

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL ÁREA PILOTO DE DESARROLLO
RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN LUÍS JILOTEPEQUE, JALAPA.**



CARLOS ENRIQUE BOLAÑOS POLANCO

GUATEMALA, JULIO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL ÁREA PILOTO DE DESARROLLO
RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN LUÍS JILOTEPEQUE, JALAPA.

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

POR
CARLOS ENRIQUE BOLAÑOS POLANCO

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

LIC. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	ING. AGR. MSc. FRANCISO JAVIER VÁSQUEZ VÁSQUEZ
VOCAL PRIMERO	ING. AGR. WALDERMAR NUFIO REYES
VOCAL SEGUNDO	ING. AGR. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA
VOCAL TERCERO	ING. AGR. MSc. OSCAR RENE LEIVA RUANO
VOCAL CUARTO	P. Forestal. AXEL ESAÚ CUMA
VOCAL QUINTO	P. Contador. CARLOS ALBERTO MONTERROSO GONZÁLES
SECRETARIO	ING. AGR. MSc. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES

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 con 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 el área piloto de desarrollo rural del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa, 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”

Carlos Enrique Bolaños Polanco

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios Que me dio la vida y la sabiduría para alcanzar esta meta.

Mis padres Waldemar Enrique Bolaños y Sonia Estela Polanco de Bolaños quienes con sus sabios consejos y ejemplo de superación, son la principal motivación de este triunfo. Los amo.

Mis hermanos José Fernando Bolaños Polanco y Juan Luís Bolaños Polanco. Por haber compartido momentos importantes de mi vida estudiantil.

Mis abuelos Carlos Humberto Bolaños Vides (Q.E.P.D.), Concepción Martínez de Bolaños (Q.E.P.D.), Jesús Polanco Recinos (Q.E.P.D.) Y Estela Cordón de Polanco (Q.E.P.D.), que el amor y recuerdo siempre vivirá en mí, desde el cielo bendigan este triunfo alcanzado.

Mis tías Ileana Victoria Polanco, Gladis Polanco, Patricia Polanco y Elsa Martínez. Quienes me apoyaron con sabios consejos durante mi época estudiantil. Las quiero mucho.

Mis tíos Edmundo Bolaños, Álvaro Martínez y José Cordón Duarte quienes han estado siempre ahí para apoyarme con buenos consejos.

Mis primos Luís Francisco Oliva, Ricardo Oliva, Rita María Monzón, Gabriela Monzón, María del Pilar Rivera, Emilio Rivera, Eric Bolaños, Juan Carlos Bolaños, Augusto Ortiz, Ana María Ortiz, Silvia Ortiz, Elsa Ortiz, Silvia Ortiz, Corina Ortiz y Claudia Ortiz por su apoyo incondicional.

- Mi familia** Por su amor, apoyo moral e espiritual durante mi vida.
- Mi novia** Karla María Santizo Calderón, por ese apoyo final que me dio, para cerrar este círculo tan importante en mi vida.
- Mis amigos** Alejandro Quiroz, Eric Martínez, Lester Ruiz, Leonel Reyes, Juan Manuel Gutiérrez, Jorge Pineda, Mario Morales, Enrique Pinzón, Juan José Prera, Giovanni Siekavisa, Marco Antonio Zelaya, Víctor López, Deyssi Rodríguez, Mónica Michelle Ayau, Werner Ochoa, Gabriel Hernández, Guillermo Gonzáles, Cindy López, Magdiel Ruiz, Alba Solares, Walter Sanchinelli, Selvin Ulloa, Wilfredo Espino, gracias por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A

Dios

Por darme la vida y sabiduría por poder culminar esta nueva etapa de mi vida.

Mi colegio

Liceo Guatemala, donde inicie mi etapa formativa.

Mi Asesor

Dr. David Monterroso por su apoyo y colaboración en mi Ejercicio Profesional Supervisado.

Las Familias

Salguero, Martínez Barrios, por su amor y cariño hacia mi persona.

Municipalidad de San Luís Jilotepeque

Especialmente al señor alcalde, Domingo Mateo incondicional a la realización de mi Ejercicio Profesional Supervisado.

INDICE GENERAL

Contenido	Paginas
Resumen General	xiii

CAPITULO I

Diagnóstico: Desarrollo Rural en el Área Piloto del municipio de San Luís Jilotepeque, Departamento de Jalapa	1
1.1 Presentación	2
1.2 Marco Referencial	3
1.2.1 Ubicación Geográfica	3
1.2.2 Clima	3
1.2.3 Orografía	3
1.2.4 División política	3
1.2.5 División administrativa	6
1.2.6 Población	6
1.2.7 Población económicamente activa	6
1.2.8 Densidad de población	6
1.2.9 Población por sexo edad y área	7
1.2.10 Nivel de ingresos económicos	8
1.2.11 Población por nivel de escolaridad	8
1.2.12 Organizaciones sociales	9
1.2.13 Idiomas	9
1.2.14 Migración	9
1.2.15 Pobreza	10
1.2.16 Vivienda y tenencia de la tierra	10
1.2.17 Usufructo	10
1.2.18 Salud y sanidad pública	11
1.2.19 Recursos naturales	11
1.2.20 Hidrografía	11
1.2.21 Bosques	12
1.2.22 Suelos	13
1.2.23 Minas	14
1.2.24 Actividades productivas	15
1.2.25 Agricultura	15
1.2.26 Tecnologías de producción	17
1.2.27 Pecuaria	17
1.2.28 Manufactura y artesanía	17
1.2.29 Uso actual de la tierra	17
1.2.30 Capacidad de uso según la metodología utilizada	18
1.2.31 Servicios públicos	19

1.3	Objetivos _____	21
1.3.1	General _____	21
1.3.2	Específicos _____	21
1.4	Metodología _____	22
1.4.1	Zona de estudio _____	22
1.4.2	Área de trabajo _____	22
1.4.3	Delimitación del área _____	22
1.4.4	Fase preliminar de gabinete _____	22
1.4.5	Fase de campo _____	23
1.4.6	Reuniones _____	23
1.4.7	Fase final de gabinete _____	23
1.5	Resultados _____	24
1.5.1	Clima _____	24
1.5.2	Recursos humanos _____	24
1.5.3	1 Ubicación y carreteras _____	24
1.5.4	Población económicamente activa _____	25
1.5.5	Escolaridad _____	25
1.5.6	Medios de producción _____	25
1.5.7	Tenencia de la tierra _____	25
1.5.8	Producción de frutales _____	26
1.5.9	Otras características _____	27
1.5.10	Uso actual de la tierra _____	27
1.5.11	Plagas y enfermedades _____	27
1.5.12	Cobertura vegetal _____	27
1.5.13	Otras necesidades _____	27
1.5.14	Descripción de los resultados de talleres participativos de comunidades piloto _____	28
1.5.15	Comunidad Pampacayá _____	28
1.5.16	Comunidad La Montaña _____	29
1.5.17	Comunidad Pansigüís _____	30
1.5.18	Comunidad Trapichitos _____	31
1.5.19	Consolidado de resultados _____	32
1.5.20	Breve análisis de principales resultados _____	32
1.5.21	Consolidado de las variables de este estudio. _____	33
1.6	Conclusiones _____	36
1.7	Recomendaciones _____	37
1.8	Bibliografía _____	38

CAPITULO II

Investigación: Estudio de los recursos hídricos superficiales de la microcuenca del río San José Pampacayá, municipio de San Luís Jilotepeque, Departamento de Jalapa, Guatemala	47
2.1 Presentación	48
2.2 Definición del problema	50
2.3 Marco conceptual	51
2.3.1 El agua	51
2.3.2 Ciclo natural del agua	51
2.3.3 Concepto hidrología	52
2.3.4 Definición cuenca hidrográfica	52
2.3.5 Parte aguas	53
2.3.6 Tipos de corrientes	53
2.3.7 Corriente de una cuenca	53
2.3.8 Pendiente	53
2.3.9 Escurrimiento superficial y métodos de aforo	53
2.3.10 Medición de alturas en ríos	54
2.3.11 Secciones de control de aforo	54
2.3.12 Métodos de aforo.	55
2.3.13 Flotadores	56
2.3.14 Molinetes	56
2.3.15 La calidad del agua	56
2.3.16 El suelo	59
2.3.17 El bosque	59
2.3.18 Órdenes de suelos	60
2.3.19 Efecto de la cobertura sobre el régimen hídrico de la cuenca.	61
2.3.20 Investigaciones de recursos hídricos	62
2.4 Marco referencial	63
2.4.1 Ubicación geográfica y política	63
2.4.2 Vías de acceso	63
2.4.3 Orografía	63
2.4.4 Bosques	63
2.4.5 Serie de suelos (Simmons et al, 1959)	66
2.4.6 Serie de suelos chicao	66
2.4.7 Serie de suelos jilotepeque	66
2.4.8 Serie de suelos mongoy	66
2.4.9 Geología	67
2.4.10 Clima	69
2.4.11 Servicios básicos e infraestructura	70
2.4.12 Salud	70
2.4.13 Letrinas y servicios sanitarios	71
2.4.14 Demografía	71
2.4.15 Población por grupos de edad	71

2.4.16 Grupos étnicos _____	71
2.4.17 Población económicamente activa (PEA) _____	72
2.4.18 Ingreso promedio _____	72
2.5 Objetivos _____	74
2.5.1 General _____	74
2.5.2 Específicos _____	74
2.6 Metodología _____	75
2.6.1 Recopilación de información general _____	75
2.6.2 Características morfométricas de la cuenca _____	75
2.6.3 Trazo de la cuenca _____	75
2.6.4 Identificación de corrientes _____	75
2.6.5 Aspectos lineales de la cuenca _____	75
2.6.6 Aspectos de superficie _____	78
2.6.7 Área de la cuenca: _____	78
2.6.8 Forma de la cuenca: _____	78
2.6.9 Radio de elongación: _____	78
2.6.10 Densidad de drenaje: _____	79
2.6.11 Frecuencia o densidad de corrientes: _____	79
2.6.12 Aspectos de relieve _____	79
2.6.13 Pendiente media de la cuenca: _____	79
2.6.14 Evapotranspiración potencial _____	80
2.6.15 Determinación de la precipitación media _____	80
2.6.16 Aforo _____	81
2.6.17 Balance hídrico _____	81
2.6.18 Estudio del recurso hídrico _____	81
2.6.19 Calidad física y química _____	81
2.6.20 Análisis físico _____	81
2.6.21 Turbidez _____	82
2.6.22 Conductividad eléctrica _____	82
2.6.23 Potencial del hidrogeno (pH) _____	82
2.6.24 Análisis químico _____	82
2.6.25 Cloruros _____	82
2.6.26 Dureza _____	82
2.6.27 Alcalinidad _____	83
2.6.28 Sulfatos _____	83
2.6.29 Sólidos totales _____	83
2.6.30 Calidad bacteriológica _____	83
2.6.31 Análisis bacteriológico _____	83
2.6.32 Interpretación de resultados _____	84
2.7 Resultados _____	85
2.7.1 Morfometría _____	85
2.7.2 Aspectos lineales _____	85
2.7.3 Perímetro _____	85
2.7.4 Clases de corrientes _____	85
2.7.5 Tipos de corrientes _____	85

2.7.6	Grafica Log. Nu vrs. u	86
2.7.7	Radio de bifurcación medio	86
2.7.8	Longitud media de corrientes	87
2.7.9	Radio de longitud medio	88
2.7.10	Longitud acumulada de corrientes	88
2.7.11	Aspectos de superficie	88
2.7.12	Área de la cuenca	88
2.7.13	Forma de la cuenca	88
2.7.14	Densidad de drenaje	89
2.7.15	Frecuencia o densidad de corrientes	89
2.7.16	Aspectos de relieve	90
2.7.17	Pendiente media de la cuenca	90
2.7.18	Pendiente del canal o cauce principal	90
2.7.19	Elevación media de la cuenca. (curva hipsométrica)	91
2.7.20	Análisis de las características morfométricas de la microcuenca del río Pampacayá	92
2.7.21	Datos meteorológicos	92
2.8	Conclusiones	112
2.9	Recomendaciones	114
2.10	Bibliografía	115
2.11	Anexos	117

CAPITULO III

Servicios Realizados Área piloto del municipio de San Luís Jilotepeque, Jalapa	118	
3.1	Presentación	119
3.2	Marco Referencial	120
3.2.1	Ubicación geográfica	120
3.2.2	Clima	120
3.2.3	Recursos naturales	122
3.2.4	Hidrografía	122
3.2.5	Orografía	122
3.2.6	División política	122
3.2.7	Actividades productivas	122
3.2.8	Agricultura	122
3.3	Servicios Planificados	123
3.3.1	Diagnóstico del manejo hidrológico de la microcuenca de la comunidad Pampacayá	123
3.3.2	Objetivos	123
3.3.3	Metodología	123
3.3.4	Resultados	124
3.3.5	Evaluación	127
3.3.6	Bibliografía	128

3.3.7	Servicio: Realización de vivero forestal, en la cabecera municipal. _____	128
3.3.8	Objetivos _____	128
3.3.9	Metodología _____	128
3.3.10	Resultados _____	129
3.3.11	Evaluación _____	131
3.3.12	Bibliografía _____	131
3.3.13	Servicio: Planes de manejo del gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>) para la comunidad de Pansigüís. _____	132
3.3.14	Objetivos _____	132
3.3.15	Metodología _____	132
3.3.16	Resultados _____	133
3.3.17	Evaluación _____	134
3.3.18	Bibliografía _____	135
3.4	Servicios no planificados _____	135
3.4.1	Servicio: Diagnóstico del estado nutrimental en comunidad del área piloto del Municipio de San Pedro Pinula y San Luís Jilotepeque. (Trapichitos). _____	135
3.4.2	Objetivos _____	135
3.4.3	Metodología _____	136
3.4.4	Resultados _____	136
3.4.5	Evaluación _____	137
3.4.6	Servicio: Apoyo a la Oficina de Planificación Municipal de San Luís Jilotepeque. _____	138
3.4.7	Objetivos _____	138
3.4.8	Metodología _____	138
3.4.9	Resultados _____	139
3.4.10	Evaluación _____	142
3.5	Anexos _____	140

Índice de Figuras

Figura 1.1 Mapa de San Luís Jilotepeque, con los diferentes poblados, ríos y caminos dentro del municipio	5
Figura 1.2 Mapa de San Luís Jilotepeque, con las diferentes zonas de vida.	13
Figura 1.3 Mapa de San Luís Jilotepeque, con los diferentes tipos de suelos.	15
Figura 1.4 Grafica de tenencia de la tierra.	26
Figura 1.5 Grafica de tenencia de la tierra.	34
Figura 1.6 Principales cultivos en el área de influencia.	34
Figura 1.7 Principales actividades económicas de la región.	35
Figura 2.1 Ubicación de la microcuenca, según la división política del país.	64
Figura 2.2 Ubicación de la microcuenca, según la división de cuencas del país.	65
Figura 2.2 Mapa Geológico del área.	68
Figura 2.2 Poblados de la microcuenca del río Santiago o Pampacayá.	73
Figura 2.2 Grafica Log U Vrs. U	86
Figura 2.2 Grafica Log. Lu vrs. U. que indica la pendiente de la cuenca reflejando si son muy escarpadas o suaves	87
Figura 2.2 Curva Hipsométrica de la cuenca que determina el punto de repartición de superficie, aguas arriba de la misma en función de su altura.	91
Figura 2.2. Climadiagrama desarrollado para la Estación Potrero Carrillo	96
Figura 2.2 Climadiagrama desarrollado para la Estación La Ceibita	97
Figura 2.2 Climadiagrama desarrollado para la estación La Ceibita - Ipala	98
Figura 2.2 Fotografía del punto de muestreo número uno.	100
Figura 2.2 Fotografía, que muestra la intensidad agrícola de uso de la tierra.	101
Figura 2.2 Uso de la tierra en cercanías de la corriente.	102
Figura 2.2 Río abajo que muestra el área de época seca.	102
Figura 2.2 Intensidad de uso de la tierra.	103
Figura 2.2 Puntos de aforo de microcuenca.	105
Figura 3.1. Poblados de estudio, en el área de convergencia.	121
Figura 3.2 Microcuenca de la comunidad Pampacayá.	126
Figura 3.3 Mapa de la aldea Pampacayá.	126
Figura 3.4. Ilustración empleada en las explicaciones de las ventajas de un vivero	130
Figura 3.5. Mapa de ubicación de la comunidad.	134
Figura 3.6 Ubicación de la comunidad.	137

Índice de Cuadros

Cuadro 1.1 Comunidades de San Luís Jilotepeque y distancias de la cabecera municipal.	4
Cuadro 1.2 San Luís Jilotepeque-Jalapa. Población por fuente de datos y género según área 1994-2002	7
Cuadro 1.3 Población según censo municipal por género en las comunidades de estudio	7
Cuadro 1.4 Nivel de Ingresos Económicos de San Luís Jilotepeque	8
Cuadro 1.5 San Luís Jilotepeque - Jalapa Población Total por fuente de datos y área, según nivel de escolaridad. 1994 – 2002	8
Cuadro 1.6 Distribución de fincas por extensión del Municipio de San Luís Jilotepeque, Jalapa.	10
Cuadro 1.7 Porcentaje de quintales cosechados en las poblaciones de estudio.	16
Cuadro 1.8 Descripción de tenencia de la tierra.	26
Cuadro 1.9 Agricultores por comunidad.	33
Cuadro 1.10 Fuerza Laboral.	35
Cuadro 1.11A Cuadro Listado de preguntas y resultados obtenidos en talleres participativos.	39
Cuadro 2.1 Características asociadas a la calidad del agua	58
Cuadro 2.2 Tipo de órdenes de suelos. “geomorfología, Principios, Métodos y Aplicaciones”	60
Cuadro 2.3 Datos de estaciones climatológicas en la microcuenca	69
Cuadro 2.4 Número de habitantes y nivel de escolaridad en comunidades de microcuenca	70
Cuadro 2.5 Población analfabeta para el año 2002 en comunidades de microcuenca	70
Cuadro 2.6 Población por edad y género año 2002	71
Cuadro 2.7 Población por Grupos Étnicos año 2002	72
Cuadro 2.8 Población Económicamente Activa año 2002	72
Cuadro 2.9 Tipos, números y orden de corrientes	85
Cuadro 2.10 Datos y logaritmos de longitud media de corrientes	87
Cuadro 2.11 Datos para calcular la longitud media de corrientes	88
Cuadro 2.12 Datos para calcular la longitud acumulada de corrientes	88
Cuadro 2.13 Número de intersecciones y longitudes de corrientes de la microcuenca del río San José Pampacayá.	90
Cuadro 2.14 Intervalos entre curvas de nivel y porcentaje en área	91
Cuadro 2.15 Datos mensuales de temperatura media en grados centígrados	93
Cuadro 2.16 Datos mensuales de evapotranspiración media (mm) de las estaciones potrero carrillo y la ceibita en San Luis Jilotepeque.	94
Cuadro 2.17 Registro del promedio de lluvia mensual y anual (mm) de las estaciones meteorológicas de San Luis Jilotepeque	95
Cuadro 2.18 Diferencia entre precipitación y evapotranspiración de las estaciones potrero carrillo y la ceibita.	99
Cuadro 2.19 Caudales en m ³ /seg. de los diferentes puntos de aforo durante la época de verano	99

Cuadro 2.20 Caudales en m ³ /seg. de los diferentes puntos de aforo durante la época de invierno _____	99
Cuadro 2.21 Resultados físicos y químicos de las muestras de agua. Análisis fisicoquímico de calidad para agua para consumo humano. _____	106
Cuadro 2.22 Resultados físicos y químicos de las muestras de agua. Análisis fisicoquímico de calidad para agua de consumo humano. _____	107
Cuadro 2.23 Análisis Físico-Químico de los puntos de muestreo para uso de riego. Puntos de muestreo _____	108
Cuadro 2.24 Resultados de análisis bacteriológico. Análisis bacteriológico para agua de consumo humano. _____	110
Cuadro 2.25 Resultados de análisis. Prueba bacteriológica. Análisis bacteriológico para agua de consumo humano. _____	111
Cuadro 2.26 A. Resultados de pruebas de infiltración por el método de Porchet. _____	117

RESUMEN

Actualmente el Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales -IIA- junto a la Comisión de Desarrollo Rural -CDR- de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala –FAUSAC- han trazado la metodología de trabajo de zonas piloto, compuestas por microregiones en donde por medio del extensionismo permite retomar experiencias y contactos con las comunidades que definen dichas áreas.

