimula. OMP 2008. ....	3
Figura 2. Infraestructura vial en San Juan Ermita. SEGEPLAN 2004. ....	5
Figura 3. Cuencas del municipio de San Juan Ermita. SEGEPLAN 2004. ....	8
Figura 4. Uso actual de la tierra del Municipio de San Juan Ermita. SEGEPLAN 2004. ....	10
Figura 5. Estructura orgánica municipal de San Juan Ermita. ....	19
Figura 6. Bosques en el municipio de San Juan Ermita. SEGEPLAN 2004. ....	33
Figura 7. Mapa de riesgo a sequias (Mancomunidad C.C. PGAR 2008). ....	37
Figura 8. Mapa de riesgo a incendios (Mancomunidad C.C. PGAR 2008). ....	38
Figura 9. Mapa de riesgo a deslizamientos (Mancomunidad C.C. PGAR 2008). ....	39
Figura 10. Mapa de riesgo a inundaciones (Mancomunidad C.C. PGAR 2008). ....	40
Figura 11. Análisis de medias de Tukey de los 11 tratamientos evaluados en el ensayo. ....	77
Figura 12. Análisis de medias de Tukey por nivel de nitrógeno evaluado y testigo absoluto. ....	78
Figura 13. Análisis de medias de Tukey por nivel de potasio evaluado. ....	79
Figura 14. Diagrama de dispersión de los rendimientos de tallo y bulbo obtenidos en la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula. ....	81
Figura 15A. Croquis del área experimental para el ensayo de cebolla De Castilla <i>Allium cepa</i> L. en San Juan Ermita. ....	91
Figura 16. Elaboración de vivero comunitario y municipal. ....	105
Figura 17. Principales microcuencas del la región Copan Cho'rti, y el área que ocupan en cada municipio. ....	110
Figura 18. Secciones parciales de un cauce. Herrera 1995. ....	112
Figura 19. Toma de medidas para determinar los perfiles transversales del cauce del Rio Carcaj. ....	113
Figura 20. Hidrógrama rio Carcaj para el periodo de Abril a Noviembre de 2009. ....	115
Figura 21. Secuencia de la implementación del galpón de gallinas ponedoras con grupo de mujeres de ADIMA. ....	122
Figura 22A. Precipitación media anual de la región Copan Cho'rti. Estación Meteorológica de Camotán. INSIVUMEH 2010. ....	126
Figura 23A. Precipitación media anual de la región Copan Cho'rti. Estación Meteorológica de Camotán. INSIVUMEH 2010. ....	126
Figura 24A. Diseño del galpón de gallinas ponedoras ADIMA. ....	127
Figura 25A. Resultados de laboratorio de análisis microbiológico de agua del Rio Carcaj. ....	128
Figura 26A. Resultados de laboratorio de análisis Físico-químico de agua del Rio Carcaj. ....	129
Figura 27A. Listado de estudiantes epesistas de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa. ....	130
Figura 28A. Listado de Participantes a capacitación de riesgo a deslizamientos. ....	131

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 29A. Listado de Participantes a capacitación uso seguro de pesticidas impartida por AGREQUIMA.....	132
Figura 30A. Listado de Participantes en conformación de brigadas contra incendios forestales Aldea Lagunetas. ....	133
Figura 31A. Carta de agradecimiento de COCODE aldea Los Planes.....	134
Figura 32A. Gestión de semilla para el vivero municipal en BANSEFOR .....	135
Figura 33A. Gestión de semilla para vivero de la Mancomunidad Copan Cho'rti.....	136





## **FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN AGRO-AMBIENTAL MUNICIPAL Y LOCAL, DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA.**

### **RESUMEN**

En Guatemala a partir de la sequía que afectó a inicios de la década a la región Copan Cho'rti' se produjeron diversos fenómenos sociales y ambientales que han desestabilizado la seguridad alimentaria de la región, por lo que se ha observado un amplio interés gubernamental y de ONG's en ayudar a la población más vulnerable de estos municipios.

Con la finalidad de caracterizar el municipio de San Juan Ermita, se elaboró el presente diagnóstico, el cual fue realizado mediante una exhaustiva recopilación de información primaria y secundaria, recabada previamente por las instituciones gubernamentales y no gubernamentales que tienen intervención en la región. Encontrándose información general en cuanto a aspectos sociales, organizacionales, ambientales y productivos, los cuales fueron confirmados por las autoridades municipales.

Producto de la información sistematizada, se priorizó los principales problemas agro-ambientales que afectaban al municipio y que la municipalidad no tenía capacidad técnica de intervención, por lo que se plantearon servicios en los cuales se encaminaron a la gestión de proyectos de inversión socio-productiva, en donde se benefició a un grupo de mujeres con la construcción, equipamiento y puesta en marcha de un galpón de gallinas ponedoras, monitoreo del principal afluente de agua que atravesaba el municipio y apoyando en programas de capacitación e implementación en cuanto a temas agro-ambientales.

Como principal problema, se determinó que los agricultores que cultivan cebolla *Allium cepa* L. cv. De Castilla, que es el principal cultivo hortícola que se produce en el municipio, aplican en base a su conocimiento empírico niveles de nitrógeno y potasio entre los 795 kg N ha<sup>-1</sup>, de potasio 314 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> y 314 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, los cuales son demasiados elevados según los requerimientos nutricionales que recomienda la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala –FASAGUA- para variedades comerciales que se

producen en el país. Debido a lo anterior y a las características edáficas que se presentan en las áreas productoras del municipio, se evaluaron tres niveles de nitrógeno (50,100,150 kg.ha<sup>-1</sup>) y tres de potasio (50,100,150 kg.ha<sup>-1</sup>) en combinación, comparándolas con un testigo relativo y un absoluto.

Los resultados obtenidos fueron evaluados estadísticamente, encontrándose que no existe diferencia significativa entre los 11 tratamientos planteados. Por lo que produce el mismo efecto sobre el rendimiento el aplicar el nivel más bajo evaluado, correspondiendo a 50 kg N.ha<sup>-1</sup> y 50 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>, que los elevados niveles que aplican los agricultores. Lo cual fue corroborado económicamente mediante la metodología de presupuestos parciales para experimentos agrícolas, publicada en el boletín informativo I-2001 de CIAGROS de la FAUSAC.



**CAPITULO I**

**DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA**

## 1.1 PRESENTACIÓN

El Municipio de San Juan Ermita pertenece a la región Copan Cho'rti del departamento de Chiquimula, dentro de su administración local, este ha sido dividido en cinco microrregiones. Cuyas comunidades se dedican mayormente a la agricultura de subsistencia, dejando en un segundo plano la producción pecuaria. Como sustento a lo anterior se realizó un diagnóstico,

Básicamente este diagnóstico se realizó con la finalidad de recopilar la información básica generada por las instituciones que laboran en la región con el objetivo de que el documento llegase a ser un documento de apoyo para las autoridades locales y como fuente de información de conocimiento público.

En esta sección se expone la información que se recopiló producto de investigación de fuentes secundarias, la ficha técnica municipal, observaciones y consultas a los miembros de las comunidades, lo cual dio como producto la obtención de información de las áreas agrícolas, pecuarias, ambientales, demográficas, salud, educación y calidad de vida. Logrando identificar los principales problemas y necesidades de la población del Municipio de San Juan Ermita y en base a ello se priorizaron problemas para plantear los servicios a las comunidades contribuyendo con la municipalidad en la ejecución y operación del plan de trabajo formulado.

Además se tuvo un primer acercamiento a las instituciones que intervienen en el Municipio de San Juan Ermita, dándose a conocer como apoyo técnico para las actividades que como entes ejecutores tenían planificadas para el periodo de febrero a noviembre de 2009 en cuanto a actividades agrícolas y ambientales.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Ubicación geográfica

El municipio de San Juan Ermita pertenece al departamento de Chiquimula, que es parte de la región Nororiente o región III de Guatemala. Teniendo una extensión territorial de 92 Km<sup>2</sup>, se ubica en la latitud Norte de 14°46'12" y longitud Oeste de 91°10'58" Colinda al Norte con el municipio de Jocotán; al Sur, con el municipio de Esquipulas; al Este con los municipios de San Jacinto y Quetzaltepeque y al Oeste con el municipio de Olopa, todos municipios del departamento de Chiquimula (SEGEPLAN 2004).

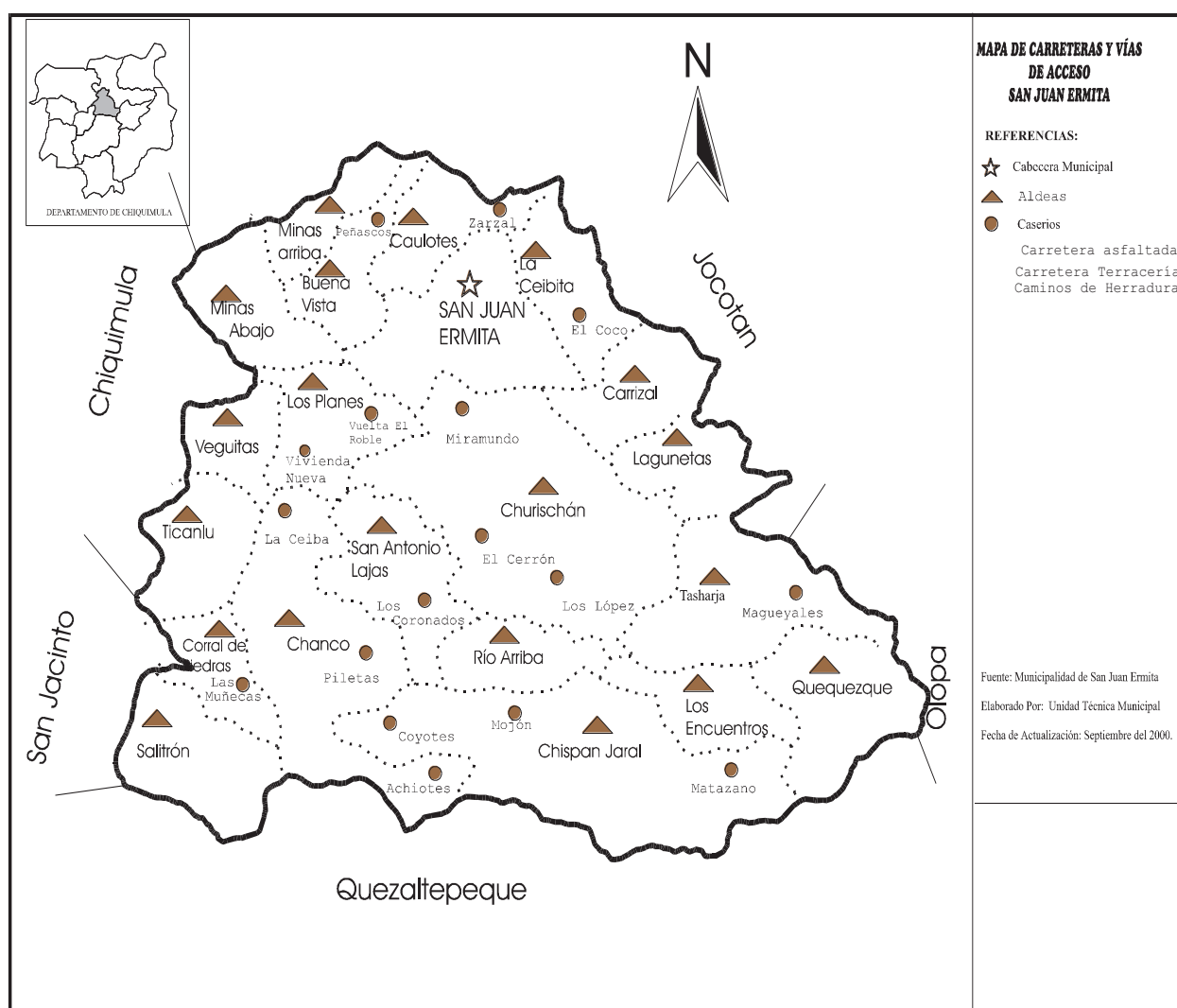


Figura 1. Mapa San Juan Ermita, Chiquimula. OMP 2008.

### 1.2.2 Comunidades que integran la municipalidad.

El municipio cuenta con su cabecera municipal, cuenta con 22 aldeas y 16 caseríos y se encuentran divididos por 5 microrregiones de la siguiente manera:

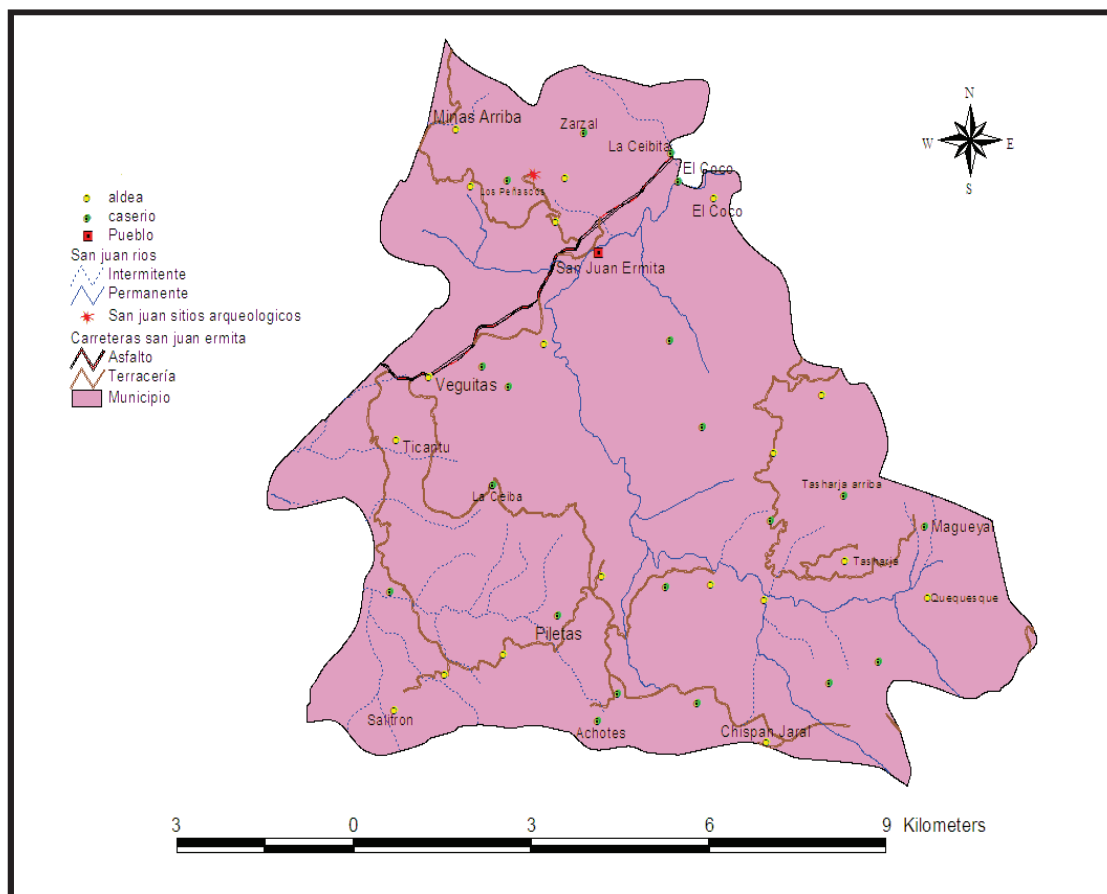
**Cuadro 1. Microrregiones del municipio de San Juan Ermita.**

REGION	COMUNIDADES
I	Los Planes, Ticanlú, Veguitas, El Coco, Casco Urbano.
II	Minas Abajo, Minas Arriba, Caulotes, Buena Vista.
III	Salitrón, Chancó, San Antonio Lajas, Corral de Piedra.
IV	Rio Arriba, Encuentros, Chispán Jaral, Quequezque.
V	Churischán, Tasharjá, Miramundo, Carrizal, Lagunetas.

**Fuente:** OMP 2008.

### 1.2.3 Vías de acceso

Para llegar a la cabecera Municipal se cuenta con una vía de acceso: Partiendo de la Ciudad capital se toma la carretera centroamericana (CA-9) hasta el municipio de Río Hondo en el departamento de Zacapa, luego tomar la CA-10 y a la altura de la aldea Vado Hondo en el Km. 177, continuar por la carretera CA-11 que conduce a la frontera de El Florido con la República de Honduras y a la Altura del Km. 187.5 se encuentra la cabecera del Municipio, todo el trayecto es asfaltado. La cabecera municipal se comunica con sus aldeas y caseríos por medio de caminos de terracería que se recorren por vehículo de doble tracción o por veredas que se recorren a pie o en bestia.



**Figura 2. Infraestructura vial en San Juan Ermita. SEGEPLAN 2004.**

#### 1.2.4 Clima y zonas de vida

La temperatura media anual oscila entre 23°C y 25°C; la precipitación pluvial varía entre 1100 y 1600mm. En el municipio de San Juan Ermita se identifican dos zonas de vida: El bosque húmedo subtropical templado y el bosque seco subtropical en las extensiones que se presentan en la tabla 7 (SEGEPLAN 2004).

**Cuadro 2. Zonas de vida en a área y porcentaje de la superficie del municipio de San Juan Ermita.**

Zona de vida	Área	%
Bosque húmedo subtropical templado (bh-S(t))	6791	82
Bosque húmedo subtropical (bs-S)	1463	18
<b>Total</b>	<b>8254</b>	<b>100</b>

**Fuente:** SEGEPLAN 2004.



### 1.2.5 Fisiografía

La topografía del lugar es muy variada en donde las altitudes varían entre los 480 y 1,660 metros sobre el nivel del mar (msnm), medidas a curvas a nivel cada 20 metros, por lo que el municipio de San Juan Ermita presenta diversidad de paisajes fisiográficos, entre los cuales el 79% es montaña; sigue el cerro con un 10% y luego el valle con un 8%; finalmente, el porcentaje más bajo corresponde a la altiplanicie con un 3%. Debido a estas características, el terreno de este municipio es clasificado como quebrado a ondulado. En la Cuadro 3 se presenta el desglose de la información que incluye, además el nombre de cada uno de los paisajes identificados (SEGEPLAN 2004).

**Cuadro 3. Paisaje fisiográfico en a área y porcentaje de la superficie del municipio de San Juan Ermita.**

<b>Paisaje</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Altiplanicie	209	3
Cerro	819	10
Montaña	6524	79
Valle	703	8
<b>Total</b>	<b>8255</b>	<b>100</b>

**Fuente:** SEGEPLAN 2004.

En el Noroeste del municipio de San Juan Ermita afloran rocas de la Formación Tactic. Son filitas de color beige claro a gris oscuro, con grafito, cuarzo, talco y sericita. Presentan superficies lustrosas y una foliación media, con plegamientos en la mayoría de afloramientos, originados en el Carbonífero (Pensilvaniano) al Pérmico del Paleozoico, se encuentran en las aldeas Minas Arriba y Zarzal, donde existen cavernas por disolución del carbonato de calcio (karst). Se originaron en el Cretácico tardío. En el área del municipio se explota la bentonita; en el Centro-oeste se identifican afloramientos de calizas, lutitas y dolomitas; al Sur se ubica tobariolítica, en la colindancia con Quetzaltepeque; se ha identificado, además rocas del Facies San Antonio, en forma de lajas y conglomerado calizo; y se encuentra también, basalto y lahar no diferenciados (SEGEPLAN 2004).

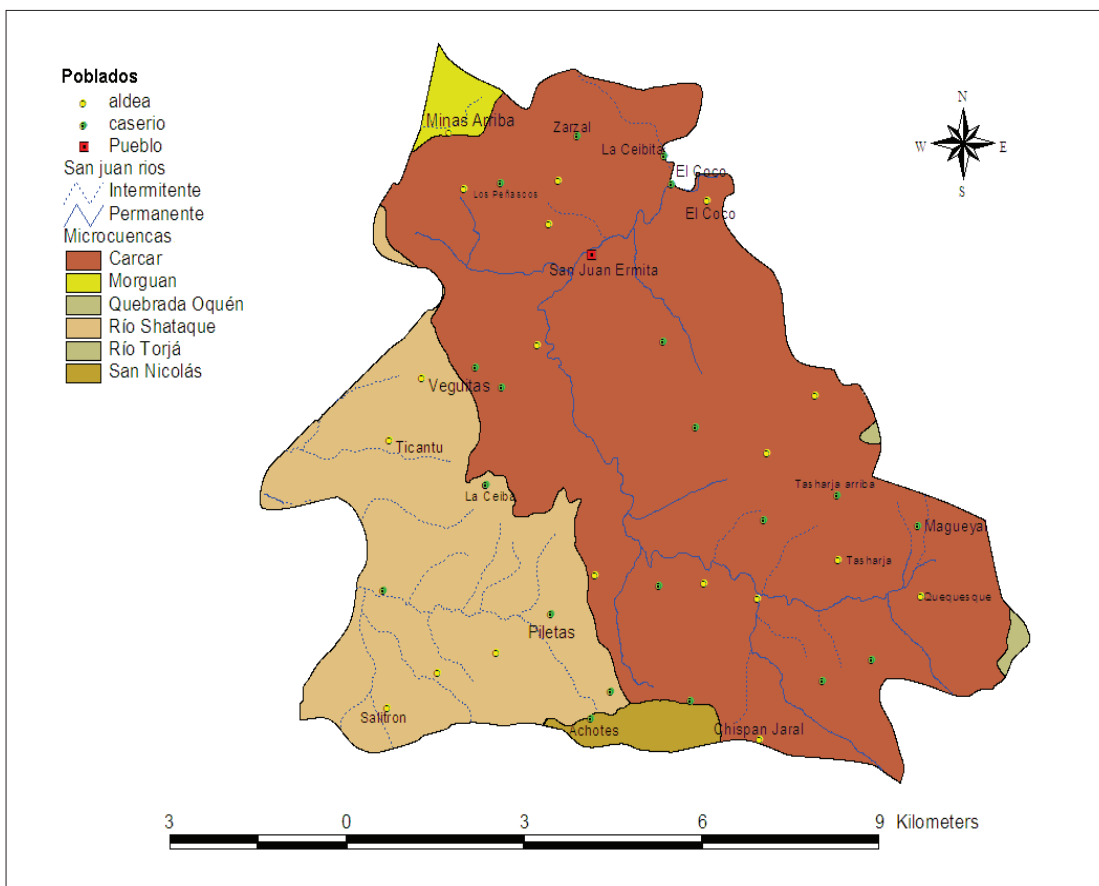
### 1.2.6 Hidrografía

En el municipio predomina la micro cuenca del río Carcaj, que ocupa el 70% del área del municipio; en segundo lugar está la del río Shataqué que abarca un 26% del territorio del municipio; con porcentajes entre 1 y 2% se encuentra el río San Nicolás y las quebradas Morguán y Torjá, conforme se presenta en la tabla 8 (SEGEPLAN 2004).

**Cuadro 4. Microcuencas en a área y porcentaje de la superficie del municipio de San Juan Ermita.**

<b>Sub cuenca</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Carcaj	5802	70
Shataqué	2141	26
San Nicolas	155	2
Morguán	118	1
Torja	30	1
<b>Total</b>	<b>8246</b>	<b>100</b>

**Fuente:** SEGEPLAN 2004.



**Figura 3. Cuencas del municipio de San Juan Ermita. SEGEPLAN 2004.**

### 1.2.7 Suelos

Los suelos del municipio según Simmons (1959) en su mayoría son suelos de la serie Chol, Oquen, Subinal, Talquesal, los cuales están sobre materiales sedimentarios o metamórficos, poco profundos sobre esquisto, esquisto arcilloso y piedra caliza. El relieve es escarpado con un declive predominante de 10-30 %, el drenaje por el suelo es bueno debido a que se da de una manera rápida lo que hace que la capacidad de abastecimiento de agua sea baja. Por lo general la fertilidad natural de estos suelos es buena y el espesor aproximado es de 0.10 - 0.25 m.

### 1.2.8 Pendientes

En el municipio de San Juan Ermita predominan las pendientes superiores a 55%, que ocupan el 52 % del área del municipio; siguen las que se encuentran en un rango de 26-36%, que ocupan el 30% del área del territorio municipal. Las pendientes entre 36 y 55% ocupan el 10% del área del municipio; solamente el 6% del territorio es apto para cultivos,

son áreas localizadas, principalmente, en vegas de ríos, riachuelos y quebradas y tienen pendientes entre 0 y 12%. Además, existen pequeñas extensiones (2%), que pueden ser cultivadas con algunas restricciones, que corresponden a las áreas con pendientes entre 12 y 26%. Los suelos con pendientes altas, merecen atención especial en cuanto a la relación del uso potencial con el uso actual (SEGEPLAN 2004).

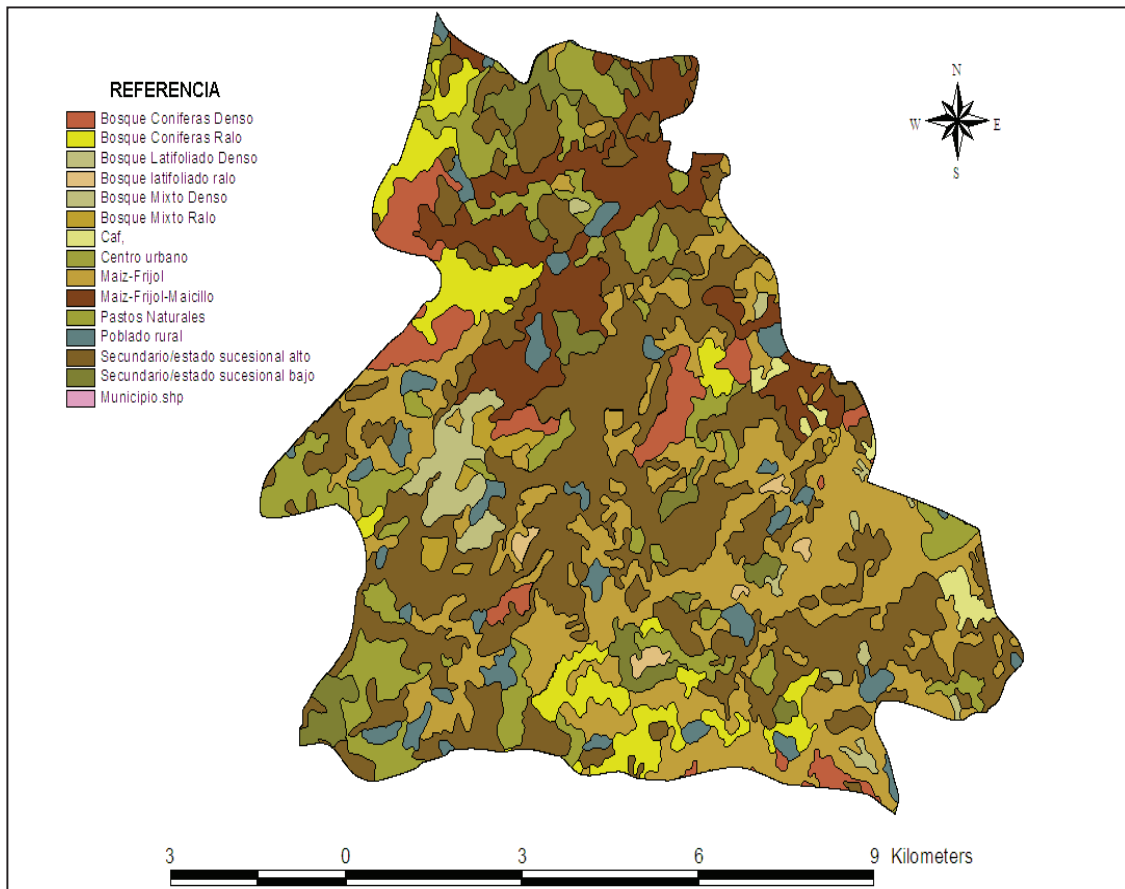
### **1.2.9 Capacidad de uso de la tierra (según USDA)**

Las clases de capacidad según el USDA se numeran del I al VIII. La aptitud de las clases de presentar menores aptitudes y mayores limitaciones es de forma ascendente, de esta lógica las clases de I a IV presentan mejores condiciones para la agricultura y en cambio las de las clases V a la VIII no pueden ser cultivadas bajo condiciones normales de manejo, la clase VIII no puede ser cultivable por lo que se recomienda para protección, conservación o recreación.

En el municipio predominan los suelos de la clase VII en un 46%; los suelos clase IV en un 36% y los de clase VI que comprenden el 15%; solamente el 3% presenta la clase de capacidad VIII. Debido a la vocación predominante de los suelos del municipio de San Juan Ermita, éste debería contar con aproximadamente el 65% de los mismos cubiertos de bosques y con áreas de reserva y protección especial. Lo anterior se refiere a que son suelos bastante pedregosos, con poco porcentaje de material orgánico, con bastante pendiente, no aptos para cultivos intensivos (SEGEPLAN 2004).

### **1.2.10 Uso actual de la tierra**

En el municipio de San Juan Ermita, predominan los bosques en estado sucesional alto (32%) y cultivo de maíz y frijol en un 24%; la primera, normalmente corresponde a áreas que eran cultivadas con maíz pero que fueron abandonadas. Es importante resaltar que los bosques densos de coníferas y latifoliadas ocupan porcentajes bajos (5%). El porcentaje restante se usa para otros fines. Para suelos con vocación eminentemente forestal, los datos anteriores demuestran que el recurso forestal se puede agotar en corto tiempo, debido a que, actualmente, solo se encuentra un 14% del total del área de estudio (1,129 ha); un 35% (2,890 ha) corresponde a áreas deforestadas “en descanso” (SEGEPLAN 2004).



**Figura 4. Uso actual de la tierra del Municipio de San Juan Ermita. SEGEPLAN 2004.**

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **General**

- Elaborar un diagnóstico de el Municipio de San Juan Ermita, Chiquimula, mediante la recopilación de información publicada por los principales actores sociales que intervienen en el área.

#### **Específicos**

- Identificar los problemas y necesidades que más afectan a la población del municipio de San Juan Ermita.
- Generar propuestas de solución a los problemas identificados en el diagnóstico que permitan obtener el desarrollo social y económico de las comunidades a intervenir.

## **1.4 METODOLOGIA GENERAL**

La metodología general para la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía fue llevada a cabo de la siguiente manera.

### **Fase I: Inducción**

Esta fase estuvo a cargo por el personal técnico de la Facultad de Agronomía y Programa EPSUM, en donde se socializo la visión, misión lineamientos generales de la práctica y las herramientas e instrumentos que se implementarían con el fin que facilita la gestión de recursos para el desarrollo de las comunidades.

### **Fase II: Inmersión en la comunidad**

El día 16 de febrero se realizo la presentación con el Ing. Oscar Rolando Martínez, Alcalde Municipal del Municipio de San Juan Ermita, Chiquimula. Luego, se coordino la reunión con el coordinador de la oficina de planificación municipal OMP, para la designación a la unidad de gestión ambiental UGAM, así mismo se tuvo conocimiento de las comunidades priorizadas en el Programa de Desarrollo Económico Local y Plan de Gestión Ambiental y Riesgo a cargo de la Mancomunidad Copan Ch'ortí, Gobierno de Navarra y Acción Contra el Hambre. Teniendo como resultado la presentación oficial e incorporación al equipo de trabajo en pro del desarrollo municipal.

### **Fase III: Investigación y diagnostico**

Para la recopilación de información para la elaboración del diagnostico, se pido el apoyo de las diferentes instituciones que tienen como eje de intervención el municipio de San Juan Ermita. Se realizo un recorrido de campo para la observación de las 22 aldeas que conforman el territorio. También se visitaron las diferentes instituciones que tienen como área de intervención el municipio de San Juan Ermita.

La Oficina Municipal de Planificación (OMP), proporcionó información sobre las oficinas de las que está a cargo, como lo son: La Unidad de Desarrollo Municipal (UDEM), La Unidad de Gestión Ambiental (UGAM), La Oficina de la Mujer y la Unidad de Diseño y

Planificación. Además de la Ficha Técnica Municipal donde se mostraban datos actualizados sobre salud, vivienda y producción del municipio.

En la supervisión educativa sede en San Juan Ermita, se obtuvo información sobre el número de escuelas, maestros y nivel de escolaridad con la que cuenta la población de San Juan Ermita y sus comunidades.

El Centro de Salud del municipio aportó los datos de las enfermedades que más afectan a la población tanto en niños, jóvenes, mujeres y ancianos. Como el número de Médicos, enfermeros, centros de convergencia y puestos de salud con los que puede contar los habitantes del municipio.

Mancomunidad Copan Ch'ortí, aportó información en donde se encontraba la caracterización, Ordenamiento territorial y diagnóstico del municipio de San Juan Ermita, elaborado por SEGEPLAN en el 2004. Además de el Plan de Gestión Ambiental y Riesgo a implementarse en algunas aldeas priorizadas del municipio.

Acción Contra el Hambre, aportó información acerca de Plan de Desarrollo Económico Local y apoyo ambiental.

#### **Fase IV: Trabajo de campo**

En base a los problemas identificados en el diagnóstico se clasificaron de acuerdo a según sus características y prioridades. En Base a ello se establecieron objetivos que serían logrados mediante actividades y sub-actividades delegadas a lo largo de los 10 meses, a personal técnico de la municipalidad y epesista de FAUSAC, estableciendo indicadores inmediatos que pueden ser verificados por las autoridades supervisoras.

#### **Fase V: Sistematización de la información**

En esta fase se sistematizó la información recabada en el lo que fue la fase de investigación y diagnóstico así como en la de trabajo de campo, dicha información fue expuesta en la comunidad de mayor intervención por parte del Epesista de la FAUSAC y entregada en forma escrita a las autoridades municipales de San Juan Ermita, esto con el fin de que el trabajo realizado en el área de intervención se le de continuidad.



## 1.5 RESULTADOS

### 1.5.1 Aspectos generales

#### A. Nombre de la municipalidad

Municipalidad de San Juan Ermita, Departamento de Chiquimula.

#### B. Información estratégica municipal

- **Visión:** Ser un municipio desarrollado integralmente, donde se tenga mayor acceso a los servicios básicos y a la producción, a efecto que dignifique la calidad de vida de sus habitantes.
- **Misión:** Facilitar los medios para el desarrollo y manejo del municipio, mediante procesos de planificación participativa, gestión, coordinación de los recursos para la ejecución de los programas y proyectos dirigidos a la inversión física humana y a la producción.
- **Ejes programáticos:**
  - Salud para todos y todas.
  - Recuperación de medio ambiente.
  - Educación para todos y todas.
  - Turismo rural sostenible.
  - Infraestructura y viviendas.
  - Participación ciudadana con equidad de género.

La municipalidad de San Juan Ermita, cuenta con una gran calidad de sanjuaneros al servicio de la población en sus diferentes oficinas. Este recurso humano, al servicio de la población en general es sin lugar a dudas, el mayor potencial de la municipalidad (OMP 2008).

#### C. Breves datos históricos

El nombre de San Juan Ermita es de origen español. Una vez que se fundaban una comunidad, los españoles le asignaban un nombre de un Patrón, en este caso San Juan Bautista; con respecto a Ermita, lo más probable es que antes de construirse la iglesia actual, el pueblo contaba con una pequeña ermita de donde se originó el nombre. No se

tiene conocimiento de la fecha exacta en que fue fundado, pero lo que sí se sabe es que se trata de un pueblo antiguo, creado en la época colonial. Este municipio fue asentamiento de conquistadores españoles.

El historiador Gabarrete (1743) hace referencia "Al llevar a cabo su visita pastoral entre 1768 y 1770, el arzobispo Doctor don Pedro Cortés y Larraz llegó a la parroquia de Jocotán procedente de la de Quezaltepeque. Anotó que a tres leguas de Santa Elena (aldea del municipio de Chiquimula) se da con el pueblo llamado San Juan Ermita, anexo de Jocotán; está en un valle de muchas aguas, muy fértil y estrecho entre dos montañas bastante elevadas, con los jcales muy esparcidos por las montañas, con muchas siembras de maíz, caña, frijol, verduras y así sigue hasta Jocotán. Indicó que, como pueblo anexo de Jocotán, la parroquia se encontraba a dos leguas de la misma; tenía 163 familias con 267 personas de raza y habla Ch'orti': "La gente anda sumamente desnuda y muchas familias viven en los valles y vegas que forman las montañas que rodean el pueblo, en los que hacen sus siembras de caña, cacao, plátano y milpa".

La historia prehispánica de la región se remonta al período clásico maya de los chortís. El área geográfica de la cultura Ch'ortí abarco parte de los municipios de Zacapa, tal es el caso de la Unión. En Chiquimula estuvo presente en los municipios de Jocotán, Camotán, Olopa, San Juan Ermita, San Jacinto, Quezaltepeque, Esquipulas y Concepción las Minas. En la Republica de Honduras incluyó a Copán, Nueva Ocatepeque, Omoa y Tipalpa. En la República de El Salvador se expandió hacia los municipios de Metapán, Sitala y Tejutla. El centro del gran imperio Ch'ortí fue gran ciudad de Copán, Copante o Copontli, "La ciudad del monarca". El idioma maya Ch'ortí, influyó mucho a la ciudad gemela de Quiriguá, en Guatemala (OMP 2008).

#### **D. Festividades y tradiciones**

Entre las tradiciones y costumbres del municipio de San Juan Ermita se encuentra la celebración de la Fiesta Patronal en honor a San Juan Bautista, del 17 al 21 de Diciembre; así como el día de la Virgen de Guadalupe el 12 de diciembre, la semana Santa, el día de los Santos el 2 de noviembre, Navidad y Año Nuevo (OMP 2008).

### **1.5.2 Organización social**

A nivel comunitario existen grupos organizados tanto de mujeres como de hombres, los cuales se han congregado para realizar acciones para resolver necesidades en común, desde la perspectiva de género y con el respaldo de las leyes de descentralización, Código municipal y la ley de Consejos de Desarrollo, Urbano y Rural. Dentro de estas organizaciones comunitarias se encuentran:

- Consejo comunitario de Desarrollo -COCODES-.
- Comités.
- Grupos de mujeres.
- Grupo de Jóvenes.
- Comisión Municipal de Auditoría social.

En la organización municipal y comunitaria se ha logrado positivamente la equidad de género por lo que se ha visto fortalecido con la creación de organizaciones de mujeres, quienes dan el acompañamiento técnico a las organizaciones comunitarias siendo estas:

- Comisión Municipal de la mujer.
- Oficina Municipal de la Mujer, niñez y adolescencia.
- Grupos comunitarios de mujeres.

A su vez, estas organizaciones municipales, tienen el apoyo de la municipalidad, instituciones nacionales y extranjeras que respaldan y coordinan el trabajo con las organizaciones de base (OMP 2008).

### **1.5.3 Integración municipal**

La corporación de la municipalidad de San Juan Ermita se encuentra conformada como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 5.** Corporación municipal de San Juan Ermita

<b>CARGO</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>Alcalde</b>	Ing. Oscar Rolando Martínez Guerra
<b>Sindico Primero</b>	Fredy Orlando Gutiérrez Portillo
<b>Sindico Segundo</b>	Wilson Rubén Guerra Portillo
<b>Concejal I</b>	Nora Mirna Mateo Miguel
<b>Concejal II</b>	Sergio Obdulio Portillo Guerra
<b>Concejal III</b>	Francisco Javier Jordán Albanes
<b>Concejal IV</b>	Adán de Jesús Lémus Lémus

Fuente: OMP 2008.

#### **A. Consejos de desarrollo municipal**

Este consejo tiene como objetivo promover y facilitar la organización y participación efectiva de la población y de sus organizaciones en la priorización de necesidades, problemas y sus soluciones, para el desarrollo integral del municipio.

Está conformado por los alcaldes auxiliares, los que juntamente con el alcalde y las instituciones presentes realizan las reuniones donde plantean sus necesidades.

El consejo municipal está integrado por 23 alcaldes comunitarios, 1 coordinador municipal de salud, 1 representante legal de ACODERJE, así como representantes del juzgado de Paz, Policía Nacional Civil y la iglesia católica y evangélica.

De acuerdo a la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural y como mecanismo de apoyar al proceso de democratización en la participación comunitaria y la toma de decisiones, se han conformado los Consejos Comunitarios de primer nivel en forma conjunta entre la municipalidad y con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, existiendo hasta la fecha 23 Consejos Comunitarios de Desarrollo debidamente organizados y legalizados, así como 23 comités de desarrollo de la mujer Correspondiente a cada una de las aldeas del municipio y el de la cabecera municipal (OMP 2008).

**B. Oficina municipal de planificación**

La oficina Municipal de Planificación (OMP), se encarga de la formulación, planificación, supervisión, gestión, ejecución, planes, programas y coordinación de los diversos proyectos de desarrollo integral de municipio. Además, atiende otras áreas como: Organización y gestión comunitaria, educación, salud, área forestal, agricultura, infraestructura, deportes, cultura, mujer, niñez y adolescencia entre otros. Así mismo esta oficina se encarga del seguimiento de la inversión municipal y de las obras gestionadas ante los consejos de desarrollo urbano y rural, del Fondo Nacional de la Paz –FONAPAZ-.

**C. Organigrama**

**ESTRUCTURA ORGANICA MUNICIPAL DE ACUERDO A LA LEGISLACION VIGENTE Y NORMAS DE ENTES RECORTES**

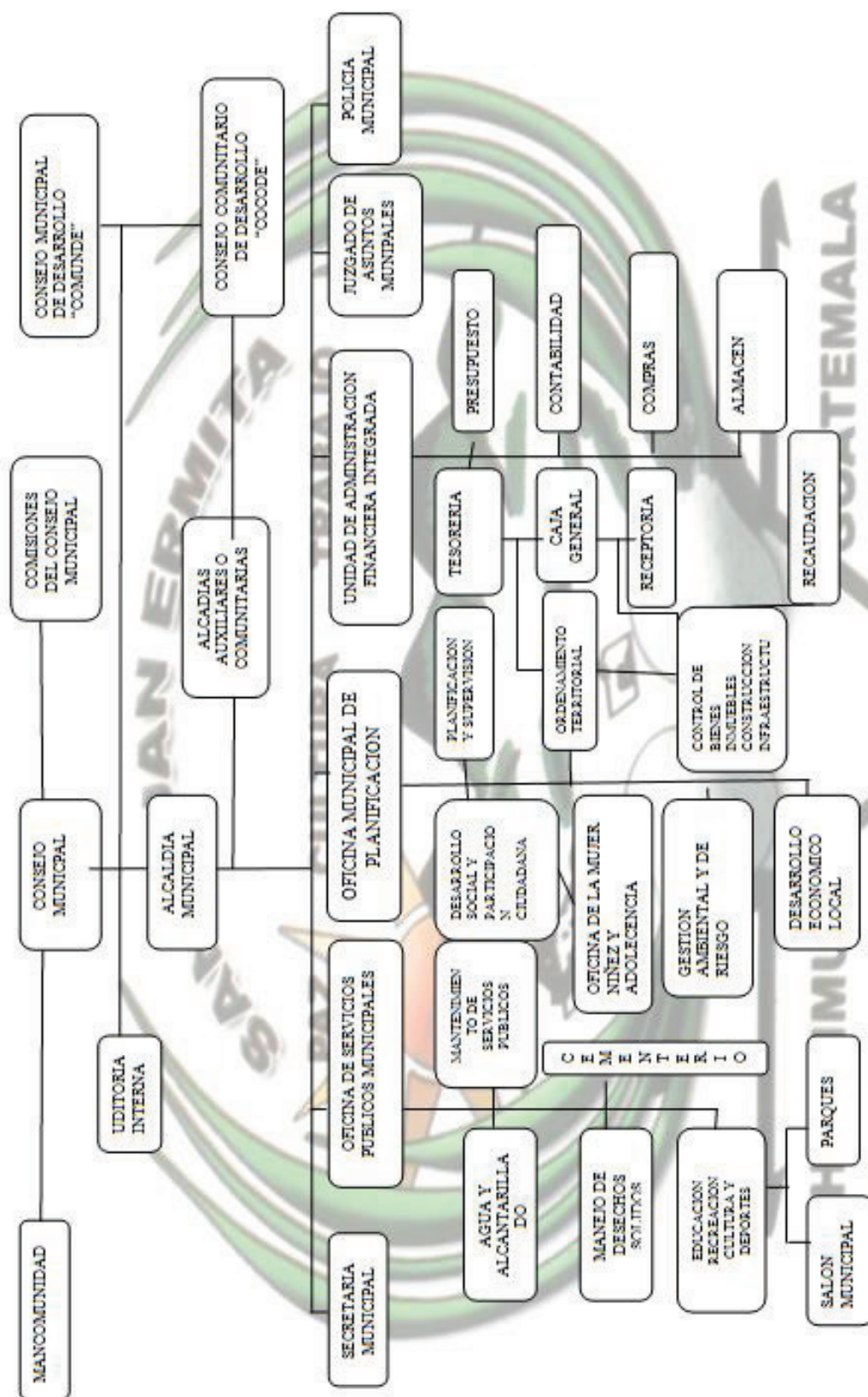


Figura 5. Estructura orgánica municipal de San Juan Ermita.

#### D. Presupuesto

El presupuesto municipal para el año 2009 asciende a Q 11,185,199.90, desglosado de la siguiente manera:

**Cuadro 6. Presupuesto 2009 de la municipalidad de San Juan Ermita.**

<b>Funcionamiento</b>	<b>1,948,865,43</b>
IVA Paz Funcionamiento	1,027,000,00
10% Funcionamiento	290,000,00
I.U.S.I. Funcionamiento	125
Vehículos Funcionamiento	7,170,00
Fondos Propios	101,060,00
I.U.S.I. Admón. Funcionamiento	16.5
IVA Paz Funcionamiento	262,052,87
10% Funcionamiento	234,610,78
I.U.S.I. Funcionamiento	321.28
Vehículos Funcionamiento	5,495,44
Fondos Propios	21,013,56
<b>Inversión</b>	<b>9,236,334,47</b>
IVA Paz Inversión	2,065,000,00
10% Inversión	2,605,000,00
I.U.S.I. Inversión	290
Vehículos Inversión	279,535,00
Petróleo Inversión	109,100,00
Fondo de Inversión Social	17,395,44
Consejos de Desarrollo	248,294,97
Fondos INAB	10,800,50
I.U.S.I. Adm. Inversion	38.5
IVA Paz Inversión	1,676,874,94
10% Inversión	1,849,009,69
I.U.S.I. Inversión	133.89
Vehículos Inversión	189,356,44
Petróleo Inversión	120,205,10
Fondos MOVIMUNDO	500
Fondos SAVE THE CHILDREN DE GUATEMALA	3,000,00
fondos CIPREDA	60,000,00
Fondos VISION MUNDIAL	1,800,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b><u>11,185,199.90</u></b>

**Fuente:** Tesorería Municipal 2009.

## **E. Recurso humano técnico y administrativo**

- **Secretaría municipal:** Es una dependencia con mayor enfoque en la atención al vecino. Esta unidad se encarga entre otras cosas, de la extensión de cédulas de vecindad, autenticaciones, matriculas de fierros, constancia de residencia, cartas de recomendación, matrimonios, etc. También se encarga de organizar, archivar y elaborar las actas donde se reflejan las diferentes decisiones que ha tomado el Consejo Municipal, ha aprobado los proyectos de desarrollo para el municipio (MSJE 2008).
- **Registro civil:** El registro Civil es una unidad importante dentro de la municipalidad, ya que su función es inscribir nacimientos, defunciones, transcripciones de matrimonios, divorcios, reconocimiento de hijos, adopción de hijos y la adjudicación de personerías jurídicas a Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODES), Comités Locales, Juntas Escolares, Comités Educativos (Coeducas) y otras asociaciones. En el 2005, la unidad de Registro Civil fue fortalecida con la implementación del módulo de correspondiente del Sistema Integrado de Administración Financiera Municipal (SIAF-MUNI). Este módulo automatiza todos los procesos de registro que resulta en un servicio más rápido y de calidad para los usuarios (MSJE 2008).
- **Tesorería municipal:** Esta unidad vela por el control financiero municipal, además de recaudar y poner a disposición del Consejo Municipal la disponibilidad financiera de la municipalidad, es responsable por el manejo eficiente y transparente de la ejecución del presupuesto. En esta oficina se reciben todos los pagos de la ciudadanía por diversos conceptos relaciones con los servicios públicos y administrativos que presta la municipalidad (MSJE 2008).

### **1.5.4 Demografía**

La población total del municipio para el 2008 era de 13113 habitantes dándonos una densidad demográfica de 142 habitantes / Km<sup>2</sup>, de ellos el 91.81% vive en área rural que son 12042 habitantes y el 8.19 % vive en el área urbana del municipio, equivalente a 1075 habitantes. La distribución de la población por edades aparece en el siguiente cuadro.



**Cuadro 7. Población total del municipio según sexo y edad**

<b>EDAD (AÑOS)</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>%</b>	<b>MUJERES</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>
< de 1	116	0.88	118	0.90	234
1 a 4	661	5.04	652	4.97	1313
5 a 9	972	7.41	861	6.57	1833
10 a 14	835	6.38	773	5.89	1608
15 a 19	761	5.80	735	6.60	1496
20 a 24	709	5.40	620	4.73	1329
25 a 29	590	4.50	624	4.76	1214
40 a 49	1056	8.05	1066	8.13	2122
50 a 59	502	3.83	449	3.42	951
60 y +	555	4.23	458	3.49	1013
<b>TOTAL</b>	<b>6757</b>	<b>51.52</b>	<b>6356</b>	<b>49.5</b>	<b>13113</b>

Fuente: Censo OMP 2008.

#### **A. Formas de propiedad de la tierra.**

El mayor porcentaje de tierra ha sido obtenido por herencia, ya que no existe un registro formal de la misma, esta puede ser convenida con instituciones como la municipalidad para la creación de proyectos sociales a cambio de una remuneración monetaria. Toda la tierra en este municipio tiene dueño a excepción de las áreas protegidas las cuales están a cargo de la municipalidad (OMP 2008).

### **1.5.5 SERVICIOS EXISTENTES**

#### **A. Saneamiento básico**

Ninguna comunidad rural cuenta con servicio de drenajes y sólo un 44.54% de las viviendas del municipio están equipadas con letrinas de pozo ciego. En ninguna de las comunidades se llega al 100% de las viviendas cubiertas. En el área urbana se tiene una cobertura de 76.78% en saneamiento, el 68% de las viviendas utiliza el sistema de drenaje lo que representa un 7.28% a nivel municipal.

El saneamiento básico en el municipio es deficiente; la cobertura de letrinas es de un 10.21% cuentan con inodoros lavables, 21.28% letrinas, 68.52% de las personas no cuentan con letrinas por lo que realizan sus necesidades al aire libre, en el municipio existe el tren de aseo, únicamente se encuentra en la cabecera municipal, el cual es utilizado por el 1.26% de los habitantes, a pesar que es la municipalidad quien en la actualidad costea los gastos generados por la prestación de este servicio.

## **B. Agua potable**

En las comunidades no hay un adecuado sistema de recolección de basura, aguas negras y aguas servidas las cuales 2.27% son llenar cantaros, 57.15% cuentan con chorros propios, 29.92% de las personas recolectan agua de un río o quebrada, 0.35% cuentan con pozo propio, 10.92% no cuentan con un servicio de agua cercano y para contar con el vital líquido tienen que ir a la aldea en busca de agua, lo que demuestra que no existe un equilibrio en el servicio de agua potable. Los lugares más beneficiados son la cabecera municipal y las aldeas a sus alrededores, mientras más lejana una aldea existe menos probabilidad de contar con el servicio.

## **C. Energía eléctrica**

En el municipio existen 22 aldeas de las cuales 2 de ellas no cuentan con el servicio de energía eléctrica (equivalente a 2562 viviendas), no por motivos de distancia sino por motivos organizacionales, el resto de estas el servicio prestado es a base del sistema tradicional (tendido eléctrico con contadores particulares).

## **D. Telecomunicaciones**

- **Telefonía**

Dentro de la región existen diversas formas de servicio telefónico ya sea telefonía móvil o telefonía domiciliar ya sea de uso comunitario o particular, en la telefonía móvil están presentes las 3 empresas que cubren el territorio nacional siendo estas las empresas Tigo, Claro y Telefónica sobresaliendo en cobertura la primera de estas.

En el servicio particular existen 17 aldeas que cuentan con telefonía domiciliar no sobrepasando los 3 equipos por aldea y en una de estas existen 3 teléfonos comunitarios. En la cabecera municipal se perdió el servicio al momento en que fue construida la nueva carretera que comunica los municipios del sector ya que dejaron soterradas las líneas que comunicaban a San Juan Ermita y quedaron directas al municipio de Jocotán

- **Servicio de cable**

El servicio es prestado principalmente a la cabecera municipal y sus alrededores, servicio brindado por la empresa TELECOM, en la actualidad la empresa UNION estará prestando sus servicios en la comunidad.

- **Servicio de internet**

Por no contar con servicio de telefonía particular no se puede brindar la señal de internet solamente se cuenta con la opción de servicio inalámbrico dependiendo de la persona que lo desee con las compañías telefónicas que prestan el mismo.

#### **E. Servicio de transporte público**

El medio de transporte existente en el municipio es el terrestre, el cual únicamente se clasifica en autobuses extraurbanos que recorren el tramo entre el municipio y la cabecera departamental con otras cabeceras municipales cercanas y en algunos casos dan cobertura a las diferentes aldeas.

Entre los microbuses extraurbanos están los que hacen un recorrido de la cabecera departamental a la cabecera municipal de Jocotán, los que hacen el recorrido hacia la frontera de El Florido con la República de Honduras y los que hacen el recorrido entre el municipio de Olopa y la cabecera departamental de este Municipio.

#### **F. Vivienda**

El total de viviendas existentes en el municipio son 2,501 lo que nos da un promedio de 5.3 habitantes por vivienda. Vale hacer notar, que en algunas localidades se marca una diferencia significativa en cuanto a estadísticas anteriores, pero se encontró que jefes de familia no proporcionaron datos.

Existen diversos sistemas constructivos prevalecientes en la región sobresaliendo: sistema tradicional (block), sistema de adobe, sistema vernáculo.

#### **G. Salud**

Dentro del municipio están localizados en puntos estratégicos 17 centros de en los que se atiende la salud de los pobladores y cada uno cubre cierta área geográfica.

**Cuadro 8. Infraestructura en salud del municipio San Juan Ermita.**

<b>INFRAESTRUCTURA EN SALUD</b>		
<b>Centro de salud</b>	<b>Puestos de salud</b>	<b>Centro de convergencia</b>
1	1	15

**Fuente:** Centro de salud, SJE 2008.

El personal de salud esta dividido según el apoyo que recibe el cual puede ser del ministerio de salud, la municipalidad, el programa gubernamental mi familia progresa o extensión de cobertura y se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 9. Personal de salud en el municipio de San Juan Ermita.**

<b>FUNCION</b>	<b>Ministerio de Salud</b>	<b>Municipalidad</b>	<b>Programa Mi Familia Progres</b>	<b>Extensión de cobertura</b>
<b>Médicos</b>	2		3	
<b>Enfermeras</b>	1		3	
<b>Educadoras</b>	2		2	2
<b>Facilitadoras</b>				1
<b>Digitadora</b>		1	1	1
<b>Auxiliares</b>	1	4	9	
<b>Conserje</b>				
<b>Medico ambulatorio</b>			3	1
<b>Secretaria</b>			1	
<b>Inspector de saneamiento</b>	1			
<b>Técnico en Salud Rural</b>	1			

**Fuente:** Centro de salud, SJE 2008.

**Cuadro 10. Tasa de mortalidad general del municipio de San Juan Ermita.**

<b>Tasa de Mortalidad/ Grupos de Edad</b>	<b>Número de Defunciones</b>	<b>Población</b>	<b>Constante</b>	<b>Tasa de Mortalidad</b>
de 0 a 7 días	0	324	1,000	0.00
de 8 a 28 días	0	324	1,000	0.00
infantil (< 1 año)	6	324	1,000	18.52
de 1 a 4 años	2	1,577	1,000	1.27
de 5 a 9 años	0	2,055	1,000	0.00
de 10 a 14 años	1	1,573	1,000	0.64
de 15 a 19 años	2	1,434	1,000	1.39
de 20 a 24 años	0	1,248	1,000	0.00
de 25 a 39 años	10	2,419	1,000	4.13
de 40 a 49 años	4	1,080	1,000	3.70
de 50 a 59 años	5	782	1,000	6.39
de 60 a más años	3	982	1,000	3.05
de mujeres en edad fértil (10 a 54 años)	7	3,087	1,000	2.27
<b>Mortalidad materna</b>	0	3,087	100,000	0.00
<b>mortalidad General</b>	33	13,431	1,000	2.46

**Fuente:** Centro de salud, SJE 2008.

Según casos estudiados por el Centro de Salud, los casos más comunes de morbilidad dentro de las comunidades del municipio de San Juan Ermita son:

1. IRA (Infecciones Respiratorias Agudas).
2. Síndromes diarreicos.
3. Enfermedades de la piel.
4. Neumonías.
5. Partos.

## **H. Educación**

Preprimaria: Actualmente el municipio cuenta con un total de 20 edificios escolares; siendo atendidos por 14 docentes presupuestados, 7 de PRONADE y 7 municipales, teniendo una cobertura actual en educación parvulario de 150 alumnos equivalente al 50% de esta población.

Primaria: En cuanto a este nivel se cuenta con 40 edificios escolares que son atendidos por 64 maestros presupuestados, 16 de Pronade, un maestro contratado por Fe y Alegría y 8 maestros municipales, siendo la cobertura actual de 2500 niños que corresponden a un 75% de población escolar (Supervisión Educativa 2009).

Nivel Básico: en la actualidad se cuenta con un instituto Básico por Cooperativa en el área urbana y en el área rural con seis institutos de telesecundaria, dos financiados por el gobierno central, ubicados en las aldeas de Veguitas y Salitrón, cuatro apoyados directamente por la Municipalidad en la aldea Lagunetas, Encuentros, Chispán Jaral y San Antonio Lajas. Recientemente se implementaron tres centros de enseñanza en este nivel con el programa NUFED (Núcleos Familiares Educativos para el Desarrollo, en donde 3 maestros son financiados por el MINEDUC y tres por la Municipalidad, estos están ubicados en la aldea Minas Abajo, Tasharjá y Magueyal (Supervisión Educativa 2009).

## **I. Seguridad ciudadana**

El municipio de San Juan Ermita, para brindar seguridad y justicia cuenta con un Juzgado de Paz; que es el ente encargado de velar por el fiel cumplimiento de las leyes en el municipio. Así también se cuenta con una Sub estación de Policía Nacional Civil, que es la institución encargada de velar por la seguridad de las personas y sus bienes.

### **1.5.6 Actividad económica y migración laboral**

En el Municipio de San Juan Ermita no se cuenta con actividades que generen fuente de empleo permanente para sus habitantes, tanto del área urbana como rural; la única actividad que genera trabajo es mano de obra no calificada en el municipio es la de jornalero , tanto en actividades agropecuarias, de construcción y en la extracción y procesamiento de minerales existentes, principalmente en el área rural, siendo estos trabajos temporales, pagando un precio que oscila de Q40.00 y Q45.00 por día. Otra

fuente de empleo es el de formar parte de la burocracia estatal, ya que muchos habitantes poseen títulos que los acreditan como profesionales del nivel medio y consiguen emplearse en el magisterio u otro ministerio con predominio en el área urbana. También son empleados por OGS, ONG y Municipalidad. Así mismo existen personas con negocios propios dentro del municipio lo que genera ingresos mensuales para la familia, como por ejemplo, librería, cafetería, abarroterías, etc.

Se estima que el ingreso promedio por familia durante la época lluviosa de junio a octubre es de Q 600.00 mensual, el cual se reduce en la época seca (OMP 2008).

#### **A. Microempresas y comercios**

Como se ha mencionado anteriormente dentro del municipio se han desarrollado comercios para el desarrollo económico familiar a la vez, brinda un servicio a la comunidad ya que pone al alcance de la población productos de primera necesidad. Dentro del comercio localizado en la cabecera municipal, cafeterías, abarroterías, ferretería, panadería, peluquería y venta de frutas y verduras.

#### **B. Acceso al sistema de créditos**

Los productores del municipio de san Juan Ermita en pocos casos cuentan con el apoyo y respaldo en el financiamiento de actividades productivas, principalmente agropecuarias, este apoyo lo proporcionan entidades que prestan servicios financieros a todo el departamento de Chiquimula, como lo son la Cooperativa Chiquimulja, COOSAJO RL, BANRURAL, Banco Industrial etc. el único que cuenta con una sede en el municipio es BANRURAL.

#### **C. Mercado**

El mercado de esta región está basado en el intercambio de productos con el altiplano del país por medio de la cabecera departamental (Chiquimula) en donde en este convergen todos los productos del departamento para hacer el intercambio con el altiplano. Este tipo de transacciones se llevan a cabo en su mayoría los días martes y jueves por lo que los agricultores preparan sus cosechas los días lunes y miércoles en cuanto a productos hortícolas se refiere en toda época del año.

#### D. Producción agrícola

En su mayoría los pobladores del municipio de San Juan Ermita se dedican a lo que es la producción agrícola, según datos de la OMP se estima que cerca del 45 % del área del municipio es utilizada para dicha actividad, siendo esta una de las principales fuentes que generan ingresos para los hogares sanjuaneros, tanto para el productor como para las personas que se contratan para el manejo agronómico del cultivo durante todo el ciclo.

**Cuadro 11. Principales cultivos producidos en San Juan Ermita.**

CULTIVO	Nombre científico	Área cultivada (Mz)	Producción (qq)
<b>MAIZ</b>	<i>Zea mays</i>	2920	66761
<b>FRIJOL</b>	<i>Phaseolus vulgaris</i>	2718	43467
<b>SORGO</b>	<i>sorghum vulgare</i>	121	1940
<b>CAFÉ</b>	<i>Coffea arabica</i>	104.62	2119
<b>CEBOLLA</b>	<i>Allium cepa</i>	39	14088
<b>TOMATE</b>	<i>Lycopersicum esculentum</i>	11.804	501

**Fuente:** OMP 2008.

Debido a las condiciones climáticas, edáficas y socioeconómicas de los pobladores de la región, los cultivos que se han adaptado más son el maíz y el frijol, que casi en un 100% se utilizan materiales genéticos endémicos que han sido producidos por los mismos agricultores. El comercio de granos básicos se lleva a cabo en los periodos de noviembre - enero. El primer periodo mencionado es cuando se está sacando la cosecha de época y el segundo seda cuando el agricultor saca sus reservas para comprar los insumos del siguiente ciclo. Después de los granos básicos la cebolla y el café son los otros productos que aportan a la economía de los hogares sanjuaneros. Según Martínez (2009) reporta que de cebolla se cultivan 39.5 ha en el municipio, teniendo rendimientos estimados de 29500 kg ha<sup>-1</sup>. Identificándose principalmente problemas en las necesidades nutricionales de este cultivo ya que nunca se ha llevado a cabo algún estudio al respecto, con lo que los agricultores aplican cualquier cantidad de fertilizante, sin considerar las características físico-químicas del suelo.



### E. Producción pecuaria

La Fauna Doméstica, es aquella que convive con el hombre y de la cual éste obtiene algunos beneficios, como lo puede ser medios de transporte, compañía, guardianes de casa y especialmente como fuente de alimento. En las comunidades se puede encontrar las especies que se encuentran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 12. Especies domesticas predominantes en San Juan Ermita.**

Espece	Nombre científico
Bovinos	Bos Taurus
Gallinas	Gallus domesticus
Pato	Anas sp
Caballo	Eqqus caballus
Perro	Canis sp
Gato	Felis domestica

San Juan Ermita cuenta con áreas que se dedican especialmente a la crianza de ganado bovino tanto para la producción de leche como la de carne. Cuenta con un total de 2017 cabezas de ganado, según la Ficha Técnica Municipal. Algunos productores llevan los novillos para fincas propias que se encuentran en el departamento de Petén. Siendo este un trabajo específico del hombre del hogar.

De forma contraria las mujeres se dedican a la crianza de gallinas en la que el aprovechamiento de los huevos es únicamente para consumo propio. En el municipio se encuentran con 19792 aves de patio, 1726 patos, 3 granjas avícolas con 600 gallinas especializadas de la línea Hy-line, 327 cerdos, 731 caballos que son utilizados como transporte personal o para transportar la carga de trabajo, 23 cabras. Siendo los bovinos y aves las especies más predominantes para la explotación.

- **Bovinos**

La falta de recursos económicos no permite la adquisición de alimentos balanceados para mejorar la condición corporal y productiva del ganado. A causa de esta situación tampoco cuentan con forrajes, sumado con la falta de terreno para la siembra ya que en uno mismo

se siembra el maíz y el frijol. Por esta razón el ganado produce un promedio de 4 litros de leche al día, ello también debido a que en la zona se encuentra ganado de raza criolla la cual no tienen una aptitud lechera, a demás algunos cuentan con razas Brown Swiss y cebú. En cuanto a la sanidad animal es bastante buena ya que se realizan vacunaciones y desparasitaciones constantes, además de una adecuada atención pre y post parto. En el tiempo de invierno el ganado se encuentra en potreros los que le llaman “guatales”, solo se encierran en corrales para el tiempo de verano ya que por la falta de agua es imposible poder regar los potreros. En el verano se llevan a los corrales que se encuentran a un lado de sus viviendas los cuales son de estructura rústica de duelas de madera sin techo para protección del clima, los bebederos con que cuentan son de pila de cemento o toneles de metal o plástico la cual en su mayoría la higiene de las pilas se encuentran en condiciones precarias y no cuentan con bebederos.

- **Aves**

La falta de recursos económicos es un obstáculo para adquirir nuevas aves, por lo que se limitan a la reproducción animal. Los habitantes de las comunidades no cuentan con recurso suficiente para la compra de nuevas aves, por lo que la producción se rige exclusiva a la reproducción natural, con lo cual se agencian de aves las cuales las llevan a la etapa final y son consumidas por la misma familia o en algunos casos a la venta.

En el municipio predominan en la región gallinas criollas y gallinas cuello desnudo, así como algunas gallinas Isa Brown y Hy-line provenientes de algunas bolsas pecuarias de algunos proyecto. Las gallinas se encuentran en un sistema extensivo, las aves se alimentan por la mañana y por la tarde a base de maíz y se encuentran todo el día en el patio que cuentan con galpones están elaborados de madera, tela metálica y techos de lámina o palma. La falta de vacunación es evidente, la razón principal es la falta de conocimiento y la situación monetaria, unida a la costumbre de siempre tener perdidas por la muerte de las aves cuando se presentan las enfermedades. La principal causa de muerte en aves es la viruela siendo nula la vacunación para prevenir esta enfermedad, además de la muerte a causa de New Castle. Durante la temporada de invierno las aves se ven afectadas a causa de problemas respiratorios.

## 1.5.7 RECURSOS NATURALES

### A. Bosque

El bosque es uno de los principales recursos con los que cuenta el municipio debido a su topografía más del 50% del área del municipio es de vocación forestal, en el municipio existen tres tipos de bosque:

- **Bosque de coníferas**

Que comprende principalmente el bosque denominado El Pinal en donde predomina la especie *Pinus oocarpa*, y se ubica en las aldeas de Los Planes, Veguitas, Minas Abajo y Minas Arriba así como aldeas del Municipio de Chiquimula. En cada una de las comunidades existe una comisión de ambiente creada en el órgano de coordinación, sin embargo se hace necesario fortalecerlas porque son de reciente formación.

El área calculada que ocupa este importante recurso es de aproximadamente unas 8.5 caballerías de las cuales un 70% aproximadamente, es ejido municipal; según refieren los asistentes a los talleres de consulta participativa, en anteriores administraciones se ha desarrollado actividades de vigilancia y manejo con apoyo de OG's y ONG's, en la actualidad existe una buena densidad de plantas que deberían tener manejo, para que se garantice que la regeneración natural alcanzará la madurez.