Por tal motivo la zona piloto Jalapa, inicia su estudio en el municipio de San Luís Jilotepeque, específicamente, en las comunidades La Montaña, Pampacayá, Pansigüís y Trapichitos, de este municipio, conformando la subregión de esta zona seleccionada por el IIA-FAUSAC para desarrollar trabajos de investigación y extensión.

Definida el área piloto a estudiar, se procedió a concretar tres aspectos que son: diagnóstico, investigación y servicios de las comunidades que son el objeto de estudio del Ejercicio Profesional Supervisado. Para el diagnóstico se empleo la participación comunitaria, permitiendo recopilar toda la información básica de las condiciones generales, situación actual y socioeconómica de dichas comunidades. Permitiendo la identificación y priorización de los problemas que afectan a las mismas, tomando en cuenta la forma de organización de la comunidad y el efecto que esta ejerce en la misma.

Para la investigación titulada: Estudio de los recursos hídricos superficiales de la microcuenca del río San José Pampacayá, municipio de San Luís Jilotepeque, Departamento de Jalapa, presenta una investigación descriptiva referente al recurso hídrico superficial de los aspectos climáticos, morfométricos y de escorrentía en la microcuenca del río San José Pampacayá, la cual servirá de base para ejecutar proyectos de desarrollo rural o de otra índole.

Además del diagnóstico e investigación, se presenta una serie de servicios en pro del desarrollo de las comunidades, esto a fin de aplicar los conocimientos e implementarlos en la solución de los mismos. Los servicios planificados, realizados en esta zona de trabajo fueron los siguientes:

Diagnóstico del manejo hidrológico de la microcuenca de la comunidad Pampacayá

Realización de vivero forestal, en la cabecera municipal.

Planes de manejo del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) para la comunidad de Pansigüís.

Diagnóstico actual del estado del jocote de corona (*Spondias purpurea*) en la comunidad La Montaña.

Servicios no planificados

Diagnóstico del estado nutrimental en comunidad del área piloto del Municipio de San Pedro Pinula y San Luís Jilotepeque. (Trapichitos).

Apoyo a la Oficina de Planificación Municipal de San Luís Jilotepeque.

Capítulo I

**Diagnóstico Desarrollo Rural en el Área Piloto del municipio de San Luís
Jilotepeque, Departamento de Jalapa**

1.1 Presentación

El Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía –EPSA-, busca el acercamiento con las comunidades rurales con el propósito de apoyar con el desarrollo económico, agrícola y social de estas. De tal manera el Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales -IIA- inicio trabajos de investigación y extensión en zonas piloto, tal es el caso del municipio de San Luís Jilotepeque, Jalapa.

Al identificar dichas zonas piloto permite involucrar el desarrollo del EPSA a tal forma que se logra observar la realidad nacional llegando así a conocer sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Accediendo a lograr la captura de información que sirve de base en la formulación de algunas propuestas que permitan incrementar el nivel productivo, mejorando así mejorar las condiciones de socioeconómicas y tecnológicas del sector.

El diagnóstico realizado en este municipio durante el EPSA, tuvo el propósito de analizar el ámbito a través de observaciones de campo, reuniones con comunidades y revisiones bibliográficas, además de identificar las comunidades del área piloto a trabajar siendo estas: La Montaña, Pampacayá, Pansigüís y Trapichitos.

1.2 Marco Referencial

1.2.1 Ubicación Geográfica

El municipio de San Luís Jilotepeque, está ubicado en el departamento de Jalapa a 41 kilómetros de distancia de la cabecera departamental, por camino de terracería, y a 223 kilómetros de la ciudad capital. La vía de acceso de esta hacia el Municipio es la ruta nacional número 18, que cuenta con carretera asfaltada en muy buen estado.

1.2.2 Clima

El municipio se encuentra a una altura de 782 metros sobre el nivel del mar, con una latitud de 14°38'47", longitud 89°43'47". La temperatura máxima es de 32 °C en el mes de abril y 18 ° C la mínima en el mes de diciembre.

Según el INSIVUMEH existe una precipitación pluvial de 800 a 1000 milímetros por año, la cual es mayor en los meses de mayo a septiembre. La humedad relativa de la región es de 71.2 % y es mayor en los meses de junio a diciembre (1).

1.2.3 Orografía

La topografía que presenta el municipio es totalmente quebrada, debido a que pertenece a uno de los principales ramales volcánicos de la república de Guatemala.

1.2.4 División política

El municipio de San Luís Jilotepeque está conformado por: un pueblo que es la cabecera municipal, el cual está integrado por siete barrios: El Calvario, La Bolsa, Los Izotes, El Llano, San Sebastián, Santa Cruz y El Centro; y por 22 aldeas (1).

Cuadro 1.1 Comunidades de San Luís Jilotepeque y distancias de la cabecera municipal.

Nombre de centro poblado	Investigación de campo EPS 2002	Distancia de la cabecera municipal en Km.
El Camarón	Aldea	18
El Chagüitón	Aldea	15
Encarnación	Aldea	12
Los Ángeles	Aldea	12
La Montaña	Aldea	11
San Antonio	Caserío	11
San José las Pilas	Aldea	11
Los Olivos	Aldea	10
Las Mesas	Caserío	9
El pelillas	Caserío	9
El Paterno	Aldea	9
Trapichitos	Aldea	9
San Felipe	Aldea	9
El Potrerillo	Caserío	8
San Marcos	Caserío	8
Valencia	Aldea	8
El Zapote	Aldea	7
Songotongo	Aldea	7
Cruz de Villena	Aldea	7
Cerro Redondo	Caserío	6
Los Amates	Aldea	6
La Lagunilla	Aldea	6
Palo Blanco	Aldea	6
Culima	Aldea	6
Granada	Aldea	5
Zanja de Agua	Caserío	5
Cushapa	Aldea	4
Pansigüís	Aldea	3
Pampacayá	Aldea	1

Fuente: Diagnóstico socioeconómico, EPS. Guatemala. USAC (1).



Figura 1.1 Mapa de San Luis Jilotepeque, con los diferentes poblados, ríos y caminos dentro del municipio (1).

Fuente: Municipalidad de San Luis Jilotepeque.

1.2.5 División administrativa

El gobierno y la administración recae en el Concejo Municipal, según decreto 12-2002, de acuerdo al artículo nueve del código Municipal; y del artículo 206 de la Ley Electoral y de Partidos Políticos, según decreto 1-85 de la Asamblea Nacional Constituyente y sus reformas. Está integrado por el alcalde, 2 síndicos y cinco concejales titulares, todos electos directa y popularmente. Adicionalmente existen 20 alcaldías auxiliares (1).

1.2.6 Población

La población con la que cuenta, es la principal fuente de producción de San Luís Jilotepeque. Además muestra de qué forma está integrada la sociedad de este municipio (1).

1.2.7 Población económicamente activa

Se conoce como población económicamente Activa (PEA), al conjunto de personas de 7 años y más edad que durante el período de referencia censal ejercieron una ocupación o la buscaban activamente.

La PEA representa el 30% del total de la población del municipio. Según la encuesta, el 78% son hombres y mayores de 15 años y 22 % lo integran mujeres (1).

1.2.8 Densidad de población

El municipio de San Luís Jilotepeque para el año 2002 tenía una densidad poblacional de aproximadamente 89 habitantes por kilómetro cuadrado, según el estudio realizado por la Facultad de Ciencias Económicas, sin embargo haciendo una relación que el municipio tiene 296 kilómetro cuadrado de superficie y que en ese año el municipio reportó en el censo tener 20,696 habitantes, nos da una densidad de 70 habitantes por kilómetro cuadrado, manteniendo esa relación, en el año 2005 se estima una proporción de 75 habitantes por Km. cuadrado (1).

1.2.9 Población por sexo edad y área

Este análisis es importante para obtener un inventario de los recursos humanos con que cuenta el municipio, al hacer la distribución de la población por sexo según el cuadro No.2 del total de la población según con el censo 2002, con relación al censo de 1994, en el área urbana y rural los hombres mantienen el mismo porcentaje, no así las mujeres el cual ha aumentado en 5% en el área urbana.

Indica también que la población masculina se encuentra en el área rural y la femenina en el área urbana (1).

Cuadro 1.2 San LuíS Jilotepeque - Jalapa. Población por fuente de datos y género, según área 1994 - 2002

Área	Censo 1994		Censo 2002	
	Masculino %	Femenino %	Masculino %	Femenino %
Urbana	3,972 - 45%	4,424 - 47%	4,510 - 46%	5,285 - 54%
Rural	4,818 - 55%	5,046 - 53%	5,159 - 54%	5,742 - 46%
Totales	8,790 - 100%	9,490 - 100%	9,669 - 100%	11,027 - 100%

Fuente: Diagnóstico socioeconómico, EPS. Guatemala. USAC. (1)

Cuadro 1.3 Población según censo municipal por género en las comunidades de estudio

Aldea	Hombres	Mujeres	Total aldea
Pansigüís	143	136	279
La Montaña	94	168	262
Pampacayá	232	280	512
Trapichitos	293	333	626
Total			1679

Fuente: Diagnóstico socioeconómico, EPS. Guatemala. USAC. (1).

1.2.10 Nivel de ingresos económicos

El único estudio sobre ingresos económicos de esta área es el realizado por el grupo de EPS de la facultad de Ciencias Económicas, el cual luego de encuestar un total de 481 personas trabajadoras se obtiene el siguiente cuadro (1).

Cuadro 1.4 Nivel de Ingresos Económicos de San Luís Jilotepeque

Nivel de Ingresos (Q.)	Porcentaje (%)
000-500	23
501-1000	43
1001-1500	17
1501-2000	10
2001-2500	3
2501- o más	4

Fuente: Grupo de EPS de la facultad de Ciencias Económicas.

1.2.11 Población por nivel de escolaridad

Se entiende por escolaridad, al periodo en el cual las personas asisten a un Centro Educativo ya sea público o privado en los niveles pre-primario, primario, medio y superior (1).

Cuadro 1.5 San Luís Jilotepeque - Jalapa Población Total por fuente de datos y área, según nivel de escolaridad. 1994 – 2002

Nivel	Censo 1994		Censo 2002	
	Urbana %	Rural %	Urbana %	Rural %
Pre-primaria	116 - 02 %	35 - 00 %	85 - 01 %	5 - 00 %
Primaria	3,165 - 46 %	3,610 - 48 %	4,991 - 47 %	4,084 - 67 %
Media	462 - 07 %	111 - 02 %	1,414 - 13 %	249 - 04 %
Superior	31 - 00 %	4 - 00 %	64 - 01 %	00 - 00 %
Ninguno	3,035 - 45 %	3,735 - 50 %	4,105 - 38 %	1,720 - 29 %
Total	6,809-100 %	7,495 – 100%	10,659 - 100 %	6,098 - 100%

Fuente: Grupo de EPS de la facultad de Ciencias Económicas.

1.2.12 Organizaciones sociales

Entre las organizaciones sociales, con que cuenta el municipio hay una gran variedad, principalmente de pro-mejoramiento de cada una de las aldeas y comunidades, promotores de salud, de cuidado del bosque, construcción de escuelas y agua entre otros (1).

Existe otro grupo de organizaciones, denominadas como productivas, brindando ayuda a pequeños agricultores del área rural (y en el área de estudio) tales como:

- Asociación Agrícola "Brisas del Campo"
- Asociación Artesanal "Tierra Linda"
- Asociación Nim Ixim
- Cooperativa de Ahorro y Crédito R. L. " Unión Magisterial"

1.2.13 Idiomas

Además del español se habla el idioma indígena Poqomán Oriental, teniendo alta influencia en todo el municipio y área de estudio (1).

1.2.14 Migración

Las migraciones son el desplazamiento, con cambio de residencia habitual de personas, desde un lugar de origen o lugar de partida a un lugar de destino o lugar de llegada y que implica atravesar los límites de una división geográfica, ya sea de un país a otro, o de un lugar a otro dentro de un mismo país.

En las diferentes reuniones que se tuvieron con los pobladores, manifestaron lo difícil que es tener un nivel de vida aceptable, es por ello que algunos deciden desplazarse hacia diferentes fincas del país a efectuar cortes de café. El pago es por quintal recolectado. Otros prefieren viajar a los Estados Unidos, debido a que obtienen mejores oportunidades de aumentar sus ingresos en un menor tiempo (4).

1.2.15 Pobreza

Este municipio tiene una pobreza del 87.89% y el índice de valor de brecha que le correspondería del total nacional sería de 0.40%, es decir, como mínimo necesitaría invertir aproximadamente 33 millones de quetzales, cuando menos para que la población llegue al límite de la línea de pobreza general (1).

1.2.16 Vivienda y tenencia de la tierra

Casi la totalidad de las personas en el área rural cuentan con vivienda propia, existiendo un déficit en el área urbana del 6%. El mayor porcentaje de vivienda es en propiedad, esto contribuye a que los gastos familiares no se incrementen con el pago de alquileres (3).

Cuadro 1.6 Distribución de fincas por extensión del Municipio de San Luís Jilotepeque, Jalapa.

Descripción	No. de Fincas	Superficie (mz)
1- 5 Manzanas	3,053	4,697.12
6 – 64 Manzanas	292	3,823.25
1 caballería o mas	36	6,853.93
Total	3,381	15,374.57

Fuente: Elaboración propia en base al Censo Agropecuario 2005.

Este cuadro muestra cómo se comporta la tenencia de la tierra, donde las fincas de menor extensión son propiedad de muchas personas, y las de mayor extensión pertenecen a pocas personas, dando muestra de cómo se comporta el latifundio y minifundio en la región (1).

1.2.17 Usufructo

En este municipio, el usufructo se establece por contratos emanados por la municipalidad, en los cuales se hace constar la extensión de territorio cedido a quienes lo solicitan, tanto para vivienda como para explotación agrícola y pecuaria.

Estos convenios de usufructo estipulan que los terrenos no pueden ser enajenados, pero si cedidos entre familiares (1).

1.2.18 Salud y sanidad pública

Uno de los problemas más grandes en materia de salud que se encuentra en esta área son las grandes distancias que debe recorrer las personas para llegar a estos centros, los caminos son muy difíciles de transitar, principalmente en época de lluvia, esto produce que según estadísticas de 2001 únicamente el 38% de las personas del municipio tengan acceso a la salud (2).

1.2.19 Recursos naturales

Se denominan recursos naturales aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza; y que son valiosos para las sociedades humanas por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa o indirecta (1).

1.2.20 Hidrografía

Las aguas superficiales, están conformadas por ríos, riachuelos y quebradas que se detallan a continuación:

- 1 Ríos: Culima, o San Marcos, Songotongo, Cushapa, Los Amates, Pampacayá, Pansigüís, El Camarón y Trapichitos.
- 2 Riachuelos: arco, El Zapote, El Cajón, Pansigüís y Trapichitos.
- 3 Y quebradas que solamente conducen agua en el invierno.

En el año de 1995 se introdujo el agua a la Cabecera Municipal proveniente del río Pansigüís, dadas sus magnificas condiciones de potabilidad, actualmente su caudal a disminuido, y este en época seca no surte el vital liquido ni a la aldea con el mismo nombre. En la reunión que se tuvo en la aldea de Pansigüís se menciono que no había agua en la comunidad y que cuando había agua no toda la aldea tenía acceso a ella.

En el río Pampacayá; parte de este en época de verano se seca completamente y están sirviendo de drenaje a la comunidad en determinadas partes. Uno de sus ramales lleva aguas servidas y al unirse con otros se da una combinación con aguas limpias provocando contaminación.

En el río el Trapichitos, provocan problemas de acceso a la aldea del mismo nombre en tiempo de lluvia, debido a que su caudal crece y no permite el paso de vehículos. El agua de algunos ríos es utilizada en la agricultura en pequeñas parcelas en las que se tienen plantaciones de tomate y otros. El agua subterránea es utilizada para consumo humano, proveniente de los pozos mecánicos municipales (1).

1.2.21 Bosques

Algunas de las especies en extinción en el área de estudio son las siguientes: El conacaste, La Ceiba, El Matilisqueate, y el Encino. Se considera que la reducción notable del bosque en el municipio, está relacionada con el avance de la frontera agrícola.

A través de cabildos abiertos, se creó desde hace cuatro años el comité denominado Guardianes del Bosque, que trabaja en conjunto con el Instituto Nacional de Bosques (INAB), el cual sugirió debido a la necesidad de evitar tala inmoderada que se daba y se da en el área boscosa.

En las áreas que se está trabajando la que tiene mayor riqueza forestal es Pansigüís y la Montaña. La primera por estar cerca de la comunidad del Zapote que es donde se encuentra una cantidad considerable de bosque de pino *oocarpa*. Y la segunda, por el clima que existe en la región un poco más frío que en el resto del municipio (1).

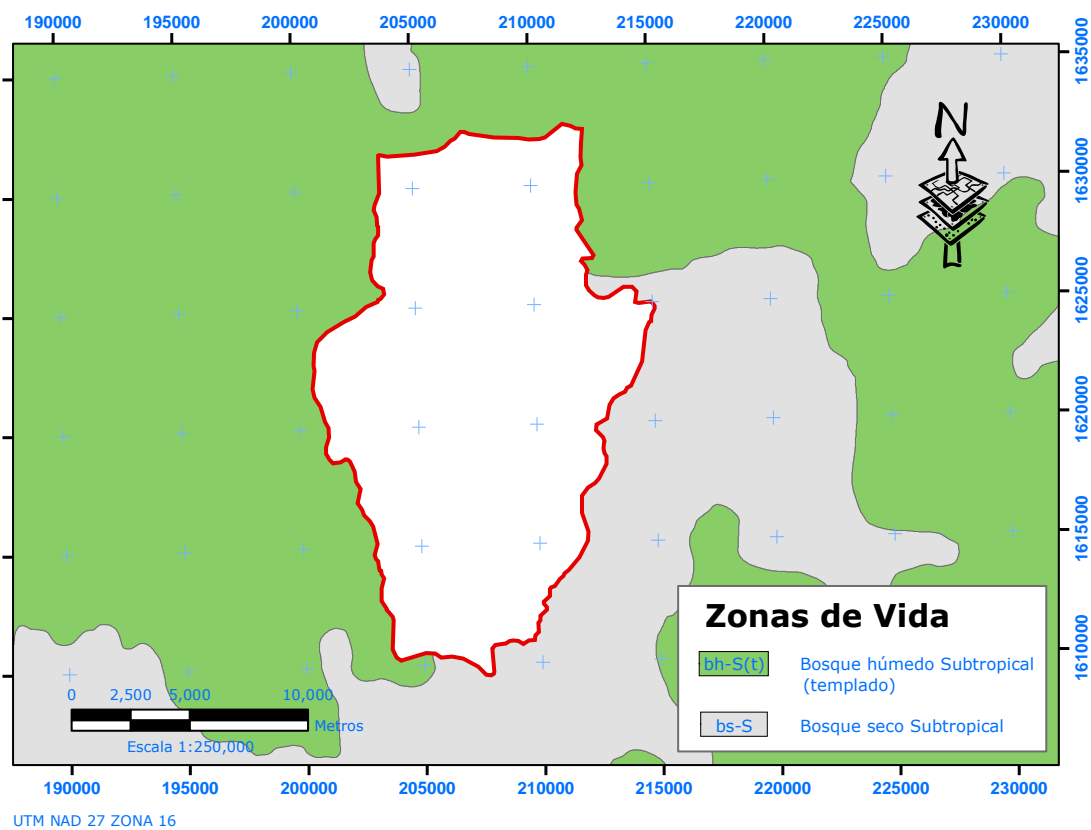


Figura 1.2 Mapa de San Luís Jilotepeque, con las diferentes zonas de vida.
Fuente: Elaboración propia.

1.2.22 Suelos

En el municipio, según la clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala, estos se clasifican de la siguiente manera:

A. Suelos sobre materiales volcánicos

Esta clasificación cuenta con suelos: Ayarza, Fraijanes, Pinula, Jilotepeque, Mongoy, Suchitán y Culma, los cuales son poco profundos sobre materiales claros, mal drenados. Se localizan especialmente en la Cabecera Municipal y las aldeas de Pampacayá, Cushapa, Culima, Granada, San Marcos, Palo Blanco, Cruz de Villeda, La parte norte de El Camarón y los caseríos de la Lagunilla.

B. Suelos sedimentarios o metamórficos

La región se caracteriza por tener suelos poco profundos sobre rocas sedimentarias, están los suelos Sansare, Subinal y Talquestal, son arcillosos, en relieve escarpado, con drenaje bueno y moderado, es de color café, rojizo oscuro, su textura y consistencia es franco arcilloso. Se localizan en las aldeas de EL Chagüitón, Pansigüís, El Camarón, Encarnación, El Zapote, y la Montaña.

C. Clases misceláneas de terreno

Estas clases de terreno incluyen áreas donde no predomina ningún tipo de suelo, o algún otro factor; limita el uso agrícola permanente. Entre estos hay muchos con valor agrícola y son de los más productivos del municipio. Este tipo de suelos se localizan en la parte sur del municipio, en las aldeas de Trapichitos, Paterno, California, Los Ángeles, San José las Pilas y parte sur de Palo Blanco (1).

1.2.23 Minas

En el lugar conocido como Cerro colorado se explota una mina de cromo rojo, polvo con el cual pintan los cantaros los alfareros. Su pulimento es tan brillante y acabado que no hay esmalte conocido que pueda superarle. En la aldea Encarnación solo existe actualmente explotación de entonina (1).

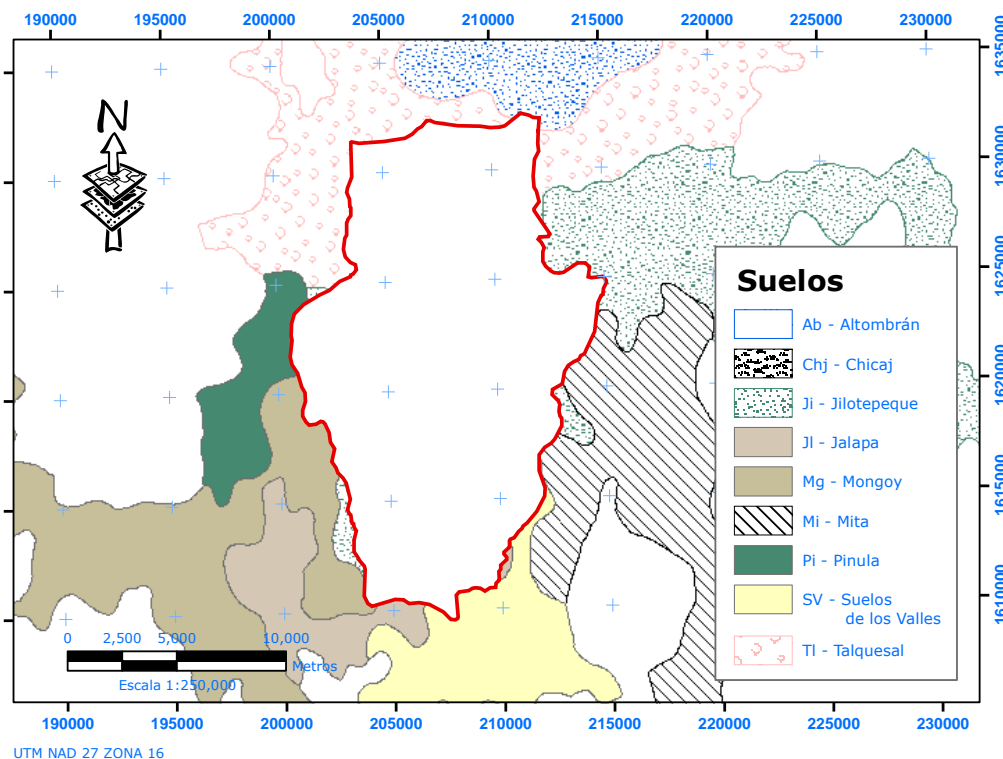


Figura 1.3 Mapa de San Luís Jilotepeque, con los diferentes tipos de suelos.
Fuente: Elaboración propia.

1.2.24 Actividades productivas

1.2.25 Agricultura

En las comunidades del área piloto de Desarrollo Rural del Municipio de San Luís Jilotepeque del Departamento de Jalapa, la mayoría de los pobladores trabajan en agricultura, laborando en terrenos arrendados o propios (muy pocos casos), mientras que las mujeres se dedican a los oficios domésticos.

Los cultivos agrícolas que se producen y mantienen la economía de la región es el maíz y el frijol, el comercio del excedente lo realizan en el lugar, aunque muy pocos lo comercializan, el transporte a la cabecera municipal se realiza en bus o en camiones. (1)

Cuadro1.7 Porcentaje de quintales cosechados en las poblaciones de estudio.

Rangos de quintales cosechados	Porcentaje (%)
1 - 20	17
21 - 40	38
41 - 60	31
Mayor de 60	14

Fuente: elaboración propia, en base a encuestas realizadas.

De la población entrevistada el 17% obtiene de 1 a 20 quintales de producto, 38% obtiene de 21 a 40 quintales, 31% de 41 a 60 y 14% por arriba de 60 quintales.

Al relacionar los cuadro anteriores, podemos apreciar que un 11% posee una de las menores cantidades de tareas cultivas y solamente el 14% obtiene el mayor número de quintales, por lo que deducimos se obtiene aproximadamente un quintal por tarea.

El 95% de las personas entrevistadas que se dedican a la agricultura, no comercian el producto obtenido de la cosecha, debido a que es utilizado para el autoconsumo y solamente el 5% colocan el producto en el mercado local, no existiendo una clasificación de éste. Y los que comercian ofrecen el quintal de frijol en Q. 250.00 y el maíz a un precio que varía de Q. 80.00 a Q. 100.00.

Otro producto importante en la economía del área es el jocote corona, el cual se da en mayor parte en la aldea La Montaña y en época de producción logran obtener el mayor provecho posible, pero en la comercialización del mismo perciben gran pérdida del producto por los precios impuestos por los intermediarios, además de las perdidas por almacenamiento y transporte al lugar de venta o a los mercados municipales (3).

1.2.26 Tecnologías de producción

En cuanto a la tecnología utilizada para la producción, no existe una tecnificación por lo que se utilizan las prácticas tradicionales manuales, la labranza se realiza manualmente, debido a que la producción que se busca es mínima, de subsistencia, además es más barato y los recursos son limitados, para la fertilización en algunas localidades no se emplea ningún producto y en otras lo más utilizado es 15 -15-15, 20-20-0 y urea, utilizando cantidades bajas no estimadas, siendo un factor importante el costo; entre los herbicidas utilizados se puede mencionar el Gramoxon, Edonal. Se observó que las personas no tenían conocimiento de los precios que se manejan en el mercado de dichos productos, además que las intenciones de utilización de la cosechas no son para comercio sino para subsistencia (1-3).

1.2.27 Pecuaria

Las actividades pecuarias con la crianza de ganado vacuno de muy buena calidad, la elaboración de sus productos lácteos y demás derivados, sin embargo desde hace unos años esta actividad ha sido reducida, principalmente por la bajas lluvias que existen en el área, se ha inclinado principalmente a el uso agrícola (1).

1.2.28 Manufactura y artesanía

Es una de las principales actividades de las mujeres en el área urbana, logrando producir, cómales, tinajas, cántaros, alcancías y otros tipos de adornos de barro, este producto es vendido a nivel nacional (1).

1.2.29 Uso actual de la tierra

El uso actual, está dominado por cultivos anuales (maíz y frijol), asociados con árboles dispersos y matorral, constituyendo el 59.05% del área en estudio. La extensión ocupada por bosques es pequeña; está constituida principalmente por bosques de coníferas poco denso (0.1%) y disperso (2.6%); bosques mixtos poco denso (0.3%) y disperso (1.69%). Una característica muy importante que hay que destacar de la cubierta arbórea del área estudiada, es el Bosque de Galería.

Los pastos es otro uso que se le está dando a el suelo de la microcuenca, este está constituido por pastos naturales no mejorados, pastos naturales con árboles dispersos que es el predominante, y los pastos naturales con matorrales.

Una parte de la superficie del área en estudio está ocupada solamente por matorrales, estas áreas son las que no han sido ocupadas todavía para el cultivo del maíz y frijol y constituyen una pequeña parte. Por último, existe una pequeña porción de superficie ocupada por los huertos familiares (1).

1.2.30 Capacidad de uso según la metodología utilizada

Según la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, la categoría predominante en el área de estudio, es la Clase VIII, que cuenta con una extensión de 43.99 kilómetros cuadrados.

Los suelos de la Clase VIII, son muy poco profundos; presentan predominantemente texturas franco-arenosas, en menor medida arcillosa, de estructura en bloques sub-angulares, finos a gruesa. Con consistencia firme en húmedo y adherente a no adherente en mojado. Presenta problemas de drenaje en algunas áreas y pedregosidad superficial con susceptibilidad a la erosión alta a severa. Las tierras de clase VIII se localizan en las unidades de paisaje: escarpe, montañas de bloques fallados, montañas y colinas de pliegues, edificio volcánico, talud, escarpe maduro y montañas de bloques fallados. La segunda categoría de Capacidad de Uso, es la conformada por la Clase VI, donde los suelos son muy poco profundos, presentando valores entre 0.15 a 0.35 m; cuenta con una extensión de 20.74 kilómetros cuadrados. Presentan textura predominantemente franco-arcillosa y en algunas áreas franco arcillo-arenosa, y franco arenoso. En el caso de establecer cultivo de frutales, debe aplicarse medidas de conservación de suelos de acuerdo a las características de pendiente, por las condiciones climáticas deberá considerarse la aplicación de riego durante los primeros 2 años de establecimiento durante la época de verano y asociarla también, en esta época con cultivos de maíz y frijol (1).

La tercera Clase de Capacidad de Uso predominante es la Clase VII, que ocupan con una extensión de 20.24 kilómetros cuadrados. Esta Clase presenta suelos con una profundidad entre 0.11 a 0.30 m. La textura es franco-arenosa, con estructura en bloques sub-angulares, finos y débiles, con consistencia suelta en húmedo, ligeramente adherente a adherente en mojado.

1.2.31 Servicios públicos

La infraestructura física y los servicios que se presten en una comunidad o municipio, hablan de como se encuentra desarrollado, San Luís Jilotepeque. Cuenta con muchos de los servicios esenciales, como agua, energía eléctrica, drenajes, letrinas y servicios sanitarios, servicio telefónico, extracción de basura, mercado, cementerio, áreas deportivas, correos y telégrafos, así como otros servicios de importancia, como restaurantes, banco, y diversas vías de acceso.

Las vías de acceso a las comunidades que se trabajaron, como Trapichitos, Pansigüís y Pampacayá, no presentan problemas. Sin embargo comunidades como La Montaña, presenta problemas de acceso interno (dentro del municipio), debido a que presentan caminos de terracería.

El acceso al agua existe, pero es muy limitado. El servicio de agua no se puede considerar potable pues no recibe tratamiento, más bien entubada para algunos poblados que de nacimientos, hace llegar el agua a sus casas. En Pampacayá, Trapichitos, y La Montaña si se cuenta con servicio de agua entubada. En Pansigüís hay un problema irregular en el servicio.

La energía eléctrica, un servicio muy necesario en la actualidad, este servicio es prestado por DEORSA (Distribuidora de Energía de Oriente, Sociedad Anónima), por medio de una sub-estación instalada en la finca llamada El Orégano, en Ipala, Departamento de Chiquimula. Todas las comunidades de estudio tienen electricidad (1).

Solamente Pampacayá cuenta con drenajes, el resto de localidades no cuenta con este servicio. Las letrinas y los servicios sanitarios según la investigación de campo realizada en 2002 por Epesistas de la Facultad de Ciencias Económicas encontraban que aproximadamente un 44% contaba con servicio de inodoro, un 22% letrina y el resto con ninguno, concentrándose el primer grupo en el área urbana, y el uso de las letrinas era en el área rural.

El servicio telefónico con que cuenta la población es principalmente brindado por 3 empresas, TELGUA, con servicio domiciliario y comunitario; así como telefonía móvil por las empresas CLARO y COMCEL, los cuales iniciaron a prestar servicios en 2002. En todas las comunidades de estudio hay cobertura telefónica.

En cuanto a infraestructura deportiva y cultural, existen canchas polideportivas en las cuales se puede practicar baloncesto, foot-ball y volley-ball.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Obtener información general a nivel de diagnóstico de la situación actual de las comunidades: La Montaña, Pampacayá, Pansigüís, Trapichitos, del Municipio de San Luís Jilotepeque, Departamento de Jalapa.

1.3.2 Específicos

- Estudiar la situación socioeconómica de los habitantes de las diferentes comunidades del área piloto dentro del municipio y describir la condición económica, productiva y social en la que se encuentran.
- Describir de manera general las diferentes formas de organización social con la que cuentan y el efecto que ejerce en el desarrollo de la misma.

1.4 Metodología

1.4.1 Zona de estudio

Se definió como zona piloto a la subregión que abarca las comunidades: Trapichitos, La Montaña, Pansigüís y Pampacayá del municipio de San Luís Jilotepeque, donde se trabajo con representantes de las comunidades y comunidad general.

Las temas claves de análisis son: prácticas ecológicas de producción, seguridad alimentaria, rediseño de las unidades productivas, diversificación de cafetales y de fincas, abuso de plaguicidas, la organización de mercadeo para negociar un mayor valor agregado, servicios ambientales y la generación de empleo para familias pobres no-cafetaleras.

1.4.2 Área de trabajo

La selección del área de estudio tuvo como razón fundamental el hecho de considerar obtener información principalmente del factor desarrollo, aspecto que limita a áreas específicas cuando se realizan investigaciones rurales por medio del extensionismo.

1.4.3 Delimitación del área

La delimitación del área de estudio tuvo como base, el acceso a la misma, ya que las comunidades trabajadas, se encuentran en un área importante por sus diversas actividades económicas.

1.4.4 Fase preliminar de gabinete

El trabajo de gabinete inicial consistió en recopilar información cartográfica y biofísica del municipio de San Luís Jilotepeque, para ello se consultarán fuentes primarias como secundarias.

Búsqueda de información general del área de estudio. Visita a diversas instituciones que pudiesen brindar apoyo: INAB, INE, MAGA, CONAP, IGN, INSIVUMEH, etc.

1.4.5 Fase de campo

El trabajo de campo incluyó un reconocimiento del área, entrevista con personas de la población objetivo, así como un análisis del entorno de la producción (vías de acceso, competencia, oferta de insumos y servicios).

El análisis comprendió tres componentes básicos:

1. Los recursos naturales
2. La población
3. Procesos productivos

Además se realizaron reuniones con los vecinos de las comunidades, contactando a los COCODES en las cuales se realizaron talleres y se obtuvo información relacionada con los problemas y necesidades.

1.4.6 Reuniones

Para la recolección de la información primero se contó con el apoyo de los responsables de los presidentes de COCODES (Consejos Comunitarios de Desarrollo) que programaron las reuniones con los vecinos en donde se realizaron los talleres de los cuales se obtuvo la información de los componentes específicos del estudio.

1.4.7 Fase final de gabinete

Análisis de la información recopilada en la primera fase y en la fase de campo. Elaboración de mapas temáticos, uso actual, capacidad de uso, intensidad de uso de la tierra, etc. Con esta información se realizó la priorización de las necesidades de las comunidades.

1.5 Resultados

En lo referente a las comunidades que se están trabajando en el EPSA están las aldeas y caseríos siguientes: La Montaña, Pansigüís, Pampacayá, y Trapichitos. Donde se logro recopilar información importante para el presente diagnóstico, siendo esta la siguiente:

1.5.1 Clima

En la aldea La Montaña observamos un clima más templado, debido a la altura que se encuentra a 1,400 m.s.n.m., y una mayor precipitación en la época de invierno. Las otras tres comunidades tienen las mismas características del municipio en general.

1.5.2 Recursos humanos

El nombre de los alcaldes auxiliares en las comunidades a estudiar son:

Pampacayá	Moisés Joel Méndez Sánchez.
La Montaña	José Alberto Méndez.
Trapichitos	Mirna Lily Colindres.
Pansigüís	Pedro Interiano.

1.5.3 1 Ubicación y carreteras

Ubicación de las Comunidades del área piloto:

1. La Montaña, se encuentra ubicada a 11 kilómetros de la cabecera municipal, esta se encuentra en la ruta que conduce hacia el municipio de San Pedro Pinula. Carretera de terracería.
2. Pansigüís se encuentra ubicada a 3 kilómetros de la cabecera municipal. Carretera de terracería.
3. Pampacayá se encuentra ubicada a 1 kilómetro de la cabecera municipal. Asfaltado.
4. Trapichitos se encuentra ubicada a 9 kilómetros de la cabecera municipal, esta se encuentra en la ruta que conduce hacia el municipio de San Manuel Chaparrón.

1.5.4 Población económicamente activa

En las reuniones realizadas en las diferentes comunidades se observó que se mantiene la actividad propia del área rural, como lo es la agricultura. Solamente en la aldea Pampacayá que es la más cercana al pueblo se observa una propuesta diferente, dedicándose al comercio y otras actividades artesanales como la carpintería, zapatería, etc. Una actividad que si se puede generalizar de forma mínima es el transporte, debido a que un porcentaje mínimo (10%) se dedican a tal actividad.

1.5.5 Escolaridad

En las comunidades donde se trabaja, existen los siguientes datos:

En la aldea Pampacayá, existe una escuela y en ella dos jornadas. En la jornada matutina tenemos 75 alumnos a nivel primario y 19 alumnos a nivel parvulario; en la jornada vespertina tenemos 21 alumnos (solamente nivel primario).

En Pansigüís se encuentra una escuela a nivel primario, y tiene una población de 55 alumnos. En la aldea Trapichitos 146 alumnos a nivel primario, 136 alumnos a nivel de básicos por medio del programa de Tele secundaria, y 24 alumnos de párvulos. En la última comunidad que es la montaña, existe una escuela a nivel primario.

1.5.6 Medios de producción

Las comunidades se pueden clasificar en una producción mercantil simple, porque dicha producción se utiliza como medio de subsistencia y en algunos casos se vende nada más para abastecerse de otros artículos de primera necesidad.