- **Bosque de latifoliadas**

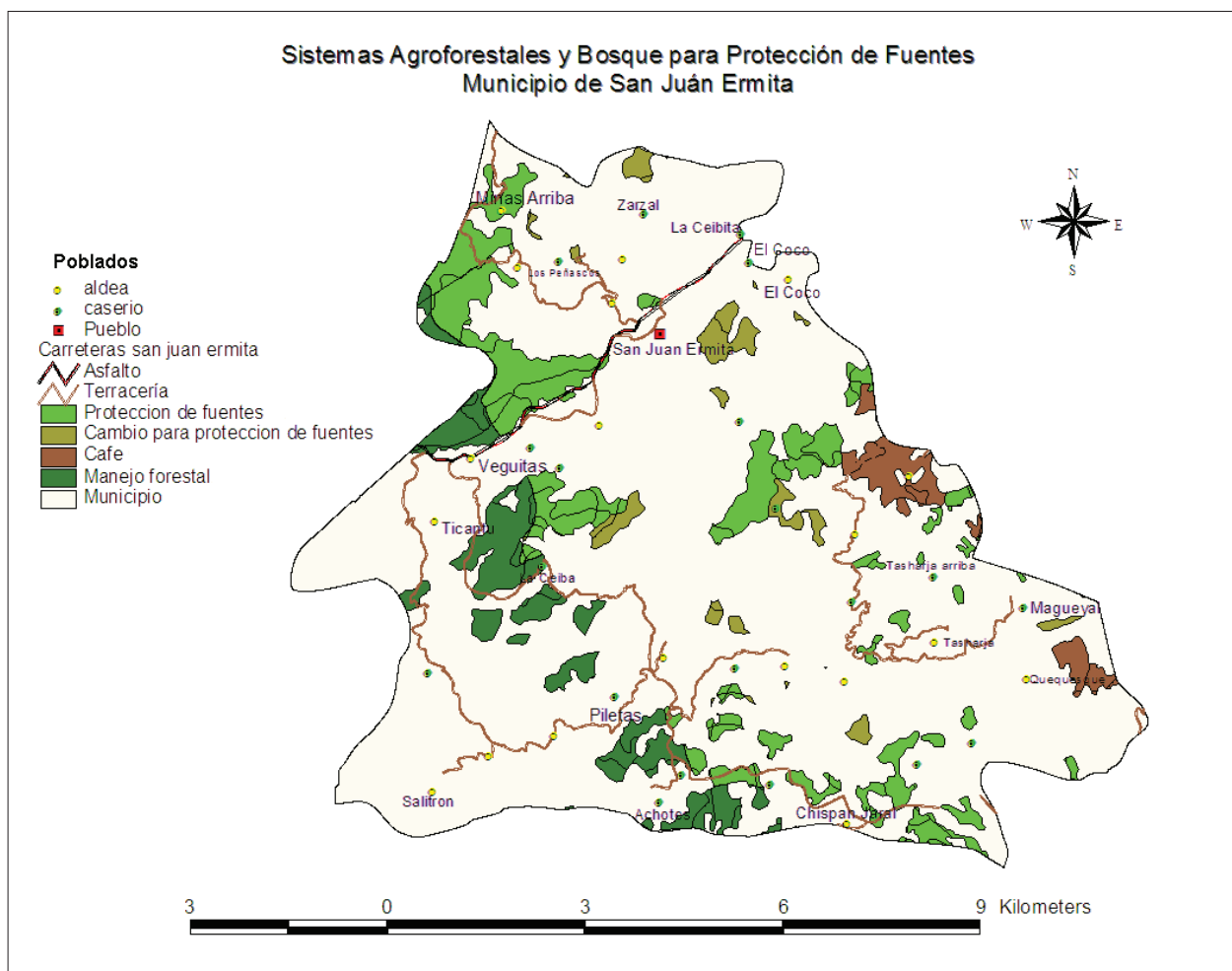
Este tipo de bosque se ubica en la parte alta del municipio, incluye los bosques del mojón, específicamente en las Aldeas de Carrizal, Lagunetas, Tasharjá, Quequezque, Chispán Jaral y Chancó, con predominio de especies como encino y roble. Al igual que en el caso anterior se encuentra una organización incipiente que promueve su conservación. Las áreas que se consideran comunales, tampoco reciben acciones de vigilancia y manejo contra la depredación.

- **Bosque mixto**

Casi en todas las aldeas del municipio, existen pequeñas parcelas de bosques mixtos con predominio de especies de coníferas como pino colorado y especies como roble y encino.

Se pueden apreciar otras especies que conforma el sotobosque, esta clase de bosque se representa principalmente en el bosque de Lagunetas.

En la Aldea Minas Abajo, específicamente en las riberas de las pequeñas corrientes que conforman la cuenca de la Quebrada Negra, se observan especies como liquidámbar, cuje, guamo, guarumo, frutales criollos como mango, zapote, etc. que deberían ser consideradas al intentar el rescate de esta importante zona.



**Figura 6. Bosques en el municipio de San Juan Ermita. SEGEPLAN 2004.**

## **B. Agua**

De las 106 fuentes de agua identificadas en el municipio, 30 no están captadas; el resto es utilizado para sistemas de abastecimiento de agua potable para las distintas localidades del municipio e inclusive de comunidades de otros municipios colindantes.

La mayoría de las fuentes superficiales de agua esta contaminadas debido al mal manejo de los desechos sólidos y las aguas negras. No existe sistema de drenaje y pozos de captación, algunas comunidades con fosas sépticas.

Mucha del agua de los ríos es utilizada para riego de cultivos por medio de canales utilizando la gravedad para que esta fluya en todo el trayecto.

### **1.5.8 Vulnerabilidad del municipio**

#### **A. Vulnerabilidad Física**

El municipio es vulnerable ante fenómenos de inundación y terrenos inestables como deslizamientos y existe una alta vulnerabilidad a sequías e incendios forestales así como la ocurrencia de sismicidad.

#### **B. Vulnerabilidad Estructural:**

Una de las principales es el crecimiento desordenado del casco urbano, como consecuencia de la falta de infraestructura urbana. El municipio no tiene sistema de drenajes adecuados aunque poseen desagües, drenajes o alcantarillados en las casas del área urbana. En su mayoría, la red de alcantarillado es de inferior cobertura que la de la red de acueductos, y la mayoría de los desfogues se hacen directamente en cuencas naturales, sin previo tratamiento, teniendo como resultado problemas de contaminación.

#### **C. Vulnerabilidad Socioeconómica:**

El último censo poblacional de 2002 indicó que el municipio tenía una población de 11,911 habitantes, una densidad de población de 129,47 Hab/km<sup>2</sup>. De acuerdo a encuestas locales promovidas por ONG's presentes en la región (Médicos Sin fronteras, Acción Contra el Hambre) para 2005 el municipio tenía una población de 12,911 (aprox.) habitantes para una densidad de población de 140,77 hab/km<sup>2</sup>. Según esta información, el crecimiento se puede decir que el 27,71 % de la población vive en extrema pobreza en la región Ch'orti' de este porcentaje 3,09% corresponde al municipio de San Juan Ermita en proporción a la población total de la región que es de 106, 857 habitantes; esta condición socioeconómica genera otra serie de vulnerabilidades, debido principalmente a que obliga a esta población a utilizar de forma intensiva los recursos naturales que existen en el municipio, teniendo como consecuencia inmediata el inminente deterioro del medio ambiente y el desequilibrio de todos los componentes del ecosistema. Es imprescindible

que la reducción de la pobreza se enfoque dentro del contexto de desarrollo sostenible que incluya la prevención y mitigación de desastres con el objetivo de contribuir a la reducción de la vulnerabilidad global del municipio (ENCOVI 2006).

**Cuadro 13. Situación de Pobreza en la región Copán-Cho'rti.**

Municipio	Jocotán		Camotán		Olopa		San Juan Ermita		TOTALES	
	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%	Pob.	%	Pob	%
<b>Pobreza</b>	24,337	22,78	21,554	20,17	10,601	9,92	7,087	6,63	63,579	59,50
<b>Pobreza Extrema</b>	11,335	10,61	10,039	9,39	4,937	4,62	3,301	3,09	29,612	27,71
<b>TOTALES</b>	35,672	38,28	31,593	33,90	15,538	16,7	10,388	11,2	93,191	87,21
<b>No. pobres</b>	5,231	4,90	4,633	4,34	2,279	2,13	1,523	1,43	13,666	12,79
<b>Totales</b>	40,903	43,18	36,226	38,24	17,817	18,8	11,911	12,6	106,857	100,0

**Fuente:** ENCOVI 2006.

El 87,21 de la población es pobre en la región ocupando San Juan Ermita el 11,15% del global de los pobres de la región así: habitantes pobres 6,63%; en extrema pobreza 3,09%; su población total representa el 12,58% de la región, únicamente con 1,43% de habitantes no pobres.

#### **D. Vulnerabilidad Ambiental**

La vulnerabilidad ambiental, es la principal vulnerabilidad identificada en el municipio de San Juan Ermita y está relacionada al inadecuado manejo de las microcuencas que conforman. Los principales factores que determinan esta vulnerabilidad son entre otros:

- Deforestación de las áreas de bosques con fines comerciales y prácticas agropecuarias de subsistencia. Como efectos secundarios se encuentran la acelerada erosión de los suelos que causa principalmente la disminución de su productividad, el proceso de denudación, la alteración del ciclo hidrológico y mayor peligro de ocurrencia de fenómenos de inestabilidad.

- La contaminación de las fuentes de agua producto del desarrollo de actividades agropecuarias no controladas que tienen como consecuencia su destrucción.
- Prácticas agrícolas inadecuadas, y la quema como instrumento para cultivar la tierra que propician la desaparición de los ecosistemas naturales y la extinción de especies de flora y fauna autóctonas de la zona.
- Pobres políticas de desarrollo integral del municipio y la falta de conciencia ambiental en todos los niveles poblacionales, principalmente en los productores agrícolas. Este tipo de vulnerabilidad se presenta en los municipios de la región Copán- Ch'orti' y puede generar peligro transferido que afectarían el municipio de San Juan Ermita.

### **1.5.9 Riesgo a desastres naturales**

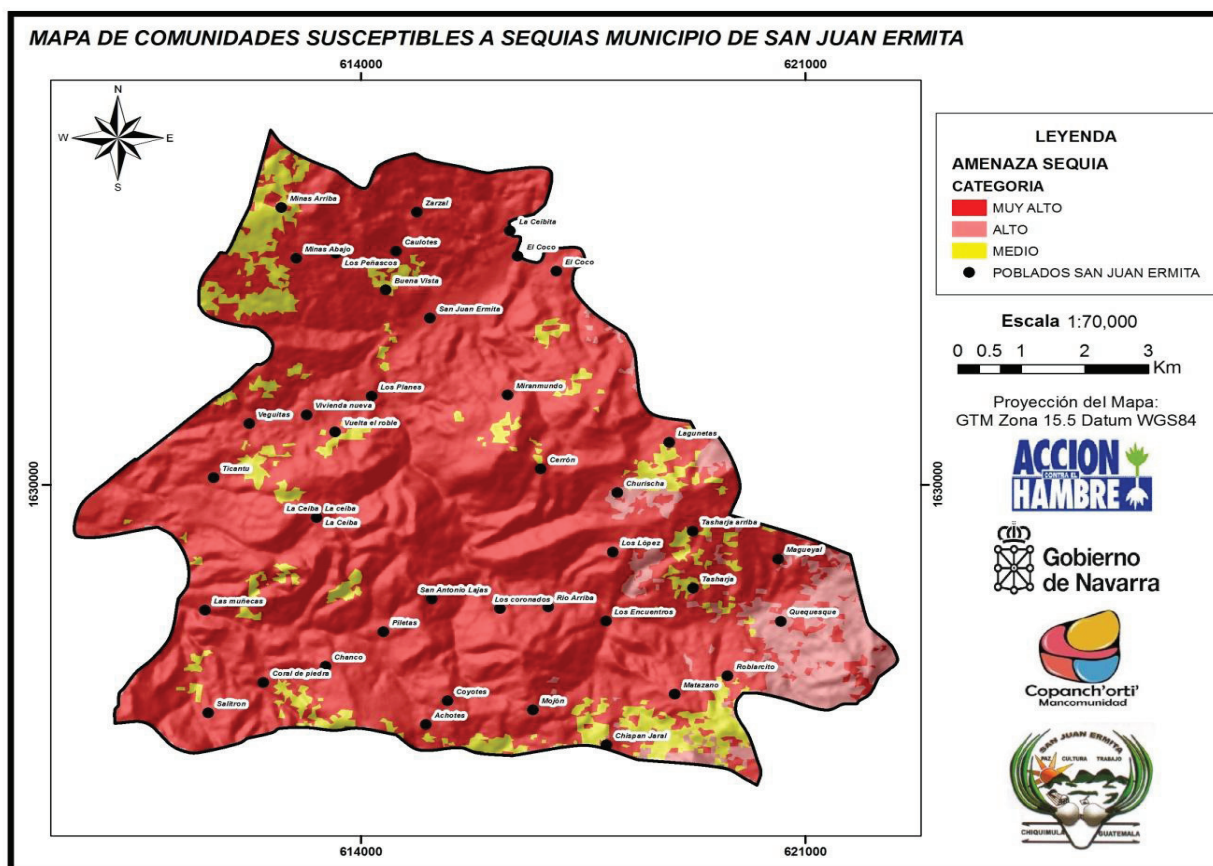
Las condiciones geodinámicas de la zona tienen una relación intrínseca con las características geológicas presentes en la región Copán-Ch'orti'. En el departamento de Chiquimula, y en específico dentro del espacio territorial que ocupan los municipios en la región que comprende la denominada Mancomunidad Copán-Ch'orti', se encuentran algunas zonas sísmicas tectónicas, entre las cuales está la falla de Jocotán y Chamelecón.

De acuerdo con los problemas ambientales, la inadecuada conservación del medio ambiente, ha generado deterioro en los elementos de la naturaleza, ocasionando desequilibrio en muchos sentidos. Se identificaron los siguientes fenómenos geodinámicos: zonas de inundaciones y deslizamientos de tierra derivados de la erosión, así como por la falla geológica existente en el municipio de Jocotán.

Se suman también los fenómenos tales como sequía, e incendio forestal (hidrometeorológicas y antrópico). Los fenómenos geodinámicos son causados por movimientos de tierra, que provocan daños materiales y humanos, según su intensidad. Dentro de ellos están los sismos.

En noviembre de 1998, durante la tormenta tropical del huracán Mitch, la región sufrió lluvias fuertes y desbordamientos del río Jupilingo y principales microcuencas que desembocan en este, entre ellas se encuentra la Carcaj. Estas inundaciones provocaron fuertes daños que afectaron la ganadería, agricultura e infraestructura destruida (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).

## A. Amenazas por sequia.



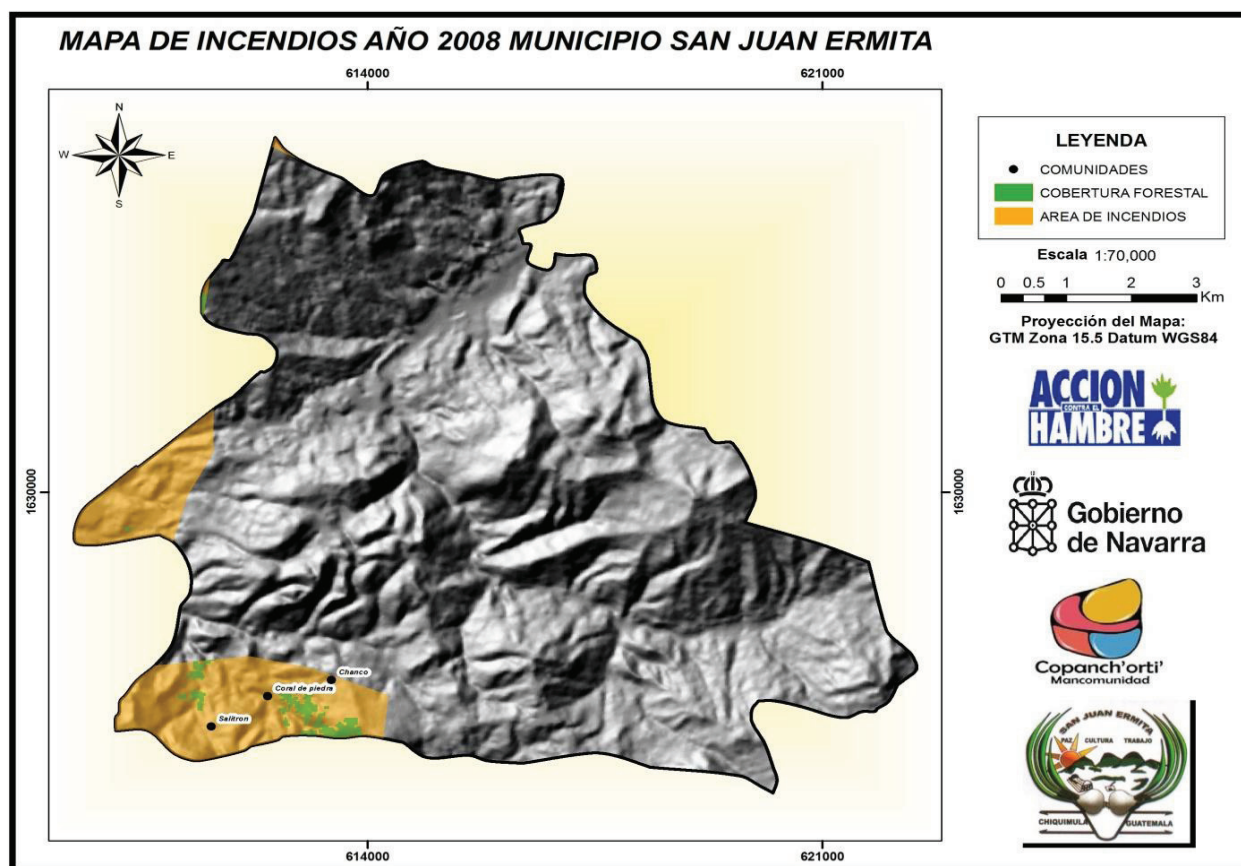
**Figura 7. Mapa de riesgo a sequias (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).**

San Juan Ermita está en una zona representativa de los terrenos de ladera del Oriente del país, con suelos muy degradados, grandes limitantes hídricas y bajos rendimientos en los cultivos tradicionales de granos básicos. En este entorno, el agua es escasa, con lluvias erráticas y poco aprovechadas.

En años recientes, tres eventos climáticos contribuyeron al empeoramiento de la inseguridad alimentaria de las familias de la región: a) una importante sequía en 1996, b) el huracán Mitch en 1998, que ocasionó inundaciones y pérdidas de cultivos, c) la sequía del 2001, que de nuevo ocasionó pérdidas importantes de cultivos, en una población con reservas ya agotadas por la acumulación de incidencias adversas. Las comunidades con más alto riesgo a sequia son: San Antonio Lajas, Tasharja y Caulotes (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).



## B. Amenazas por incendios

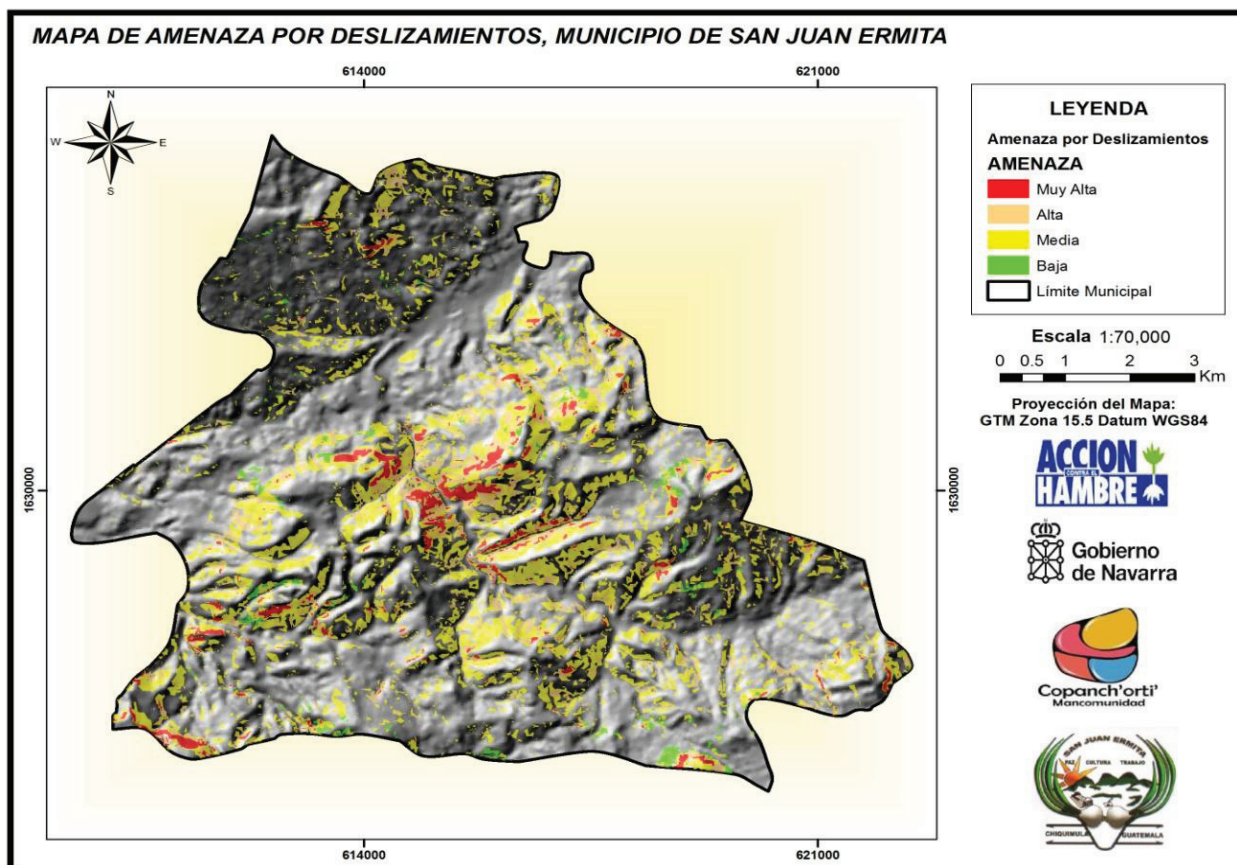


**Figura 8. Mapa de riesgo a incendios (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).**

Los campesinos Cho'rti que han sido marginados desde la producción colonial, ya que los españoles explotaron intensivamente el fértil Valle aluvial para producir cacao, tabaco, azúcar de caña, zarzaparrilla, índigo y ganado- se vieron obligados a cultivar sus milpas de subsistencia en las frágiles y empinadas laderas pedregosas. Obligados a rotar estas tierras pobres cada pocos años, esta realidad ha dado lugar a la deforestación de la cuenca.

Como se pudo describir en la caracterización del recurso bosque, las zonas más vulnerables a incendios lo constituyen las zonas donde se localizan las áreas boscosas, especialmente las que se encuentran aledañas a terrenos utilizados para la actividad agrícola o ganadera. Se identifican algunas comunidades de riesgo como: Minas Arriba, Minas Abajo, Veguitas, Barrio Linda Vista, San Antonio Lajas, Chancó, Chispán Jaral, Lagunetas, Tasharjá y Carrizal (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).

### C. Amenazas por deslizamientos



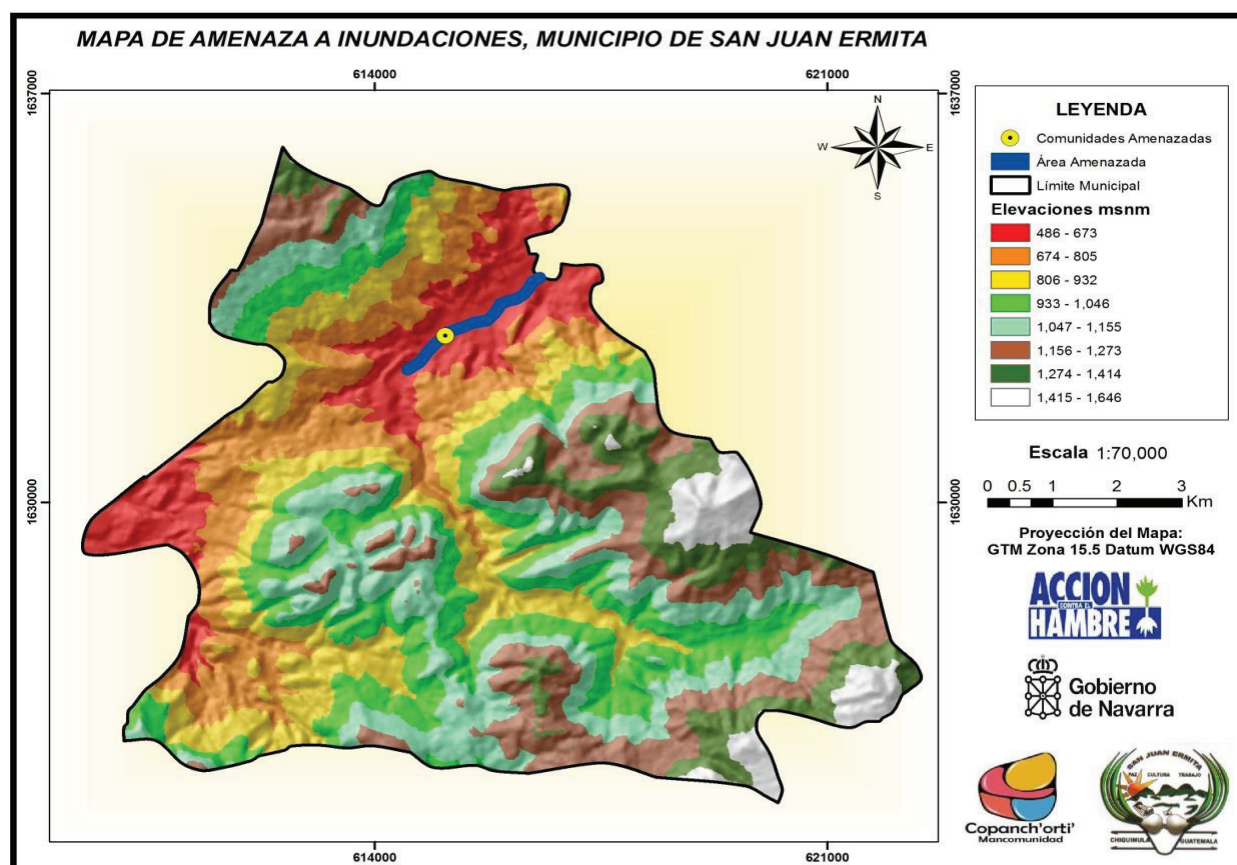
**Figura 9. Mapa de riesgo a deslizamientos (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).**

Los deslizamientos derivan de la erosión de suelos, este tipo de movimientos se debe a fuerzas que pueden dividirse en externas e internas, las externas son las que representan remoción de la parte baja de la pendiente por métodos artificiales como cortes y vibraciones de suelo, por fuerzas tectónicas y creación de pendientes artificiales con maquinaria de construcción. Las fuerzas internas se identifican con la humedad, la deforestación e infiltración de agua al terreno.

Por la característica topográfica en San Juan Ermita sus suelos, las características geológicas (falla tectónica Jocotán-Chamelecón) y características en el uso de suelo (desprotección), el municipio es susceptible a deslizamientos. Se identifican a las comunidades de Río Arriba, Chancó, específicamente en el caserío El Morrito, Minas

Abajo, Chispán Jaral, Veguitas, San Antonio Lajas y algunos lugares de Tasharjá, como potenciales zonas de riesgo para deslaves, en virtud de observarse agrietamientos en la superficie del terreno (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).

#### D. Amenazas por inundaciones



**Figura 10. Mapa de riesgo a inundaciones (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).**

Los países de Centroamérica y el Caribe son proclives a inundaciones. En Guatemala, el huracán Mitch fue la causa de 268 muertes, cerca de 111,000 damnificados y significativas pérdidas evaluadas en 748 millones de dólares. En el municipio de San Juan Ermita, como en la totalidad de los municipios de la región Copán Ch'orti' tienen problemas relacionados con el uso del suelo, donde la deforestación aparece como el elemento principal, sumado a la pérdida de suelos por erosión y contaminación de los cuerpos de agua. Las comunidades con más alto riesgo a inundaciones son Los Encuentros, San Juan Ermita Casco Urbano (Mancomunidad C.C. PGAR 2008).

## 1.5.10 FODA en aspectos ambiental – natural de San Juan Ermita Chiquimula.

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>1. Existencia de importantes bosques naturales de los cuales 7.95 hectáreas son de coníferas denso y ralo, 334 hectáreas de latifoliadas, que pueden ser productivos si se presta adecuada asistencia técnica. Cuenta con 27 hectáreas con incentivos PINPEP del INAB.</p> <p>2. Fauna y flora silvestre, como patrimonio natural y reserva biológica.</p> <p>3. San Juan Ermita cuenta con recursos</p>	<p>1. Alta deforestación causa degradación de suelos, deslaves y reducción en recarga hídrica; de 8,055 hectáreas que mide el municipio 7,425 tienen pendientes mayores a 26%, y actualmente quedan 1,129 hectáreas (14%) con bosques.</p> <p>2. Se cuenta con 2,890 hectáreas de bosque sucesional sin aprovechamiento para la actividad productiva (bosque seco subtropical).</p> <p>3. No se cuenta con programas de reforestación y protección para 843 hectáreas donde se localizan las fuentes de agua.</p> <p>4. No hay programas para prevención de riesgos ante desastres naturales, especialmente deslaves, vulnerabilidad a incendios forestales y</p>	<p>1. Apoyo externo para aprovechar las 2,890 hectáreas de tierra sin cobertura vegetal con capacidad para cultivos perennes resistentes a condiciones adversas como el piñón, palo de Campeche, etc., donde la cooperación externa, INAB, PROFRUTA o el MAGA puedan apoyar.</p> <p>2. Con el apoyo de cooperantes se puede utilizar el 100% de fuentes de agua para el mejoramiento del servicio de agua.</p> <p>3. Existe financiamiento externo para financiar</p>	<p>1. Fenómenos naturales: huracanes, inundaciones, terremotos, sequías, incendios forestales, deslaves, cambios climáticos.</p> <p>2. Plagas y enfermedades provenientes de otras regiones que afecten a la población humana, pecuaria y agrícola.</p> <p>3. Presencia de traficantes externos que se dedican al comercio clandestino de madera, flora y fauna.</p> <p>4. Disminución de los</p>

<p>hídricos importantes como los ríos Carcaj, Shutaque, San Nicolás y las Quebradas Morguan y Torojá, que pueden ser utilizadas para riego agrícola y producción de peces.</p> <p>4. Se cuenta con 106 fuentes de agua identificadas de las cuales 30 no están siendo utilizadas para el suministro de agua entubada.</p> <p>5. El aprovechamiento de las fuentes de agua permite la existencia de 5 sistemas de riego por aspersión para la producción agrícola y</p>	<p>sequía; la erosión es superior a 50% en el municipio.</p> <p>5. Uso inapropiado Del suelo territorial, reflejado en ampliación desordenada de la frontera agrícola y sistemas productivos no sostenibles.</p> <p>6. No se cuenta con programas de saneamiento ambiental que procese los desechos sólidos y líquidos.</p> <p>7. Los afluentes hídricos son utilizados para la descarga de aguas negras, tal y como sucede con el río Carcaj.</p> <p>8. No hay participación comunitaria en la administración del agua para servicio domiciliario y riego. Los problemas del agua son: escasez, contaminación (agroquímicos, heces fecales, basura, animales muertos), crecimiento de la demanda, propiedad y desprotección de fuentes de agua, sistemas en mal estado, falta de</p>	<p>proyectos ambientales, ecoturismo, ruta turística, etc.</p> <p>4. Asesoría técnica externa para certificación de fincas y reducir la contaminación por aguas mieles.</p> <p>5. Financiamiento del Estado e internacional para el tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos.</p> <p>6. Apoyo del MINEDUC, CONALFA, etc. para reforzar la educación ambiental en el sector educativo.</p>	<p>afluentes hídricos provocada por municipios vecinos.</p>
--	---	---	---

<p>pastos (843 hectáreas).</p> <p>6. La producción agrícola de cultivos bajo sombra como banano, café, paterno, alcanza 89 hectáreas conservando los suelos, mientras que para granos básicos 2,729 hectáreas.</p> <p>7. Se tiene el estudio de pre inversión por parte del SINAFIP para la construcción de la planta de tratamiento de aguas negras.</p> <p>8. Se cuenta con un tren de aseo en el área urbana financiado por la municipalidad.</p> <p>9. Se cuenta con una política de uso y</p>	<p>organización para la administración, operación y mantenimiento, y ausencia de programas de educación ambiental.</p> <p>9. El agua entubada no tiene tratamiento.</p> <p>10. 56% de las viviendas rurales no cuentan con servicio de letrización y 21% no reciben agua entubada.</p> <p>11. A pesar del déficit de suministro de agua no se aprovechan 30 fuentes de agua.</p> <p>12. Las aguas mieles del beneficiado de café no se aprovechan para producir etanol y abonos orgánicos, pues contaminan el aire y mantos acuíferos.</p> <p>13. Los agricultores usan inadecuadamente los agroquímicos, contaminando suelos y fuentes de agua.</p> <p>14. No se cuenta con planta de tratamiento de basura, el vertedero está a cielo abierto y con incineraciones</p>	
--	--	--

<p>manejo de los recursos naturales y un diagnóstico participativo con enfoque ambientalista; con un plan maestro de agua y saneamiento; con 24 comisiones ambientales organizadas; con base de datos actualizada del ambiente físico; creación y funcionamiento de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, así como un inventario de fuentes de agua y áreas boscosas.</p>	<p>parciales.</p> <p>15. El servicio del tren de aseo no genera ingresos por parte de la ciudadanía.</p> <p>16. Falta de aplicación del marco jurídico en el tema ambiental, provocando deterioro.</p> <p>17. Falta de plan ambiental municipal participativo, que incluya programa de educación ambiental.</p> <p>18. Falta de plan municipal para la prevención y mitigación de desastres</p> <p>19. Faltan Estudios de Impacto Ambiental en diversos proyectos de infraestructura.</p> <p>20. Falta de certeza jurídica en terrenos aptos para PINFOR</p>	
---	--	--

Fuente: Plan de Gestión Ambiental y Riesgo, San Juan Ermita. 2008

### 1.5.11 Principales instituciones

Actualmente hacen presencia en el municipio las siguientes instituciones:

- ASODELUV: -Asociación para el Desarrollo Luz de vida– en las comunidades de Minas Arriba y Minas Abajo.
- Tierra Viva: Asistencia técnica a grupos de mujeres en todas las comunidades.
- UNICEF: apoyando a grupos de niños, adolescencia y mujeres.
- ACH: -Acción Contra El Hambre- Apoyo en aspectos de salud, agropecuarios, organización comunitaria, agua y saneamiento en 6 comunidades del municipio.
- ACODERJE: Asociación para la Coordinación del Desarrollo Rural de San Juan Ermita. Con sede en la cabecera municipal, coordina y gestiona proyectos para el desarrollo rural.
- VISION MUNDIAL: es una organización cristiana humanitaria dedicada a trabajar con los niños, niñas, las familias y comunidades para reducir la pobreza y la injusticia.
- PROGRAMA REVERDECER GUATEMALA: Proyecto tanto de la iniciativa privada como del estado y las comunidades, mediante el cual se procura revertir la deforestación.
- ASORECH - Asociación Regional Campesina Cho'rti-.
- PRORURAL -Programa de desarrollo rural- con actividades agropecuarias en las comunidades del municipio.
- Mancomunidad Copan Ch'ortí: Promueve el desarrollo rural y apoyo municipal.



## 1.6 CONCLUSIÓN

A través de este diagnóstico el municipio de San Juan Ermita pudimos darnos cuenta, que las características biofísicas y climáticas limitan mucho la explotación agrícola en el área, siendo aun así, esta la principal actividad económica que genera ingresos para los hogares. La alta densidad demográfica que posee el municipio ha ocasionado una fuerte presión sobre el medio ambiente ya que actualmente, según las estimaciones el 50 % del área es cultivada, ya sea con granos básicos, cebolla, café, tomate, sorgo y otro buen porcentaje es destinado al pastoreo del ganado vacuno. Actualmente la frontera agrícola ha desplazado grandes cantidades de bosques con lo que se ha dejado descubierto el suelo, el cual se erosiona cada día más y llegan momentos en los que se satura de agua y causa deslaves.


Como se observó la agricultura se ha practicado a través de generaciones de una manera empírica, lo que ha conllevado a un gran desconocimiento sobre los requerimientos nutricionales de los diversos cultivos, a ello se le suma que los agricultores no realizan análisis de suelos con lo que desconocen la constitución física y la potencialidad química de este de proveer de elementos que son aprovechables por las plantas, producto de la descomposición en química de la materia orgánica, que por las condiciones de altas temperaturas y humedad adecuada se descompone con gran rapidez.

Estando el 72.21% de la microcuenca Carcaj dentro de la jurisdicción del municipio de San Juan Ermita, nos indica que es un área con un alto potencial en cuanto al recurso hídrico, que en la zona por las condiciones de sequía es algo muy valioso, pero en la municipalidad no se cuenta con ningún tipo de información acerca de esta microcuenca, desconociendo totalmente la cantidad de agua que se conduce por el Río Carcaj que atraviesa el casco urbano. El cual en época de invierno maneja unos caudales de agua altísimos que ponen en riesgo a inundaciones a cierta parte de la población, por lo que se hace necesario llevar un registro de fluctuaciones de este, para que en base a ello se consideren planes de manejo en función a la cantidad de agua que se transporta y en caso se detectara algún caudal mínimo crítico reflejaría la importancia de realizar grandes campañas de reforestación para que se mejoren las condiciones en las zonas de recarga hídrica de la microcuenca.

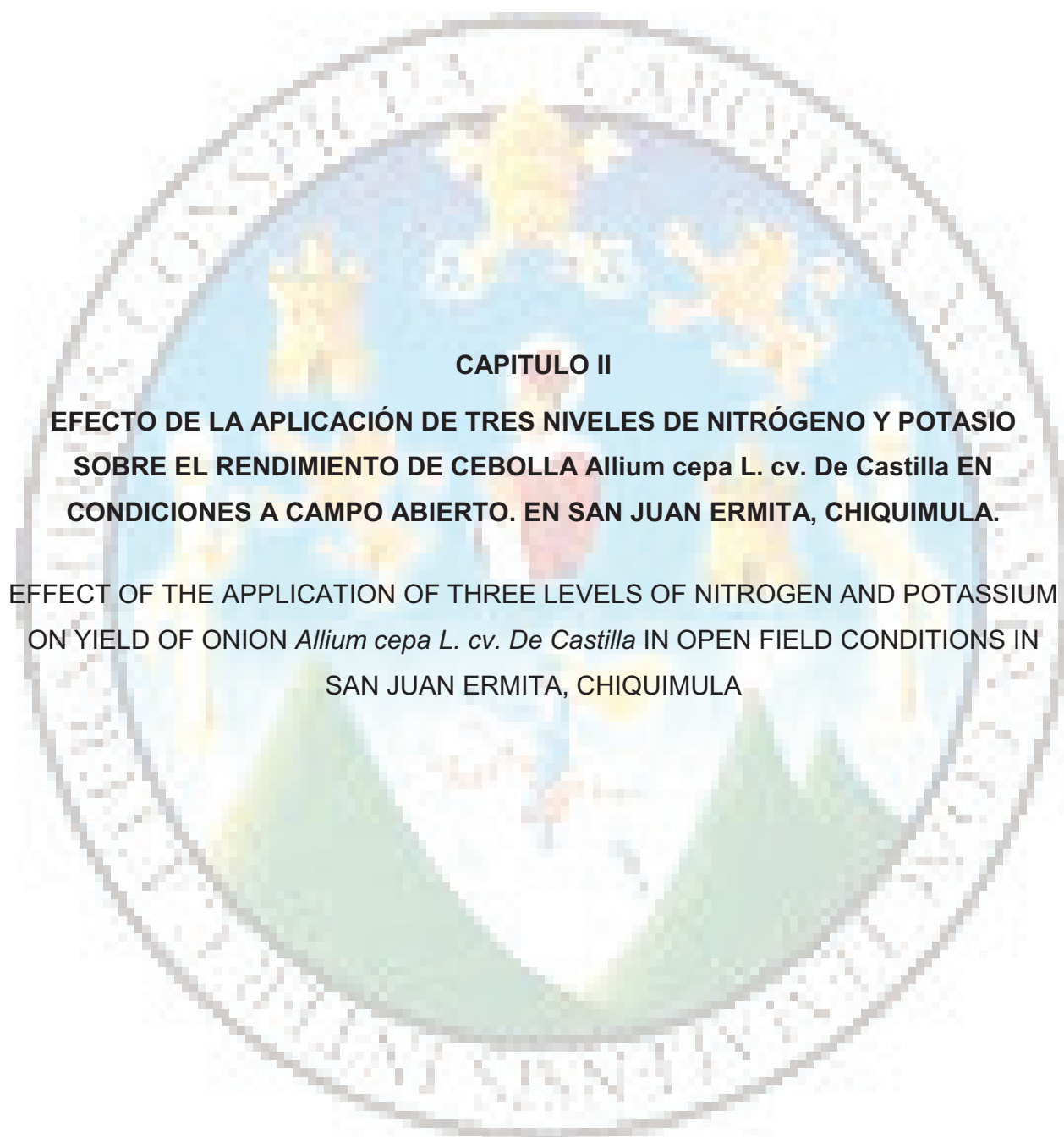
## 1.7 BILIOGRAFÍA

1. Centro de Salud de San Juan Ermita, Chiquimula, GT. 2009. Causas de morbilidad y mortalidad en 2008 (Excel). San Juan Ermita, Chiquimula, Guatemala. 1 CD.
2. Gabarrete, J. 1743. Testimonio de los ejidos de San Juan Ermita. San Juan Ermita, Chiquimula, Guatemala, Municipalidad de San Juan Ermita, Tesorería Municipal.
3. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2006. ENCOVI: encuesta nacional de condiciones de vida 2006: vulnerabilidad socio económica, San Juan Ermita, Chiquimula (en línea). Guatemala. Consultado 16 mar 2009. Disponible en <http://www.ine.gob.gt/index.php/demografia-y-poblacion/42-demografiaypoblacion/64-encovi2006?format=pdf>
4. Mancomunidad Copan Cho'rti, GT. 2008. Plan de gestión ambiental y riesgo, San Juan Ermita, Chiquimula. Guatemala. 44 p.
5. Martínez, G. 2009. Elaboración de un plan estratégico para el cultivo de cebolla en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Centro Regional de Nor-Oriente. 75 p. (en prensa).
6. MSJE (Municipalidad de San Juan Ermita, GT). 2009. Memoria de labores 2008. Guatemala. 16 p.
7. Oficina Municipal de Planificación, San Juan Ermita, Chiquimula, GT. 2009. Ficha técnica municipal 2008 (Excel). San Juan Ermita, Chiquimula, Guatemala. 1 CD.
8. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2004. Informe final municipio de San Juan Ermita, Chiquimula: caracterización, diagnóstico y ordenamiento territorial. Guatemala. 75 p.
9. Simmons, CS; Tárano T, JM; Pinto Zuñiga, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
10. Tesorería Municipal de San Juan Ermita, Chiquimula, GT. 2009. Presupuesto 2009 (Excel). San Juan Ermita, Chiquimula, Guatemala. 1 CD.

No. B. *Rolando Ramos*



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
CENTRO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA  
FACULTAD DE AGRONOMIA



## 2.1 PRESENTACIÓN

La cebolla es una de las hortalizas más importantes en el mundo, y en Guatemala suele encontrarse en los mercados durante todo el año. Según estadísticas del Instituto Nacional de Estadística (INE), un guatemalteco promedio se estima que consume 4.25 kg al año, lo que en el sector agrícola representa una fuente importante de empleo. En el municipio de San Juan Ermita Chiquimula, se siembra aproximadamente 37.9 ha con un rendimiento promedio de 21,500 kg ha<sup>-1</sup>.

Los agricultores del municipio de San Juan Ermita, para obtener estos rendimientos realizan fertilizaciones con base en el conocimiento empírico que han adquirido con el tiempo, aplicando niveles de nitrógeno y potasio entre los 795 kg N ha<sup>-1</sup>, de potasio 314 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> y 314 kg P<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>. Debido al exceso de fertilizante que aplican y en base al análisis de suelos y la extracción de nutrientes del cultivo de cebolla De Castilla, se consideró adecuado evaluar tres niveles de nitrógeno (50-100-150 kg.ha<sup>-1</sup>) combinado con tres niveles de potasio (50-100-150 kg.ha<sup>-1</sup>). El ensayo fue realizado en áreas aledañas al casco urbano del municipio, utilizando el modelo estadístico de diseño de Bloques al azar con arreglo bifactorial combinatorio. Se utilizó este diseño ya que es el que se adecua a las condiciones de campo abierto del ensayo, y porque la disposición de los bloques contribuye a bloquear el efecto de la pendiente. El experimento estuvo constituido por nueve tratamientos combinatorios, un testigo relativo y un testigo absoluto, siendo la variable respuesta el rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>.

El tejido vegetal cosechado en la parcela experimental, mostró que el cultivo de cebolla De Castilla posee niveles de extracción de 58.44 kg N.ha<sup>-1</sup>, 7.61 kg P.ha<sup>-1</sup> y potasio 70.30 kg K.ha<sup>-1</sup>. Los datos de rendimiento obtenidos fueron sometidos a análisis estadístico de Varianza y medias de Tukey, con lo que se determinó, que entre los tratamientos combinatorios evaluados estadísticamente no se encontraron diferencias significativas, por lo que tiene el mismo efecto sobre el rendimiento aplicar la combinación más baja (50kg N.ha<sup>-1</sup> con 50kg K<sub>2</sub>O.ha) que las elevadas aplicaciones empíricas que hace el agricultor. Se encontró significancia entre aplicar cualquier nivel de nitrógeno-potasio y no aplicar, por lo que se ve reflejado el efecto positivo de las fertilizaciones. Con

respecto al análisis económico de presupuestos parciales, se confirmó en términos de ganancias, el tratamiento que le es más rentable al agricultor es el de  $50 \text{ kg N.ha}^{-1}$  con  $50 \text{ kg K}_2\text{O.ha}^{-1}$ .

## 2.2 INTRODUCCIÓN

El cultivo de cebolla *Allium cepa* L. es de importancia económica en Guatemala, dado que el consumo per cápita anual es de 4.25 kg, lo que genera diversas fuentes de empleo en el área rural y el capital circulante. La superficie cultivada con cebolla en el país de este producto, se ha incrementado de 2001 a 2007 en un 236.84 % y la producción en un 181.77 % (BAGUAT 2008).

Dentro de las áreas de producción de cebolla en Guatemala, se encuentra el departamento de Chiquimula, ya que en este las condiciones climáticas y edáficas favorecen el desarrollo óptimo del cultivo en menor tiempo, comparado con regiones productoras de clima frío. En este departamento el municipio de San Juan Ermita es el mayor productor de cebolla De Castilla, es por esta razón que a los pobladores de este lugar se les conoce como “cebolleros”. Actualmente, el municipio cuenta con un área de 37.9 ha destinada para el cultivo de esta hortaliza (Martínez 2009), lo que representa aproximadamente 2 % de la superficie cultivada. En el estudio realizado en la región por Martínez en 2009, el cultivo de cebolla De Castilla en San Juan Ermita, llega a obtener rendimientos estimados de 29,500 kg ha<sup>-1</sup>, los cuales se encuentran dentro del rango normal, en comparación con la media nacional de los últimos ocho años, en la que el rendimiento es de 29,800 kg ha<sup>-1</sup>.

La principal problemática para este cultivar se presenta en los aspectos nutricionales, ya que los agricultores desconocen los requerimientos nutricionales de la planta, además nunca han realizado un análisis de suelos para conocer la disponibilidad de los elementos químicos del suelo. Esto refleja la necesidad de investigar científicamente este cultivar, y que el resultado de esta investigación indique cuales son los niveles de nitrógeno y potasio adecuados a aplicar durante el ciclo del cultivo y que ella se constituya como fuente confiable en donde los agricultores basen sus prácticas agrícolas.

Esta investigación se hizo en el municipio de San Juan Ermita, departamento de Chiquimula, donde se evaluaron 9 tratamientos más un testigo relativo y un testigo absoluto. El experimento consistió en un diseño experimental de bloques al azar con arreglo bifactorial combinatorio, y los resultados fueron analizados estadísticamente por medio de análisis de varianza y prueba de medias Tukey con significancia del 0.5% cuando se hizo necesario.

### 2.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Después del cultivo de maíz y frijol, la cebolla De Castilla, es uno de los cultivos de mayor producción e importancia económica para las familias del municipio de San Juan Ermita. El cultivo de cebolla De Castilla tiene un ciclo de vida de aproximadamente 80- 90 días después de su trasplante, para alcanzar su madurez fisiológica. Los agricultores de la región realizan su programa de fertilización en base a su experiencia sin ningún fundamento científico. Los productores de cebolla del municipio coinciden en la compra de fertilizantes comerciales como UREA 46-0-0 y Abono 15-15-15, los cuales los aplican en niveles que oscilan entre los 396-796 kg N.ha<sup>-1</sup>, 156-312 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup> y 156-312 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup> por ciclo, mientras que los agricultores de otras regiones como es el caso de Sololá lo que llegan aplicar comúnmente son 180 kg N.ha<sup>-1</sup>, 304 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup> y 170 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>. Lo recomendado por la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala – FASAGUA- está entre los rangos de 150-200 kg N.ha<sup>-1</sup>, 22-28 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup> y 145-210 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup> para tener una producción promedio de 35 toneladas/ha, de lo cual extrae aproximadamente 128 kg N.ha<sup>-1</sup>, 24 kg P.ha<sup>-1</sup> y 99 kg K.ha<sup>-1</sup>.

Los elevados gastos en fertilizantes y el encarecimiento de estos, ocasiona la disminución de las utilidades para los agricultores. Además afecta el medio ambiente ya que la desmedida deposición de moléculas químicas en la superficie del suelo, puede ser un foco de contaminación de nitratos, nitritos, etc. de las fuentes de aguas tanto superficiales como subterráneas. Esta situación refleja la necesidad de estudiar los niveles adecuados de nitrógeno y potasio, los cuales tengan sustento científico para establecer el nivel de combinación de estos elementos para producir los mejores rendimientos y que sea económicamente rentable para el agricultor.

## 2.4 MARCO CONCEPTUAL

### 2.4.1 Estadísticas nacionales de producción de cebolla

El Banco de Guatemala a través del Departamento de Estadísticas Económicas, Sección de Cuentas Nacionales, en las estadísticas de producción de los principales productos agropecuarios para el 2008, reporta para el cultivo de cebolla lo que se presenta en el Cuadro 14.

**Cuadro 14.** Producción y área cosechada de cebolla a nivel nacional (Cifra en miles).

Producto	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007/p		2008/e	
	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	t	ha	T
Cebolla	1.3	52.0	1.3	47.7	3.5	113.6	3.5	53.4	4.1	72.3	4.4	143.7	4.4	145.1	4.5	146.5
Rendimiento t ha <sup>-1</sup>	39.1		35.9		32.5		15.3		17.8		32.6		32.9		32.7	

Donde: p = preliminares e = estimados ha = hectáreas t = tonelada

**Fuente:** Banco de Guatemala 2008.

En los datos del Cuadro 14 se observa que la superficie cosechada de cebolla, se ha incrementado de 2001a 2007 en un 236.84 % y la producción en un 181.77 %, pero los rendimientos han disminuido, obteniéndose rendimientos promedio en los en los ocho años de 29,800 kg ha<sup>-1</sup>. Dicha producción se distribuye a nivel nacional como se presenta en el Cuadro 15 (BANGUAT 2008).

**Cuadro 15.** Distribución de la producción de cebolla en Guatemala en porcentaje.

Departamento	Quetzaltenango	El Quiche	Chimaltenango	Huehuetenango	Guatemala	Sololá	San Marcos	Chiquimula
% producción	55.68	19.07	13.73	7.85	2.91	0.53	0.14	0.09

**Fuente:** Estadísticas de cultivos temporales. INE 2007.

El Instituto Nacional de Estadísticas reporta que el departamento de Chiquimula es el octavo mayor productor de cebolla a nivel nacional (Ver Cuadro 15). Para el período de mayo a octubre 2007 en el departamento de Chiquimula había un total de 128 fincas productoras de cebolla (INE 2007).



### 2.4.2 Canasta básica

Entre los productos que conforman la canasta básica alimentaria guatemalteca, se encuentra la cebolla, la cual está clasificada en el puesto número 20 con un consumo diario y un contenido energético que se muestra en el Cuadro 16.

**Cuadro 16.** Canasta básica alimentaría guatemalteca.

PRODUCTO	Cantidad diaria consumida, por una familia de 5.38 integrantes	Contenido energético	Medida	Precio promedio del 2005 a feb. 2009.
Cebolla	62.58 g	23.78 Cal.	460 g	Q 3.37

**Fuente:** Canasta básica alimentaria. INE 2007.

### 2.4.3 Producción de cebolla en San Juan Ermita

En el municipio de San Juan Ermita del departamento de Chiquimula, la mayoría de los pobladores se dedican a la producción agrícola y pecuaria, en donde los principales cultivos que se producen son maíz, frijol, cebolla, café, cilantro entre otros. Pero los tres primeros son los de mayor importancia económica contribuyendo así a la seguridad alimentaria en las familias de los agricultores. Actualmente en el municipio existen 218 agricultores de cebolla, representando el 1.66 % del total de la población, en su mayoría tienen una experiencia promedio en el cultivo de cebolla de 20 a 40 años, lo que indica que son agricultores con mucho conocimiento, el área promedio sembrada por cada agricultor es de 0.1739 ha, teniendo rendimientos estimados de 29,500 kg ha<sup>-1</sup> (Martínez 2009).

El área del municipio de San Juan Ermita destinada al cultivo de cebolla es de aproximadamente de 37.9 ha y su distribución está de acuerdo a los datos del Cuadro 17.

**Cuadro 17.** Área por aldea destinada al cultivo de cebolla De Castilla en San Juan Ermita.

Aldea		Minas Abajo	Carrizal	El Coco	Los Planes	Peñascos	El Cerrón	Churischán	Quequezque	Casco Urbano	Caulotes	Buena Vista	Miramundo	Zarzal	San Antonio Lajas	Magueyal	Tashariá Abajo	Encuentros
Área cultivada	ha	9.2	6.4	3.3	3.3	2.6	2.6	1.9	1.9	1.7	1.6	1.0	0.9	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2
por año	%	24.3	17.0	8.7	8.7	6.9	6.9	5.1	5.1	4.6	4.1	2.8	2.3	1.4	0.9	0.5	0.5	0.5

**Fuente:** Martínez 2009.

La cebolla en el municipio de San Juan Ermita es cultivada mediante técnicas empíricas desarrolladas por los agricultores, lo cual ha limitado a los productores alcanzar niveles óptimos. Además, ha sido una de las causas por las que este cultivo presenta actualmente deficiencia en lo que respecta a nutrición vegetal, ya que los agricultores siembran y fertilizan sin saber cuáles son los nutrientes esenciales que aporta el suelo y en qué medida. Por ello es que se desperdician grandes cantidades de fertilizante que pueden llegar a ser foco de contaminación de las aguas subterráneas y superficiales por medio de lixiviación y arrastre de moléculas, reflejándose la necesidad de generar información que sea fundamentada científicamente. En el Cuadro 17, se puede ver indicadores cuantitativos y cualitativos que determinan la situación actual del cultivo de cebolla en la región (Martínez 2009).

**Cuadro 18.** Situación actual del manejo del cultivo de cebolla en San Juan Ermita.

<b>Indicadores Cuantitativos</b>	
No. Productores	218
Área de Producción (ha)	38
Rendimiento Promedio (bultos/ha)	506
Sistema de riego por aspersión	27%
Sistema de riego por guacal	73%
Sistema de riego por goteo	0%
Realizan análisis de suelo	0%
Cebolla grande	45%
Cebolla mediana	40%
Cebollín	15%
<b>Indicadores Cualitativos</b>	
Organización de productores	No existe
Calidad de semilla de cebolla producida	Mala calidad, no se selecciona
Semilleros	Sin protección contra las lluvias
Aplicación de pesticidas	Sin Control
Presentaciones de cebolla que se ofrece en el mercado	En fresco (bulbo y cebollín)
Estadísticas de producción y precios	No se lleva registro

**Fuente:** Martínez 2009.

#### **2.4.4 Antecedentes del cultivo de cebolla**

Según datos obtenidos de INFOAGRO (2003) el origen primario de la cebolla se localiza en Asia Central, y como centro secundario el Mediterráneo, siendo la hortaliza de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.c, e identifican que fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas y es una de las hortalizas de mayor consumo en la actualidad.

### 2.4.5 Taxonomía y morfología

En consultas realizadas en CONABIOS (s.f.) la clasificación botánica de la cebolla es la siguiente:

<b>REINO:</b>	Plantae
<b>SUBREINO:</b>	Traqueobionta
<b>SUPERDIVISIÓN:</b>	Spermatophyta
<b>DIVISION:</b>	Magnoliophyta
<b>CLASE:</b>	Liliopsida
<b>SUBCLASE:</b>	Lilidae
<b>ORDEN:</b>	Liliales
<b>FAMILIA:</b>	Liliaceae
<b>GÉNERO:</b>	Allium
<b>ESPECIE:</b>	Allium cepa
<b>NOMBRE:</b>	<i>Allium cepa</i> L.

Las características de la cebolla, es que esta es una planta de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y hojas modificadas, cuya base carnosa e hinchada conformada por hojas modificadas constituye el bulbo que puede ser de color blanco, amarillo o morado. Este bulbo 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 cortas y poco ramificadas pero espesas, siendo estas de color blancas.

Las Hojas verdaderas son envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre. El tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 0.8 a 1.5 m de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Las flores son Hermafroditas y son del tipo liliáceo (3 sépalos, 3 pétalos, 6 estambres, 3 ovarios), pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas. Estas

flores dan como fruto una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa (INFOAGRO 2003).

#### **2.4.6 Variedades comerciales**

Existen tres clases de cebollas en relación a su necesidad de fotoperiodo, las de días largos, días intermedios y días cortos. Estas últimas son las que se siembran en las regiones tropicales del mundo, por lo que en Guatemala solo se cultivan cebollas de días cortos y algunas variedades de tipo intermedio, las cuales pueden ser de diferentes formas y colores como las amarillas, blancas y rojas. Algunas de las variedades cultivadas en el país son: cebolla blanca Azteca (XON 0028), cebolla roja Cabaret (XON 029), cebolla blanca 210W, cebolla amarilla Ponderosa (XON 303Y), cebolla amarilla dulce Sweet Harvest (XON 203Y), cebolla White Glove, cebolla blanca Oro Blanco, Cirrus, Stratus, Texas Early White (TEW), Cebolla Century, etc. (Castillo 2008).

#### **2.4.7 Requerimientos edafoclimáticos**

La cebolla es una planta adaptada a altitudes que van de los 0 – 2800 msnm, por lo que en cuanto a climas va de templados a cálidos con un rango de temperatura que oscila entre los 15 a 25<sup>0</sup> Celsius para su óptimo desarrollo. Sin embargo, es una planta que puede tolerar temperaturas bajo cero en las primeras etapas pero luego necesita temperaturas más altas. La temperatura crítica de helada es de 2<sup>0</sup>Celsius y la temperatura mínima para el desarrollo del cultivo es de 7<sup>0</sup> Celsius.

Este cultivo requiere de 350 a 550 mm de precipitación idealmente, una atmósfera seca principalmente en la etapa de la formación del bulbo que se requiere una humedad relativa inferior al 70 %. El cultivo de cebolla es muy sensible al exceso de humedad, debido a que los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en la vida de anaquel del producto.

En cuanto a las características del suelo este cultivo prefiere suelos francos, franco arenoso, franco arcillo limosos ya que se necesita buen drenaje para que no se pierda la

calidad de los bulbos por la alta humedad del suelo. No requiere suelos profundos debido a que por el sistema radicular la absorción de agua y nutrientes, tiene lugar en la primera capa del suelo, la cual va de los 0.3 a 0.5 metros de profundidad. La cebolla es sensible a la acidez, oscilando el pH óptimo del suelo entre 6 a 7.5 y tolera moderadamente a la salinidad (Castillo 2008).

#### **2.4.8 Requerimientos hídricos**

El cultivo de cebolla se caracteriza por un sistema radicular reducido, por lo que el exceso o deficiencia de agua lo afectan rápidamente. Por ello es que este cultivo requiere uniformidad en la aplicación de agua durante toda la temporada del cultivo, si no se corre el riesgo de que se incremente la producción de cabezas gemelas, deformaciones y cebollas pequeñas. Por el más mínimo estrés hídrico que sufra la planta se disminuye la tasa de respiración, fotosíntesis y crecimiento. La cantidad y frecuencia de riego depende del método, tipo y condiciones de suelo y de la temperatura. Para un crecimiento óptimo de la planta de cebolla se recomienda en términos generales regar cuando un 25 % de la humedad disponible en los primeros 0.61 m se agote (Castillo 2008).

#### **2.4.9 Requerimientos nutricionales**

La fertilización es la principal actividad que asegura que se van a tener plantas frondosas que producirán cosechas de buena calidad y rendimientos elevados. El manejo de la nutrición debe tener como objetivo proporcionar los nutrientes esenciales en tiempo y forma adecuados, teniendo en cuenta la etapa en la que se encuentra el cultivo. Desde este punto de vista, se tiene que iniciar por determinar la disponibilidad de nutrientes en el área a cultivar, para considerar los que limitarían el crecimiento y desarrollo del cultivo.

La época oportuna de aplicación de fertilizante dependerá del tipo de fuente utilizada, las condiciones del suelo, clima y cultivo. De los 70 hasta los 115 días de edad el crecimiento es lento; cerca del 10 % del crecimiento total. De allí el desarrollo vegetativo se intensifica hasta el final del ciclo del cultivo. Por otra parte, de los 70 a 85 días los nutrientes son absorbidos en pequeñas cantidades, aumentando de los 85 a los 145 días, ocurriendo un aumento significativo en la absorción de N y K y en menor escala S, P, Mg y Ca. Toda esta información permite observar en las cebollas de 180 días después de la

siembra, que existen cuatro etapas bien marcadas de la fertilización: a la siembra (semillero), al trasplante 60 a 70 días después de la siembra, a los 100 a 115 días después de la siembra (desarrollo vegetativo) y a los 145 días después de la siembra (inicio de la formación de hojas modificadas). Por consiguiente, en estas etapas se debe hacer énfasis en las aplicaciones, con el fin de garantizar un suministro adecuado y oportuno de todos los nutrimentos esenciales a la planta (Según Gracia 1998, citado por Guevara 2001).

### **A. Nitrógeno**

El nitrógeno tiene un lugar especial en la nutrición, no solo debido a su elevado requerimiento por la planta sino porque está casi completamente ausente de la roca madre de la cual se forman los suelos, por lo que en cualquier plan de fertilización se deduce que se encuentra en niveles deficientes. Las plantas absorben nitrógeno en cuatro formas importantes: Como nitratos, en forma de amoníaco, como compuesto orgánico (aminoácidos) y como urea (Bidwell1990).

Este elemento es de suma importancia en las plantas porque es un constituyente de proteínas, ácidos nucleídos y muchas otras sustancias importantes y parece no tener alguna función catalítica o electrolítica únicamente su función es estructural. Como un componente del protoplasma en las células vivientes es indispensable mantener el nivel adecuado de este elemento en el cultivo de cebolla. Una deficiencia de nitrógeno casi invariablemente se traduce en una palidez gradual o clorosis de las hojas maduras que llegan a tornarse amarillentas y se desprenden. Por lo regular no se presenta necrosis (Bidwell1990).

Según Figueroa y Torres (s.f.), en su informe bases nutricionales en la fertilización de cebolla, muestra que la extracción de nitrógeno para la producción de 35 t ha<sup>-1</sup> de cebolla, aproximadamente es de 128 kg N.ha<sup>-1</sup>. Por lo que recomiendan aplicar en las fertilizaciones cantidades entre los 150 a 200 kg N.ha<sup>-1</sup>. Dependiendo de la variedad, la textura del suelo y la frecuencia de los riegos. El abono nitrogenado mineral favorece la conservación, ocurriendo lo contrario con el nitrógeno orgánico. El exceso de nitrógeno da lugar a bulbos más acuosos y con mala conservación.

Los compuestos nitrogenados de uso más común y recomendado para la fertilización de acuerdo a sus características y propiedades fisicoquímicas son:

**Urea  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ :** Es un Polvo, cristales y granular, soluble en agua lo que lo hace aplicable por medio de aspersión, no combustible y de baja toxicidad. Estas características lo hace un fertilizante muy efectivo. Como compuesto orgánico el nitrógeno se encuentra en forma orgánica  $\text{NH}_2^-$ , el cual necesita cambiar primero, a forma amoniacal  $\text{NH}_4^+$  y posteriormente a forma nítrica  $\text{NO}_3^-$  por medio de la acción de bacterias nitrificantes, para finalmente ser asimilado por las plantas (Fertimicro s.f.). La urea se absorbe por las hojas y así puede aplicarse a bajo costo a los cultivos junto con otros plaguicidas (Fertimicro s.f.).

**Sulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ :** Polvo, cristales y granular, soluble en agua, no flamable y de baja toxicidad. Por su carácter ácido, el sulfato de amonio es recomendable en aplicaciones a suelos alcalinos y/o suelos calcáreos ya que tiende a acidificar más que la **UREA**. La disponibilidad del nitrógeno en forma amoniacal es como reserva a corto tiempo, en donde el 21 % de lo aplicado es aprovechable para la planta y la disponibilidad del azufre es en forma inmediata, favoreciendo la disponibilidad de otros nutrientes del suelo, así como la remoción del calcio y aluminio de la superficie fértil por su actividad de reacción en el intercambio catiónico resultante (Fertimicro s.f.).

## **B. Potasio**

El potasio es uno de los elementos más importantes en el metabolismo de los vegetales, ya que es parte vital en la formación y transportación de los almidones, azúcares y lípidos en solución y de todos los líquidos que llevan en solución los nutrientes y azúcares a toda la planta. Es el gran activador de las reacciones enzimáticas que ocurren en los procesos durante todo el ciclo de vida de los vegetales. El potasio ayuda a aumentar el tamaño y calidad de frutas y semillas. En la cebolla el potasio contribuye a la formación y la maduración del bulbo. La necesidad de potasio en la planta aumenta conforme a su crecimiento, por lo que es indispensable conocer las necesidades durante el desarrollo de todo el ciclo. La aplicación debe ser periódica, incrementando su adición durante la parte final de la fase vegetativa, al inicio de la floración y en la fructificación para



lograr un llenado óptimo en los frutos (Fertimicro s.f.). Las cebollas necesitan bastante potasio, ya que favorece el desarrollo y la riqueza en azúcar del bulbo, afectando también al periodo de conservación (INFOAGRO 2003). En suelos con bajo contenido de potasio se pueden manifestar síntomas como una clorosis típicamente moteada de las hojas maduras que luego se distribuye a las jóvenes, también genera hábitos de crecimiento en roseta achaparramiento y debilitamiento del tallo (Bidwell1990).

Según Figueroa y Torres (s.f.), en su informe bases nutricionales en la fertilización de cebolla, muestra que la extracción de nutrientes para la producción de  $35 \text{ t ha}^{-1}$  de cebolla, aproximadamente es de  $99 \text{ kg K}_2\text{O .ha}^{-1}$  por lo que se recomienda fertilizar con dosis de 145 a  $210 \text{ kg K}_2\text{O.ha}^{-1}$ , dependiendo principalmente del tipo de suelo y la eficiencia de absorción.

La forma de compuestos en que el potasio es proporcionado a los cultivos para su asimilación y aprovechamiento de uso común en fertilización es:

**Cloruro de potasio KCl:** Cristales o granular, soluble en agua, no combustible y de baja toxicidad. Fertilizante con aportación de potasio como  $\text{K}_2\text{O}$  de 60 %. El cloruro de potasio es el compuesto fertilizante con mayor contenido de potasio, sin embargo, por su alto contenido de cloro de 47 % y siendo éste tóxico para algunos cultivos, su uso se restringe y se recomienda exclusivamente para los cultivos con alta tolerancia al cloro como las gramíneas, sin olvidar que por su afinidad con el sodio de los suelos forma la sal cloruro de sodio que es causa de la alta salinidad y degradación de los suelos fértiles (Fertimicro s.f.).