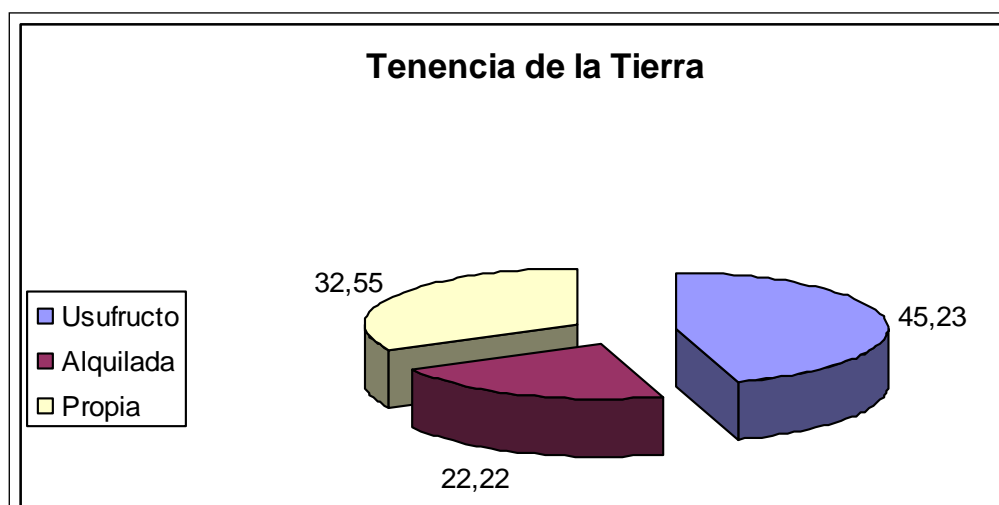
1.5.7 Tenencia de la tierra

En las comunidades se marca que la tenencia de la tierra trabaja dentro del sistema en su mayoría en usufructo (57 personas), los que alquilan la misma reportan 28 personas y las propietarias de la misma son 41.

Cuadro 1.8 Descripción de tenencia de la tierra.

Calidad	Total	Porcentaje (%)
Usufructo	57	45.23
Alquilada	28	22.22
Propia	41	32.55

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 1.4** Grafica de tenencia de la tierra.

Fuente: Elaboración propia.

1.5.8 Producción de frutales

Esta es una de las actividades que más ingresos representa a la población, conforme la cantidad de árboles que poseen (Q. 400-1,500.00 o más). Logrando vender sus productos a personas mayoristas, intermediarios o consumidores finales. Siendo los productos que más se comercializan: jocote, naranja, banano, lima, etc.

El jocote corona, es el producto al que más provecho logran obtenerle, pero solamente se cultiva en la aldea La Montaña debido a las exigencias climáticas. En la aldea Pampacayá, existe la producción de papaya, y diversidad de cítricos los cuales son comercializados a nivel municipio y otros mercados.

1.5.9 Otras características

1.5.10 Uso actual de la tierra

Los suelos de las comunidades piloto están siendo cultivados con maíz, frijol, tomate y algunos cuentan con frutales establecidos como el jocote de corona, naranja etc.

1.5.11 Plagas y enfermedades

Estas son las que más afectan los cultivos y cosechas en el área piloto: el argeño y la gomosis son los dos problemas más importantes en la producción del jocote. En lo que al tema de plagas se refiere podemos mencionar que la más severa es el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), zompopo desfoliador de las hojas de los árboles, gallina ciega y tortuguilla en maíz y frijol, entre otras.

1.5.12 Cobertura vegetal

Hay un alto grado de deforestación en el área, principalmente árboles grandes que son los que mayor protección dan al suelo contra la erosión hídrica, lo que sería importante impulsar campañas de reforestación y conservación de suelos en dichas áreas, algo que las personas interesadas están dispuestas a concientizar a sus vecinos de la necesidad de estas prácticas.

1.5.13 Otras necesidades

- a. Agua potable
- b. Escuelas
- c. Salones comunales
- d. Puestos de salud

1.5.14 Descripción de los resultados de talleres participativos de comunidades piloto

De acuerdo al diagnóstico que se ha desarrollado tanto a través de observaciones como de la participación comunitaria se han podido detectar los problemas que afectan a las comunidades:

1.5.15 Comunidad Pampacayá

La comunidad Pampacayá se encuentra ubicada a un kilómetro de la cabecera municipal, la mayoría de los agricultores cuenta con tierra propia, que ellos trabajan, siendo sus principales actividades agrícolas el maíz y frijol; en donde la mayoría de la producción es destinada para autoconsumo. En dicha comunidad se observó poca colaboración de la población en participar en diferentes actividades, debido a que en anteriores casos no se les ha dado el seguimiento respectivo a los programas que se implementan.

Su fuerza laboral se divide en un 80% de la población (dato proporcionado por las siete personas que asistieron a los talleres y que representan el 10 % de la población), la cual se dedica a actividades agrícolas y el resto cuenta con trabajo, siendo empleados asalariados y devengando un sueldo promedio de Q. 1,200 mensuales. Los negocios propios e informales son otra fuente importante de ingresos en esta aldea.

La tecnología empleada, es el uso de productos químicos en la agricultura y el principal problema es la falta de capacitación técnica, puesto que las personas realizan las aplicaciones sin contar con el equipo mínimo de protección y por consiguiente de forma inadecuada lo que repercute en una mala aplicación de estos.

La problemática hídrica en esta comunidad, se debe al mal manejo de los diferentes pozos, afluentes y tomas de agua. Esto conlleva a que el servicio de agua potable sea irregular y a la contaminación de riachuelos que son utilizados como drenajes de aguas servidas. Solamente existe un tanque de captación el cual no llena los requerimientos esenciales de salubridad.

Esta comunidad también se dedica a la herrería y carpintería. Existen tres albañiles de esta comunidad los cuales laboran en todo el municipio. En actividades agroindustriales no existe ningún tipo de persona que preste o realice dicha actividad.

1.5.16 Comunidad La Montaña

Esta comunidad basa su actividad agrícola en la siembra de maíz y frijol, pero la actividad frutícola es de mucha importancia. Entre estas actividades frutícolas la que más destaca es el jocote, el cual se comercializa en el mercado municipal y camiones que transitan en el lugar. Esta actividad es una fuente de ingreso extra para la comunidad. El banano y la naranja, son también fuente de ingreso, pero empiezan a establecerse en el lugar por lo tanto en su mayoría pasa a ser de autoconsumo.

Su producción oscila entre 30,000 a 100,000 jocotes, su precio de venta está entre Q. 20.00 el ciento y la mayor pérdida la obtienen la vender el producto a los intermediarios, ya que el costo del transporte se encuentra entre Q. 3.00 al mercado municipal y Q. 6.00 al mercado departamental por lo que analizan donde se encuentran los mejores precios para vender el producto.

También en su mayoría la tierra que se trabaja es alquilada, y cada persona cultiva por lo menos de 10 a 15 tareas cada uno. (1 tarea = 144 m², lo que equivale a 0.014-0.021 ha). Su fuerza laboral está representada por su mayoría por las personas que se dedican a trabajar por su propia cuenta y no poseen empleo, dedicándose totalmente a actividades agrícolas (dato proporcionado por las diecinueve personas que asistieron a los talleres y que representan el 27.14 % de la población).

La tecnología empleada, es el uso de productos químicos en la agricultura y el principal problema es la falta de capacitación técnica, pues las personas usan más producto que el indicado y realizan malas aplicaciones de estos. Este problema es general en todo el municipio y muy difícil de combatir, pues solamente con el ejemplo, los agricultores cambiaran sus prácticas tradicionales.

No existe ningún tipo de actividad artesanal o agroindustrial que se practique en la comunidad, siendo un impedimento de obtener ingresos extras por parte de la misma.

En la comunidad encontramos problemas en el manejo de los recursos naturales ya que la deforestación (no cuantificada), es un problema debido a que utilizan madera de forma energética (cocinar), realizan negocios ilícitos como lo es la venta de esta y la tala para hacer más amplio el área de producción agrícola. En época de verano la práctica que quemar el suelo o rozar provoca diversos incendios forestales en la región.

1.5.17 Comunidad Pansigüís

La comunidad Pansigüís se encuentra ubicada a tres kilómetros de la cabecera municipal, las 24 personas que fueron objeto de los talleres, trabajan en tierras alquiladas, y cada persona trabaja por lo menos de 10 a 15 tareas (1 tarea = 144 m², lo que 10 a 15 tareas equivale a 0.14- 0.21 ha) cada uno. Las actividades agrícolas que se efectúan en la comunidad son la siembra de maíz y frijol. Lo que obtiene de estos cultivos es destinado al autoconsumo y una menor parte a la comercialización

La tecnología utilizada abarca el uso de agroquímicos para la producción de sus productos básicos y tecnología manual. Los principales problemas en el área es la falta de capacitación técnica que es un problema general en todo el municipio, el ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y la escasez de agua.

El problema del agua se agrava de manera impresionante durante la época de verano. Durante este tiempo muchas personas de la comunidad tienen que emigrar debido a la falta de trabajo y por consiguiente de ingresos para subsistir. Tienen que caminar distancias muy largas para poder conseguir el vital líquido.

No existe ningún tipo de actividad artesanal o agroindustrial que se practique en la comunidad, siendo un impedimento para poder obtener ingresos extras. La erosión de los suelos es el problema que siempre está presente en cualquier lugar con un mal manejo del recurso hídrico. Las personas que no tienen conocimiento de las prácticas de conservación de suelos, ni de la intensidad de uso de la tierra (falta de educación técnica sobre el tema) sobrecargan la capacidad que posee el suelo para producir y es cuando se presentan los problemas de erosión, como la pérdida de fertilidad de los suelos.

1.5.18 Comunidad Trapichitos

La comunidad Trapichitos se encuentra a 9 kilómetros de la cabecera municipal, esta comunidad es la que más explota sus tierras, ya que el terreno no es tan quebrado y que estas tierras son de las más fértiles del municipio. De los asistentes a la reunión comunal, 16 personas cuentan en propietaria de sus tierras y 4 la alquilan, las extensiones que estos trabajan, se manejan más o menos de 1-2 manzanas cada uno. (1mz= 7,000 m², lo que equivale a 0.7- 1.4 ha.)

Sus actividades agrícolas son el maíz y frijol, logrando comercializar un 45% de la misma 14 quintales de maíz y 5 quintales de frijol a un costo de transporte de Q 3.00 por quintal, destinando el resto para autoconsumo y cubrir algunas necesidades básicas.

En otras actividades importantes se encuentra la crianza de ganado vacuno. La siembra de pasto brizantha es la principal fuente de alimento para estos. En esta comunidad ya han recibido capacitación técnica acerca de la forma correcta de almacenar granos, aplicación de productos químicos a la agricultura.

La problemática de salubridad, se debe al mal manejo de las aguas servidas debido a que no cuentan con drenajes. Solamente existe un tanque de captación el cual no llena los requerimientos esenciales de salubridad y se encuentra ubicado en una casa de la comunidad.

Su fuerza laboral está representada por las que se dedican a trabajar por su propia cuenta y no poseen empleo, dedicándose a sus actividades agrícolas. (18 personas).

Una de las actividades primordiales que se pudo constatar, que en la población existe el interés de recuperar áreas deforestadas y de cuidar las que se encuentran aun forestadas, haciendo conciencia a los pobladores del lugar la necesidad de cuidar dicho recurso y no deteriorarlo aun más.

1.5.19 Consolidado de resultados

1.5.20 Breve análisis de principales resultados

Estas comunidades presentan muchas características que les permitiría incrementar sus ingresos, por ejemplo algún tipo de capacitación en manejo de plagas y enfermedades, capacitación en comercialización del producto, además de asistencia técnica para aumentar la producción por área de cultivo, etc.

La fuerza laboral, en gran parte se dedica a trabajar por su propia cuenta, siendo esta una fortaleza debido a que pueden dedicarse a diversas actividades durante el año laboral. Es decir que en época de invierno pueden dedicarse a la agricultura y en época de verano a oficios como lo son la carpintería, albañilería, herrería, etc. La migración es una fuente muy importante de ingresos en la región y es debido a que el recurso humano es lo más importante.

Otra característica, es que los productores de la comunidad La Montaña y Pampacayá, tienen como beneficio principal la producción del cultivo frutal: jocote de corona, cítricos y papaya logrando explotar en medianas cantidades. En la aldea Trapichitos y Pampacayá la ganadería tiene un buen futuro debido a que la población está interesada en otras formas de producción y no solo las agrícola.

El agua es el líquido vital para la vida, y podemos observar que siempre existen problemas en las comunidades debido a los malos manejos que se le da por parte de la comunidad y autoridades. La capacitación en el manejo del recurso hídrico, reforestación, conservación de suelos y manejo de cuencas sería una solución a mediano y largo plazo para mejorar el nivel de vida.

La organización de las comunidades es muy importante, la base fundamental de estas es el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo).

1.5.21 Consolidado de las variables de este estudio.

Cuadro 1.9 Agricultores por comunidad.

Comunidad	Población Total	Agricultores	Porcentaje Relativo (%)
Pansigüís	279	24	34.28
La Montaña	262	19	27.14
Pampacayá	512	7	10
Trapichitos	626	20	28.58

Fuente: Elaboración propia. Tomando en cuenta que el total son 70 personas que participaron en los talleres.

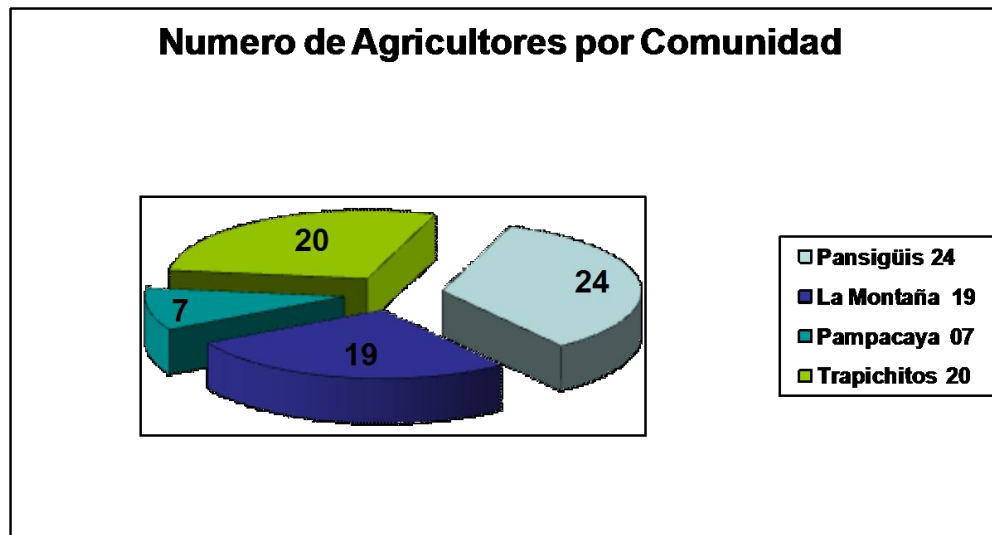


Figura 1.5 Grafica de tenencia de la tierra.
Fuente: Elaboración propia.

Según del total de la población, el % relativo por comunidad, demuestra la participación de los habitantes en los procesos productivos.

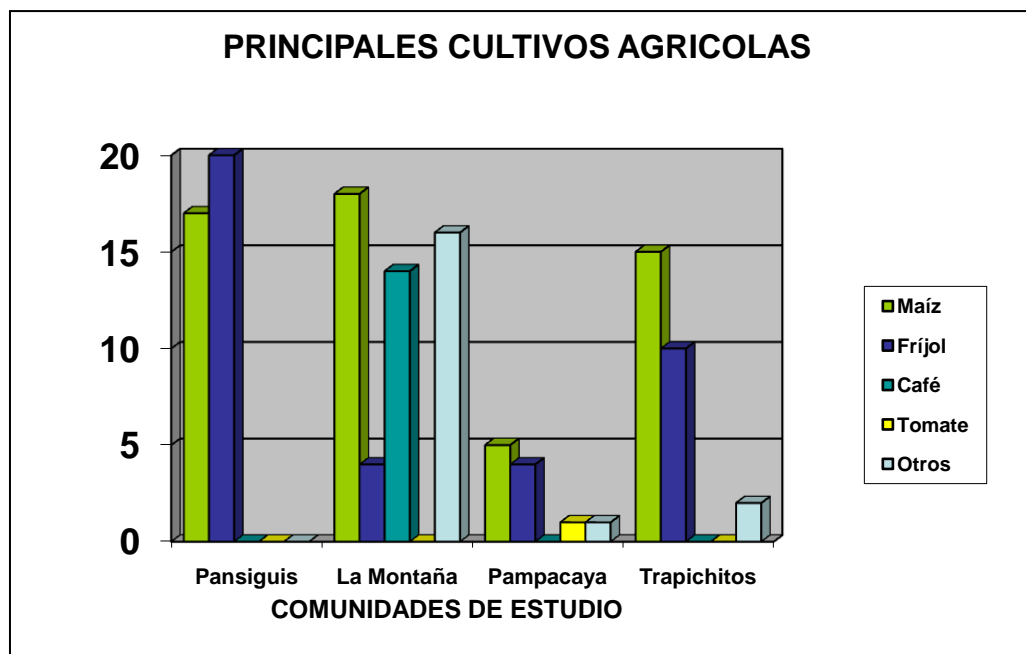
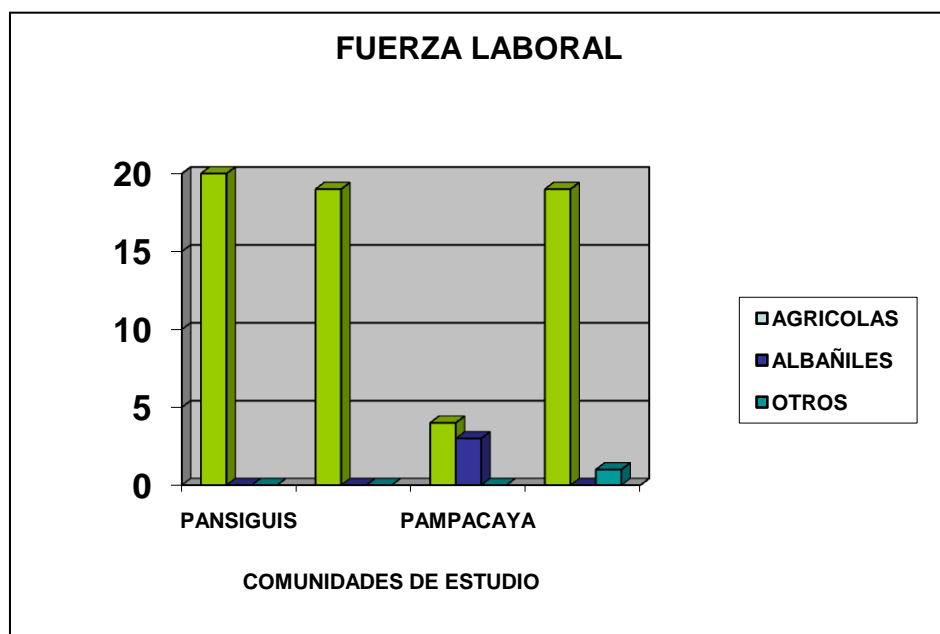


Figura 1.6 Principales cultivos en el área de influencia.
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 1.10 Fuerza Laboral.

Fuerza Laboral	Total
Actividades agrícolas	66
Albañiles	3
Otros	1
Total	70

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 1.7** Principales actividades económicas de la región.

Fuente: Elaboración propia.

1.6 Conclusiones

1. Existen organizaciones con diferentes fines dentro del área de influencia pero la principal forma de organización social de la comunidad es el COCODE, formados por la Municipalidad y con personería jurídica para realizar o proponer cualquier tipo de proyecto en pro de la misma.
2. Existe deficiencia en la capacitación técnica en el uso y manejo de productos químicos, que representa un gran riesgo para los agricultores, pudiendo representar una causa de muerte.
3. La contaminación de los desechos sólidos, es también un foco de contaminación importante que va unido a la contaminación del agua, lo que demuestra un bajo nivel de calidad de vida en todas las comunidades pero en Trapichitos es donde más se evidencia ya que los drenajes son conducidos por las calles.
4. La comunidad de Pampacayá y La Montaña, que se encuentran en el área piloto, tienen como principal actividad agrícola el maíz y el jocote de corona, productos que son afectados por plagas y enfermedades, por lo que es necesario buscar alternativas para lograr un mejor manejo y aprovechamiento de tal recurso.