**Sulfato de potasio  $\text{K}_2\text{SO}_4$ :** Polvo, granular o cristales, soluble en agua, de baja toxicidad. Compuesto fertilizante con aportación de nutrientes de 50 % de potasio como  $\text{K}_2\text{O}$  y 17 % de azufre. Por su solubilidad y alta asimilación es recomendable para todo tipo de cultivo al inicio de la floración y durante el desarrollo de los frutos, se recomienda también su uso combinado con nitrato de potasio (Fertimicro s.f.).

#### **2.4.10 Datos históricos del cultivar De Castilla**

San Juan Ermita es un pueblo colonial, fundado por inmigrantes españoles en el tiempo de la conquista, provenientes de Castilla La Mancha, Andalucía y Extremadura. Según la historia se cree que ellos fueron los que introdujeron la cebolla De Castilla a este lugar. Y dadas las condiciones de suelo y clima, se adaptó tan bien, que hasta se ha encontrado creciendo en condiciones silvestres. A la presente fecha, aun hay agricultores que con nivel artesanal, siembran el cultivar conservando la línea pura, ello por tradición familiar y cultural, además que ha adquirido un valor superior de preferencia por los consumidores de la región en comparación con otras variedades genéticamente mejoradas. Otra característica del cultivar es la resistencia a plagas y enfermedades, características genéticas de adaptación que la planta ha ido adquiriendo durante el transcurso del tiempo. Las características que dan a la cebolla De Castilla su buena reputación son su sabor y un olor fuerte, tallo delgado color verde intenso que alcanza una altura máxima de 0.7 m. El bulbo es morado o blanco intenso, brillante, compacto, pequeño y redondo con un diámetro promedio de 0.05 m.

Los agricultores siembran la cebolla en distanciamiento de 0.06 m entre planta y 0.15 m entre surcos, ello en camas de 0.70 a 0.80 m de ancho, y el largo lo que las condiciones del terreno permitan. Al momento de la cosecha se producen 22 bultos por tarea (1 tarea =434, cada bulto lleva 100 manojos de diez cebollas de primera, segunda y unos cuantos de tercera calidad y cebollín, lo que no venden, lo guardan y secan en tabancos en condición de temperatura ambiente, ya que la vida de anaquel del producto es mucho más larga que la de otras variedades. Según tradición popular local, se le atribuyen propiedades medicinales, afrodisiacas y de sabor especial para sazonar las comidas en la región. En los mercados locales del oriente de Guatemala, se le conoce como “cebolla sanjuanera”, y los pobladores del municipio son identificados con el seudónimo de “cebolleros” (Guerra 2009).

#### **2.4.11 Investigaciones anteriores**

En evaluación realizada para el cultivo de cebolla en Asunción Mita con la variedad Chata Mexicana, se estudiaron tres niveles de nitrógeno (100, 150, 200, 250 kg N.ha<sup>-1</sup>) y tres fuentes distintas de fertilizantes (Nitrato de amonio, Sulfato de amonio, Urea). En esta

investigación los resultados de la extracción foliar, indican que los elementos de mayor demanda por la planta son el nitrógeno y el potasio, concluyéndose que en el cultivo de cebolla que no se encontraron diferencias significativas en lo que respecta a las variables rendimiento e ingreso neto evaluados. Se obtuvieron rendimientos promedio de 25,822 kg ha<sup>-1</sup>. Guevara recomendó que bajo las condiciones edáficas y climáticas del lugar de estudio se recomienda aplicar 100 kg N.ha<sup>-1</sup>, utilizando como fuente de nitrógeno el sulfato de amonio (Guevara 2001).

En evaluación realizada para el cultivo de cebolla por Asabá (1981) en Asunción Mita, Jutiapa con la variedad Chata Mexicana, se estudiaron cuatro niveles de nitrógeno (0, 50, 100, 150 kg N.ha<sup>-1</sup>) en combinación con tres de fósforo (0, 25, 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>). En esta investigación se concluyó que el aumento del rendimiento se dio en forma lineal y que con niveles mayores a 100 kg N.ha<sup>-1</sup>. Se obtuvo mayor número de bulbos de primera calidad, por lo que relaciona la calidad con las dosis de nitrógeno, obteniéndose rendimientos promedio de 26,325 kg.ha<sup>-1</sup>, resultado de una combinación de 100 kg N.ha<sup>-1</sup> con 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>.

En evaluación realizada en Brasil con fertirrigación en el cultivo de cebolla cultivar Alfa Tropical, se evaluaron cuatro dosis de nitrógeno (0, 60, 120 y 180 kg N.ha<sup>-1</sup>) y tres de potasio (0, 90, 180 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>) en un diseño de bloques al azar. En dicho experimento se concluyó que el óptimo de producción se obtiene cuando se aplica la cantidad de 96.5 kg N.ha<sup>-1</sup> y 90 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>. Lo que produjo rendimientos de hasta 36,600 kg ha<sup>-1</sup> (Milanez y Duarte 2002).

En evaluación realizada por el INIAP (1993) en Ecuador con el cultivo de cebolla variedad Paitena, se evaluaron diferentes niveles de nitrógeno (0, 90, 180, 270 y 360 kg N.ha<sup>-1</sup>), fósforo (0, 60, 120, 180 y 240 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>) y potasio (0, 60, 120 y 180 K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>). Los fertilizantes utilizados fueron: urea 46 % de N; superfosfato triple 46 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y Muriato de Potasio 60 % de K<sub>2</sub>O. Se concluye que no se detectaron diferencias significativas para las variables analizadas. La aplicación de N, incremento el rendimiento de comercial, presentando una tendencia cuadrática; el máximo rendimiento se obtuvo con 240 kg N.ha<sup>-1</sup>, con un incremento en el rendimiento de 150 % en relación al testigo (sin N).

El fósforo residual tendió a incrementar linealmente los rendimientos. El nivel de 240 kg  $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$  aumento el rendimiento en un 54 %, con respecto al nivel cero de fósforo. El efecto residual del potasio se manifestó en ligeros incrementos en el rendimiento de cebolla, presentando una tendencia cuadrática; el mejor presentando el mejor nivel en 120 kg  $K_2O \cdot ha^{-1}$ .

## 2.5 HIPÓTESIS

Por lo menos la interacción de  $150 \text{ kg N ha}^{-1}$  con  $150 \text{ kg K}_2\text{O}$ , incrementará significativamente los rendimientos en el cultivo de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. obteniendo mejores resultados en comparación al testigo relativo.

## 2.6 OBJETIVOS

### General

- Determinar la interacción de nitrógeno y potasio en el cultivo de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. que produzca los mejores rendimientos expresados en  $\text{kg ha}^{-1}$ , en el municipio de San Juan Ermita.

### Específicos

- *Evaluar el efecto de* tres niveles de nitrógeno ( $50, 100, 150 \text{ kg N ha}^{-1}$ ) y potasio ( $50, 100, 150 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ ) sobre el rendimiento en  $\text{kg ha}^{-1}$  de cebolla De Castilla *Allium cepa* L.
- Determinar el tratamiento con el mayor rendimiento en  $\text{kg ha}^{-1}$  de cebolla De Castilla *Allium cepa* L.
- Determinar los presupuestos parciales de los tratamientos evaluados en cebolla De Castilla *Allium cepa* L.

## **2.7 METODOLOGÍA**

### **2.7.1 Metodología experimental**

#### **A. Selección del área experimental**

El ensayo estuvo ubicado en un área representativa del cultivo dentro del municipio en los llamados deltas o vegas, además fue un área homogénea con disponibilidad de riego para la época en que fue llevado a cabo el estudio.

#### **B. Muestreo de suelos**

Del área experimental se obtuvo una muestra de suelo por medio de un plan de muestro simple aleatorio, a una profundidad de 0-0.3 m.

#### **C. Análisis físico – químico del suelo**

La extracción de la fracción disponible, se realizó en el laboratorio de suelos “Salvador Castillo Orellana” de la sub-área de Manejo de Suelo y Agua, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, –FAUSAC-.

Para la extracción de la fracción de nutrimentos, se utilizó la solución extractora Carolina del Norte. Los resultados obtenidos se detallan en el Cuadro 22.

#### **D. Muestro de plagas del suelo**

En el área experimental se muestreó el suelo para determinar la presencia de larvas de gallina ciega (*Phyllophaga* sp.). Para lo que se determinó que la presencia de esta no era significativa.

#### **E. Análisis de tejido vegetal previo a diseño ensayo**

Previo al diseño del ensayo se tomaron muestras en las 4 principales comunidades productoras del cultivo de cebolla, dicha muestra estuvo compuesta por 10 cebollas de primera y 10 de segunda calidad, de las que se pesó el tallo y el bulbo en fresco. Se secaron al horno a 65<sup>0</sup> Celsius durante 48 horas, la diferencia de peso permitió obtener el porcentaje de materia seca. Luego se procedió a moler la muestra, se colocaron 0.5 gramos de muestra en un crisol de porcelana, y se incineró la muestra a 450<sup>0</sup> Celsius durante 4 horas; se solubilizaron los minerales con ácido clorhídrico 0.1 N, para la

determinación de los mismos y se cuantificaron por absorción atómica. Los resultados obtenidos se pueden observar en el Cuadro 19.

**Cuadro 19.** Análisis de tejido vegetal de planta completa del cultivo de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en muestreo en áreas representativas de siembra en el municipio de San Juan Ermita.

Cultivo de cebolla De Castilla	%						ppm					Materi a seca kg ha <sup>-1</sup>
	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Cu	Zn	Fe	Mn	
<b>Extracción</b>	1.98	0.29	1.99	1.05	0.18	0.31	1181	10	25	68.8	18.8	2743.5
<b>Absorción kg ha<sup>-1</sup></b>	54.3	7.96	54.6									

**Fuente:** Laboratorio de Suelos FAUSAC.

En el Cuadro anterior se observa la extracción de nutrientes por el cultivo cebolla De Castilla, lo cual es representativo para la zona de San Juan Ermita. En base a que el rendimiento en peso fresco de 29,500 kg ha<sup>-1</sup> reportado por Martínez (2009) y que la planta de cebolla posee un porcentaje de humedad de 90.7 %, el cultivo de cebolla De Castilla extrae macroelementos en cantidades de 54.3 kg N.ha<sup>-1</sup>, 7.96 kg P.ha<sup>-1</sup> y 54.6 kg K.ha<sup>-1</sup>.

#### F. Diseño experimental

Para la elaboración del presente estudio se utilizó un diseño experimental de bloques al azar (DBA) con arreglo bifactorial combinatorio, el cual estuvo constituido por 9 tratamientos más un testigo relativo del agricultor, y un testigo absoluto con cuatro repeticiones. Este diseño es el que mejor se adapta a las condiciones de campo abierto y que existe la necesidad de bloquear el efecto de la pendiente con la disposición perpendicular a la pendiente de los bloques.

#### G. Factores evaluados

En base a cuantificar la extracción de nutrientes en el cultivo de cebolla (como se puede ver en el Cuadro 19 los macroelementos de mayor extracción por la planta son el

nitrógeno y el potasio mientras, que el fósforo lo extrae en cantidades pequeñas en relación a los demás, por lo que al ver la gran cantidad de fósforo reportada en el análisis de suelo (Cuadro 22), se decide evaluar únicamente el fósforo y potasio. No obstante que la disponibilidad de potasio en el suelo se encuentra por encima del rango general de extracción de los cultivos, se decidió someterlo a análisis ya que el cultivo de cebolla lo demanda en muchísima mayor cantidad que las demás plantas.

Para la evaluación de los niveles de nitrógeno y potasio se utilizaron fertilizantes que aportan únicamente un elemento, y para el testigo relativo los utilizados tradicionalmente por los agricultores de la región, los cuales se presentan en el siguiente Cuadro.

**Cuadro 20.** Fertilizantes utilizados en el ensayo y porcentaje de elemento que aportan al suelo.

<b>FERTILIZANTE</b>	<b>% N</b>	<b>% P</b>	<b>% K</b>
Urea	46	0	0
Cloruro de potasio	0	0	60
Triple 15	15	15	15

#### **H. Tratamientos**

Los elementos del experimento serán Nitrógeno y Potasio, ya que son los elementos que mas demanda la planta, estos en niveles de 50-100-150 más un testigo relativo y un absoluto que será lo que utilizan los agricultores. Se tomó como referencia mínima el tratamiento de 50 kg ha<sup>-1</sup>, ya que más o menos fue la cantidad de extracción reportada para este cultivo.



**Cuadro 21.** Tratamientos evaluados en el ensayo

No.	Tratamiento	Fuentes a utilizar
T1	50 kg N.ha <sup>-1</sup> con 50 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T2	50 kg N.ha <sup>-1</sup> con 100 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T3	50 kg N.ha <sup>-1</sup> con 150 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T4	100 kg N.ha <sup>-1</sup> con 50 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T5	100 kg N.ha <sup>-1</sup> con 100 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T6	100 kg N.ha <sup>-1</sup> con 150 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T7	150 kg N.ha <sup>-1</sup> con 50 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T8	150 kg N.ha <sup>-1</sup> con 100 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T9	150 kg N.ha <sup>-1</sup> con 150 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	UREA – Cloruro de potasio
T10	Testigo Absoluto	0-0-0
T11	Testigo Relativo 795 kg N.ha <sup>-1</sup> con 314 kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	15-15-15 y UREA

### I. Descripción de la unidad experimental

Área total del ensayo	= 162.75 m <sup>2</sup>
Número de parcelas	= 44
Área de parcela bruta: 1.0 * 2.8m	= 2.8 m <sup>2</sup>
Área de parcela neta: 0.76 * 2.4m	= 1.82 m <sup>2</sup>
Distancia entre bloques	= 0.25 m
Distancia entre hileras	= 0.2 m
Distancia entre hileras	= 0.06m
Número de plantas por unidad experimental	= 224
Número de plantas por parcela neta	= 120

## **2.7.2 Manejo del experimento**

### **A. Siembra**

- **Pilones**

El almácigo de cebolla que se compró tenía 50 días de la siembra, el cual se adquirió por medio de un agricultor que se encarga de producir pilones.

### **B. Trasplante a campo definitivo**

El trasplante de cebolla se realizó a campo definitivo en un solo día, a un distanciamiento de 0.06 m \* 0.20 m entre plantas y las camas fueron de 1m de ancho por 2.8m de largo.

### **C. Fertilización**

La fertilización se efectuó al voleo sobre los tratamientos, de acuerdo a los niveles y fuentes establecidos. Para los 9 tratamientos combinatorios se fraccionaron las enmiendas en el 30 % a los 10 días después del trasplante, 50 % a los 42 días después del trasplante y 20 % a los 55 días después del trasplante.

### **D. Control de malezas**

Con el propósito de que las unidades experimentales estuvieran libres de malezas se efectuaron 4 controles. A los 5 días después del trasplante utilizando Goal 2 EC + Fusilade 12.5 EC, a los 30 días después del trasplante utilizando Fusilade, a los 50 días después de la siembra control manual y finalmente a los 80 días después de la siembra control manual.

### **E. Control fitosanitario**

Se efectuó control de enfermedades preventivo para lo que se aplicó Antracol 70 WP cada 10 días iniciando 15 días después de la siembra. Para las plagas (basado en supervisiones y muestreos) se aplicó Rienda 21.2 EC cuando fue necesario, en las dosis recomendadas por el panfleto.

### **F. Riego**

Los riegos se efectuaron por inundación (guacaleado), tratando de mantener el suelo a capacidad de campo, lo cual se logró con una lamina de riego de aproximadamente 0.02m cada día.

## G. Cosecha

La cosecha se realizó cuando empezaron a secarse las hojas verdaderas, señal de haber alcanzado la madurez, lo cual ocurrió a los 84 días después del trasplante. Se separaron en primera, segunda y tercera de acuerdo a criterio local que es en base al tamaño del bulbo.

### 2.7.3 Variables respuesta

La variable respuesta a considerar fue el rendimiento de cebolla expresado en  $\text{kg ha}^{-1}$ . Para lo que se cosecharon todas las parcelas netas del área experimental, esto cuando las hojas verdaderas de la cebolla se encontraban en su madurez fisiológica, lo cual ocurrió a los 85 días después del trasplante

### 2.7.4 Análisis de la información

Para el análisis de la información se tomaron los pesos frescos considerando la planta completa. Se pesaron por separado el tallo y el bulbo frescos, para así analizarse y determinar, si existe algún tipo de relación entre los mismos.

## A. Análisis estadístico

Para la variable respuesta que en este caso fue el rendimiento de cebolla en  $\text{kg ha}^{-1}$ , se realizaron dos análisis de varianzas; uno en donde se tomó en cuenta los 11 tratamientos y el otro únicamente los 9 tratamientos en donde se evalúan las combinaciones de nitrógeno y potasio. Así mismo, cuando se encontró diferencia significativa se realizó prueba de medias de Tukey.

Los modelos estadístico asociado al experimento son los siguientes:

- El modelo asociado a este diseño experimental para los 11 tratamientos:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad \left\{ \begin{array}{l} i = 1, 2, 3 \dots t \\ j = 1, 2, 3 \dots r \end{array} \right.$$

En donde:

$Y_{ij}$  = variable de respuesta observada o medida en el  $i$ -ésimo tratamiento y el  $j$ -ésimo bloque.

$\mu$  = media general de la variable de respuesta

$\tau_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque

$\epsilon_{ij}$  = error asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

- Y el modelo estadístico asociado al DBA con arreglo bifactorial combinatorio para los 9 tratamientos es :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + \beta_k + \epsilon_{ijk} \begin{cases} i= 1, 2, \dots, a \\ J= 1, 2, \dots, b \\ K=1, 2, \dots, r \end{cases}$$

En donde:

$Y_{ijk}$  = variable de respuesta medida en la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

$\mu$  = media general de la variable de respuesta.

$\alpha_i$  = efecto de la  $i$ -ésima tratamiento

$\gamma_j$  = efecto de la  $j$ -ésima bloque

$(\alpha\gamma)_{ij}$  = efecto de la interacción entre la  $i$ -ésima unidad a la  $j$ -ésima

$\beta_k$  = efecto del  $k$ -ésimo bloque o repetición.

$\epsilon_{ijk}$  = error experimental asociado

Conjuntamente se realizaron gráficas que muestran el comportamiento de la variable rendimiento, de tal forma que indiquen una comparación entre los distintos niveles de los tratamientos por medio de las principales medidas de tendencia central.

## B. Análisis económico

Se realizó un análisis de presupuestos parciales, en base a la metodología propuesta para Análisis Económicos de Experimentos Agrícolas con Presupuestos Parciales, elaborado por Mamerto Reyes y publicado en el boletín informativo I-2001 de CIAGROS de la FAUSAC.

## 2.8 RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en la presente investigación estuvieron de acuerdo a las condiciones climáticas y edáficas del municipio de San Juan Ermita, el cual comprendió la fase de campo del mes de Septiembre de 2009 a Diciembre de 2009, siendo los siguientes:

### 2.8.1 Características físico – químicas del suelo del área experimental

El Cuadro 22 presenta los resultados del análisis del suelo del área experimental.

**Cuadro 22.** Análisis físico – químico de suelo del área experimental

	pH	ppm		meq / 100gr		ppm				% M.O
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
RANGO MEDIO		12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15	
RESULTADOS	6.7	41.69	178	13.42	3.7	0.5	1.00	4.00	27.50	2.75

%			CLASE TEXTURAL
ARCILLA	LIMO	ARENA	
38.51	18.14	43.34	Franco Arcilloso

**Fuente:** Laboratorio de Suelos, FAUSAC.

Con base a los resultados del análisis físico - químico que se presenta en el Cuadro 22, se puede observar que existe un pH cercano a neutro, con un contenido de 2.75 % de materia orgánica, con elementos esenciales como el P y K por arriba de los rangos establecidos para la solución extractora Carolina del Norte. La relación Ca/Mg es 4:1, lo cual muestra que es una proporción balanceada (relación adecuada va de 2:1 a 6:1. ICTA 1986) lo cual permite que las plantas tengan disponibilidad de absorberlos para el buen desarrollo de las paredes celulares y su función metabólica en general. En cuanto a las características físicas del suelo se puede inferir que en base a las proporciones de limo, arcilla y arena, la textura es franco arcilloso.

### 2.8.2 Análisis de rendimiento

Los datos obtenidos en campo se visualizan en el Cuadro 18, que corresponden a los resultados obtenidos en cada una de las unidades experimentales. Se procedió a realizar

su respectivo análisis de varianza y de medias de Tukey con significancia del 5% para el diseño combinatorio y para el diseño en el que se incluyeron los dos testigos.

Los análisis estadísticos se realizaron en lo referente las variables rendimientos en  $\text{kg ha}^{-1}$ , en base a la interpolación de los datos obtenidos en las unidades experimentales para lo que se tomó en cuenta el área neta de siembra de cebolla De Castilla por hectárea, lo que corresponde a  $8,000 \text{ m}^2$ . Además se considero la influencia del 20.3 % de pérdida promedio para el cultivo de cebolla De Castilla (Cuadro 19), dicha perdida puede estar influenciada por las prácticas agrícolas, el material genético del cultivar De Castilla o que no se practica algún método de clasificación de semillas.

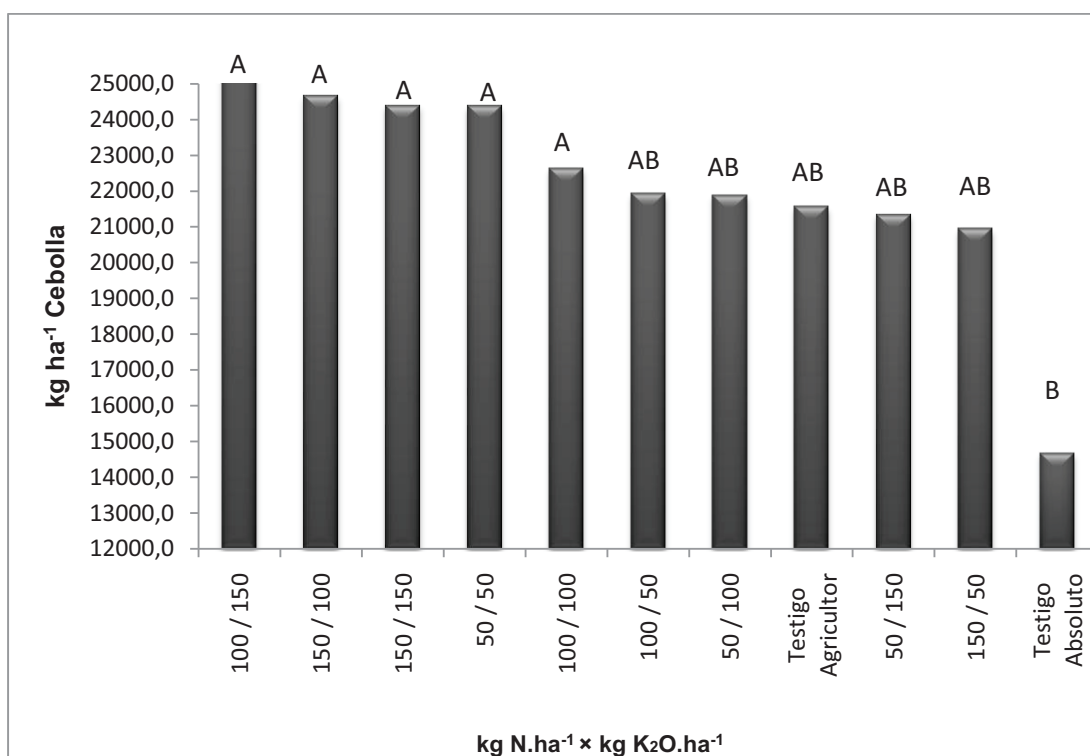
El Cuadro 23 que se presenta a continuación presenta las medias obtenidas por los tratamientos basados en las cuatro repeticiones que conformaron el estudio.

**Cuadro 23.** Rendimientos obtenidos por tratamiento evaluado de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en el San Juan Ermita.

Fuente	Tratamiento			Rendimiento $\text{kg ha}^{-1}$
		UREA	Cloruro de Potasio	
Nivel		$\text{kg N ha}^{-1}$	$\text{kg K}_2\text{O ha}^{-1}$	
Tratamientos combinatorios	T1	50	50	24,345
	T2	50	100	21,871
	T3	50	150	21,352
	T4	100	50	21,910
	T5	100	100	22,629
	T6	100	150	26,344
	T7	150	50	20,913
	T8	150	100	24,644
	T9	150	150	24,377
Testigo Absoluto	T10	0	0	14,647
Testigo Relativo	T11	795	314	21,543

En base a los resultados obtenidos en el ensayo que se realizó en condiciones a campo abierto, los cuales se presentan en el Cuadro 23 y los resultados del análisis de varianza (Cuadro 31) y prueba de medias de Tukey (Cuadro 32), se concluye que; en el análisis del diseño de bloques al azar con arreglo bifactorial combinatorio, estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre los nueve tratamientos combinatorios evaluados, por lo que produce el mismo efecto sobre el rendimiento aplicar la combinación del tratamiento 1 siendo este el más bajo, que el tratamiento 9 que corresponde al más alto evaluado. Dicha situación pudo haber estado influenciada debido a que el nivel más bajo evaluado correspondía al nivel de extracción de nutrientes por parte de la planta de cebolla de Castilla. Además el suelo, según lo reporto el laboratorio, tenía una alta capacidad de aporte de nutrientes a la planta. Si bien no todos estaban en ese momento en las formas que los absorbe la planta pero por las condiciones de humedad que propicia el riego y las altas temperaturas se van haciendo disponibles con gran rapidez. Este proceso se da a partir de la descomposición de la materia orgánica por medio de los microorganismos que contiene el suelo.

Respecto a los resultados del análisis de varianza, para el diseño de bloques al azar en donde se analizaron los 11 tratamientos se determinó que si existía diferencia significativa, por lo que se realizo la prueba de medias de Tukey con significancia del 5% y se encontró lo que se observa en la siguiente figura.



**Figura 11.** Análisis de medias de Tukey de los 11 tratamientos evaluados en el ensayo.

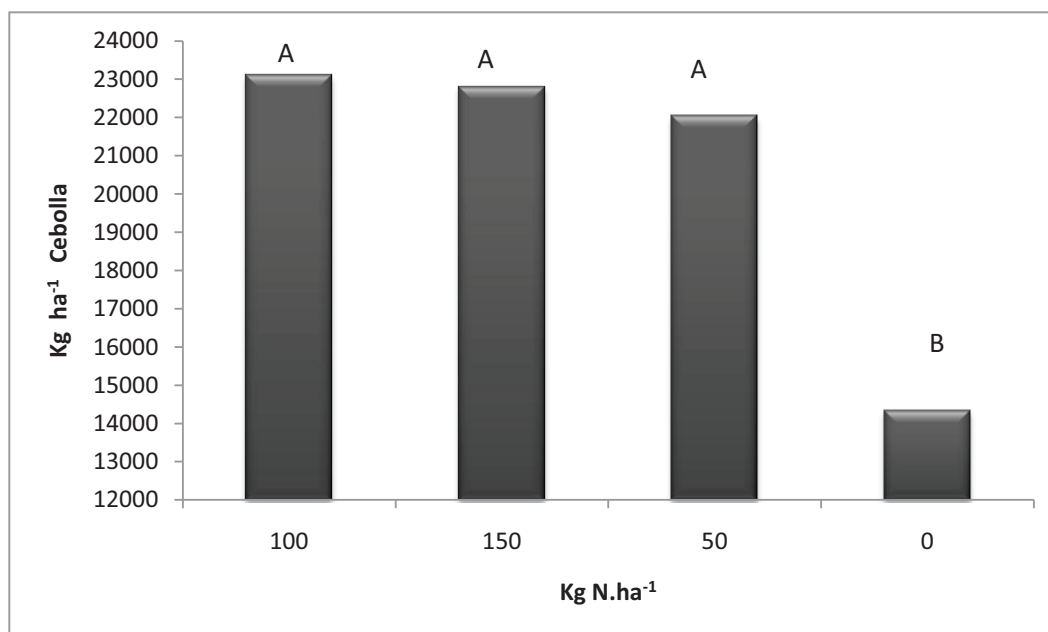
En la Figura 1 se puede observar los rendimientos de los once tratamientos evaluados, incluyendo los testigos relativo (agricultor) y testigo absolutos, pudiéndose encontrar estadísticamente diferencias significativas entre el testigo absoluto que fue al que no se aplicó ningún tipo de fertilizante, y los tratamientos a los que sí se les aplicó fertilizante, o alguna cantidad de fertilizante. Por lo que se ve reflejada la importancia entre aplicar y no aplicar fertilizante a lo largo del ciclo del cultivo. Mientras que el testigo relativo el cual era el del agricultor, que es al que se le aplicó la mayor cantidad de fertilizante por área, no presentó estadísticamente diferencia significativa entre los nueve tratamientos combinatorios.

En los datos del Cuadro 23 y Figura 11 podemos observar que se cumple con la ley del mínimo en la absorción de los nutrientes ya que se ve reflejado que los mejores rendimientos se obtuvieron de los tratamientos que tenían proporciones de nitrógeno y potasio que van de 1:1, 1.5:1 o 1:1.5, lo contrario sucedió con las proporciones de 3:1, 1:3 o más desproporcionadas, con lo que se evidencia que el elemento que se encuentra en un nivel bajo limita la absorción del que se encuentra en niveles más altos, perjudicando directamente los rendimientos del cultivo de cebolla De Castilla.



**Cuadro 24.** Rendimiento por nivel de nitrógeno evaluado y testigo absoluto

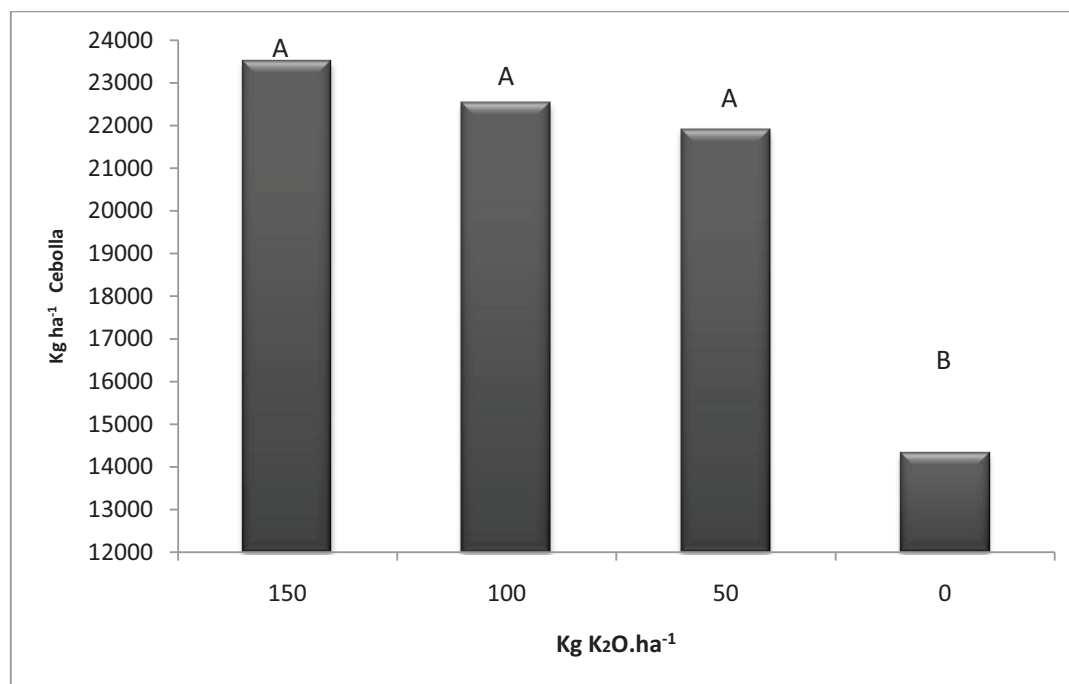
Nivel de Nitrógeno	kg ha <sup>-1</sup>
100	23,103
150	22,794
50	22,022
0	14,322

**Figura 12.** Análisis de medias de Tukey por nivel de nitrógeno evaluado

En la Figura 12, se presentan los rendimientos promedio que se obtuvieron en todos los tratamientos en el que se estudiaron los tres niveles de nitrógeno y el tratamiento 0 kg ha<sup>-1</sup> que representa al testigo absoluto. En esta grafica se puede observar que no existe diferencias significativas entre el rendimiento de cada uno de los tres niveles evaluados, pero que si muestran diferencia significativa con respecto al testigo, por lo que se ve reflejada la importancia entre aplicar y no aplicar cualquier nivel de fertilizante a lo largo del ciclo del cultivo. Da el mismo efecto sobre el rendimiento el aplicar 50 kg N.ha<sup>-1</sup> de, que es tratamiento mas bajo, que aplicar 150 kg N.ha<sup>-1</sup>, el cual es mas costoso economicamente que el anterior.

**Cuadro 25.** Rendimiento por nivel de potasio evaluado y testigo absoluto.

Nivel de Potasio	kg ha <sup>-1</sup>
150	23,491
100	22,536
50	21,892
0	14,322

**Figura 13.** Análisis de medias de Tukey por nivel de potasio evaluado.

En la Figura 13, se presentan los rendimientos promedio que se obtuvieron en todos los tratamientos en el que se estudiaron los tres niveles de potasio y el tratamiento 0 kg ha<sup>-1</sup> que representa al testigo absoluto. En esta grafica se puede observar que no existe diferencias entre el rendimiento de cada uno de los tres niveles evaluados, pero que si muestran diferencia con respecto al testigo, por lo que se ve reflejada la importancia entre aplicar y no aplicar cualquier nivel de fertilizante a lo largo del ciclo del cultivo. Da el mismo efecto sobre el rendimiento el aplicar 50 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>, que es tratamiento mas bajo, que aplicar 150 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>, el cual es mas costoso economicamente que el anterior.

### 2.8.3 Análisis de Tejido vegetal

En el Cuadro 26, se observa la absorción de macro elementos absorbidos por la planta de cebolla De Castilla bajo las condiciones en que se manejo el área experimental en el municipio de San Juan Ermita.

**Cuadro 26.** Análisis de tejido vegetal de planta completa del cultivo de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. En muestreo de plantas de primera y segunda calidad en áreas experimental al momento de la cosecha.