1.7 Recomendaciones

1. Es importante hacer reflexionar a las personas que habitan en dichas comunidades, creándoles una conciencia ecológica, para que den un correcto uso a los recursos naturales que poseen, debido a que no existe ningún tipo de educación ambiental y la degradación de los mismos va en aumento.
2. La educación es la herramienta principal para que toda sociedad camine hacia la prosperidad. Al no haber una buena planificación por parte del gobierno con respecto al crecimiento demográfico de cada área del país, insuficiente presupuesto y falta de infraestructura, la población no puede llegar a superarse, logrando siempre un nivel muy bajo de escolaridad. Tiene que existir un interés muy grande de autoridades para que paso a paso se empiece a observar un cambio.
3. La disminución de la cobertura forestal o deforestación en las comunidades piloto, es uno de los problemas más importantes, debido a que puede haber una serie de situaciones que conllevan a la destrucción de los recursos que brinda el bosque, disminuyendo la oportunidad de ser utilizado correctamente para la producción de algún recurso que se pueda comercializar como la madera, obteniendo así ingresos económicos que no sean de la producción agrícola, aunados a la protección y conservación del medio ambiente natural

1.8 Bibliografía

1. Arriaza Vázquez, P; Morales Pérez, M; Ramírez Sosa, M. 2004. Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión. municipio San Luís Jilotepeque, departamento de Jalapa. Informe EPS. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. v 1, 202 p.
2. Centro de Salud de San Luís Jilotepeque Jalapa, GT. 2004. Hojas de registro de epidemiología, indicadores básicos de análisis de situación de salud. Guatemala. 22 p.
3. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2004. Censo nacional agropecuario. Guatemala. v. 1-3. 3 CD.
4. _____. 2004. Proyecciones de la población 2002-2020. Guatemala. v. 1. 1 CD.

Anexos

Cuadro 1.11 A Cuadro Listado de preguntas y resultados obtenidos en talleres participativos.

Número de Habitantes

Edad	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	>50
Hombre											
Mujer											
Total											

Tenencia de Tierra

	Propia	Alquilada	Usufructo	Tamaño
#				

Actividades Agrícolas

	#
Maíz	
Fríjol	
Café	
Tomate	
Otros	

	#	En edad productiva	En edad no productiva
Banano			
Naranja			
Limón			
Jocote			
Otros			

Artesanías

Agroindustria

Servicios	#
Transporte	
Profesionales	
Otros	

Rentabilidad

Act/ Rubro	#	Prestación/ Servicio	Precio	Costo	Utilidad	Rentabilidad	Volumen Comercializado
Maíz							
Frijol							
Café							
Doctor							
Transporte							
Otros							

Act/ Rubro	#	Volumen consumido localmente	Volumen plaza/ mercado	Costo de transporte	Costo Compra- Venta	Costo de plaza
Maíz						
Frijol						
Café						
Otros						

Tecnología

Posee tecnología	Si	No	Tipo
Agrícola			
Agroindustrial			
Artesanal			
Servicios			

Fuerza Laboral

Empleado	Cuánto gana	Trabaja por día/ mes	Precio Jornal
Asalariado			

Cuántos no tienen trabajo y no trabajan por su cuenta	#	Actividades
Cuántos no tienen trabajo y trabajan por su cuenta		
Cuántos tienen trabajo y trabajan por su cuenta		

Medios de producción	#	Tipo
Propietario		
Socio		

1 Actividades Agrícolas

	Si	No
Fruticultura		
Otros		

2 Cultivos frutícolas

	# de personas	# de árboles
Anona		
Limón		
Jocote		
Zapote		
Chico		
Aguacate		
Nance		
Banano		
Guanaba		
Naranja		
Lima		

3 Producción anterior

	Cantidad (qq, red)
Anona	
Limón	
Jocote	
Zapote	
Chico	
Aguacate	
Nance	
Banano	
Guanaba	
Naranja	
Lima	

4 Destino del producto

	# de personas
Autoconsumo	
Venta	
Ambos	

5 Precio de venta

	Precio
Anona	
Limón	
Jocote	
Zapote	
Chico	
Aguacate	
Nance	
Banano	
Guanaba	
Naranja	
Lima	

6 Lugar de venta del producto

	Merc. Dep.	Mer. Mun.	Mer. Cap.	El Salvador	Intermediario
Anona					
Limón					
Jocote					
Zapote					
Chico					
Aguacate					
Nance					
Banano					
Guanaba					
Naranja					
Lima					

7 Costo de transporte

	Costo transporte	Costo capital	Costo Jalapa	Costo El Salvador
Anona				
Limón				
Jocote				
Zapote				
Chico				
Aguacate				
Nance				
Banano				
Guanaba				
Naranja				
Lima				

8 Tecnología

	Riego	Fertilización	Insecticida	Fungicida	Abono orgánico	Limpias
Anona						
Limón						
Jocote						
Zapote						
Chico						
Aguacate						
Nance						
Banano						
Guanaba						
Naranja						
Lima						

9 Plagas

	Plagas
Anona	
Limón	
Jocote	
Zapote	
Chico	
Aguacate	
Nance	
Banano	
Guanaba	
Naranja	
Lima	

Asistencia
10 Técnica

	Si	No	Organismos
Crédito			
Comercialización			
Planif. Huertos			
Acopio y Venta			
Transporte product.			
Políticas y Normas			

11
Capacitación

	Si	No	Organismo
Anona			
Limón			
Jocote			
Zapote			
Chico			
Aguacate			
Nance			
Banano			
Guanaba			
Naranja			
Lima			

CAPITULO II

Investigación

Estudio de los recursos hídricos superficiales de la microcuenca del río San José Pampacayá, municipio de San Luís Jilotepeque, Departamento de Jalapa, Guatemala

Research

A Current Study of the Superficial Water Resources of the San José Pampacaya River Micro Basin San Luis Jilotepeque, Jalapa, Guatemala.

2.1 Presentación

Una cuenca, es una unidad morfológica superficial. Las cuencas son importantes por las diferentes funciones que realizan, como lo son la hidrológica, ecológica, ambiental y socioeconómica. La función hidrológica se basa en la captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación, almacenamiento de agua en sus diferentes formas y además de la descarga como lo es el escurrimiento entre otros. La función ecológica se refiere a que provee de hábitat a la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y su interacción entre las características físicas y biológicas del agua. La función ambiental regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos, conserva la biodiversidad y mantiene la integridad de los suelos. Por último tenemos la función socioeconómica, que suministra los recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población y provee de un espacio para el desarrollo social y cultural.

En una cuenca el agua funciona como transportador de nutrientes, materia orgánica y sedimentos. La utilización del agua es un tema de conflicto, ya que se debe tener un manejo adecuado para una mejor vida. Es por esto que un estudio de cuencas permite mejorar la evaluación de los riesgos de inundación y gestión de los recursos hídricos, gracias a que es posible medir la entrada, acumulación y salida de sus aguas. Permitiendo de esta manera planificar, y gestionar su aprovechamiento analíticamente.

Los recursos hídricos se constituyen en uno de los recursos naturales renovables más importante para la vida. Juega un papel importante en el desarrollo de las comunidades y permite el desarrollo de la misma permanentemente. Este recurso en mención satisface las necesidades agrícolas, domésticas y ambientales, de esta forma ayuda a mantener un nivel de producción apto para el desarrollo de nuestros productores.

La calidad de los recursos naturales y específicamente la calidad del agua, es de gran importancia ya que constituyen en la actualidad un problema que tiene gran relevancia a nivel mundial. Siendo el agua el recurso de activación, soporte, transporte y enlace en los distintos ecosistemas.

En la actualidad existen dificultades en los procesos productivos, estos han ido disminuyendo debido a la falta de apoyo o de un buen manejo del recurso hídrico superficial, por esta razón se deben de emplear diferentes alternativas en el aprovechamiento del recurso agua, para poder formular diferentes proyectos eficientes como lo son sistemas de riego, embalses y redes de distribución de agua potable.

De tal forma se propuso realizar una investigación descriptiva referente al recurso hídrico superficial de los aspectos climáticos, morfométricos y de escorrentía en la microcuenca del río San José Pampacayá, la cual servirá de base para ejecutar proyectos de desarrollo rural o de otra índole.

2.2 Definición del problema

Como sabemos el agua es esencial para la vida animal y vegetal, y sin ella no sería posible la vida en la tierra. Para el caso del municipio de San Luís Jilotepec el agua que se distribuye proviene principalmente de la precipitación pluvial, que se da en la época de invierno que forman depósitos naturales que se mantienen en la superficie o en forma subterránea, disminuyendo en época seca que se presenta en los meses de noviembre a abril.

Los picos de caudales máximos de lluvias se dan en los meses de junio y septiembre. Dado esta variabilidad de precipitación, el crecimiento poblacional y la implementación de sistemas y unidades de riego utilizadas por una mínima parte de los productores crea una escasez de dicho recurso al existir una sobreexplotación ya sea para uso domiciliar o particular.

La microcuenca del río San José Pampacayá suministra gran parte del recurso a la población, esto ha provocado que una sobreexplotación, el deterioro por falta de prácticas de conservación de suelo y agua y la falta de información básica y actualizada de la cantidad y calidad de los recursos con que cuenta la microcuenca no ha permitido desarrollar o formular alternativas que permitan la mejor utilización del sistema.

Por lo que sería eficaz plantear el desarrollo de proyectos a futuro para que este recurso no se siga degradando más y poder implementar estrategias de protección y conservación con el fin de perseverarlo para las generaciones futuras.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 El agua

Agua, nombre común que se aplica al estado líquido del compuesto de hidrógeno y oxígeno H₂O. El agua pura es un líquido inodoro e insípido. Tiene un matiz azul, que sólo puede detectarse en capas de gran profundidad. A la presión atmosférica (760 mm de mercurio), el punto de congelación del agua es de 0 °C y su punto de ebullición de 100 °C. El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4 °C y se expande al congelarse (4).

El agua es la única sustancia que existe a temperaturas ordinarias en los tres estados de la materia, sólido, líquido y gas. Como sólido o hielo se encuentra en los glaciares y los casquetes polares, así como en las superficies de agua en invierno; también en forma de nieve, granizo y escarcha, y en las nubes formadas por cristales de hielo. Existe en estado líquido en las nubes de lluvia formadas por gotas de agua, y en forma de rocío en la vegetación. Además, cubre las tres cuartas partes de la superficie terrestre en forma de pantanos, lagos, ríos, mares y océanos. Como gas, o vapor de agua, existe en forma de niebla, vapor y nubes. El vapor atmosférico se mide en términos de humedad relativa, que es la relación de la cantidad de vapor de agua en el aire a una temperatura dada respecto a la máxima que puede contener a esa temperatura (4).

2.3.2 Ciclo natural del agua

La circulación y conservación de agua en la Tierra se llama ciclo hidrológico, o ciclo del agua. El ciclo hidrológico comienza con la evaporación del agua desde la superficie del océano. A medida que se eleva, el aire humedecido se enfría y el vapor se transforma en agua: es la condensación. Las gotas se juntan y forman una nube. Luego, caen por su propio peso: es la precipitación. Si en la atmósfera hace mucho frío, el agua cae como nieve o granizo. Si es más cálida, caerán gotas de lluvia (4).

Una parte del agua que llega a la tierra será aprovechada por los seres vivos; otra escurrirá por el terreno hasta llegar a un río, un lago o el océano. A este fenómeno se le conoce como escorrentía. Otra porción del agua se filtrará a través del suelo, formando capas de agua subterránea. Este proceso es la percolación. En algún momento, toda esta agua volverá nuevamente a la atmósfera, debido principalmente a la evaporación. Al evaporarse, el agua deja atrás todos los elementos que la contaminan o la hacen no apta para beber (sales minerales, químicos, desechos). Por eso el ciclo del agua nos entrega un elemento puro. Pero hay otro proceso que también purifica el agua, y es parte del ciclo: la transpiración de las plantas (7).

Las raíces de las plantas absorben el agua, la cual se desplaza hacia arriba a través de los tallos o troncos, movilizándolo consigo a los elementos que necesita la planta para nutrirse. Al llegar a las hojas y flores, se evapora hacia el aire en forma de vapor de agua. Este fenómeno es la transpiración (7).

2.3.3 Concepto hidrología

La hidrología es la ciencia que estudia la distribución del agua en la tierra, sus reacciones físicas y químicas con otras sustancias existentes en la naturaleza, y su relación con la vida en el planeta. El movimiento continuo de agua entre la tierra y la atmósfera se conoce como ciclo hidrológico. Se produce vapor de agua por evaporación en la superficie terrestre y en las masas de agua, y por transpiración de los seres vivos. Este vapor circula por la atmósfera y precipita en forma de lluvia o nieve (7).

2.3.4 Definición cuenca hidrográfica

Es el territorio en que las aguas convergen hacia los puntos más bajos de la superficie del mismo y se unen en una corriente resultante o río principal que las evacua hacia un mar, lago u océano. Sus límites suelen coincidir con la línea de cimas que marca la divisoria de las aguas entre las vertientes. Otra definición establece que una cuenca hidrográfica es la depresión natural o valle de fondo plano o cóncavo, separadas de otras, por divisorias de aguas y formada por un conjunto de pendientes inclinadas hacia un mismo curso de circulación de agua superficial, en el que vierten sus aguas ríos y quebradas (7).

2.3.5 Parte aguas

Línea divisoria entre cuencas que corresponde igualmente al límite de una cuenca, es decir, son partes que poseen la mayor cota en una cuenca. También se dice, que es la extensión comprendida entre dos valles próximos, que comprende por lo tanto, la línea que separa, a dos vertientes pertenecientes a dos valles distintos (6).

2.3.6 Tipos de corrientes

- Permanente: Es aquella que siempre lleva agua o tiene un caudal en cualquier época del año.
- Efímera: Es aquella que solo lleva agua cuando ocurre una precipitación, corriente típica de zanjones y surcos.
- Intermitente: Es aquella clase de corriente que lleva agua en alguna época del año, como en verano o invierno (7).

2.3.7 Corriente de una cuenca

Es la medida de las ramificaciones del cauce principal en una cuenca hidrográfica, y el número de orden va en relación al número de bifurcaciones de una corriente (7).

2.3.8 Pendiente

Se obtiene utilizando la relación entre el desnivel de la cuenca y la longitud promedio de la misma. El desnivel se puede obtener por medio de las curvas de nivel (7).

2.3.9 Escurrimiento superficial y métodos de aforo

Se entiende por escurrimiento, al flujo superficial (sobre el suelo), subsuperficial (dentro del suelo) y al flujo subterráneo (en los estratos de roca) provenientes de la precipitación pluvial, los cuales generalmente son captados por los cauces de los ríos.

El caudal o gasto es el volumen de agua que pasa por una sección específica del cauce de un río, en un tiempo determinado; y al conjunto de operaciones que conducen a la valoración del gasto, se le denomina Aforo (7).

2.3.10 Medición de alturas en ríos

El nivel de un río es la elevación del agua en una estación medida por encima de un cero arbitrario de referencia. Algunas veces, la referencia utilizada es el nivel medio del mar, pero más a menudo, se toma como referencia un punto ligeramente por debajo del nivel para el cual la descarga es cero (7).

2.3.11 Secciones de control de aforo

Se refiere al punto donde se efectuará la medición del caudal, en una sección transversal del río. Esta sección además, debe cumplir con ciertas características importantes como: 1). accesibilidad, es decir, que debe existir un poblado cercano, preferentemente aguas arriba del punto seleccionado; 2). ubicación del tramo de aforo, el cual debe ser estable para que no suceda sedimentación o erosión del mismo; 3). conformación y permeabilidad, que se refiere a que no existan fugas de aguas superficiales o subterránea cercanas a la sección; y 4). rango de velocidad del agua del río entre 0.1 a 2.5 m/s. (7).

Existen varios tipos de secciones de aforo:

- A. Sección de forma natural:** tiene la característica que su área es variable, teniendo el problema que en ella se produce mucha sedimentación o erosión, lo que impide la toma de caudales exactos principalmente en época lluviosa (7).
- B. Sección con tablonés:** Este tipo de punto de aforo, se caracteriza por poseer tablonés enterados en las orillas del río, obteniéndose una figura o forma geométrica regular, donde se puede calcular el área de la sección y donde no se tendrán muchos problemas de sedimentación o erosión como en el caso anterior (7).
- C. Sección de concreto:** Esta sección de aforo es la más ideal, debido a que nos expresa un área permanente o invariable en el tiempo, pero tiene el inconveniente de su elevado costo y trabajos de desviación del río en los que se incurre, así como su mantenimiento (7).

D. Sección de mampostería: Este tipo de sección de control de aforo, es más económico debido a que se puede realizar con materiales propios del lugar como cantos rodados, lajas etc. Que ofrecen estabilidad en el punto considerado (7).

2.3.12 Métodos de aforo.

Los métodos prácticos de aplicación más frecuentes son:

- A. Método volumétrico
- B. Medidor Parshall
- C. Medidor de vertederos y orificios.
- D. Método de sección-velocidad, calculando la velocidad con:
 - a) flotador
 - b) molinete
 - c) Pendiente hidráulica

Hay otros métodos, como por ejemplo los químicos y eléctricos (9).

- **Método volumétrico:** es usado para corrientes pequeñas como nacimientos de agua o riachuelos, siendo el método más exacto, a condición a que el depósito sea bastante grande y que pueda medir su capacidad de modo preciso. Consiste esencialmente en hacer desembocar la corriente impermeable y cuyas pérdidas por evaporación y filtración puedan valorarse con certidumbre (7).
- **Medidor Parshall:** Método ideado por Rala Parsi en 1920, el cual se utiliza en el aforo de canales y pequeños ríos, se recomienda para canales de riego de poca pendiente, en drenajes, donde no es conveniente instalar estructuras como vertederos que alteren el régimen del escurrimiento (7).
- **Método de vertederos y orificios:** consiste esencialmente en interponer un tabique ante una corriente de manera que se dé una caída de agua que pase a través de una sección predeterminada (7).

- **Método de sección-velocidad:** En este método se determinan separadamente la sección transversal del cauce y la velocidad del agua; la sección se determina por medio de sondeos o algún otro procedimiento topográfico y la velocidad por cualquiera de los métodos con molinete, flotador o pendiente hidráulica (7).

- **Determinación del área de la sección**

El método para determinar el área de la sección, depende de las condiciones del cauce. Si el cauce es estable, el área se determinara con nivel montado y estadal; determinando las áreas correspondientes a cada nivel del agua con el fin de obtener una tabla de alturas de escala – áreas, para que al practicar aforos posteriores, únicamente sea determinada la velocidad media. Para cauces variables donde el nivel de la corriente sufre cambios considerables mientras se hace el aforo, se recomienda medir sucesivamente las profundidades y las velocidades, conforme se avanza de un extremo a otro de la sección (7).

- **Determinación de la velocidad**

Esta se efectuara por medio de flotadores, molinetes o la pendiente hidráulica.

2.3.13 Flotadores

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, más o menos igual a la velocidad de la corriente (7).

2.3.14 Molinetes

Estos son aparatos provistos de una hélice o una rueda de copas, la cual gira al chocar el agua de la corriente sobre ella. También llamados Correntómetros.

2.3.15 La calidad del agua

Calidad del agua es un término usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua. La calidad del agua depende principalmente del uso que se le va a dar (2).

La calidad del agua puede medirse a través de sus características físicas, químicas y biológicas. Cada una de ellas puede a su vez ser caracterizadas por distintos parámetros, conforme se indica en la tabla. (Ver cuadro No. 1)

Cuadro 2.1 Características asociadas a la calidad del agua (2).

CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS A LA CALIDAD DEL AGUA	
Características	Fuentes
Propiedades físicas	
· Color	Residuos domésticos e industriales, descomposición de materiales orgánicos.
· Olor	Aguas residuales en descomposición, residuos industriales.
· Sólidos	Residuos domésticos e industriales, erosión de suelos, infiltración de aguas subterráneas, residuos mineros.
· Temperatura	Residuos domésticos e industriales y mineros. Centrales.
Componentes químicos	
Orgánicos	
· Carbohidratos	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Grasas animales, aceites, grasas	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Pesticidas	Residuos agrícolas
· Fenoles	Residuos industriales
· Proteínas	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Contaminantes principales	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Detergentes	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Compuestos orgánicos volátiles	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Otros	Descomposición natural de materiales orgánicos.
Inorgánicos	
· Alcalinidad	Residuos domésticos, abastecimiento de agua, infiltración de aguas subterráneas.
· Cloruros	Residuos domésticos, abastecimiento de agua, infiltración de aguas subterráneas
· Metales pesados	Residuos industriales
· Nitrógeno	Residuos domésticos y agrícolas
· Acidez	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Fósforo	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Contaminantes principales	Residuos domésticos, actividades comerciales e industriales
· Azufre	Residuos domésticos, abastecimiento de agua, actividades comerciales e industriales.
Gases	
· Sulfuro de hidrógeno	Descomposición de residuos domésticos.
· Metano	Descomposición de residuos domésticos.
· Oxígeno	Abastecimiento de agua, actividades comerciales e industriales.
Constituyentes biológicos	
· Animales	Cursos de agua abiertos y plantas de tratamiento.
· Plantas	Cursos de agua abiertos y plantas de tratamiento
· Bacterias	Residuos domésticos, infiltración de aguas superficiales, plantas de tratamiento.
· Virus	Residuos domésticos.

2.3.16 El suelo

A. Conceptos

Suelo es un cuerpo natural formado a partir de materiales y orgánicos que cubren parte de la superficie terrestre, que contiene materia viva y que pueden soportar vegetación natural y que en algunos casos han sido transformados por la actividad humana (5).

Erosión es el desgaste o la destrucción de la corteza terrestre, especialmente las capas más fértiles, por la acción de agentes como el agua, viento, glaciares, hielo y deshielo, calor y frío, actividad del mar y el hombre. Los terrenos rocosos resisten mayormente el desgaste, más no así los arenosos y calcáreos, que son más endebles y resultan víctimas de los agentes erosivos (5).

B. Clasificación de suelos

Los suelos son clasificados de acuerdo con su estructura y composición en órdenes, subórdenes, grandes grupos, subgrupos, familias y series. Se ha visto que las características del suelo varían enormemente de un lugar a otro; los científicos han reconocido estas variaciones en los diferentes lugares y han establecido distintos sistemas de clasificación. Las diferencias que presentan los suelos se utilizan para clasificarlos en diez órdenes principales, como se observa en el cuadro. (Ver Cuadro No. 2.2) (13).

2.3.17 El bosque

Bosque, comunidad vegetal, predominantemente de árboles u otra vegetación leñosa, que ocupa una gran extensión de tierra. En su estado natural, el bosque permanece en unas condiciones auto reguladas durante un largo periodo de tiempo. El clima, el suelo y la topografía de la región determinan los árboles característicos del bosque. En su entorno local, los árboles dominantes están asociados con ciertas hierbas y arbustos. Tanto las plantas altas y grandes como la vegetación baja, que afecta a la composición del suelo, influyen en el tipo de vegetación que se da en el sotobosque (3).

2.3.18 Órdenes de suelos

Cuadro 2.2 Tipo de órdenes de suelos. "Geomorfología. Principios, Métodos y Aplicaciones" (13)

Orden	Significado	Radical en la nomenclatura
Alfisoles (sin sentido) (suelos álficos)	Suelos de ambiente relativamente húmedo, con un horizonte de acumulación de arcillas y no desaturados.	Ali-
Aridisoles (del latín <i>aridus</i>) (suelos arídicos)	Suelos secos o salinos de regiones áridas	Id-
Entisoles (sin sentido) (suelos énticos)	Suelos inmaduros con pocas características de diagnóstico y algo de materia orgánica	ent
Spodosoles (del griego, <i>spodos</i> , ceniza) (suelos espódicos)	Suelos con un horizonte oscuro por acumulación de sesquióxidos y humus	od
Histosoles (del griego <i>histos</i> , tejidos) (suelos místicos)	Suelos orgánicos	ist
Inceptisoles (del latín <i>inceptum</i> , inicio) (suelos incépticos)	Suelos formados recientemente o con horizontes de diagnóstico que se forman rápidamente	ept
Mollisoles (del latín <i>mollis</i> , suave, mullido) (suelos móllicos)	Suelos ricos en materia orgánica, de pastizales, praderas y estepas	oll-
Oxisoles (del francés <i>oxide</i> , óxido) (suelos óxicos)	Suelos tropicales ricos en sesquióxidos de hierro y aluminio, muy intemperizados	Ox-
Ultisoles (del latín <i>ultimus</i> , último) (suelos últimos)	Suelos forestales tropicales y subtropicales; intemperizados, muy evolucionados, con iluviación de arcilla y pobres en bases	ult-
Vertisoles (del latín <i>verto</i> , volver) (suelos vérticos)	Suelos con arcillas expansivas, que remobilizan y mezclan o pueden homogeneizar el perfil	ert-
Andosoles (modificado de <i>ando</i> , Andes) (suelos ándicos)	Suelos oscuros desarrollados a partir de materiales volcánicos y otros, ricos en amorfos	and

2.3.19 Efecto de la cobertura sobre el régimen hídrico de la cuenca.

Se reconoce que una cubierta forestal puede tener efectos importantes directos sobre los regímenes hidráulicos a través de pérdidas mayores por interceptación, absorción radical y evaporación. También se ha mencionado que las grandes regiones forestales pueden influir en el clima de la zona por medio de un incremento en la precipitación y en el caudal de las corrientes que no se les compara con regiones no forestadas que existen sobre suelos similares (14).

Se reconoce que el bosque, en su condición natural, ofrece un óptimo régimen de aguas y capacidad de conservar el suelo, pese a ello, existen grandes extensiones de terrenos degradados y el problema de las inundaciones se hace cada día mayor. Aunque no es posible atribuir toda la culpa a la deforestación, puede estimarse que se trata de una de las principales causas (14).

Una adecuada cubierta forestal ayuda a regularizar el caudal del río y evitar los problemas de sedimentación, por que los grados de infiltración son por lo general más altos bajo coberturas boscosas que en terrenos cultivados o en pastizales (14).

Cuando hablamos de pastizales, existe una gran cantidad de evidencia para señalar los impactos hidrológicos negativos del pastoreo intenso o abusivo en términos de una infiltración reducida y mayores tasas de compactación asociados con ese nivel de utilización. Las investigaciones indican que el escurrimiento y posiblemente la erosión aumentan con la intensidad de pastoreo. La influencia del pisoteo no se puede descartar porque probablemente se produce una interacción entre el pisoteo y la defoliación que reduce la cubierta protectora sin perjuicio de la condición del pastizal (14).

Respecto al consumo de agua por la cobertura forestal, debe definitivamente abandonarse la creencia popular de que tal tipo de vegetación aumenta la precipitación y por consiguiente el caudal de los embalses (14).

Estos estudios indican que el bosque consume más agua que una vegetación más baja, pero tienen una gran importancia en las cordilleras tropicales húmedas como protector del suelo y regulador de los caudales. A parte de la influencia benéfica sobre el balance hídrico y el suelo, el bosque manejado es una fuente de materia prima importante como madera (14).

Generalmente existe controversia, con respecto al efecto de la vegetación artificial sobre el consumo de agua en las cuencas hidrográficas. En las zonas húmedas varios autores comentan que no existe evidencia de que el bosque nativo consuma menos agua que las plantaciones forestales de una misma altitud, y que las especies forestales tienen diferentes demandas de agua en plantaciones de la misma densidad sobre sitios similares. Por lo que existen especies de alta y baja eficiencia de utilización de agua para la producción de madera, y que los cultivos agrícolas intensivos consumen probablemente una cantidad similar de agua que las plantaciones forestales comerciales (11).

2.3.20 Investigaciones de recursos hídricos

La necesidad de una gestión o manejo global del agua puede quedar enmascarada o minimizada cuando se utiliza con un solo fin contabilizado. Esto ocurre cuando el propósito es la producción de energía o el acondicionamiento de un sector irrigado (12).

Las investigaciones constituyen un proceso de enfoque sucesivo. Se conducen en una serie de fases, las más avanzadas, normalmente tratan en mayor detalle un área más reducida dentro de un tema más restringido. Las fases de las investigaciones de recursos naturales que preceden a la ejecución de un proyecto son las siguientes: reconocimiento de una región o de un área en la cual existen posibilidades de desarrollo de recursos naturales, formulación del proyecto, estudio de prefactibilidad, estudio de factibilidad y diseño (12).

2.4 Marco referencial

2.4.1 Ubicación geográfica y política

La microcuenca del río San José Pampacayá tiene una extensión de 16.06 kilómetros cuadrados y se encuentra en un rango de altura entre 600 y 802 metros sobre el nivel del mar con una latitud de 14°38'36" y una longitud de 89°43'47". En la microcuenca del río San José (también llamado río Santiago) se encuentra ubicada la aldea Pampacayá y la aldea Cushapa del municipio de San Luís Jilotepeque (3).

2.4.2 Vías de acceso

El municipio de San Luís Jilotepeque, está ubicado en el departamento de Jalapa, a 41 kilómetros de distancia de la cabecera Departamental, por camino de terracería. Para acceder a la microcuenca es necesario llegar a la aldea Pampacayá que se encuentra ubicada a un kilómetro de la cabecera municipal, por carretera de terracería o a la aldea Cushapa que está a 4 kilómetros por carretera asfaltada (3).

2.4.3 Orografía

La topografía que presenta la microcuenca es totalmente quebrada en su parte inicial, con formaciones volcánicas, debido a que pertenece a la región de tierras altas volcánicas de la República de Guatemala (3).

2.4.4 Bosques

En esta área encontramos diversidad de árboles como coníferas, encino (*Quercus oleoides*), roble (*Quercus*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), matilisguate (*Tabebuia rosea*), y diversidad de frutales. Esto se debe a que hay vegas que son utilizadas también para cultivar una variedad de hortalizas como lo son el tomate (*Lycopersicon esculentum*), chile (*Capsicum annum*) y pepino (*Cucumis sativus*), así como el cultivo de granos básicos. A lo largo de la microcuenca también se encuentran potreros los cuales tienen poco bosque.

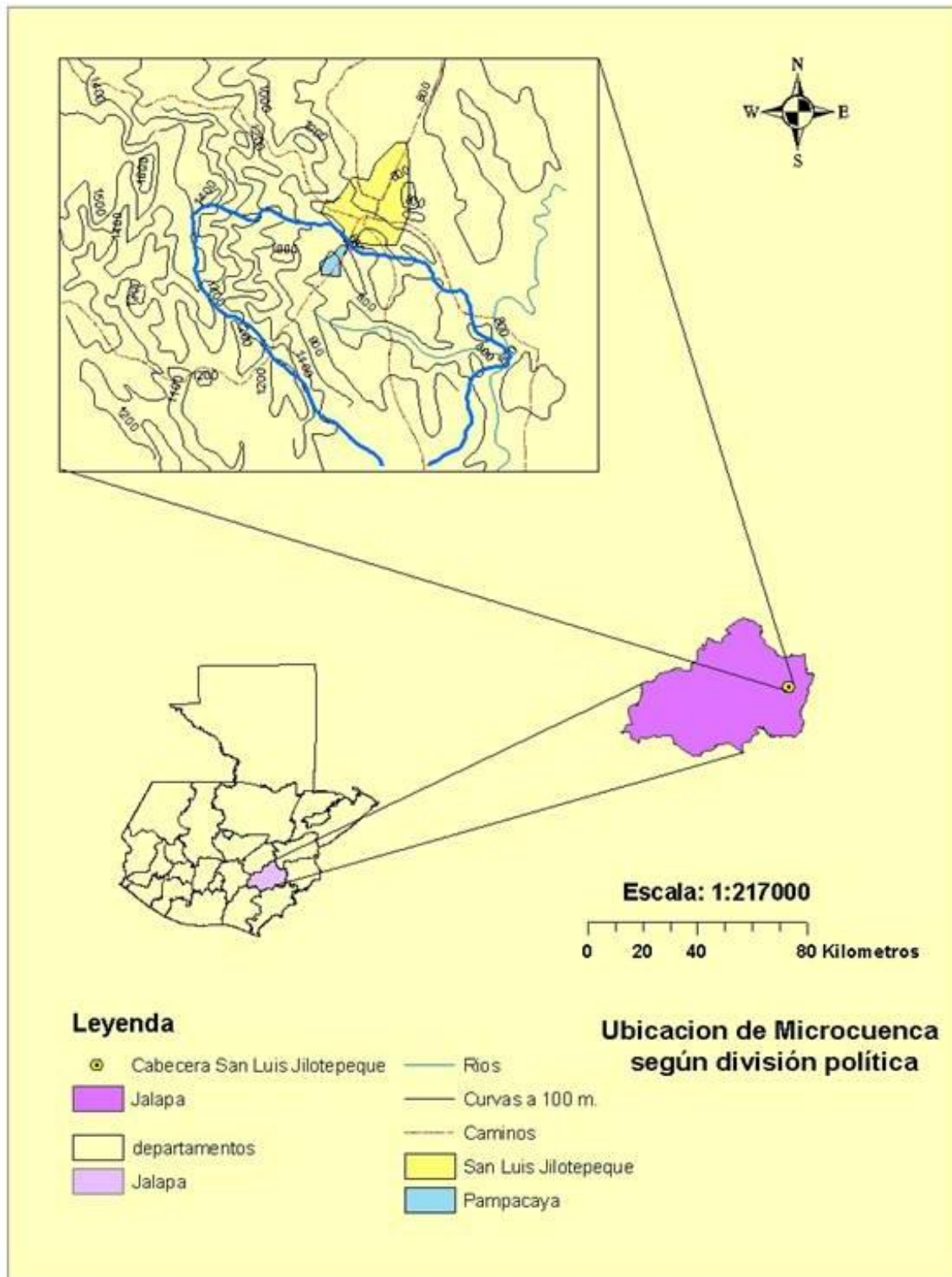


Figura 2.1 Ubicación de la microcuenca, según la división política del país.
Fuente: Elaboración propia.

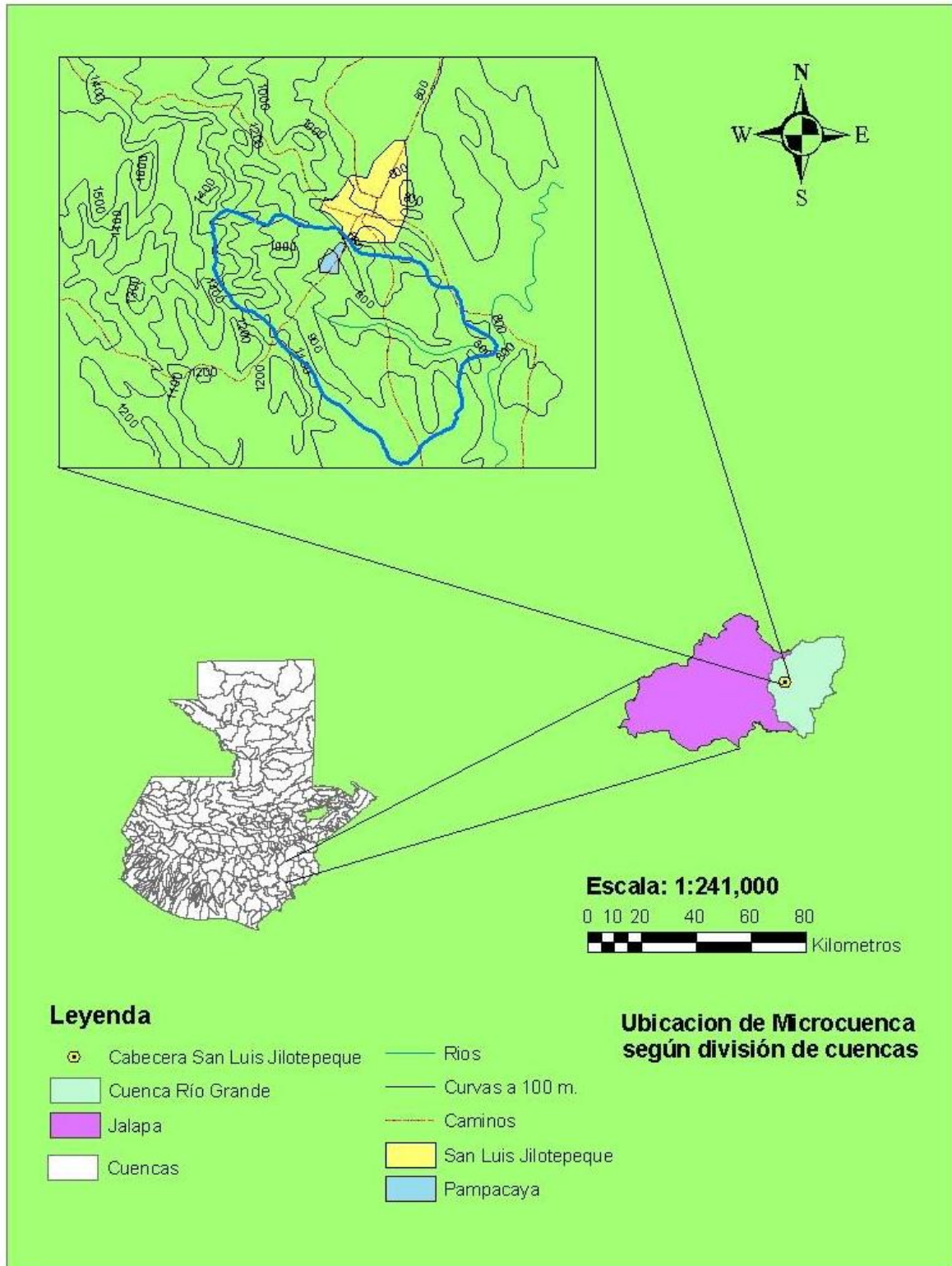


Figura 2.2 Ubicación de la microcuenca, según la división de cuencas del país.
Fuente: Elaboración propia.

2.4.5 Serie de suelos (Simmons et al, 1959)

Dentro de la microcuenca encontramos tres serie de suelos: Chicaj, San Luís Jilotepeque y Mongoy como se observa en el mapa de suelos (15):

2.4.6 Serie de suelos chicaj

Los suelos Chicaj son poco profundos, mal drenados, desarrollados en un clima seco, sobre ceniza volcánica cementada de grano fino. Ocupa terreno casi plano en bolsones a elevaciones bajas y medianas en el este central de Guatemala. La vegetación natural consiste de pastos nativos y de matorrales xerofíticos, la mayor parte de las cuales son leguminosas con espinas y especies de cactus.

2.4.7 Serie de suelos jilotepeque

Los suelos Jilotepeque son poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre toba volcánica o brecha de toba de color claro en un clima seco o húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a altitudes medianas en el sureste de Guatemala. La vegetación natural era probablemente una mezcla de pinos con un bosque decíduo, pero casi toda el área se ha limpiado y se usa para maíz o se ha erosionado a tal punto, que está abandonada.

2.4.8 Serie de suelos mongoy

Los suelos Mongoy son moderadamente profundos, bien drenados, desarrollados sobre lava o brecha de toba en un clima cálido, seco a húmedo-seco. Ocupan declives muy inclinados a altitudes medianas en el sureste de Guatemala. La vegetación natural consiste de pastos, árboles deciduos y matorrales. Casi toda el área se usa para pastos y se cultiva sólo una parte pequeña.

Son demasiado inclinados para cultivos, por lo que la mayoría de las áreas están con pastos. Este es el uso más apropiado, pero la capacidad de pastoreo puede aumentarse grandemente limpiando la maleza, introduciendo pastos más gustosos y nutritivos y tal vez sería aconsejable la fertilización con fósforo.