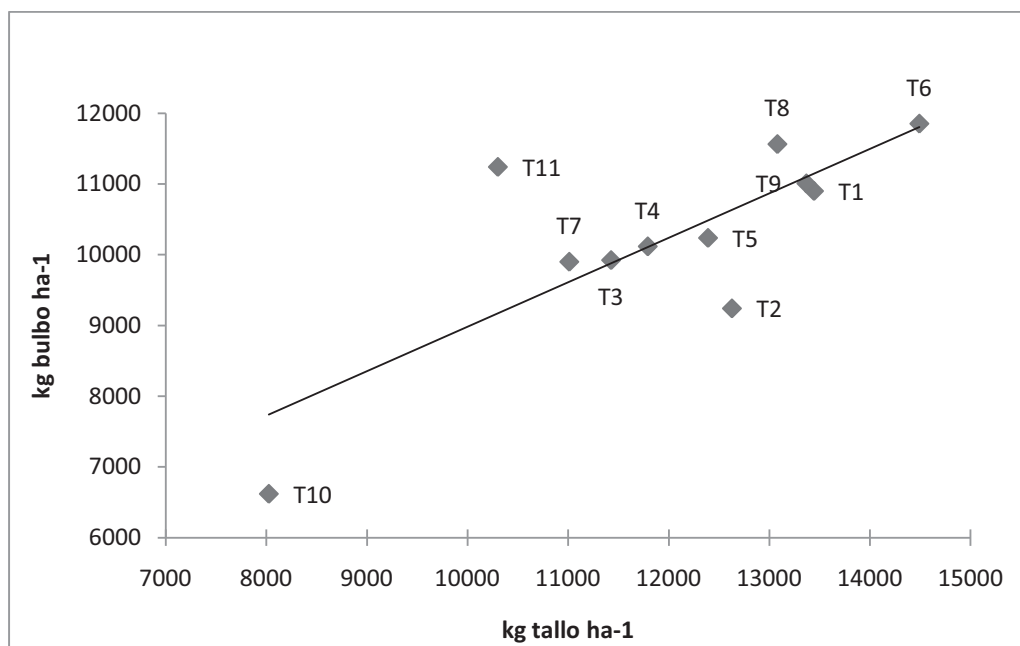
Elemento	%		
	N	P	K
% de concentración	2.13	0.2775	2.5625
Absorción kg ha <sup>-1</sup>	58.44	7.61	70.30

Este Cuadro indica que la cebolla De Castilla extrajo 58.44 kg N.ha<sup>-1</sup>, 7.61 kg P.ha<sup>-1</sup> y 70.30 kg K.ha<sup>-1</sup>. Pudiendo concluir que el elemento que más extrae el cultivo de cebolla De Castilla es el potasio, en comparación al análisis de tejido vegetal que se realizó antes del experimento (Cuadro 19), hubo un incremento en la extracción de 7.57 % con relación al nitrógeno y 28.8 % con el Potasio. Este incremento pudo estar influenciado por la eficiencia que tubo la aplicación de los elementos, y el tipo de fertilizantes empleados bajo las condiciones del experimento.

Mientras que con el caso del fósforo fue lo contrario, porque hubo un descenso en la extracción del 4.4 % de la reportada en el análisis previo. Este efecto pudo haber sido producto primero por las características de poca movilidad de este elemento en el suelo, y que no se realizaron aplicaciones de fósforo ya que el análisis de suelo reportó que se encontraba por arriba del rango general.

## 2.9 Análisis de regresión

Con relación a los datos de campo que se visualizan en el Cuadro 28A, correspondientes a cada una de las unidades experimentales, se procedió a realizar su respectivo análisis de regresión la cual evidencio lo siguiente:



**Figura 14.** Diagrama de dispersión de los rendimientos de tallo y bulbo obtenidos en la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.

En la Figura 14, se puede observar la dispersión de los rendimientos de tallo y bulbo correspondiente a cada tratamiento analizado. De acuerdo con esta gráfica y los resultados del análisis estadístico, podemos concluir que si existe una fuerte relación de las variables tallo y bulbo. El modelo que más se ajusta para estas variables es el de  $y = 0.6283x + 2,700.4$ , donde Y es el peso del bulbo, X es el peso del tallo, 0.6283 el factor de ajuste y 2,700.4 la constante.

## 2.10 Análisis de costos parciales

Para el análisis de presupuestos parciales se consideraron dos fuentes de información muy importantes, la proveniente de los agricultores y la del análisis estadístico, por lo que estos se apegan bastante a la realidad. Dicha información provee de costos de variación que se determinaron en base al costo del fertilizante, costo de la mano de obra para aplicar el fertilizante y los costos de transporte para llevar el fertilizante al campo de cultivo. Estos costos de variación se analizaron conjuntamente con los resultados de las

medias de Tukey, con lo que se obtuvo un rendimiento de cebolla corregido del grupo A de 22,993 kg.ha<sup>-1</sup> en donde estaba el T1, T5,T6,T8,T9 , el grupo AB de 21,518 kg.ha<sup>-1</sup> en donde estaba el T2, T3, T4, T7,T11 del grupo B y 14,647 kg.ha<sup>-1</sup> que es el T10. Los rendimientos corregidos fueron ajustados con una tasa del 15 %, con el fin de tener los rendimientos más ajustados a la realidad en campo para los agricultores. En base al rendimiento ajustado por el precio unitario de campo se obtuvo el beneficio bruto de los tratamientos, a lo cual se le restaron los costos que varían y dio como resultado el beneficio neto por tratamiento (Cuadro 27). Estos últimos fueron ordenados de mayor a menor para poder llevar a cabo el análisis de dominancia que se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 27.** Análisis de dominancia de los beneficios netos obtenidos para los 11 tratamientos evaluados.

Tratamiento	Kg N.ha <sup>-1</sup>	Kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	Costo que varia del tratamiento	Beneficio Neto	Observación de cambio de tratamiento	Conclusión de observación
T10	0	0	Q -	Q29,879.88		No dominado
T1	50	50	Q 1,288.06	Q45,617.66	De T10 a T1	No dominado
T4	100	50	Q 1,602.09	Q42,294.63	De T1 a T4	Dominado
T7	150	50	Q 1,916.12	Q41,980.60	De T1 a T7	Dominado
T2	50	100	Q 2,262.09	Q41,634.63	De T1 a T2	Dominado
T5	100	100	Q 2,576.12	Q44,329.60	De T1 a T5	Dominado
T8	150	100	Q 2,890.15	Q44,015.57	De T1 a T8	Dominado
T3	50	150	Q 3,236.12	Q40,660.60	De T1 a T3	Dominado
T6	100	150	Q 3,550.15	Q43,355.57	De T1 a T6	Dominado
T9	150	150	Q 3,864.18	Q43,041.54	De T1 a T9	Dominado
T11	795	314	Q11,100.05	Q32,796.67	De T1 a T11	Dominado

El análisis de dominancia determinó que únicamente dos tratamientos el tratamiento 10 y el tratamiento 1 en términos de ganancias, ofrecen la posibilidad de ser

escogidos como la mejor opción para el agricultor. Estos tratamientos se dice que no están dominados ya que son los de menor o igual costo en comparación a los otros, pero que genera mayores beneficios. En base a que estos dos tratamientos son los más rentables, se determinó que la tasa de retorno marginal –TRM- (Cuadro 39A) para el análisis económico del experimento es de 1221.82 %, la cual indica que en esta proporción de porcentaje retornan las ganancias. Dicho porcentaje comparado con la tasa mínima de retorno -TAMIR- que es del 100 % (Cuadro 40A), cumple con el criterio de que  $TMR \geq TAMIR$ , por lo que se concluye que en base a términos financieros de ganancias, estimando costos variables el tratamiento que se recomienda a los agricultores es el T1 que corresponde a  $50 \text{ kg N.ha}^{-1}$  con  $50 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ .

Por otro lado, podemos ver en el Cuadro 27, que para los agricultores el utilizar tanto fertilizante hace que sea el más bajo entre los tratamientos fertilizados en el ensayo, con un beneficio neto de Q 32,796.67, el cual es Q10,195.60 por debajo de la media de los tratamientos evaluados y tan solo Q 2,916.79 por arriba del testigo absoluto con lo anterior se puede concluir que dicha actividad agrícola con tan altos costos de fertilizantes no es rentable para el agricultor.

## 2.11 CONCLUSIONES

- a. Se rechaza la hipótesis ya que estadísticamente no se encontró diferencia significativa en lo que respecta a la variable rendimiento en  $\text{kg ha}^{-1}$ , entre los nueve tratamientos combinatorios evaluados y el testigo del agricultor. Pudiéndose indicar que en comparación con el testigo absoluto, si se encontró diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos, evidenciándose la diferencia entre rendimientos al aplicar y no aplicar cualquier nivel de nitrógeno y potasio.
- b. En base a los resultados obtenidos, el tratamiento que económicamente (en términos de ganancia) se recomienda al agricultor es el número 1, correspondiendo a la aplicación de  $50 \text{ kg N.ha}^{-1}$  con  $50 \text{ kg K}_2\text{O.ha}^{-1}$ , el cual dio la cantidad de Q 1,288.06 en costos que varían por hectárea, reportando un beneficio neto de Q 45,617.66.
- c. El cultivo de cebolla De Castilla posee niveles de extracción de  $58.44 \text{ kg N.ha}^{-1}$ ,  $7.61 \text{ kg P.ha}^{-1}$  y potasio  $70.30 \text{ kg K.ha}^{-1}$ , con un porcentaje de humedad de 90.7%. Los cuales son representativos para el área de productora del municipio de San Juan Ermita.

## 2.12 RECOMENDACIONES

- a. Tomando en cuenta los factores económicos, climáticos, edáficos y de requerimiento de elementos por el cultivo de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en la zona, se recomienda aplicar 50 kg N.ha<sup>-1</sup> con 50 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>, el cual se ajusta mejor a las necesidades del cultivo y se tiene una rentabilidad mayor a la que tiene actualmente el agricultor. O bien aplicar 100 kg N.ha<sup>-1</sup> con 100 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup> que es el segundo en reportar mejores ganancias netas.
- b. En base a que no se encontró diferencia significativa entre los niveles evaluados existe la necesidad de optimizar las cantidades de fertilizante a aplicar por unidad de área, se recomienda que en futuras investigaciones se evalúen niveles de potasio más bajos y más altos a los evaluados en esta investigación con la finalidad de encontrar cuando este elemento deja de tener un efecto creciente sobre el rendimiento.
- c. Deberá realizarse un plan de fertilidad apegado a los requerimientos del cultivo considerando los resultados de la presente investigación y las técnicas de los agricultores, para así obtener mejores rendimientos y costos más bajo, quedando a cargo de las instituciones agrícolas que laboran él en municipio, la divulgación de la información.



## 2.13 BIBLIOGRAFÍA

1. Asabá, R. 1981. Niveles de nitrógeno y fósforo en el rendimiento de la cebolla (*Allium cepa* L.) en el valle de Asunción Mita, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 51 p.
2. ASC (Asgrow Seed Company, US). 1995. Manejo de la producción de cebollas de días cortos. Kalamazoo, Michigan, US. p. 1-12.
3. BANGUAT (Banco de Guatemala, GT). 2008. Departamento de estadísticas económicas: Guatemala, estadísticas de producción, exportaciones e importaciones de los principales productos agropecuarios; Cuadro 2.4.6. Guatemala. 314 p.
4. Bidwell, R. 1990. Fisiología vegetal. Trad. por Guadalupe Cano y Cano. México, AGT Editor. 784 p.
5. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, MX). s.f. Herbario del Centro de Investigación Científica de Yucatán –CICY- (en línea). Yucatán, México. Consultado 17 mar 2009. Disponible en [http://www.conabio.gob.mx/remib/cgi-bin/remib\\_checklist.cgi?nombres=117;lengua=es-MX](http://www.conabio.gob.mx/remib/cgi-bin/remib_checklist.cgi?nombres=117;lengua=es-MX)
6. Castillo, M; Sarmiento, H. 2008. Manual técnico de cultivo de cebolla. Nuestro Campo (Fasagua, GT) no. 17. 22 p.
7. Faxsa.com. s.f. Cebolla (en línea). México. Consultado 17 mar 2009. Disponible en <http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60ce001.htm>
8. Fertimicro.com. s.f. Elementos mayores y menores (en línea). Michoacán, México. Consultado 17 mar 2009. Disponible en <http://www.fertimicro.com/terminos/terminos.htm>
9. Figueroa, M; Torres, M. s.f. Bases nutricionales de la fertilización en cebolla (en línea). Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Consultado 15 feb 2010. Disponible en <http://www.fertilizando.com/articulos/Cebolla%20-%20Bases%20Nutricionales%20de%20la%20Fertilizacion.asp>
10. Gracia, R; Garrido, N; Serrano, C. 1998. Manejo integrado del manejo del cultivo de cebolla en tierras altas. *In* Curso Regional de Producción Integrada de Hortalizas (1998, Antigua Guatemala, GT). Memorias. Antigua Guatemala, Guatemala. 32 p. Citado por Guevara, M. 2001. Efecto de cuatro niveles y tres fuentes de nitrógeno sobre el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.), Asunción Mita. Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 74 p.
11. ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, GT). 1986. Muestreos de suelos e interpretación de resultados de análisis. Folleto Técnico (GT) no. 5. 20 p. Citado

- por: Guevara, M. 2001. Efecto de cuatro niveles y tres fuentes de nitrógeno sobre el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.), Asunción Mita. Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 74 p.
12. Guerrero, J; Tello, L. 1997. Efecto de la aplicación de azufre en los cultivos de cebolla y papa bajo condiciones de campo (en línea). Perú. Consultado 17 mar 2009. Disponible en [http://tumi.lamolina.edu.pe/resumen/anales/2000\\_35.pdf](http://tumi.lamolina.edu.pe/resumen/anales/2000_35.pdf)
  13. Guerra, R. 2009. Historia del cultivo de cebolla de castilla (*Allium cepa* L.) (entrevista). Chiquimula, Guatemala, Municipalidad de San Juan Ermita.
  14. Guevara, M. 2001. Efecto de cuatro niveles y tres fuentes de nitrógeno sobre el rendimiento de cebolla (*Allium cepa* L.), Asunción Mita. Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 74 p.
  15. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2007. Agricultura (en línea). Guatemala. Consultado 17 mar 2009. Disponible en <http://www.ine.gob.gt/index.php/agricultura>
  16. INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 1993. Efecto del nitrógeno, fósforo y potasio sobre la respuesta de una sucesión de cultivos hortícolas (en línea). Ecuador. Consultado 15 feb 2010. Disponible en [http://mail.iniap-ecuador.gov.ec/isis/view\\_detail.php?mfn=1868&qtype=search&dbinfo=PADIPR&words=CEBOLLA%20PAITENA](http://mail.iniap-ecuador.gov.ec/isis/view_detail.php?mfn=1868&qtype=search&dbinfo=PADIPR&words=CEBOLLA%20PAITENA)
  17. Infoagro.com. 2003. Cultivo de cebolla (en línea). España. Consultado 16 mar 2009. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
  18. Martínez, G. 2009. Elaboración de un plan estratégico para el cultivo de cebolla en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Centro Regional de Nor-Oriente, 75 p. (en prensa).
  19. Medina M, CE. 2002. Estudio de los recursos naturales de la microcuenca del río Carcaj, San Juan Ermita, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 110 p.
  20. Milanez, G; Duarte, N. 2002. Yield and storage of onion (*Allium cepa* L.) submitted to nitrogen and potassium levels through fertirrigation in summer planting (en línea). Brasil. Consultado 15 feb 2010. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542009000500017&lng=en&nrm=iso.htm&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542009000500017&lng=en&nrm=iso.htm&tlng=pt). (solo resumen).
  21. Reyes, M. 2001. Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: re-enseñado el uso de este enfoque. CIAGROS (Centro de Información Agrosocioeconómica, GT). FAUSAC. 32 p.

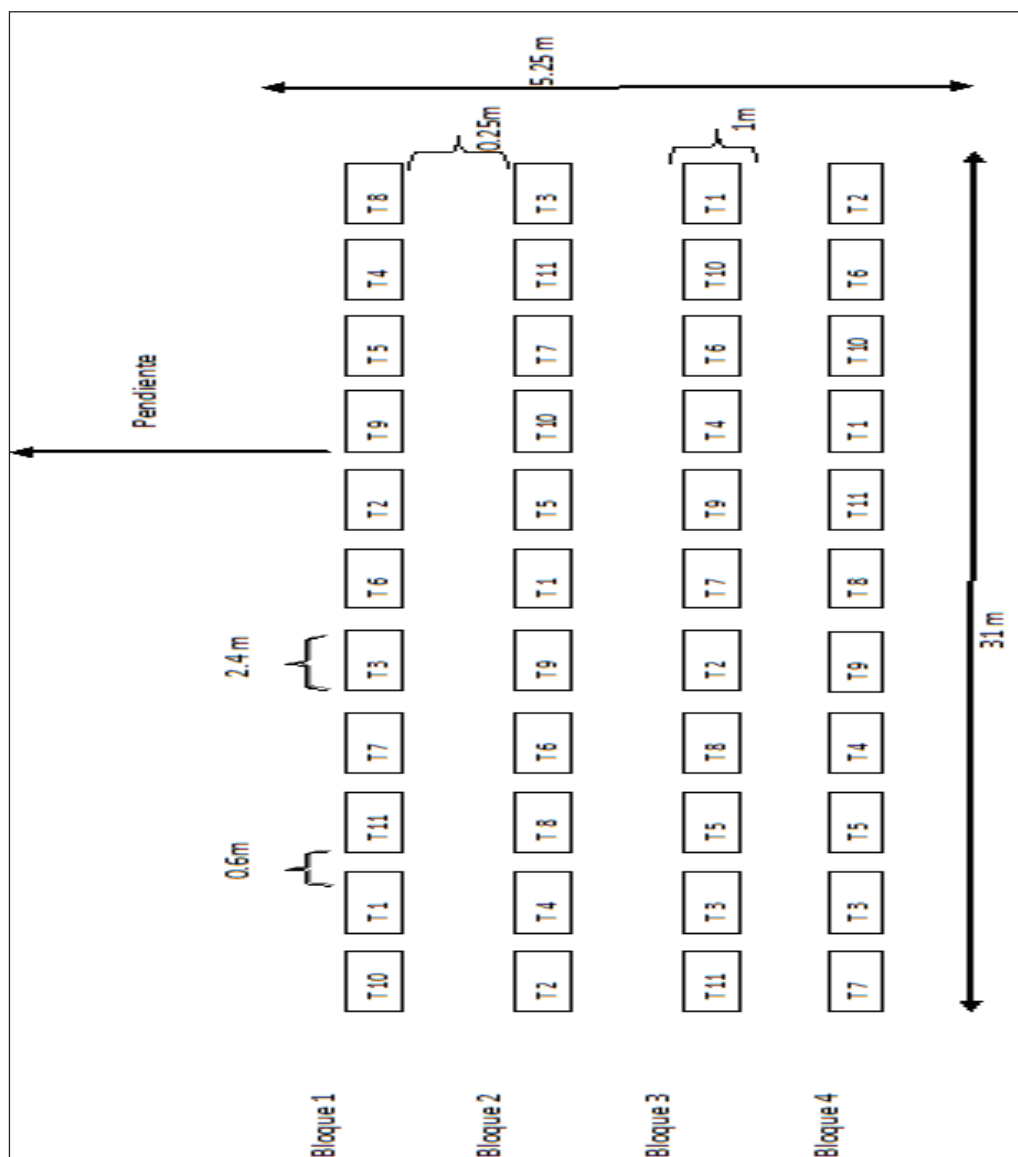
22. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2004. Informe final municipio de San Juan Ermita, Chiquimula: caracterización, diagnóstico y ordenamiento territorial. Guatemala. 75 p.
23. Simmons, CS; Tárrano T, JM; Pinto Zuñiga, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala. 1000 p.



## 2.14 ANEXOS



**Figura 15A.** Croquis del área experimental para el ensayo de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en San Juan Ermita.



**Cuadro 28A.** Datos de campo de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.

Rep.	Trat	kg ha <sup>-1</sup> (N)	kg ha <sup>-1</sup> (K)	Plantas Cosechadas	PRIMERA CALIDAD					SEGUNDA CALIDAD					TERCERA CALIDAD			% plantas vivas
					No Plantas	%	Kg/trat	kg Bulbo	kg Tallo	No Plantas	%	Kg/trat	kg Bulbo	kg Tallo	No Plantas	%	kg/trat	
R1	T10	0	0	119	22	18.33	0.91	0.48	0.43	25	20.83	0.91	0.26	0.65	72	60.00	0.07	99.17
R2	T10	0	0	76	28	23.33	1.49	0.75	0.74	27	22.50	0.77	0.27	0.50	21	17.50	0.14	63.33
R3	T10	0	0	97	33	27.50	1.68	0.88	0.80	34	28.33	1.28	0.57	0.71	30	25.00	0.20	80.83
R4	T10	0	0	80	29	24.17	1.86	0.91	0.95	37	30.83	1.53	0.60	0.94	14	11.67	0.12	66.67
R1	T1	50	50	97	41	34.17	2.10	0.99	1.11	27	22.50	1.17	0.34	0.82	29	24.17	0.03	80.83
R2	T1	50	50	76	38	31.67	2.69	1.22	1.46	30	25.00	1.12	0.43	0.70	8	6.67	0.05	63.33
R3	T1	50	50	99	56	46.67	4.12	2.16	1.96	32	26.67	1.53	0.63	0.91	11	9.17	0.13	82.50
R4	T1	50	50	92	55	45.83	3.64	1.68	1.96	23	19.17	0.97	0.31	0.65	14	11.67	0.14	76.67
R1	T2	50	100	106	31	25.83	2.50	1.25	1.25	53	44.17	2.27	0.95	1.32	22	18.33	0.02	88.33
R2	T2	50	100	98	14	11.67	0.65	0.31	0.34	29	24.17	1.19	0.40	0.80	55	45.83	0.72	81.67
R3	T2	50	100	95	59	49.17	3.30	1.73	1.56	25	20.83	0.68	0.03	0.65	11	9.17	0.16	79.17
R4	T2	50	100	109	52	43.33	3.41	1.38	2.03	42	35.00	1.56	0.53	1.04	15	12.50	0.20	90.83
R1	T3	50	150	97	43	35.83	3.01	1.49	1.52	36	30.00	1.59	0.65	0.94	18	15.00	0.02	80.83
R2	T3	50	150	92	38	31.67	2.61	1.53	1.08	43	35.83	1.76	0.72	1.04	11	9.17	0.18	76.67
R3	T3	50	150	110	37	30.83	1.90	0.94	0.97	31	25.83	1.05	0.46	0.60	42	35.00	0.27	91.67
R4	T3	50	150	98	36	30.00	1.93	0.82	1.11	35	29.17	1.34	0.46	0.88	27	22.50	0.21	81.67
R1	T4	100	50	85	40	33.33	2.84	1.39	1.45	30	25.00	1.36	0.55	0.81	15	12.50	0.02	70.83
R2	T4	100	50	107	34	28.33	1.93	0.88	1.05	36	30.00	1.51	0.48	1.02	37	30.83	0.47	89.17
R3	T4	100	50	111	61	50.83	3.21	1.59	1.62	34	28.33	1.11	0.46	0.65	16	13.33	0.17	92.50
R4	T4	100	50	75	43	35.83	2.76	1.17	1.59	18	15.00	0.88	0.68	0.20	14	11.67	0.17	62.50
R1	T5	100	100	83	41	34.17	2.73	1.53	1.19	31	25.83	1.45	0.53	0.92	11	9.17	0.01	69.17
R2	T5	100	100	99	49	40.83	2.87	1.52	1.35	41	34.17	1.53	0.55	0.98	9	7.50	0.06	82.50
R3	T5	100	100	100	42	35.00	2.27	1.25	1.02	30	25.00	1.05	0.31	0.74	28	23.33	0.29	83.33
R4	T5	100	100	89	26	21.67	1.88	0.88	0.99	46	38.33	2.33	0.71	1.62	17	14.17	0.20	74.17
R1	T6	100	150	92	40	33.33	2.84	1.51	1.34	34	28.33	1.53	0.63	0.91	18	15.00	0.02	76.67
R2	T6	100	150	107	45	37.50	2.05	0.97	1.08	41	34.17	1.28	0.53	0.75	21	17.50	0.20	89.17
R3	T6	100	150	95	46	38.33	3.18	1.59	1.59	40	33.33	1.62	0.60	1.02	9	7.50	0.11	79.17
R4	T6	100	150	95	44	36.67	3.84	1.68	2.16	41	34.17	2.42	0.94	1.48	10	8.33	0.15	79.17
R1	T7	150	50	86	26	21.67	1.93	1.02	0.91	32	26.67	1.59	0.58	1.01	28	23.33	0.03	71.67
R2	T7	150	50	84	52	43.33	3.69	2.23	1.46	22	18.33	0.91	0.34	0.57	10	8.33	0.11	70.00
R3	T7	150	50	98	41	34.17	2.61	1.44	1.18	49	40.83	1.93	0.81	1.12	8	6.67	0.06	81.67
R4	T7	150	50	106	27	22.50	1.25	0.40	0.85	26	21.67	0.97	0.23	0.74	53	44.17	0.60	88.33
R1	T8	150	100	92	44	36.67	3.52	1.59	1.93	35	29.17	1.79	0.63	1.17	13	10.83	0.01	76.67
R2	T8	150	100	109	58	48.33	2.97	1.61	1.36	30	25.00	1.14	0.26	0.88	21	17.50	0.21	90.83
R3	T8	150	100	77	32	26.67	2.22	1.79	0.43	34	28.33	1.17	0.48	0.68	11	9.17	0.13	64.17
R4	T8	150	100	104	46	38.33	3.04	1.31	1.73	36	30.00	1.71	0.57	1.14	22	18.33	0.37	86.67
R1	T9	150	150	89	41	34.17	2.84	1.53	1.31	39	32.50	1.82	0.70	1.12	9	7.50	0.01	74.17
R2	T9	150	150	86	49	40.83	3.10	1.62	1.48	24	20.00	0.82	0.30	0.53	13	10.83	0.09	71.67
R3	T9	150	150	89	51	42.50	3.01	1.80	1.21	27	22.50	0.99	0.41	0.58	11	9.17	0.11	74.17
R4	T9	150	150	97	36	30.00	2.84	1.22	1.61	40	33.33	1.93	0.26	1.68	21	17.50	0.17	80.83
R1	T11	795	314	100	47	39.17	2.42	1.53	0.88	42	35.00	1.42	0.72	0.70	11	9.17	0.01	83.33
R2	T11	795	314	94	66	55.00	3.75	2.13	1.62	27	22.50	0.77	0.36	0.41	1	0.83	0.01	78.33
R3	T11	795	314	114	48	40.00	1.59	0.80	0.80	37	30.83	0.97	0.37	0.60	29	24.17	0.24	95.00
R4	T11	795	314	104	35	29.17	2.05	1.39	0.66	53	44.17	2.38	0.71	1.67	16	13.33	0.18	86.67
																%Plantas cosechadas		79.70
																%Perdida		20.30

**Cuadro 29A.** Análisis de varianza para la variable rendimiento de los 11 tratamientos evaluados.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
kg ha <sup>-1</sup>	44	0.35	0.06	23.33

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4080107.01	13	313854.39	1.22	0.3137
Bloque	534514.21	3	178171.40	0.69	0.5638
Tratamientos	3545592.80	10	354559.28	1.38	0.2374
Error	7718861.96	30	257295.40		
Total	11798968.97	43			

**Cuadro 30A.** Comparación de medias de Tukey con significancia del 5% para la variable rendimiento de los 11 tratamientos evaluados.

kg N.ha <sup>-1</sup>	kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	Tratamientos	Medias	No. Observaciones		
100	150	T6	26344.38	4	A	
150	100	T8	24644.3	4	A	
150	150	T9	24376.87	4	A	
50	50	T1	24344.99	4	A	
100	100	T5	22628.79	4	A	
100	50	T4	21910.36	4	A	B
50	100	T2	21870.54	4	A	B
Testigo Agricultor		T11	21543.32	4	A	B
50	150	T3	21351.69	4	A	B
150	50	T7	20912.71	4	A	B
Testigo Absoluto		T10	14646.89	4		B



**Cuadro 31A.** Análisis de varianza para la variable rendimiento de los 9 tratamientos combinatorios.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
kg ha <sup>-1</sup>	36	0.20	0.00	23.01

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1585494.17	11	144135.83	0.53	0.8630
Bloque	550826.62	3	183608.87	0.68	0.5750
kg N.ha <sup>-1</sup>	74373.91	2	37186.95	0.14	0.8727
kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	155280.27	2	77640.14	0.29	0.7538
kgN.ha <sup>-1</sup> ·kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	805013.38	4	201253.34	0.74	0.5731
Error	6515025.87	24	271459.41		
Total	8100520.05	35			

**Cuadro 32A.** Comparación de medias de Tukey con significancia del 5% para la variable rendimiento de los 9 tratamientos combinatorios evaluados con niveles de nitrógeno y potasio.

kg N.ha <sup>-1</sup>	kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	Medias	n	
100	150	26344.38	4	A
150	100	24644.3	4	A
150	150	24376.87	4	A
50	50	24344.99	4	A
100	100	22628.79	4	A
100	50	21910.36	4	A
50	100	21870.54	4	A
50	150	21351.69	4	A
150	50	20912.71	4	A

**Cuadro 33A.** Comparación de medias de Tukey con significancia del 5% para la variable rendimiento de los 9 tratamientos combinatorios con nitrógeno.

Kg/ha (N)	Medias	n	
100.00	2310.32	12	A
150.00	2279.36	12	A
50.00	2202.23	12	A

**Cuadro 34A.** Comparación de medias de Tukey con significancia del 5% para la variable rendimiento de los 9 tratamientos combinatorios con potasio.

Kg/ha (K)	Medias	n	
150.00	2349.09	12	A
100.00	2253.61	12	A
50.00	2189.22	12	A

**Cuadro 35A.** Análisis de regresión lineal para la variable peso de bulbo y peso de tallo de las plantas cosechadas en la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan ermita, Chiquimula.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	ECMP	AIC	BIC
kg Bulbo	44	0.38	0.37	0.14	37.10	42.46

**Cuadro 36A.** Coeficientes de regresión y estadísticos asociados la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%) T	p-valor	CpMallows
const	0.53	0.16	0.20	0.86327	0.0022	
kg Tallo	0.63	0.12	0.38	0.87509	<0.0001	26.33

**Cuadro 37A.** Análisis de la Varianza regresión lineal para la variable peso de bulbo y peso de tallo de las plantas cosechadas en la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.22	1	3.22	25.91	<0.0001
kg Tallo	3.22	1	3.22	25.91	<0.0001
Error	5.22	42	0.12		
Total	8.45	43			

**Cuadro 38A.** Análisis de presupuestos parciales para experimentos agrícolas de los costos que varían para los resultados de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.

Rendimientos Experimentales corregidos kg ha <sup>-1</sup>		Precio de fertilizantes -PF-				Precio de campo del cebolla PCC-						
Grupo A	24466	Urea/kg		KCl/kg	Precio de transporte -PT-/kg		Precio de campo del cebolla PCC-					
Grupo AB	21518	Q 4.40		Q 17.60	Q 0.22		Q 2.40					
Grupo B	14647	Q 4.40		Q 17.60	Q 0.22		Q 2.40					
kgN/ha-1 (K)	kgK/ha-1 (K)	N*PF	K*PF	Precio de Mercado del Insumo -PMI-/ha	Costo de Nivel de Empleo del Insumo -CNI-/ha	Costo de Nivel de Empleo del Insumo -CUC-/ha	Costo Unitario de llevar el insumo al campo -CUC-/ha	Costo que varía del tratamiento	Rendimiento experimental corregido kg ha <sup>-1</sup>	Rendimiento ajustado kg/ha <sup>-1</sup> (tasa del 15%)	Beneficio Bruto	Beneficio Neto
T1	50	Q 220.00	Q 880.00	Q 1.100.00	Q 166.06	Q 22.00	Q 1.122.00	Q 1.288.06	22993	19544.05	Q 46.905.72	Q 45.617.66
T2	50	Q 220.00	Q 1.760.00	Q 1.980.00	Q 249.09	Q 33.00	Q 2.013.00	Q 2.262.09	21518	18290.3	Q 43.886.72	Q 41.634.63
T3	50	Q 220.00	Q 2.640.00	Q 2.860.00	Q 332.12	Q 44.00	Q 2.904.00	Q 3.236.12	21518	18290.3	Q 43.886.72	Q 40.660.60
T4	100	Q 440.00	Q 880.00	Q 1.320.00	Q 249.09	Q 33.00	Q 1.353.00	Q 1.602.09	21518	18290.3	Q 43.886.72	Q 42.294.63
T5	100	Q 440.00	Q 1.760.00	Q 2.200.00	Q 332.12	Q 44.00	Q 2.244.00	Q 2.576.12	22993	19544.05	Q 46.905.72	Q 44.329.60
T6	100	Q 440.00	Q 2.640.00	Q 3.080.00	Q 415.15	Q 55.00	Q 3.135.00	Q 3.550.15	22993	19544.05	Q 46.905.72	Q 43.355.57
T7	150	Q 660.00	Q 880.00	Q 1.540.00	Q 332.12	Q 44.00	Q 1.584.00	Q 1.916.12	21518	18290.3	Q 43.886.72	Q 41.980.60
T8	150	Q 660.00	Q 1.760.00	Q 2.420.00	Q 415.15	Q 55.00	Q 2.475.00	Q 2.890.15	22993	19544.05	Q 46.905.72	Q 44.016.57
T9	150	Q 660.00	Q 2.640.00	Q 3.300.00	Q 498.18	Q 66.00	Q 3.366.00	Q 3.864.18	22993	19544.05	Q 46.905.72	Q 43.041.54
T10	0	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	14647	12449.95	Q 39.879.88	Q 39.879.88
T11	796	Q 3.486.00	Q 5.520.00	Q 9.016.00	Q 1.840.25	Q 243.80	Q 9.259.80	Q 11.100.05	21518	18290.3	Q 43.886.72	Q 32.796.67

**Cuadro 39A.** Cálculo de tasa marginal de retorno –TMR- de los costos que varían para los resultados de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.

	kg N.ha <sup>-1</sup>	kg K <sub>2</sub> O.ha <sup>-1</sup>	Beneficio Neto -BN-	Costo que varia del tratamiento -CV-	$\Delta$ BN -e-	$\Delta$ CV -f-	TRM % [(e/f)100]
T1 0	0	0	Q 29,879.88	Q -			
T1	50	50	Q 45,617.66	Q 1,288.06	Q 15,737.78	Q 1,288.06	Q 1,221.82

**Cuadro 40A.** Tasa mínima de retorno –TAMIR- de los costos que varían para los resultados de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.

Tasa de interés en mercado informal	Retorno mínimo exigido por la agricultura	Tasa mínima de retorno -TAMIR%-
60%	40%	100%

Fuente: Reyes 2001

**Cuadro 41A.** Análisis de residuos de los costos que varían para los resultados de la evaluación del efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno y potasio sobre el rendimiento de cebolla De Castilla *Allium cepa* L. en condiciones a campo abierto. San Juan Ermita, Chiquimula.

	Kg/ha (N)	Kg/ha (K)	Costo que varia del tratamiento - CV-	Beneficio Neto -BN-	TAMIR %	Costo de Oportunidad de los Costos que Varían - COCV- (CV*TAMIR)	Residuos (BN-COCV)
T1	0	0	Q -	Q 29,879.88	100%	Q -	Q 29,879.88
T1	50	50	Q 1,288.06	Q 45,617.66	100%	Q 1,288.06	Q 44,329.60

**Cuadro 42A.** Precios promedio de venta por el agricultor para el cultivo de de cebolla De Castilla (*Alliun cepa* L.) en épocas de cosecha correspondientes al año 2009 en San Juan Ermita.

Mes	Q. Precios /millar(productor)
Abril	50
Junio	90
Septiembre	90
Noviembre	125
Diciembre	100

**Fuente:** Unidad de Desarrollo Económico Municipal –UDEM- 2009.



**CAPITULO III**  
**INFORME DE SERVICIOS**



## 2.15 PRESENTACIÓN

El presente trabajo es el resultado de las actividades realizadas como parte del EPS, en el municipio de San Juan Ermita, Chiquimula, unificado con la ayuda del programa EPSUM, dirigido por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El cual consistió fundamentalmente en la gestión agropecuaria y ambiental municipal, que estuvo al alcance de la práctica, ya que no se contaba con ningún tipo de apoyo económico para la puesta en marcha de ciertas actividades, únicamente nos proveyeron de un espacio físico para estar y transporte cuando fuese justificado, por lo que se tomó la decisión de trabajar conjuntamente con las ONG's que laboran en el área de intervención.

Las actividades que se presentan a continuación surgen a través de priorizar los problemas identificados en el diagnóstico presentado en el capítulo I, sumándose actividades en las que se fue involucrado con las instituciones que intervienen en el municipio. En base a lo anterior se determinó que se tenía que apoyar la gestión ambiental por lo que se planteó una serie de actividades y capacitaciones orientadas a mejorar el medio ambiente y a disminuir los riesgos a desastres naturales a los que está expuesta ciertas comunidades del municipio.

También se identificó que no existe ningún tipo de información en la que se reporte la cantidad de agua que se conduce por el Río Carcaj, por lo que en el periodo de abril a noviembre de 2009 se llevó a cabo la toma de datos para la elaboración de un hidrograma, en el cual se pueden ver las oscilaciones del caudal de este Río para ese periodo. También al identificar que la Unidad de Desarrollo Económico Municipal solo supervisaba proyectos de otras instituciones y no gestionaba sus propios proyectos, se identificó una asociación de mujeres en la aldea Los Planes, con las que se tuvo reuniones en las que se acordó gestionar un galpón de gallinas ponedoras. Dicho proyecto se elaboró y gestionó con la Mancomunidad Copan Cho'rti, la cual si lo aprobó y entregó el capital económico a la ONG Acción Contra el Hambre –ACH- con la que se trabajó de la mano en la construcción, implementación y capacitación del grupo de mujeres.

## **2.16 Servicio I: APOYO TÉCNICO EN GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL Y LOCAL**

### **2.16.1 Introducción**

La población del municipio de San Juan Ermita, es muy vulnerable a diversos riesgos ambientales, ello debido al mal manejo que le han dado tradicionalmente a los recursos naturales que le rodean. La falta de concienciación en lo que son los temas ambientales es lo que se ha venido a causar que ya quede poca cobertura vegetal la cual ha sido deforestada ya sea para la obtención de energía, ya que más del 50% de los hogares consumen leña seca para la cocción de sus alimentos, o bien para generar ingresos económicos vendiendo las maderas preciosas como lo son el Cedro *Cedrela sp.* entre otras. Esta actividad humana es la que mayores efectos negativos a provocado, ya que a raíz de esto se afecta directamente el nicho ecológico de la flora y fauna que tradicionalmente han sido características del lugar, y es lo que contribuye a lo que hoy en día se conoce como cambio climático. Por lo anterior se hace necesario implementar planes de manejo sostenibles de las áreas boscosas y de las que ya fueron deforestadas, además de capacitar a los pobladores en cuanto a cómo proteger dichas áreas y como protegerse ellos mismos ante las adversidades de la madre naturaleza, por lo que se abordaran temas de que hacer en condiciones de desastre como lo son las Sequias, inundaciones, incendios forestales y deslizamientos.

### **2.16.2 Justificación**

En la actualidad no existe en la municipalidad ningún tipo de información que sustente las características biofísicas de la microcuenca del rio Carcaj, por lo que no se pueden recomendar planes de manejo tanto en lo ambiental como en la potencial explotación agrícola del lugar. Debido que para dichos planes se debe de conocer los límites mínimos y máximos de agua que se manejan en la microcuenca y así poder desviar un porcentaje de agua para los proyectos o bien planificar protección ambiental en las áreas de recarga hídrica.

### **2.16.3 Objetivos**

#### General

- Mejorar y prestar apoyo técnico en las actividades que involucran en el plan de gestión ambiental del municipio de San Juan Ermita.

#### Específicos

- Capacitar a los pobladores de las aldeas que son vulnerables a sequias, inundaciones, deslaves e incendios forestales y enseñarles técnicas practicas para mitigar estos problemas.
- Contribuir a mejor la cobertura vegetal mediante la elaboración de viveros frutales y forestales, a nivel municipal como comunal.

### **2.16.4 Aldeas de intervención:**

Aldea; Los Planes, Chispan Jaral, Tasharja, Minas Arriba y Abajo, Laguneta, Rio Arriba, Veguitas, San Antonio Lajas, Chanco, Carrizal.

### **2.16.5 Institución Financiadora:**

Cruz Roja, INAB - BANSEFOR - Programa PINPEP, Acción Contra el Hambre –ACH- . Mancomunidad Copan Ch'ortí.

### **2.16.6 Institución Ejecutora:**

Epesista FAUSAC, Técnicos Mancomunidad, ACH, Municipalidad.

### **2.16.7 Encargado:**

Epesista Agronomía – Técnicos UGAM.

### **2.16.8 Metodología**

- I. Conjuntamente con Técnicos de la Mancomunidad Copan Ch'ortí, se priorizaron las aldeas con mayor riesgo a sequia, deslaves, inundaciones e incendios forestales.
- II. Se planificaron las capacitaciones a impartir en las comunidades las cuales fueron acordadas al problema priorizado.

III. Se contacto a los COCODES de las aldeas priorizadas y se les expuso las actividades programadas para que ellos citaran a la gente de la comunidad rural

IV. Se gestiono con instituciones algunos de los insumos externos (bosas para vivero, semilla certificada, carretillas, regaderas, etc.) y los pobladores aportaban los insumos internos (mano de obra, madera, sustratos, etc.) para la debida ejecución de los proyectos

V. Se impartieron las capacitaciones y se llevaron a cabo los proyectos

VI. Se les dio seguimiento a los proyectos que eran a corto y mediano plazo.

### 2.16.9 Resultados

I. Se gestiono por medio del INAB que el BANSEFOR donara 300 gr de semilla certificada de pino y ciprés, y 20 gr de Aripin.

II. Se gestiono con la Cruz Roja Guatemalteca la donación de 200,000 bolsas para el vivero de plantas forestales y 40,000 bolsas para frutal

III. Se implemento un vivero municipal de 30,000 plantas y cinco viveros comunitarios de 5,000 en las aldeas de los Planes, Tasharja, Minas Arriba, Chispan Jaral.



Figura 16. Elaboración de vivero comunitario y municipal.

IV. Se midieron 100 ha. de tierra para ser ingresadas al programa PINPEP del INAB, destinada a prácticas agroforestales de cercas vivas con especies forestales como el Cedro, Matilisguate, Aripín. Dándole su respectivo seguimiento en la siembra de las plantas. Los planes, Churischán, Laguneta, Minas Abajo.

V. Conjuntamente con ACH y el Instituto de Diversificado de San Juan Ermita, se realizó una jornada de saneamiento de basureros clandestinos del Casco Urbano. 45 participantes.

VI. Capacitaciones de “Incendios Forestales” y conformación de brigadas contra incendios. Además se consiguió que los de CIPECIF dieran un taller de cómo controlar un incendio forestal y la entrega de herramientas contra incendios. Esto se llevó a cabo en las Aldeas de Minas Arriba, Lagunetas, San Antonio Lajas, Chanco. 18 participantes.

Temática:

- Naturaleza del desastre natural.
- ¿Cómo y por qué se genera?
- Condiciones para que se genere.
- Medidas precautorias.
- Conformación de brigadas comunitarias anti-incendios.
- Qué hacer durante un incendio forestal.
- Qué hacer después de un incendio forestal.
- 

VII. Charla de “Concientización Ambiental” impartida a líderes de comunidades de riesgo a desastres naturales. 38 participantes.

Temática:

- ¿Qué es el medio ambiente?
- ¿Cómo podemos cuidar el medio ambiente?
- Riesgos ambientales a los que están expuestas las comunidades del municipio.
- Como reducir el riesgo ambiental de nuestras comunidades.

VIII. Capacitaciones de “Amenaza a Sequía” además de implementar sistemas agroforestales de cultivo en callejones con asocio de maíz y frijol con siembra de madre cacao el cual contribuye a mejorar las condiciones del suelo en cuanto a retención de

humedad, fijación de nitrógeno y evitar la erosión del suelo. San Antonio Lajas, Tasharja y Caulotes. 36 participantes.

Temática:

- Naturaleza del fenómeno natural
- ¿Cómo y por qué se genera?
- Que hacer para mitigar los efectos de la sequia con practicas agroforestales.
- Practicas agroforestales “Cultivo en callejones” con Madre cacao *Gliricidia sepium*
  - Beneficio de la fijación de nitrógeno
  - Incorporación de rastrojos

IX. Capacitaciones de “Riesgo a Inundaciones” a las Aldeas de Los Encuentros, Casco Urbano. 30 participantes.

Temática:

- Naturaleza del desastre natural
- ¿Cómo y por qué se genera?
- Condiciones para que se genere
- Medidas precautorias
- Qué hacer durante una inundación
- Qué hacer después de una inundación

X. Capacitaciones de “Riesgo a Deslaves” a las Aldeas de, Minas Abajo, Chispán Jaral, Veguitas, San Antonio Lajas, Rio Arriba y algunos lugares de Tasharjá. 76 participantes.

Temática:

- Naturaleza del desastre natural
- ¿Cómo y por qué se genera?
- Condiciones para que se genere
- Medidas precautorias
- Qué hacer durante un deslave
- Qué hacer después de un deslave

XI. Capacitación de “Manejo y Uso seguro de Pesticidas” y “Buenas Prácticas Agrícolas” impartida por Ing. Agr. Héctor Carrillo de la Asociación del Gremio Químico Agrícola –AGREQUIMA- 17 participantes.

Temática:

- Etiquetas
- Panfletos
- Tipo de pesticidas agrícolas
- Calibración de equipo
- Preparación y aplicación de pesticidas

XII. Capacitación de “Como y Porque Plantar Un Árbol”, impartida a estudiantes epevistas de la Facultad de Humanidades Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa. 32 estudiantes.

Temática:

- Etapas para la producción de una plántula (vivero).
  - Selección del área de vivero.
  - Preparación de sustrato.
  - Llenado de bolsa.
  - Preparación de semilleros o siembra directa.
  - Escarificación.
- Trasplante a campo definitivo.
- Cuidados post-plantación.
- Siembra en plantaciones forestales.
  - Distanciamiento de siembra.
  - Raleo.
- Tipos de plantaciones agroforestales.

XIII. Aforo de posibles fuentes de agua para consumo humano

XIV. Jornada de saneamiento del río Carcaj con alumnos de escuela Rural Los Planes y de caserío Vivienda Nueva.

XV. Apoyo a los agricultores en el diagnóstico y control de plagas y enfermedades en los cultivos de Chile, Cebolla, Pepino, Maíz y Frijol.

XVI. Capacitación Sobre elaboración de abonos orgánicos tipo Bocashi en aldeas: Minas Arriba, Chispan Jaral, Tasharja y Quequexque.

Temática:

- Materiales.
- Equipo.
- Proporción de los materiales.
- Mezcla.
- Manejo de la abonera.
- Recomendación de uso en cultivos agrícolas, frutales y forestales.

## **2.17 Servicio II: ELABORACIÓN DE HIDROGRAMA DE LA CORRIENTE SUPERFICIAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CARCAJ DEL PERIODO DE MAYO A NOVIEMBRE DE 2009**

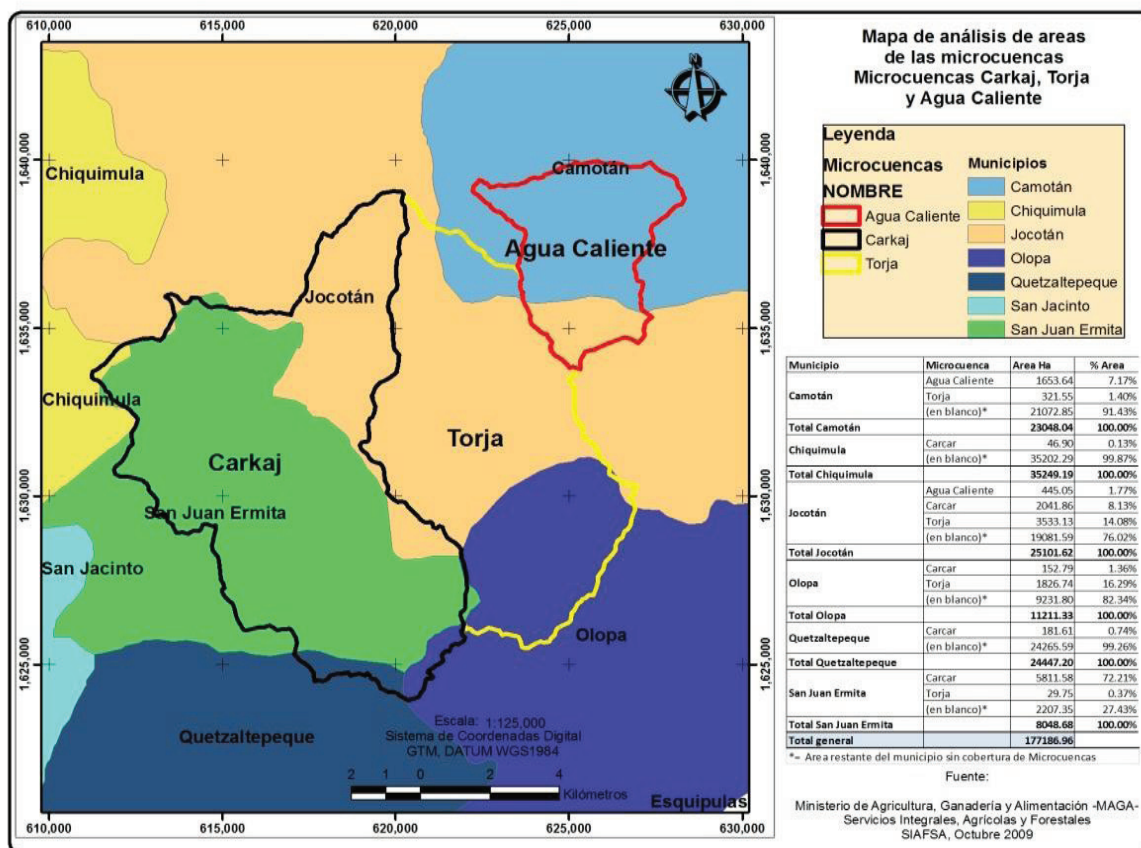
### **2.17.1 Introducción**

El Rio Carcaj es el principal afluente de agua que se presenta en la jurisdicción geográfica del municipio de San Juan Ermita Chiquimula. Dicho rio tiene una gran importancia ambiental y económica ya que se origina y atraviesa varias aldeas, en las cuales las vegas que se encuentran en las orillas, se ven beneficiadas ya que son terrenos regables y productivos en cualquier mes del año. Por lo anterior se hace necesario tener un registro de la cantidad de agua que se conduce en el rio para así tener claro los niveles de contaminación que este posee, y las oscilaciones de caudal que puede llegar a tener a lo largo del año, para que en proyectos futuros de riego se tenga estipulado la cantidad de agua que puede ser destinada a dicha actividad sin poner en riesgo de sequia terrenos de la parte baja de la microcuenca.

### **2.17.2 Justificación**

Como se puede ver en la siguiente Figura, el 72.21% del área de la microcuenca carcaj se encuentra dentro del municipio de San Juan Ermita, reflejando la importancia de la microcuenca en la actividad económica, social y ambiental del municipio. En la actualidad no existe en la municipalidad ningún tipo de información de la microcuenca del rio Carcaj desconociendo totalmente la calidad físico-química y microbiológica del agua, por lo que no se tienen parámetros para comparar ciertas tendencias de contaminación y ni cantidad de agua que conduce en las épocas del año, ni el impacto sobre la recarga hídrica, que pueden llegar a tener las sequias que afectan a la región. El registro de la cantidad de agua que conduce el rio puede servir para establecer planes de manejo en cuanto a cantidad de área a regar en las vegas para no afectar la cantidad de agua en las comunidades de las partes bajas o bien planificar protección ambiental en las áreas de recarga hídrica.





**Figura 17. Principales microcuencas de la región Copan Cho'rti, y el área que ocupan en cada municipio.**

### 2.17.3 Objetivos

#### General

- Elaborar un documento en el que se encuentre la información biofísica, básica de la microcuenca del río Carcaj.

#### Específicos

- Cuantificar la cantidad de agua que se conduce en la microcuenca del río Carcaj.
- Buscar información para la caracterización de la microcuenca del río Carcaj.

**2.17.4 Localización:**

Barrió la Tejera, San Juan Ermita, Chiquimula.

**2.17.5 Institución Financiadora:**

Ninguna.

**2.17.6 Institución Ejecutora:**

Epesista FAUSAC.

**2.17.7 Encargado:**

Epesista FAUSAC.

**2.17.8 Metodología**

La medición del caudal del río Carcaj, se llevo a cabo a la entrada al Casco Urbano del Municipio, en inmediaciones del Barrio La Tejera, tomando medidas una vez por semana para sacar el promedio mensual del agua que conduce el río.

Debido a falta de equipo y financiamiento para llevar a cabo el proyecto se utilizo el método de sección – velocidad (Herrera 1995) el cual se describe a continuación:

Materiales:

- a. Una botella de platico
- b. Una cinta métrica
- c. Un cronometro
- d. Papel y lápiz
- e. Calculadora

- I. Para determinar el caudal se calculó separadamente la sección transversal del cauce y la velocidad del agua; la sección se determino por medio de sondeos y la velocidad por medio de flotador

De tal manera que el caudal del río estará dado por:

$$Q = \text{Área} \times \text{Velocidad media, en m}^3/\text{s}$$

La determinación del área de la sección se hizo como sigue:

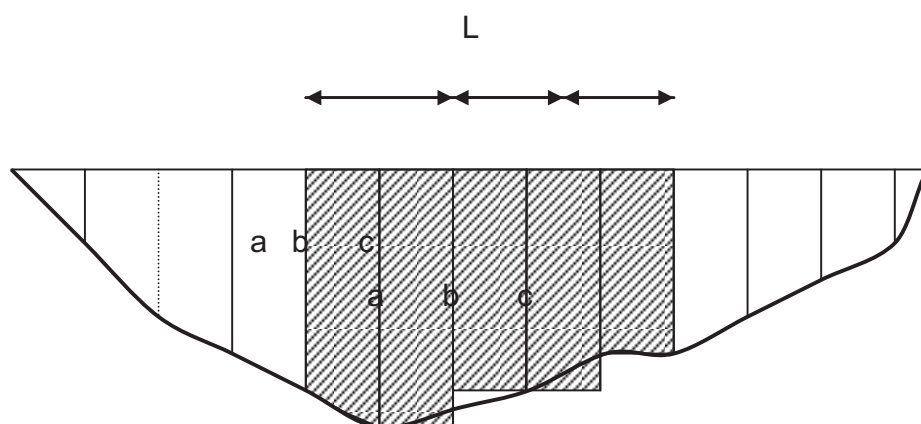
- II. Una vez fue determinada la zona donde se efectuó la medición se sembraron dos estacas, una en cada orilla y fijándose que la línea que las une, fuese perpendicular a la dirección del río para determinar el ancho del mismo.
- III. Luego se dividió el ancho del cauce en tramos de acuerdo a la tabla que se muestra a continuación:

**Cuadro 43. Espaciamiento de sondeos según el ancho del cauce.**

ANCHO DEL CAUCE (m)		ESPACIAMIENTO (m)
DE:	A:	
0.00	1.00	0.20
1.00	2.00	0.25
2.00	4.00	0.50
4.00	8.00	1.00
8.00	15.00	1.50
15.00	25.00	3.00
25.00	50.00	3.00

**Fuente:** Herrera 1995.

- IV. Se obtuvo la profundidad al principio y al final de cada dos tramos, como se muestra en la Figura siguiente:



**Figura 18. Secciones parciales de un cauce. Herrera 1995.**

- Obtener la profundidad media del área parcial
- Obtener ancho del área parcial:

$$A_i = \frac{(a + 2b + c)}{4} \times L$$

Donde:  $A_i$  = Cualquier área parcial de la sección

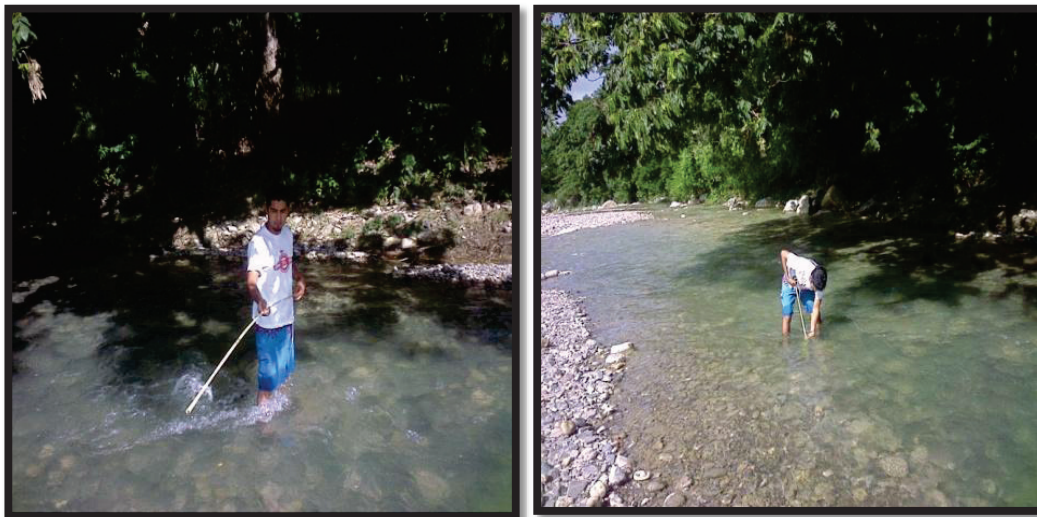
$L$  = Ancho del área parcial o longitud (2 l)

$$\frac{(a + 2b + c)}{4} = \text{Profundidad media del área parcial}$$

#### V. Determinación de la velocidad:

Esta se efectuó por medio de flotadores. Estos son cuerpos más ligeros que el agua y que conducidos en suspensión por la corriente adquieren una velocidad que resulta, según la clase de flotadores empleados (superficiales o sumergidos), más o menos igual a la velocidad de la corriente.

Se escogió un tramo de aforo recto, libre de obstáculos cuya longitud se trato de que no sea menor de seis veces el ancho del río, luego se determinaron tres perfiles transversales al saber de la entrada.



**Figura 19. Toma de medidas para determinar los perfiles transversales del cauce del Río Carcaj.**

La velocidad se obtuvo tomando el tiempo que tardaba en recorrer un tramo de longitud conocida, siendo la velocidad el cociente de la distancia recorrida por el flotador entre el tiempo empleado en recorrerla.

Si se usan varios flotadores superficiales y se promedia su velocidad, entonces  $V_s$  es la velocidad media superficial; similarmente se obtiene  $V_m$  utilizando varios bastones sumergidos a lo largo del tramo del río, de acuerdo a la fórmula de velocidad:

$$V = \frac{\text{longitud del tramo (m)}}{\text{tiempo promedio (seg)}}$$

Posteriormente se obtiene:

$$k = \frac{V_m}{V_s}$$

$$V_m = K * V_s; \text{ para aforos posteriores}$$

Cuando se desconoce  $K$ , como en la mayoría de los casos ocurre, se puede usar el valor aproximado de  $K = 0.90$ .

$$V_m = 0.90 V_s$$

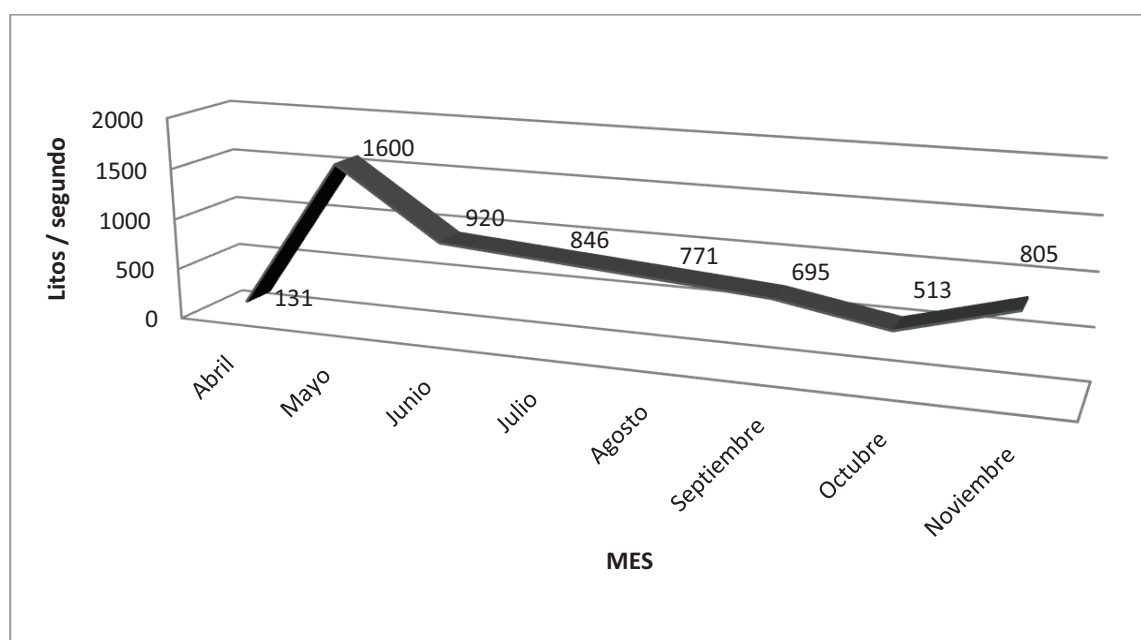
El gasto se obtiene entonces de la fórmula:

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = \text{Área de la sección (m}^2\text{)} * \text{Velocidad media (m/s)}$$

### 2.17.9 Resultados

**Cuadro 44. Caudal promedio por mes del Rio Carcaj, San Juan Ermita.**

MES	lt/seg
Abril	131
Mayo	1600
Junio	920
Julio	846
Agosto	771
Septiembre	695
Octubre	513
Noviembre	805



**Figura 20. Hidrógrama río Carcaj para el periodo de Abril a Noviembre de 2009**

Como se observa en el Cuadro 15 y Figura 33, para el periodo de abril a noviembre de 2009, se determinó que la cantidad de agua que conducía el Río Carcaj, en la época seca reportó el mes de abril fue de 131 lt seg<sup>-1</sup>, mientras que en invierno (Mayo-Nov) se reportó un promedio de 879 lt seg<sup>-1</sup>, lo que representó un incremento del 670% con respecto al caudal de verano. Se reportó el caudal máximo en el mes de mayo con un caudal de 1600 lt seg<sup>-1</sup>, coincidiendo con el mes que la estación meteorológica reportó la mayor precipitación en la región.

**Cuadro 45. Resultados de análisis químico del agua del Rio Carcaj.**

Parámetro	Unidades	Valor	LMP*
pH		8.19	6.5-8.5
Conductividad	µS/cm	352	50-750
Turbidez	UT	14.4	15
Sólidos totales	mg/lt	274	1000
Alcalinidad total	mg/lt	106.8	---
Sulfatos	mg/lt	27.65	250
Dureza total	mg/lt	182	500
<b>*Límite máximo permisible según norma COGUANOR NGO29001</b>			

**Fuente:** Laboratorio Químico. Unidad de Análisis Instrumental. Facultad de CC. QQ. Y Farmacia.

En base al análisis físico-químico realizado en septiembre de 2009, del agua del Rio Carcaj que se observa en el Cuadro 16 se determino que físicamente esta tenía un aspecto claro, transparente, no presentaba material sedimentado ni partículas en suspensión. Químicamente reporto que la muestra se encuentra apta para cualquier uso, inclusive consumo humano ya que los parámetros medidos se encontraban dentro de los rangos establecidos por la norma COGUANOR 29001.

**Cuadro 46. Resultados de análisis microbiológico del agua del Rio Carcaj.**

Elemento microbiológico	Resultado	Norma COGUANOR
Estimado de coliformes totales	≥2400 NPM/100ml	< 2 NPM/100ml
Estimado de coliformes fecales	540 NPM/100ml	< 2 NPM/100ml
Se aisló <i>Escherichia coli</i>		
NPM: Numero más probable		
*El resultado está basado en el análisis de 100 ml de muestra		

**Fuente:** Laboratorio Microbiológico de Referencia. Facultad de CC. QQ. Y Farmacia.

En base al análisis microbiológico realizado en septiembre de 2009, del agua del Rio Carcaj, se determino desde el punto de vista microbiológico que la muestra **No Cumple** con la norma COGUANOR 29001.99 para consumo humano. La presencia de *E. coli* un

indicador de que el agua tiene contaminación de origen fecal, por lo que no es apta para beber ya que pone en riesgo la salud humana.

En base a los resultados de este servicio se elaboro el perfil de investigación titulado DETERMINAR LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA CORRIENTE DEL RIO CARCAJ Y DEL AGUA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA. El que se dejo una copia a la municipalidad para que realizaran las gestiones necesarias para conseguir el financiamiento del proyecto, el cual tenía estipulado un monto total de Q153,980.3 de los que Q74,998,3 tendrían que conseguirse y Q78,100,00 pondría la contrapartida que en este caso sería la municipalidad de San Juan Ermita.



## **2.18 Servicio III: GRANJA INTEGRAL DE GALLINAS PONEDORAS**

### **2.18.1 Introducción**

Dentro de la producción avícola de la región del municipio de San Juan Ermita, no se han desarrollado técnicas propias, para el desarrollo de granjas avícolas, solamente se cuenta con la técnica rudimentaria. Dentro de las intenciones de este estudio, es la de favorecer a los habitantes del municipio con técnicas aptas para la producción avícola.

El proyecto consistió en el estudio, planificación y diseño de una granja integral avícola, en donde se críen aves de patio, dentro de instalaciones adecuadas, de la mano de una dieta balanceada, para que con esto surja un crecimiento económico para las familias que estén involucradas en el proyecto. Así mismo, el proyecto pretende que sea un patrón a seguir por los pobladores aledaños a los beneficiados, para que cada familia en el municipio, cuente con una granja capaz de proveer de alimento, ingreso económico y social, para cada familia. Dentro del diseño, se cuenta con 4 áreas distribuidas simétricamente dando lugar al área de incubación, área de levante y el área de postura. Dentro del área de incubación, se contemplaran chumpes, los cuales serán los encargados de incubar los huevos, ya que éstos, son capaces de incubar mas huevos que una gallina al mismo tiempo, así mismo está el área de crecimiento de los pollitos, para que estos no interfieran en el trabajo de los chumpes; en el área de levante, se encontraran los pollos de cierta edad, ésta área es temporal mientras son aptos para la postura; y en el área de postura pues se encuentran las gallinas capaces de poner huevos, esta área cuenta con gallos para la fecundación de los huevos. Cada área cuenta con la opción de interrelacionarse al aire libre, ya que cada apartado cuenta con acceso al área del cultivo, dicho cultivo fue estudiado para que sirviera de alimento para las gallinas, este cultivo es *ramie*, cada apartado cuenta con comederos y bebederos instalados según las especificaciones técnicas necesarias para el apto desarrollo.

Así mismo, se cuenta con el área de Lombricompost, en la cual se generara abono orgánico para que las familias beneficiados lo utilicen.

El agua es provista por un tanque de 1,100 litros, dicha agua se distribuye por gravedad a la granja.

### **2.18.2 Justificación**

En la Aldea Los Planes, así como en el resto del municipio de San Juan Ermita, se hace necesario tecnificar la producción avícola para mejorar las condiciones de alimentación y de vida a los pobladores del municipio, dando paso así a pequeños productores que sean capaces de competir con medianos productores, con la misma calidad de producto. En la actualidad en la Aldea Los Planes, así como en el resto del Municipio de San Juan Ermita, no se cuentan con medios y técnicas adecuadas para la crianza de gallinas, así mismo para un crecimiento económico para los habitantes de la región, ya que se crían aves de forma rudimentaria, dando paso así, al surgimiento de enfermedades, ocasionando así, una producción no optima para poder competir con grandes productores

### 2.18.3 Objetivos

General:

- Brindar a la población, técnicas optimizadas de la producción avícola de la región y así beneficiarlos en su calidad de vida y desarrollo socio - económico.