2.4.9 Geología

En el área afloran dos unidades geológicas: Aluvión (Qa) son depósitos de roca conformados por cantos rodados, grava y arena en una matriz tobacea de color beige. Las Rocas Volcánicas (Tv) están formados por andesitas, basaltos, tobas, material laharico y sedimentos volcánicos del periodo Terciario. (10)

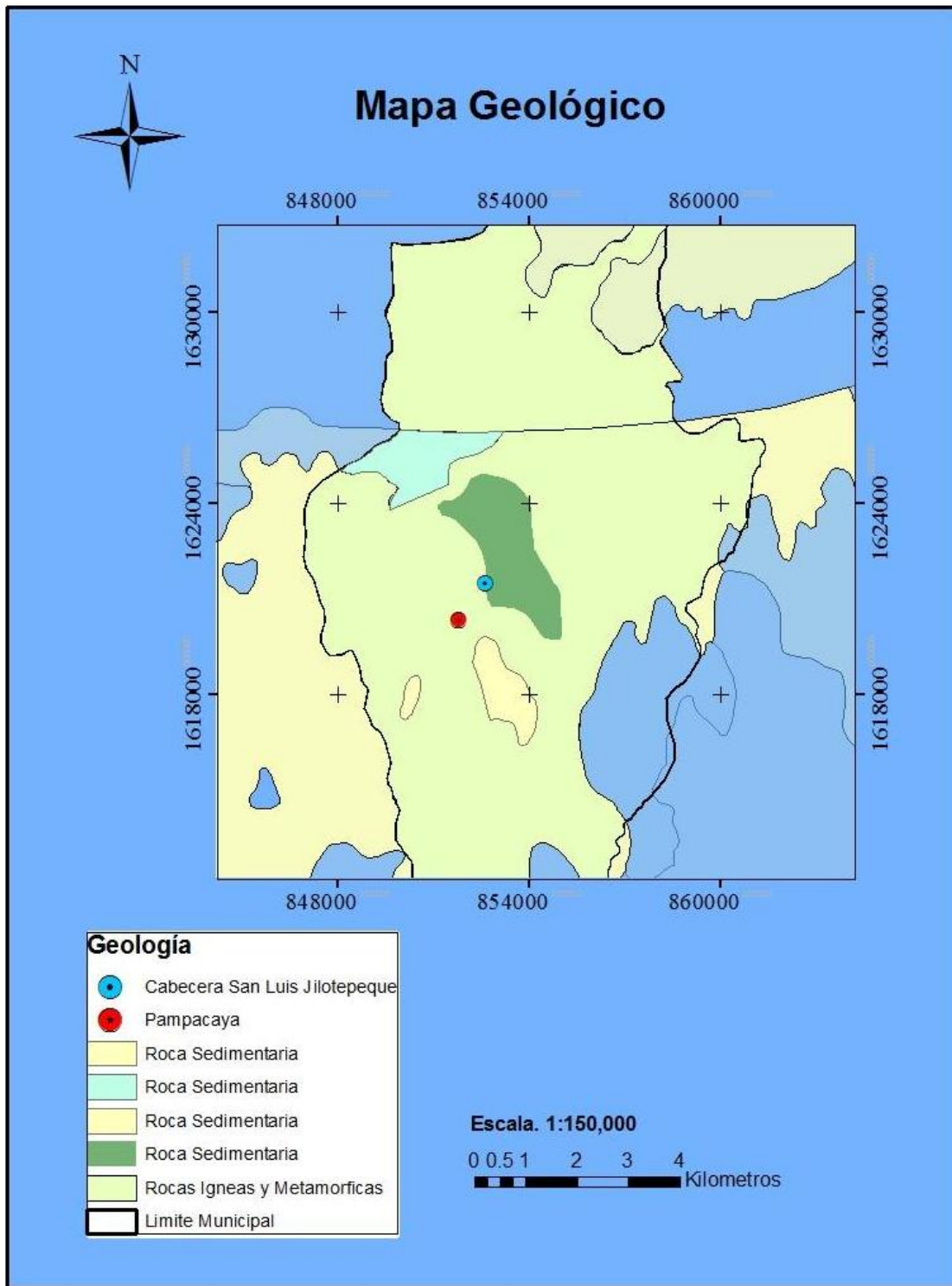


Figura 2.3 Mapa Geológico del área.
Fuente: Elaboración propia.

2.4.10 Clima

El clima de la microcuenca se caracterizó utilizando el sistema de clasificación climática de Thornthwaite y Köppen. Para lo cual se utilizaron las 3 estaciones climatológicas más cercanas a la microcuenca, Potrero Carrillo, La Ceibita e Ipala, las cuales se ajustan a las zonas de vida que se encuentran dentro del área de trabajo. (5)

Según el sistema de clasificación climática de Thornthwaite, en las microcuencas existen dos tipos de climas, que muestran cierta correlación con la topografía. Hacia el sur en un área reducida, el clima es semiseco Templado (CB'_2); y en una zona que abarca la mayor parte del área, el clima es semiseco Cálido (CA'). Según el sistema de clasificación climática de Köppen, en la microcuenca hay solamente un tipo de clima, Caliente Húmedo ($Awig$). (5)

Las estaciones utilizadas para la caracterización y análisis climático de la microcuenca fueron escogidas en base a los dos tipos de zonas de vida encontrados dentro del área, bosque seco Sub-tropical ($Bs-S$), que están las estaciones La Ceibita e Ipala y Bosque húmedo Subtropical templado ($bh-S(t)$), con Potrero Carrillo. Se escogieron de esta forma ya que no se encuentran estaciones dentro del lugar, lo que nos lleva a buscar estaciones cercanas con zonas de vida acorde a la microcuenca. (5)

Cuadro 2.3 Datos de estaciones climatológicas en la microcuenca

Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Periodo	Años con registros
Potrero Carrillo	15°45'38"	89°55'56"	1760	1986 - 2000	14
Ipala	14°37'00"	89°37'00"	828	1975 - 1990	15
La Ceibita	14°29'37"	89°52'32"	960	1990 - 2004	14

Fuente: INSIVUMEH

2.4.11 Servicios básicos e infraestructura

A. Educación

En la mayoría de las aldeas del municipio encontramos escuelas primarias y en las dos comunidades que hay dentro de la microcuenca no es la excepción.

Cuadro 2.4 Número de habitantes y nivel de escolaridad en comunidades de microcuenca

Lugar Poblado	Nivel de Escolaridad				
	Ninguno	Pre- Primario	Primario	Medio	Superior
Pampacayá	124	2	252	39	1
Cushapa	66	3	227	21	1
Total	190	5	479	60	2

Fuente: INE 2002

En lo que respecta a la población alfabeta y analfabeta, del total de la población en estudio, 736 habitantes, 74.18 % lo constituye la población alfabeta, mientras que el 25.82% corresponde a la analfabeta (Ver Cuadro 2.5).

Cuadro 2.5 Población analfabeta para el año 2002 en comunidades de microcuenca

Lugar Poblado	Alfabetismo			
	Alfabeto	Porcentaje (%)	Analfabeta	Porcentaje (%)
Pampacayá	294	53.84	124	65.26
Cushapa	252	46.16	66	34.74
Total	546	100	190	100

Fuente: INE 2002

2.4.12 Salud

Las dos comunidades dentro de la microcuenca asisten al centro de salud de la cabecera municipal (3).

2.4.13 Letrinas y servicios sanitarios

En la aldea Pampacayá no cuenta con un sistema de drenajes adecuado, por tal razón se encuentra una combinación de retretes o escusados los cuales desembocan en un cauce del río de estudio. Gracias al Fondo de Inversión Social, en la aldea Cushapa el total de letrinas instaladas fueron de 74, y el aporte de la población para realizar estos trabajos consistió en la prestación de la mano de obra (3).

2.4.14 Demografía

En si todo el municipio tiene una densidad poblacional de 89 habitantes por kilómetro cuadrado. Al incorporar este índice con la densidad nacional que es de 80 habitantes por kilómetro cuadrado y un crecimiento promedio anual del 2.6% se observa una diferencia de nueve habitantes. Este crecimiento demográfico incrementa la demanda de servicios básicos (3).

2.4.15 Población por grupos de edad

El rango de edad con mayor población, es de 15 a 64 años, que representa el 532.98% del total de la población en estudio. (Ver cuadro 2.6)

Cuadro 2.6 Población por edad y género año 2002

Lugar Poblado	Total Población Censo2002	Sexo		Grupos Erarios			
		H	M	0 – 6	7 – 14	15 - 64	65 y más
Pampacayá	488	223	265	70	123	259	36
Cushapa	384	183	201	66	95	203	20
Total	872	406	466	136	218	462	56

Fuente: INE 2002

2.4.16 Grupos étnicos

El análisis de los grupos étnicos cobra importancia por las características multiétnica y pluricultural del país. Se determinó que en la Microcuenca el total de la población indígena es el 89.2%. (Cuadro 2.7)

Cuadro 2.7 Población por Grupos Étnicos año 2002

Lugar Poblado	Grupos Étnicos			
	Indígena	Porcentaje (%)	No Indígena	Porcentaje (%)
Pampacayá	481	61.82	7	7.44
Cushapa	297	38.18	87	92.56
Total	778	100	94	100

Fuente: INE 2002

2.4.17 Población económicamente activa (PEA)

Se considera a la población económicamente activa o fuerza de trabajo: al conjunto de personas de 15 años y más años de edad que durante el Censo de población realizado en el 2002, ejercieron una ocupación o la buscaron activamente; es decir que la PEA la integran los ocupados y desocupados.

Los ocupados son todas aquellas personas mayores de 15 años y más edad que muestra el censo de población en el área de la Microcuenca. (Ver cuadro 2.8)

Cuadro 2.8 Población Económicamente Activa año 2002

Lugar Poblado	PEA			
	Hombres	Porcentaje (%)	Mujeres	Porcentaje (%)
Pampacayá	161	64.41	170	91.89
Cushapa	120	35.59	15	8.11
Total	281	100	185	100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística censo 2002

2.4.18 Ingreso promedio

El ingreso promedio de los hogares del lugar es de Q. 1,500.00 mensual y éste no cubre el promedio de la canasta básica.

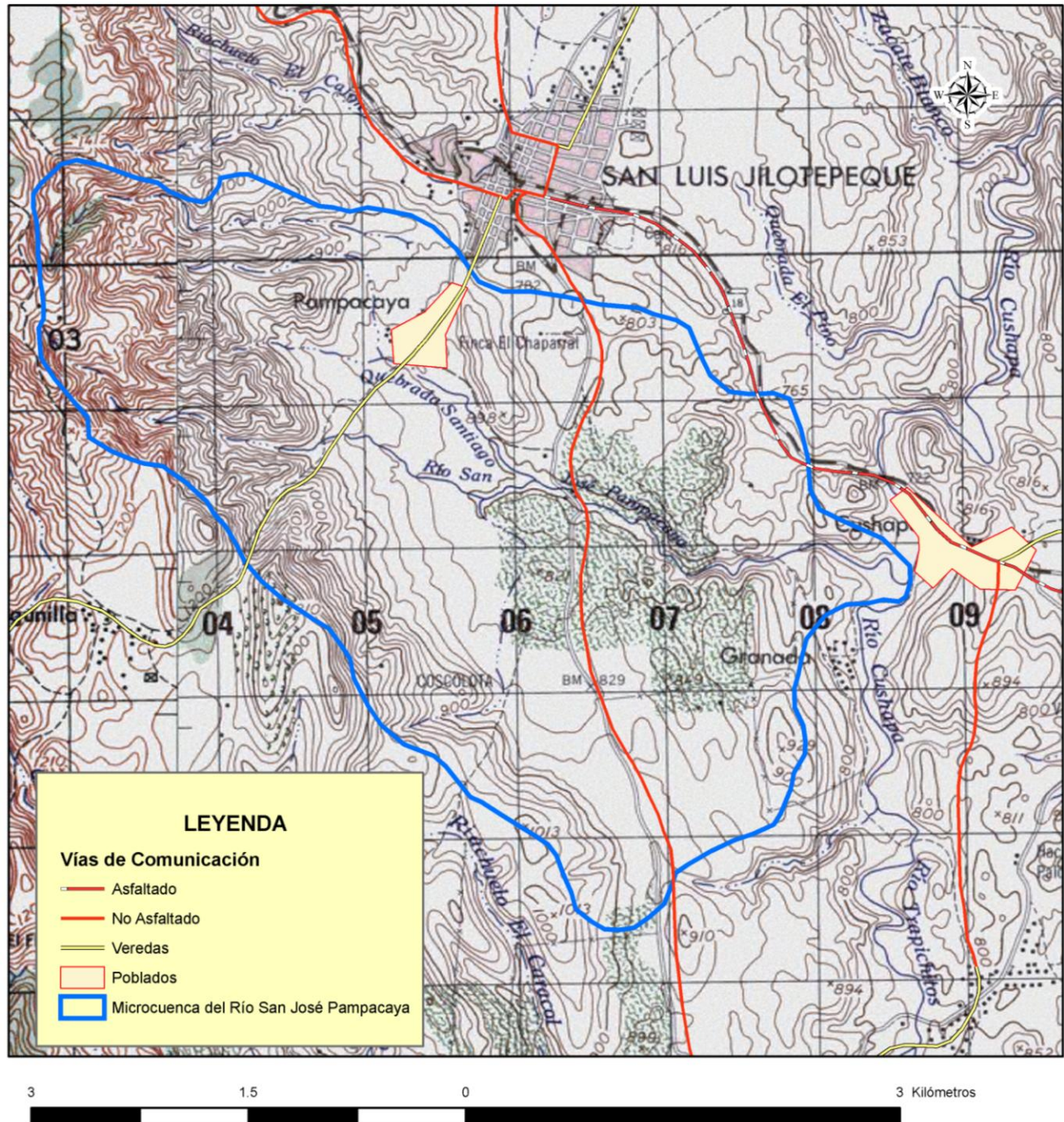


Figura 2.4 Poblados de la microcuenca del río Santiago o Pampacayá.
Fuente: Elaboración propia.

2.5 Objetivos

2.5.1 General

- Describir el estado actual de los recursos hídricos de la microcuenca del río San José, Pampacayá.

2.5.2 Específicos

- Determinar las características morfométricas más importantes de la microcuenca.
- Analizar los datos meteorológicos que influyen en el comportamiento hidrológico de la microcuenca.
- Determinar la calidad del agua, realizando análisis físico- químico, y de calidad bacteriológica.
- Determinar las variaciones estacionales del caudal en la corriente principal tanto en época seca como en época de lluvia.

2.6 Metodología

2.6.1 Recopilación de información general

Se procedió a recabar información general de la microcuenca, consultando material bibliográfico y cartográfico, en organizaciones de desarrollo y centros de documentación de la municipalidad. Además se realizaron reconocimientos preliminares con el objetivo de obtener una idea general del área.

2.6.2 Características morfométricas de la cuenca

Estas características permitieron identificar o establecer datos importantes para definir los límites de la microcuenca, estimar aspectos lineales, de superficie y relieve. De esta forma se conoció la ubicación de los principales caudales, la pendiente de la microcuenca, madurez y velocidad del agua entre otras.

2.6.3 Trazo de la cuenca

El trazo de la cuenca tomo como limites el parte aguas a partir de la estación de aforo o punto señalado; trazando la línea sobre las partes más altas, la que se volverá a cruzar en el punto de partida.

2.6.4 Identificación de corrientes

Las corrientes permanentes e intermitentes aparecen señaladas en el mapa cartográfico, en tanto que las efímeras no, por lo que se identificaron y trazaron con mucho cuidado en base al comportamiento de las curvas a nivel.

2.6.5 Aspectos lineales de la cuenca

Se refieren fundamentalmente a las dimensiones con que cuenta las corrientes o canales de drenaje natural dentro de la cuenca, por lo que se trabajo con todas las corrientes señaladas e identificadas según el punto anterior. Para la determinación de factores y coeficientes de la cuenca se utilizaron las ecuaciones o relaciones que se mencionan a continuación:

A. Perímetro de la cuenca:

Consiste en establecer la longitud del perímetro de la cuenca delimitada. Se realizó con un curvómetro, pasándolo sobre toda la línea del parte aguas que limita la cuenca hidrográfica.

B. Clase de corrientes:

- a) Permanentes (definidas en el mapa).
- b) Intermitentes (definidas en el mapa).
- c) Efímeras (trazarías de acuerdo a las curvas de nivel).

C. Orden de corrientes

Horton (1945) citado por Herrera sugirió la clasificación de cauces de acuerdo al número de orden de un río, como una medida de la ramificación del cauce principal en una cuenca hidrográfica. Por ejemplo un río de primer orden es un tributario pequeño sin ramificaciones.

D. Gráfica Log Nu vrs U:

Es una relación, que se utilizó para determinar si los órdenes de corrientes y los números de cada uno, se definieron correctamente. La gráfica se ploteo en papel colocando en el eje de las abscisas "u" y en el de las ordenada "Log Nu". El gráfico, tiene que coincidir con una recta. Donde:

- i. Nu = Número de corrientes de orden u
- ii. u = Orden de una corriente.

E. Radio de Bifurcación medio.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$R_b = \frac{U_n}{N(u+1)}$$

Nu = Número de corrientes de orden u.

N (u + 1) = Número de corrientes de orden superior siguiente

i = Número de relaciones. $i = 1 \dots n$

$$R_b = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} R_{bi}}{i \cdot n}$$

Las relaciones de bifurcación dentro de una cuenca, tienden ser de la misma magnitud; generalmente valores entre 2 y 4 con valor promedio de 3.5.

F. Longitud media de corrientes:

Es indicador de pendientes, de tal cuenta que las cuencas con corrientes con longitudes cortas reflejan pendientes muy escarpadas y las cuencas con longitudes largas van a reflejar pendientes suaves o planas.

G. Grafica Log Lu vrs u.

H. Radio de longitud medio. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$R_L = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} [L_u / L (u - i) i]}{n}$$

I. Longitud acumulada de corrientes. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$L_a = \sum_{j=1}^{j=m} N_u \quad * \quad \sum_{i=1}^{i=n} L_u$$

$$L_a = \sum_{i=1}^{i=n} L_u * N_u$$

Donde:

n = número de corrientes de orden u .

m_u = número de ordenes corrientes

L_u = Longitud media de las corrientes de orden u

N_u = número de corrientes de orden u .

2.6.6 Aspectos de superficie

Estos aspectos combinados con los lineales nos dieron una clara idea de las características de la cuenca en general.

2.6.7 Área de la cuenca:

Este nos indicó la superficie del área drenada, es decir, desde donde nace el cauce principal hasta el sitio donde se encuentra la estación medidora de caudal que sirvió de base para el estudio hidrológico de la microcuenca.

2.6.8 Forma de la cuenca:

A. Relación de forma

B. Relación Circular.

$$R_f = \frac{AK}{L_c^2}$$

2.6.9 Radio de elongación:

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$R_e = \frac{\Phi CA}{L_c}$$

Donde:

ΦCA = diámetro de un círculo de área igual al de la cuenca.

L_c = Longitud del cauce principal

$$A_c = \frac{\pi}{4} d^2$$

$$d = \sqrt{4A_c/\pi}$$

2.6.10 Densidad de drenaje:

Es una característica física importante, que se tuvo en cuenta al hacer la evaluación hidrológica de una cuenca. Esta fue indicativa de la relación entre la infiltración y la escorrentía, es decir, de las condiciones de permeabilidad de acuerdo a la textura del suelo.

$$D = \frac{L_a}{A_k} \text{ Km. /km}^2$$

Donde:

L_a = Longitud acumuladas de las corrientes.

A_k = Área de la cuenca

La longitud total de los cauces dentro de una cuenca, dividida por el área total de drenaje, define la densidad de drenaje o longitud de canales por unidad de área.

2.6.11 Frecuencia o densidad de corrientes:

La frecuencia de drenaje indicó la eficiencia hidrológica de una cuenca, a mayor número de corrientes, mayor frecuencia y mayor eficiencia de drenaje.