Específicos:

- Apoyar a la Asociación de Desarrollo Integral Mujeres en Acción –ADIMA-, con la elaboración de un proyecto de inversión.
- Apoyar al grupo de mujeres de ADIMA, en la puesta en marcha del galpón de gallinas ponedoras, financiada por el Gobierno de Navarra por medio de Acción Contra el Hambre

**2.18.4 Aldea de intervención:**

Aldea; Los Planes

**2.18.5 Institución Financiadora:**

Gobierno de Navarra – Acción Contra el Hambre

**2.18.6 Institución Ejecutora:**

Epesista FAUSAC, Técnicos ACH

**2.18.7 Encargado:**

Epesista Agronomía

**2.18.8 Metodología**

- I. Inmersión en la comunidad de los planes.
- II. Determinar las necesidades de los pobladores.
- III. Con la Asociación Integrales de Mujeres en Acción –ADIMA- se tomo la decisión de proponer el proyecto la granja de gallinas ponedoras a la convocatoria de micro proyectos productivos propuesta por la Mancomunidad Copan Ch´ortí.
- IV. Se diseño el perfil del proyecto de la “Granja Integral de Gallinas Ponedoras” y se presento a Mancomunidad Copan Ch´ortí.
- V. El proyecto fue aprobado para su ejecución en el 2009 por medio de la ONG Acción Contra el Hambre –ACH-.
- VI. Se inicia el proceso de capacitación sobre el manejo de aves a las integrantes del grupo ADIMA.
- VII. Se construyo el galpón y se adecuaron las instalaciones según lo acordado en el proyecto y las modificaciones hechas por el ente financiador.

### 2.18.9 Resultados

El galpón inicia su funcionamiento el 13 de Agosto de 2009, con 75 gallinas criollas-mejoradas, 5 gallos, 5 Chompipas, posteriormente fue introducida en una sección del galpón 120 pollos de engorde. A dichas aves le dan el manejo 11 mujeres organizadas que además de su experiencia, se les fue capacitadas en cuanto al manejo y cuidados de estos animales, sobre todo se les fu entregado un manual con las características de las principales enfermedades en aves y como pueden ser curadas mediante de antibióticos e inyecciones.



**Figura 21. Secuencia de la implementación del galpón de gallinas ponedoras con grupo de mujeres de ADIMA.**

## 2.19 EVALUACION

En Cuanto al fortalecimiento en la gestión ambiental se logro tener incidencia en los pobladores del municipio, especialmente en los sectores más vulnerables, que fueron los que estaban priorizados como comunidades de alto riesgo a desastres naturales. Además se realizaron campañas de saneamiento ambiental en la que se involucro a adolescentes de los institutos y a niños de las escuelas de algunas comunidades. Otro logro fue la inscripción de casi 100 ha de tierras deforestadas al programa del INAB denominado PINPEP para el cual fueron utilizada las plantas producidas en los viveros.

Se determino que el caudal del Rio Carcaj en verano es de  $131 \text{ lt seg}^{-1}$  mientras que en invierno es de  $879 \text{ lt seg}^{-1}$ , Teniendo una fuerte contaminación de eses fecales ya que se logro detectar unidades formadoras de colonias de *E. coli* y la cantidad de coliformes fecales y totales son demasiado altas en comparación a los límites permisibles por la noma COGUANOR 29001.99.

El empeño del grupo de mujeres de ADIMA llevo a que se lograra gestionar e implementar un galpón de gallinas, el cual beneficia a 10 familias de la Aldea Loas Planes, el cual se tiene contemplado que sirva de capital semilla y que este se disperse por toda la comunidad. El mismo se tiene contemplado sirva de ejemplo para que se reproduzca en otras comunidades de la región.

## 2.20 BIBLIOGRAFIA

1. Herrera Ibañez, IR. 1995. Manual de hidrología. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 223 p.
2. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2010. Estación meteorológica de Camotán, Chiquimula. Guatemala. (Sin publicar).
3. Medina M, CE. 2002. Estudio de los recursos naturales de la microcuenca del río Carcaj, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 110 p.



*Rolando Barrios*

## **2.21 ANEXOS**



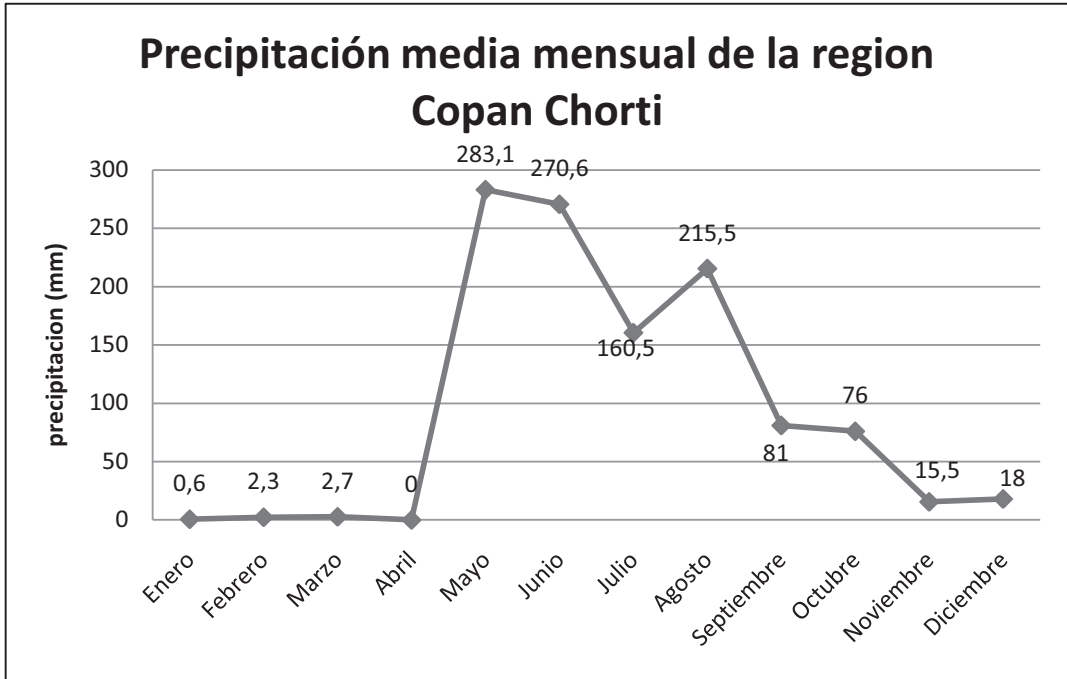


Figura 22A. Precipitación media anual de la región Copan Cho'rti. Estación Meteorológica de Camotán. INSIVUMEH 2010.

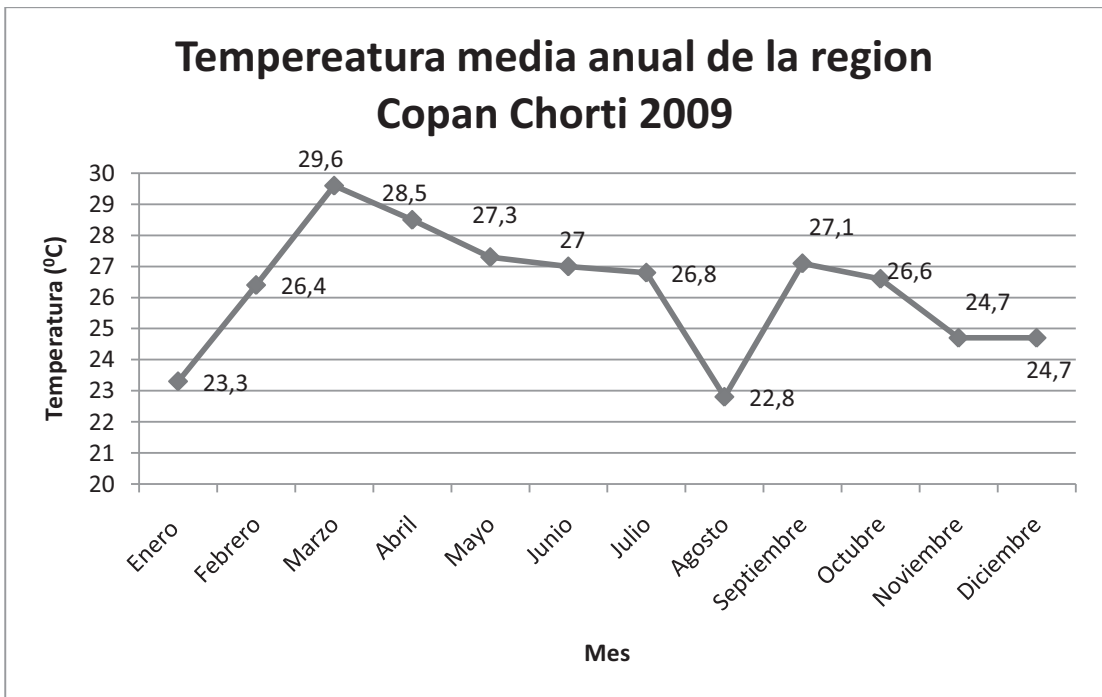


Figura 23A. Precipitación media anual de la región Copan Cho'rti. Estación Meteorológica de Camotán. INSIVUMEH 2010.

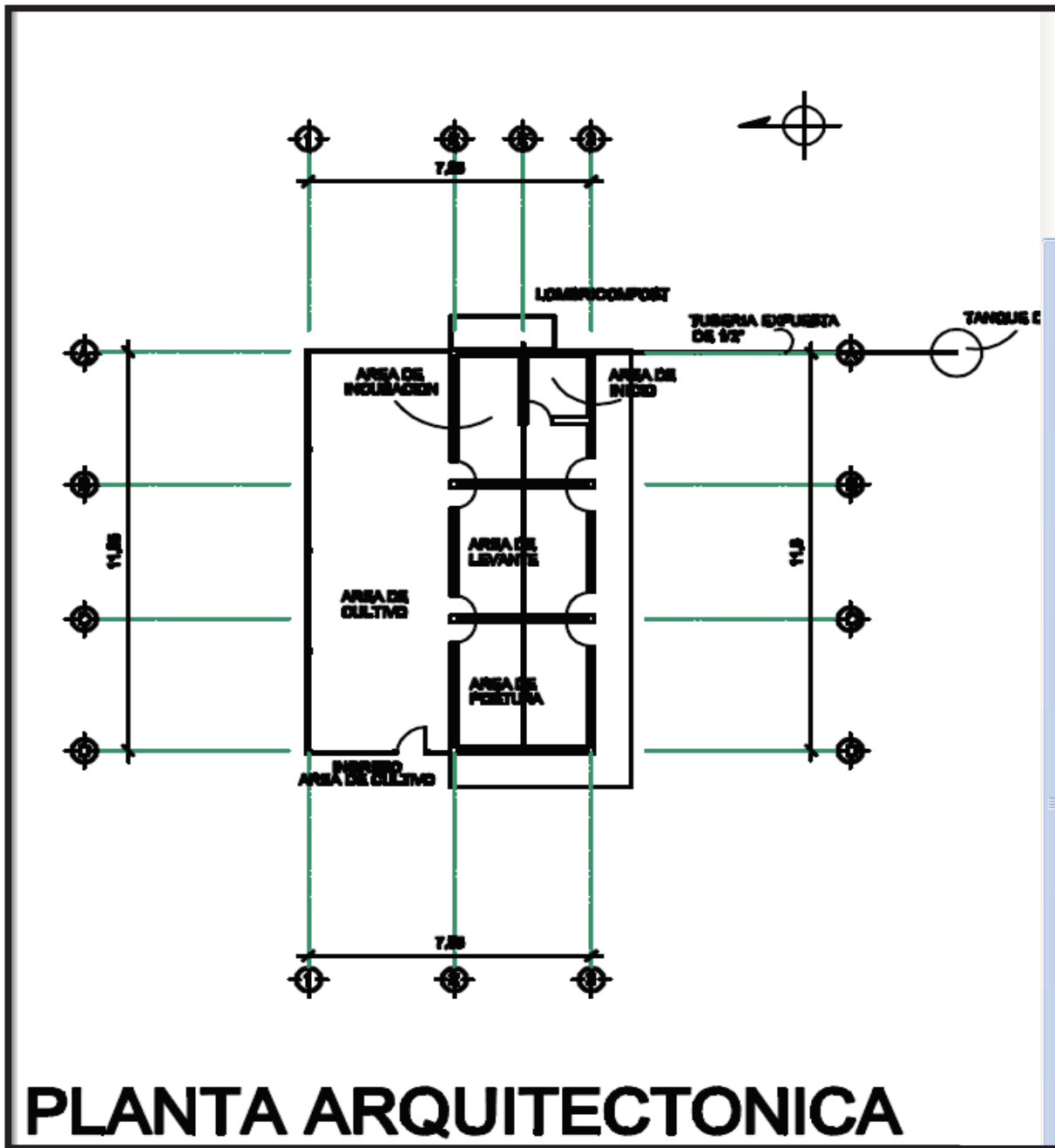


Figura 24A. Diseño del galpón de gallinas ponedoras ADIMA.

09 de noviembre de 2009

243 A/009

**I. Información general:****Refiere:** Sr. Adolfo Rodas**Institución:** Trabajo de Investigación de tesis**Procedencia:** Agua de Río Carcaj, Chiquimula**Tipo de muestra:** Agua de río, potabilidad**Análisis solicitado:** Recuento heterotrófico en placa de bacterias. Coliformes y *E. coli*.**Fecha y hora de ingreso al laboratorio:** 03/11/09; 14:50 hrs.**Fecha y Hora de muestreo:** 03/11/09; 7:00 hrs.**Metodología:** Basado en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.**II. Resultados** (Con base a la muestra tal y como fue referida al laboratorio)

	Resultado	Norma COGUANOR
Estimado de coliformes totales:*	> 2400 NMP/100mL	< 2 NMP/100ml.
Estimado de coliformes fecales:*	540 NMP/100mL	< 2 NMP/100mL
Se aisló <i>Escherichia coli</i>		


mL: Mililitro

NMP: Número más probable

\* El resultado de coliformes fecales y totales está basado en el análisis de 100 ml. de muestra.

**III. Conclusiones:** desde el punto de vista microbiológico, la muestra No Cumple con la norma COGUANOR 29001.99 para agua potable. La presencia de *Escherichia coli* es un indicador de que el agua tiene contaminación de origen fecal, por lo que no es apta para beber ya que pone en riesgo la salud humana.

"ID y ENSEÑAD A TODOS"

  
Linda Paola Gil LAMIR  
LABORATORIO MICROBIOLÓGICO REF.  
LAMIR  
Laboratorio Microbiológico de Referencia - LAMIR  
Edificio T-12, 2do Nivel

No se permite la reproducción parcial de los resultados sin previa autorización del laboratorio

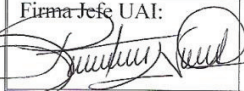
ULTIMA LINEA

**Figura 25A. Resultados de laboratorio de análisis microbiológico de agua del Río Carcaj.**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CC. QQ.  
Y FARMACIA  
EDIFICIO T-12  
Ciudad Universitaria, zona 12  
Guatemala, Centroamérica

ESCUELA DE QUIMICA <b>UNIDAD DE ANALISIS INSTRUMENTAL</b> Edificio T-13, Ciudad Universitaria, Zona 12 Tel: 24769844 y 24439500 ext. 1520		<b>INFORME DE ANÁLISIS DE LABORATORIO QUÍMICO</b>	
NOMBRE COMÚN O COMERCIAL DE LA MUESTRA Muestra de agua del Río Carcaja, San Juan Ermita, Chiquimula.		No. de Código / Marca del Remitente -- --	
No. registro: <b>0911249</b>		Empresa/Institución: Particular. Remitente/Solicitante: <b>Saúl Guerra.</b>	
Fecha recepción 03/11/2009	Muestras recibidas por PN	Tipo de recipiente Botella plástica	Peso neto ***
DETERMINACIONES SOLICITADAS: <b>Análisis Físicoquímico de Potabilidad</b>			
<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS</b>			
Aspecto: Clara, transparente, no presenta material sedimentado ni partículas en suspensión, se recibe sin refrigeración con 8 horas desde la toma de la muestra, a responsabilidad del cliente.			
<b>Parámetros evaluados</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor</b>	<b>LMP *</b>
pH		<b>8.19</b>	6.5-8.5
Conductividad	µS/cm.	<b>352</b>	50 – 750
Turbidez	UT	<b>14.4</b>	15.00
Sólidos totales	mg/L	<b>274.0</b>	1,000
Alcalinidad Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<b>106.8</b>	---
Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	<b>27.65</b>	250
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<b>182</b>	500
*LMP= Límite máximo permisible según norma COGUANOR NGO 29 001			
Costo por muestra:		<b>Q 125.00</b>	
Fecha: <b>03/11/2009</b>	Analista(s) PN	Ref. Registro Análisis: Cuad/UAI/RV	Costo total facturado: <b>Q 125.00</b>
Firma Jefe UAI: 	Recibido nombre:	Firma	Fecha:

**Figura 26A. Resultados de laboratorio de análisis Físico-químico de agua del Río Carcaj.**

LISTADO Y FIRMAS DE EPESISTAS DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES, LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA Y ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA, CHIQUIMULA, AÑO 2009

1. Claudia Anabelly Sosa Morales	200450977	
2. Rosa Marcela Sancé Chegién	200150581	
3. Diana Marinely Sosa Alvarado	200040238	
4. Eruen Arnoldo Cortez Yuma	200450935	
5. Wilder Alexis Galicia Portillo	200050434	
6. Gloria Lisseth Orellana Ruiz	200450958	
7. Zulmy Julissa Sancé Lucas	200450975	
8. Benigna Concepción García Méndez	200140361	
9. Margarita Elizabeth Portillo G	200450905	
10. Raimunda Amador Erazo	200350107	
11. Sandra Johanna Mejía Carvajal	199950304	
12. Gilda Lizbeth Flores Estrada	8410397	
13. Julio U. Vargas Sanderol	9250404	
14. Gustavo Adolfo Kosaks Ignacip	200450971	
15. María Susseth Pasual López	200450960	
16. Olga Maritza Aquino Aldana	200050392	
17. Rosa Aracely Portillo Vielafuente	200051466	
* 18. Angel Armando Buanch - same	200240328	
19. Ana María Martínez Acevedo	9350232	
20. Diana Ruth Morales González	9450798	
21. Valeria Lilian Angueta Reyes	200140262	
22. William Alexander Sancé Esquivel	200450974	
23. Sherly Johana Felice Osorio	200450942	
24. Mayra Magali Morataya Ramirez	200450957	
25. Sandra Lizeth Rivera De Paz	200450969	
26. ALEXIS ELISEO VILLELA RUIZ	200450983	
27. Astrid Violeta Rodríguez Velasco de Jerez	9051305	
28. Zulma Patricia Sánchez Prohula	200450937	
29. Marvin Patuando Monroy Pérez	200450955	
30. Jugo Bené Mucuna Jiménez	200350131	
31. Wendy Maytelly Pérez López	200450961	
32. Gloria Estela Guerra	200021359	

Figura 27A. Listado de estudiantes epesistas de Licenciatura en Pedagogía y Administración Educativa.



## LISTADO DE PARTICIPANTES EN EVENTOS DE CAPACITACIÓN A NIVEL MUNICIPAL

**NOMBRE DEL EVENTO**  
Capacitación de deslizamientos en la comunidad de Río Arriba del Municipio de San Juan Frío

**Tipo de Evento:** TALLER  CURSO  CURSO/TALLER  PRÁCTICA  SEMINARIO  **FECHA:** 24/09/2009

No.	Nombre del Participante	SEXO		Organización/Comunidad	Alimentación	No. Cédula	Firma/Huella Digital
		M	F				
1	Brenda Ospitia López		X	RIO Arriba		5-20 15665	Brenda Ospitia López
2	Isabel Méndez Roque		X	RIO Arriba		5-20 9530	
3	Martina Teodoro		X	RIO Arriba		5-20 2127	
4	Paula Méndez Guerra		X	RIO Arriba		5-20 8854	Paula Méndez G.
5	Santos Martínez Guerra	X		RIO Arriba		5-20 10983	
X 6	Marco Tulio Coronado		X	RIO Arriba		5-20 7844	Marco Tulio Coronado
7	Samuel Méndez		X	RIO Arriba		5-20 12803	Samuel Méndez
8	Romilio Roque Méndez		X	RIO Arriba		5-20 10199	Romilio Roque Méndez
9	Victor Méndez Gutiérrez		X	RIO Arriba		5-20 4343	
10	Ignacio Hernández		X	RIO Arriba		5-20 4358	Ignacio Hernández

**COMPONENTE:** DESARROLLO ECONOMICO LOCAL  GESTION AMBIENTAL Y RIESGOS  **NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE**

Figura 28A. Listado de Participantes a capacitación de riesgo a deslizamientos.

PROGRAMA DE EDUCACION  
AGREQUIMA



CURSO: Uso y manejo responsable de agroquímicos  
LUGAR: Sr. Juan Ermita, Chiquimulá  
FECHA: 10-08-09  
EMPRESA: PRORURAL  
INSTRUCTOR-CAPACITADOR: Ing. Hector Carrillo

No.	NOMBRE DEL PARTICIPANTE	NOMBRE DE LA EMPRESA	CARGO O PUESTO	TELÉFONO	FIRMA
1	Juan Carlos Anquetá M.	ProRURAL	Extensionista Agro.	50689833	[Firma]
2	Maria Victoria Estímez T	Pro Rural	Extensionista Agro.	518157	[Firma]
3	Héctor Eduardo Portillo Mateo	Pro RURAL	Extensionista Agro.	40259390	[Firma]
4	Aurelio Alvarez Lopez	Practicante RURAL	Practicante	52219226	[Firma]
5	Juan Ramon Guerra	Pro Rural	Promotor	60412487	[Firma]
6	Rigoberto Suchte	" "	Promotor	50407210	[Firma]
7	Florencia Mendez	" "	Promotor	50647000	[Firma]
8	Ediberto Lemus	Pro Rural	Promotor	51144105	[Firma]
9	Ramiro Martinez Lemus	Pro Rural	Promotor	58192368	[Firma]
10	Juan Miguel Lemus	Pro Rural	Promotor	53376307	[Firma]
11	Pedro Garcia Gonzalez	Pro Rural	Promotor	40785320	[Firma]
12	Leovimino Guerra R	Pro Rural	Promotor	58198751	[Firma]
13	José Efraim Mendez	Pro-RURAL	Promotor	45006032	[Firma]
14	Nolun A. Villagran Vasquez	Pro-RURAL	Promotor	50312968	[Firma]
15	Aurelio RAMO	Pro RURAL	Promotor	45279797	[Firma]
16	Clemente Mendez	PRO RURAL	Promotor	59043341	[Firma]
17	Claudia E. Moscoso E.	PRORURAL	Extensionista Agro.	40626877	[Firma]
18					
19					
20					

Figura 29A. Listado de Participantes a capacitación uso seguro de pesticidas impartida por AGREQUIMA.

17 de Febrero de 2009

En la Aldea Lagunetas, del municipio de San Juan Ermita, reunidos en el Centro de Salud de la misma comunidad, El Técnico en Gestión Ambiental y Riesgo de Vulnerabilidad Copancharli y Acción Internacional Contra El Hambre, El Coordinador de UGAM - San Juan Trinita, El Especialista de USAC - Agronomía y Técnica de ACODERJA - PINPEP y miembros de la Comunidad de Lagunetas, Para llevar a cabo una Capacitación y Conformación de Brigadas Contra Incendios, En donde se trataron los temas de Técnicas Básicas en el Control de Incendios Forestales Sistema de Seguridad CCES y Liquidación de Incendios. Damos fe a la presente firmando los integrantes que conforman la Brigada y otros representantes, Cerrando la presente en el mismo lugar antes mencionado.

- Perfecto Díaz
- Arnoldo Sacarias
- Sabunino Garcia Diaz *sabuninogarcia diaz*
- Antonio Roque
- Pedronito Gutierrez
- Nicolás de Jesús Vasquez
- Calixto Garcia
- Rogelio Reyes *ROSELIO REYES*
- Maria Estrella S. Ortiz



- Estelina Garcia Gonzalez *[Signature]*
- Manuel de Jesús Gutierrez
- Maria de los Santos Vasquez *M.S.V.R*
- Moisés Ramos
- Rolando Gutierrez *ROLANDO GUTIERREZ*
- Maria Arcely Vasquez *M.A.V.R*
- [Signature]* *[Signature]* *[Signature]*
- Saul Guerra*



Figura 30A. Listado de Participantes en conformación de brigadas contra incendios forestales Aldea Lagunetas.



Guatemala, 19 de agosto del 2008

Ingeniera,  
Teresa Hernández,  
Supervisora FAUSAC,  
Facultad de Agronomía,  
Presente.

Por este medio, espero que todas sus actividades se realicen de la mejor manera, le saludo cordialmente.

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento y a la vez agradecer el apoyo del Ingeniero Agrónomo Saúl Alfonso Guerra López, para la Aldea Los Planes, municipio de San Juan Ermita; esto por el apoyo hacia nuestro municipio y caseríos en diferentes proyectos realizados desde el inicio de su EPS.

Dentro de los proyectos con los que beneficio a la comunidad se pueden citar:

- Estudio de una toma de agua para riego de cultivos, del Río Carca.
- Medición de 70 hectáreas, para la inscripción del PINPEP INAB.
- Apoyo a los agricultores en el diagnóstico y control de plagas en el cultivo de cebolla, chile y pepino.
- Apoyo en reforestación de áreas de vocación forestal.
- Gestión de proyectos productivos.
- Charlas en las escuelas sobre la importancia del cuidado del agua a niños de nivel primario.
- Coordinación en la actividad de la limpieza de la Poza Redonda del área de Las Ventanas, del Río Carca.
- La realización y culminación del Proyecto Multiprofesional, GRANJA INTEGRAL DE GALLINAS PONEDORAS, en donde el beneficiado fue el grupo de mujeres ADIMA, dicho proyecto inaugurado recientemente.

Así mismo, me percate del entusiasmo mostrado hacia la realización de los proyectos, en la comunidad, por lo que le agradezco su ayuda para beneficio de la comunidad de la Aldea Los Planes.

Atentamente,



Antonio Guerra  
COCODE Aldea Los Planes



**Figura 31A. Carta de agradecimiento de COCODE aldea Los Planes.**

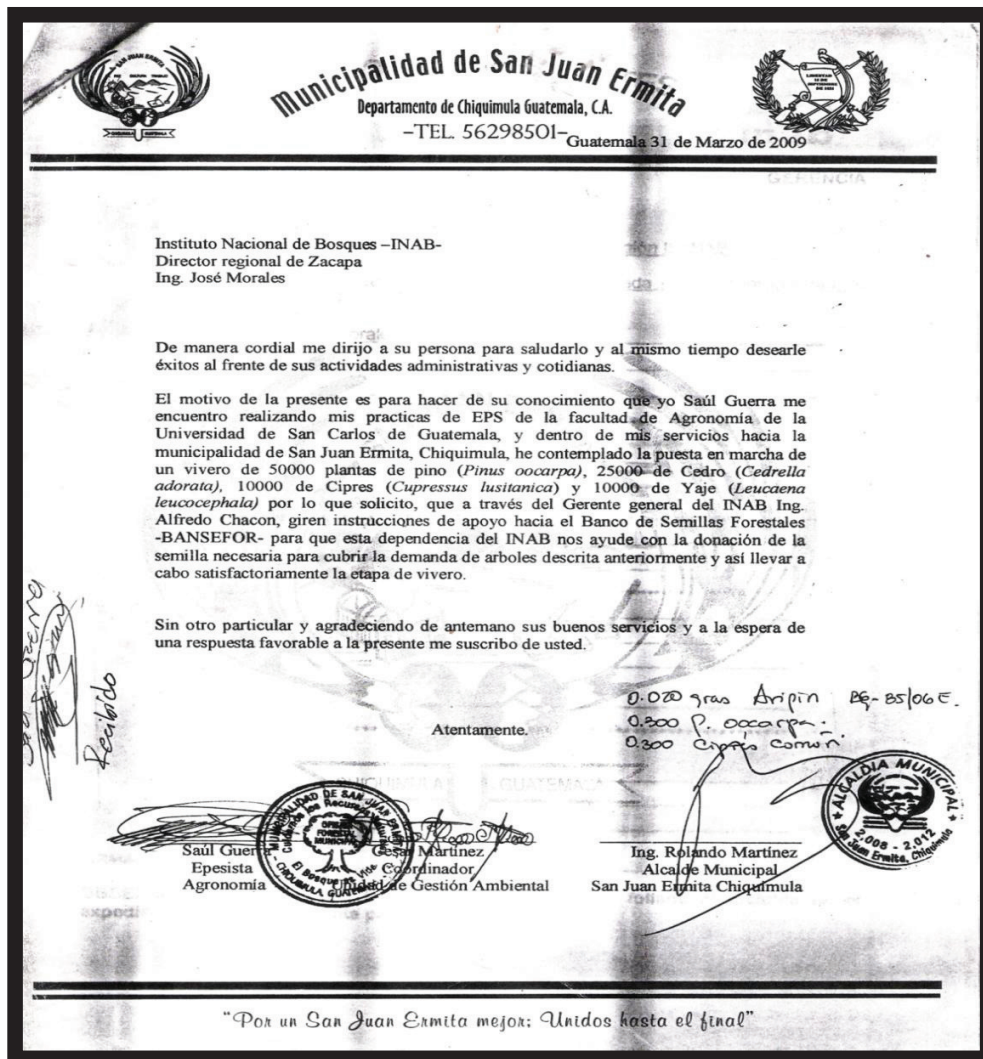


Figura 32A. Gestión de semilla para el vivero municipal en BANSEFOR



**Instituto Nacional de Bosques**

REGION III  
 ZACAPA  
 Bosques de Sembrar  
 500 metros del Estadio  
 Tel: 7941-343178  
 Sub-Region II-1 Izabal  
 Sub-Region II-2 Zacapa  
 Sub-Region III-3 Chiquimula  
 Sub-Region III-4 El Progreso  
 Email: region3@inab.gob.gt

**REGION FORESTAL III**  
 Izabal, Zacapa, Chiquimula y El Progreso  
**INAB NOR-ORIENTE**

Of. 228-2009-DR-III-INAB.  
 Zacapa, 01 de septiembre de 2009

Ingeniero  
 Carlos Ramirez Anleu  
 Coordinador  
 BANCO DE SEMILLAS-BANSEFOR  
 Instituto Nacional de Bosques,  
 INAB, Guatemala

Ingeniero Ramirez

De manera atenta me dirijo a usted, para informarle que en esta Dirección Regional de INAB, se recibió solicitud de donación de 5 libras de Semilla Forestal Pino de ocote (*Pinus oocarpa*) por parte de Gerente Mancomunidad Copán Chortí, Técnico GAR, Juan Pablo Guerra Guzmán y Saúl Guerra, Epesista FAUSAC, por lo que se adjunta la nota de fecha 19 de agosto del año en curso, en para su conocimiento y efectos consiguientes.

Deferentemente,


  
 Ing. Luis Alfredo Chacon Chacon  
 Director Regional III  
 INAB NOR-ORIENTE



c.c. Archivo  
LACHCh/gnrl



*Dileia* 01-09-09

Recibi  
  
 02/09/09

**"MAS BOSQUES PARA EL DESARROLLO DE GUATEMALA"**

**Figura 33A. Gestión de semilla para vivero de la Mancomunidad Copan Cho'rti**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - FAUSA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS  
 Y AMBIENTALES - IIA



REF. Sem. 27/2010

LA TESIS TITULADA:

"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE NITRÓGENO Y POTASIO SOBRE EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA *Allium cepa* L. cv. De Castilla EN CONDICIONES A CAMPO ABIERTO EN SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE:

SAÚL ALFONSO GUERRA LÓPEZ


CARNE:


200515176

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Lic. Romeo Pérez  
 Ing. Agr. Anibal Sacbajá  
 Ing. Agr. César Linneo García

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

  
 Ing. Agr. Anibal Sacbajá  
 ASESOR

  
 Ing. Agr. César Linneo García Contreras  
 ASESOR-SUPERVISOR

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
 27 MAY 2010  
 AREA INTEGRADA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA

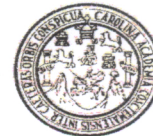
  
 MSc. Amílcar Sánchez Pérez  
 DIRECTOR DEL IIA

FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS  
 DIRECCION  
 UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

AS/nm  
 c.c. Archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
AREA INTEGRADA



Guatemala, 016 de julio de 2010

Ref. SAI.EPSA: Trabajo de Graduación 019.10

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

REALIZADO EN SAN JUAN ERMITA,  
CHIQUMULA FORTALECIMIENTO DE LA  
GESTIÓN AGRO-AMBIENTAL MUNICIPAL  
Y LOCAL

ESTUDIANTE:

SAÚL ALFONSO GUERRA LÓPEZ

CARNÉ No.

200515176


Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE NITRÓGENO Y POTASIO SOBRE EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA *Allium cepa* L. cv. De castilla EN CONDICIONES A CAMPO ABIERTO EN SAN JUAN ERMITA, CHIQUMULA”.

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES:

Lic. Romeo Pérez  
Ing.Agr. Anibal Sacbajá Galindo  
Ing. Agr. César Linneo García

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

  
Ing.Agr. César Linneo García  
Docente – Asesor EPS



  
Vo.Bo. Ing.Agr. Hermógenes Castillo  
Coordinador Área Integrada



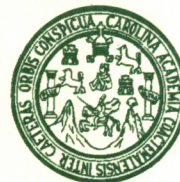
c.c. Control Académico, Estudiante, Archivo



DECANATO

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

*Acreditada Internacionalmente*



UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA

**No. 18.2010**

Trabajo de Graduación: **“REALIZADO EN SAN JUAN ERMITA,  
CHIQUIMULA FORTALECIMIENTO DE LA  
GESTIÓN AGRO-AMBIENTAL MUNICIPAL  
Y LOCAL”.**

Estudiante: **Saúl Alfonso Guerra López**

Carné: **200515176**

**“IMPRIMASE”**



**Ing. Agr. Francisco Vásquez Vásquez**  
**DECANO**