2.6.12 Aspectos de relieve

La topografía o relieve de una cuenca puede tener más influencia sobre la respuesta hidrológica que la forma de la misma. Numerosos parámetros para describir el relieve de una cuenca han sido desarrollados.

2.6.13 Pendiente media de la cuenca:

Un primer parámetro que da una idea del relieve es su pendiente media. Esta se determino mediante un plano de curvas a nivel de la cuenca, así como con la ayuda de un planímetro y un curvómetro. Se emplearon los siguientes métodos:

A. Método de Horton:

Es el llamado Método de la Cuadrícula, donde se tiene que establecer una cuadrícula en el sentido "Y" y una en sentido "X", de la cuenca, ya que la pendiente de la cuenca es igual al promedio de las dos:

$$S_c = \frac{S_x + S_y}{2} * 100\%$$

$$S_x = \frac{N_x \cdot D}{L_x} \quad S_y = \frac{N_y \cdot D}{L_y}$$

Donde:

N_x = Número total de intersecciones en “x”

N_y = Número total de intersecciones en “y”

L_x = Longitud total de la cuadrícula “x”

L_y = Longitud total de la cuadrícula “y”

D = Intervalo entre curvas

B. Pendiente del canal o cauce principal:

La pendiente de un canal influye sobre la velocidad de flujo, y jugó un papel importante en la forma del hidrograma. Se utilizó el método analítico para su cálculo.

C. Elevación media de la cuenca:

Es uno de los parámetros de mayor importancia que encontramos en la cuenca, ya que da idea del grado de madurez de la misma. Se utilizó el método de la curva Hipsométrica.

2.6.14 Evapotranspiración potencial

La evapotranspiración potencial se determinó utilizando los registros de la estación potrero carrillo Y La Ceibita que se encuentra ubicada en el departamento de Jalapa. La evapotranspiración potencial se obtuvo mediante la fórmula $ETP = ET \text{ (tanque)} * 0.8$ para cada una de las estaciones que se utilizaron en el análisis de temperatura.

2.6.15 Determinación de la precipitación media

La precipitación media, se determinó específicamente para el área determinada o en el mejor de los casos para la cuenca hidrográfica específica, procurando tomar los datos de precipitación lo más correctamente, para no tener datos falsos.

2.6.16 Aforo

Se utilizó el método de sección velocidad, de tal manera que el caudal del río estará dado por:

$$Q = \text{Área} \times \text{velocidad media, en } m^3 / \text{seg.}$$

Se tuvieron 5 puntos de muestreo, los cuales fueron escogidos por las siguientes características: inicio de los manantiales, final de la microcuenca, y entronques con otros ramales del río. Se realizaron dos muestreos, uno en verano y otro en invierno. Para la determinación de la velocidad utilizamos flotadores.

2.6.17 Balance hídrico

Con los datos de precipitación pluvial media, evapotranspiración potencial media y escorrentía media se determinó el balance hídrico general de la cuenca.

2.6.18 Estudio del recurso hídrico

Para el estudio de agua se empleó material y equipo de laboratorio, equipo de medición de caudales, equipo para toma de muestras y demás. Determinando las siguientes variables.

2.6.19 Calidad física y química

Se realizaron dos muestreos simples para el agua superficial. Para esta actividad se utilizaron recipientes plásticos esterilizados con capacidad de un galón para recolectar la muestra que posteriormente se analizaron en los laboratorios de la Facultad de Agronomía y Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

2.6.20 Análisis físico

Dicho análisis está basado en el Standard Methods Examination of Water and Wastewater (10).

2.6.21 Turbidez

Determinándose su aspecto cualitativo que se califico de acuerdo a una apreciación general del sentido de la vista como: claro, ligeramente turbio y turbio. Por lo tanto la turbiedad se expresa en unidades de turbiedad (UT), determinándose en un aparato Nefelometrico, por lo que los resultados se expresan como UTN (Unidades de Turbidez Nefelométricas).

2.6.22 Conductividad eléctrica

La conductividad se define como la cantidad de electricidad transportada de un electrodo al otro e indica con bastante exactitud, la concentración de sólidos iónicos disueltos. Se determinó mediante un potenciómetro.

2.6.23 Potencial del hidrogeno (pH)

La determinación del pH en el agua es una medida de la tendencia de su acidez o de su alcalinidad. La mayoría de las aguas naturales tiene un pH entre 4 y 9, aunque muchas de ellas tienen un pH ligeramente básico debido a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. El valor del pH en el agua, es utilizado cuando interesa conocer su tendencia corrosiva o incrustante (15).

2.6.24 Análisis químico

2.6.25 Cloruros

El análisis se llevo a cabo por el método de Mohr. Se midieron volumétricamente 10 ml de muestra y se ajustó el pH entre 7 y 10 al agregar un ácido o una base inorgánica. Seguidamente se adicionó 1 ml de solución de dicromato de potasio, el cual se utilizó como indicador y se titula con solución de nitrato de plata a 0.0141 N. (2).

2.6.26 Dureza

Se expresan sus resultados en mg/L CaCO_3 . Agregar a 25 ml de muestra medidos volumétricamente, 2 ml de solución de hidróxido de sodio, o un volumen suficiente para obtener un pH de 12 a 13. Mezclar y agregar 3 gotas de negro de ericromo-T como indicador y titular con EDTA sódico 0.01M. (2).

2.6.27 Alcalinidad

Se determino la alcalinidad total titulando con ácido sulfúrico 0.02 N, utilizando fenoftaleina y naranja de metilo como indicadores. La alcalinidad a la Fenoftaleina a pH 8. Alcalinidad debida a la suma de hidróxido libre y carbonatos. Resultados son expresados en mg/L de CaCO₃. La alcalinidad de naranja de metilo a pH 4; alcalinidad que presenta la fenoftaleina, mas una gran parte de la alcalinidad debida a bases orgánicas e inorgánicas. Realizado en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

2.6.28 Sulfatos

Se aforo una de las celdas del espectrofotómetro a 25 ml. con la muestra de agua. En otra celda se aforo a 25 ml con una mezcla de cloruro de bario grado analítico y muestra de agua, se mezcla. Las lecturas se efectúan utilizando un espectrofotómetro a una longitud de onda de 450 nm. (17).

2.6.29 Sólidos totales

Se tara en una cápsula de porcelana y se le agrega 100 ml de agua. Se coloca en el horno a una temperatura de 102 +/- 1 °C por un periodo de 24 horas. Cumplido el tiempo se coloca en una desecadora por 10 a 20 minutos y se pesa. La cantidad de sólidos totales, de la muestra, se obtiene por diferencia (10).

2.6.30 Calidad bacteriológica

Se utiliza la misma metodología del análisis físico-químico para la recolección de la muestra de agua, con la diferencia que se utilizan frascos de estériles de 250 ml de capacidad; las muestras se deben de transportar en refrigeración antes de 8 horas (10).

2.6.31 Análisis bacteriológico

El método de fermentación de tubos múltiples, número más probable (NMP) es considerado como la metodología de rutina para la evaluación de coliformes totales, fecales y presencia de *Escherichia coli*. Se utilizó caldo LMX[®].

- A. Se prepararon 15 tubos, de los cuales cinco tubos son preparados a una concentración doble.
- B. En la concentración doble se utilizaron 10 ml de caldo LMX y 10 ml de muestra (agua).
- C. Luego se prepararon los siguientes diez tubos a una concentración simple, para la cual se utilizaron 9 ml de caldo y 1 ml de muestra.
- D. Para los últimos cinco tubos se utilizaron 9.9 ml de caldo y 0.1 ml de muestra.
- E. Se incubaron los tubos a 44 °C por 24 horas.
- F. La interpretación de los resultados se da por un viraje en el color del medio. El medio es amarillo, un cambio de color a verde indica la presencia de coliformes totales, si los tubos positivos para coliformes totales fluorescen con luz ultravioleta es indicativo de la presencia de coliformes fecales. La presencia de *E. coli* se evalúa mediante la presencia de indol (anillo rojo) con reactivo de Kovacks (28).

2.6.32 Interpretación de resultados

Todo el estudio que se realizó, se interpretó dependiendo de los resultados de laboratorio del agua así como de las pruebas de escurritía que se realizaron. La fase de gabinete tuvo su análisis correspondiente.

2.7 Resultados

2.7.1 Morfometría

Se realizó el estudio morfológico de la microcuenca del río Pampacayá, determinando aspectos lineales, de superficie y de relieve.

2.7.2 Aspectos lineales

2.7.3 Perímetro

Empleando el software ArcGIS[®], se estimó un resultado de 18,068.195 metros que es igual a 18.06 kilómetros. (Ver figura 2.5)

2.7.4 Clases de corrientes

- Permanentes = 1
- Intermitentes = 4
- Efímeras. = 27

2.7.5 Tipos de corrientes

La subcuenca del río Pampacayá es de orden de corriente 4; existiendo 27 corrientes de orden 1; 7 de orden 2; 2 de orden 3; y 1 de orden 4.

Cuadro 2.9 Tipos, números y orden de corrientes

Orden de corrientes (U)	Número de corrientes (Nu)	Longitud de corrientes (Lu)
1.	27	8 Km.
2.	7	4.1 Km.
3.	2	3.5 Km.
4.	1	3 Km.
	Ntc = 37	La = 18.6 Km.

Con los datos anteriores se construyó la siguiente figura, colocando en el eje "x" el orden de las corrientes y en el eje "y" el logaritmo de corrientes.

2.7.6 Grafica Log. Nu vrs. u

- Log 27 = 1.43
- Log 7 = 0.84
- Log 2 = 0.30
- Log 1 = 0.00

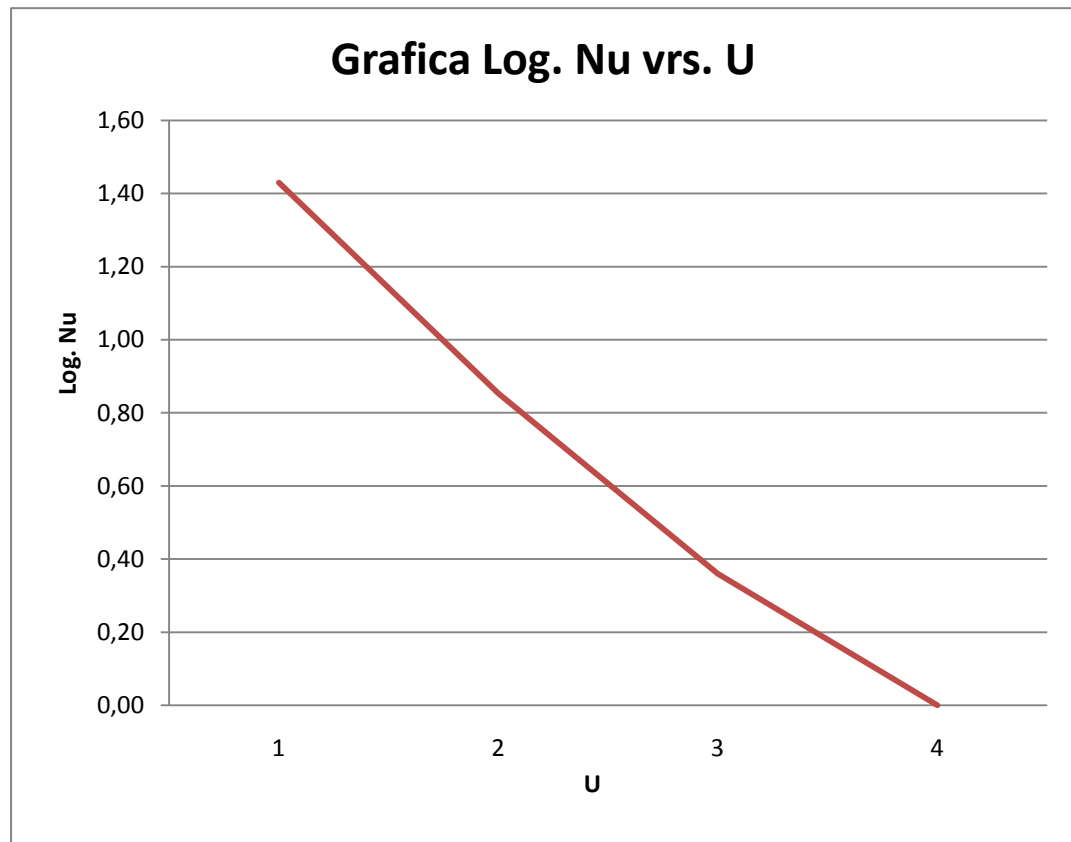


Figura 2.5 Grafica Log U Vrs. U

2.7.7 Radio de bifurcación medio

- Rb 1 = $27/7 = 3.85$
- Rb 2 = $7/2 = 3.5$
- Rb 3 = $2/1 = 2$

$$Rb = \frac{3.5 + 3.5 + 2}{3} = 3.11$$

2.7.8 Longitud media de corrientes

Cuadro 2.10 Datos y logaritmos de longitud media de corrientes

			Log.
Lu 1 =	8/27 =	0.29 Km.	-0.53
Lu 2 =	4.1/7 =	0.58 Km.	-0.23
Lu 3 =	3.5/2 =	1.75 Km.	0.24
Lu 4 =	3/1 =	3.00 Km.	0.47

$$Lu = 18.6 / 37 = 0.502 \text{ Km.}$$

Grafica Lu vrs U

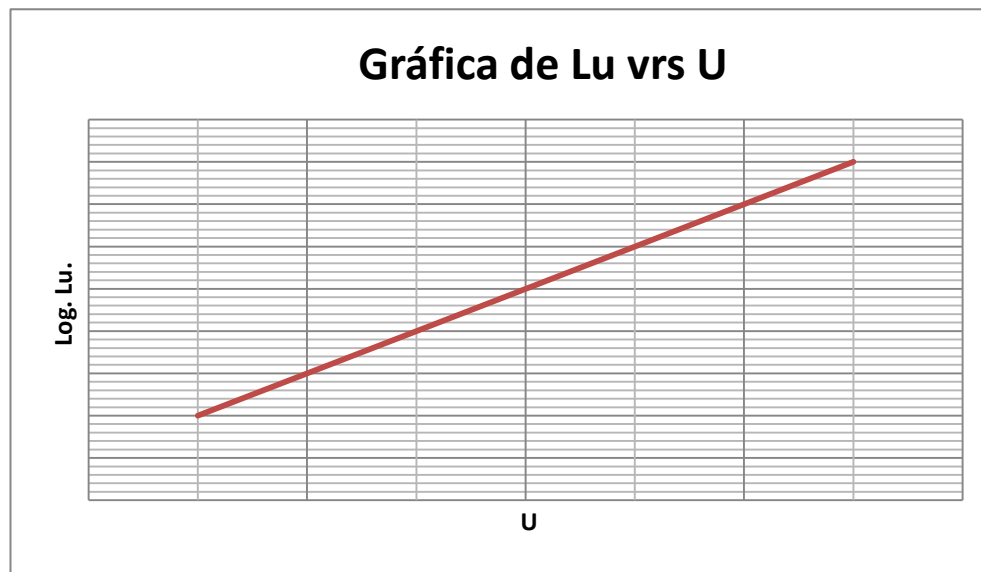


Figura 2.6 Grafica Log. Lu vrs. U. que indica la pendiente de la cuenca reflejando si son muy escarpadas o suaves.

2.7.9 Radio de longitud medio

Cuadro 2.11 Datos para calcular la longitud media de corrientes

RI 4 =	3/1.75 =	1.71
RI 3 =	1.75/0.64 =	2.63
RI 2 =	0.64/0.29=	2.20

$$RI = \frac{1.71 + 2.73 + 2.20}{3} = 2.21 \text{ Km.}$$

2.7.10 Longitud acumulada de corrientes

Cuadro 2.12 Datos para calcular la longitud acumulada de corrientes

La 1 =	0.29 x 27 =	7.85 Km.
La 2 =	0.58 x 7 =	4.06 Km.
La 3 =	1.75 x 2 =	3.5 Km.
La 4 =	3 x 1 =	3 Km.

$$La = 7.85 + 4.06 + 3.5 + 3 = 18.41$$

2.7.11 Aspectos de superficie

2.7.12 Área de la cuenca

Trabajando con el software especializado de ArcGIS[®], se estima una área de = 16.06 Km²

2.7.13 Forma de la cuenca

A. Relación de forma (Rf)

$$Rf = Ak/Lc^2$$

$$Rf = 16.06 \text{ Km}^2 / (6.5 \text{ Km})^2 = 16.06 \text{ Km}^2 / 42.35 \text{ Km}^2 = 0.38$$

B. Relación circular (Rc)

$$Rc = Ak / Ac$$

$$\text{Perímetro de un círculo} = 2 * (\pi) * r = \pi d \quad (1)$$

$$\text{Área de un círculo} = Ac = \pi/4 d^2 = \pi^2 \quad (2)$$

De la ecuación 1

$$r = 18.06 \text{ km} / 2 (3.1416) = 18.06 / 6.28 = 2.87 \text{ km}$$

De la ecuación 2

$$Ac = \pi (2.87 \text{ km})^2 = 25.87 \text{ Km}^2$$

$$Rc = 16.06 \text{ Km}^2 / 25.87 \text{ Km}^2 = 0.62$$

C. Radio de elongación

$$Rc = Dc / Lc.$$

Dc = diámetro de un círculo de área igual al de la cuenca.

Lc = Longitud del cauce principal de la cuenca.

$$Dc = \sqrt{4Ak/\pi} = \sqrt{4(16.06)/3.1416} = \sqrt{64.24/3.1416} = \sqrt{20.44}$$

$$Dc = 4.52$$

2.7.14 Densidad de drenaje

$$D = La / Ak$$

$$D = \text{Km. } 18.6 / 16.06 \text{ Km}^2 = 1.15 \text{ Km}^2$$

2.7.15 Frecuencia o densidad de corrientes

$$Fc = Ntc / Ak = 37 / 16.06 \text{ Km}^2 = 2.3 \text{ cauces} / \text{Km}^2$$

2.7.16 Aspectos de relieve

2.7.17 Pendiente media de la cuenca

Método de Horton. (Intersecciones)

Cuadro 2.13 Número de intersecciones y longitudes de corrientes de la microcuenca del río san José Pampacayá.

No. Línea	Intersecciones		Longitud (Km)	
	Nx	Ny	Lx	Ly
0	0	0	0	0
1	0	5	0	1.40
2	1	8	1.45	1.60
3	2	4	2.50	2.10
4	3	9	3.00	2.75
5	6	2	3.40	3.40
6	7	3	4.15	3.20
7	8	4	4.70	3.50
8	9	4	4.70	3.45
9	7	2	2.70	3.10
10	3	1	2.40	2.80
11	0	0	0	0.40
12	0	0	0	0
Totales	46	42	29	27.7

$$S_x = 46 / 29 \times 0.1 = 0.1586 = 0.16$$

$$S_y = 42 / 27.7 \times 0.1 = 0.1516 = 0.15$$

$$S_c = S_x + S_y / 2 \times 100\% = 15.5\% \quad S_c = 15.5\%$$

2.7.18 Pendiente del canal o cauce principal

$$S_{cp} = 1200 - 800 / 6500 \text{ m} \times 100 = 6.15\%$$

2.7.19 Elevación media de la cuenca. (curva hipsométrica)

Cuadro 2.14 Intervalos entre curvas de nivel y porcentaje en área

Intervalo entre curvas de nivel	Área Parcial (Km.)	Porcentaje de área parcial (%)	Porcentaje de área acumulada (%)
1200-1250	0.64	3.97	3.97
1100-1200	0.78	4.84	8.81
1000-1100	0.86	5.34	14.15
900-1000	3.90	24.22	38.37
800-900	5.80	36.03	74.39
700-800	4.12	25.59	100.00

A. Elevación media de la cuenca

$$E_m = 956.06$$

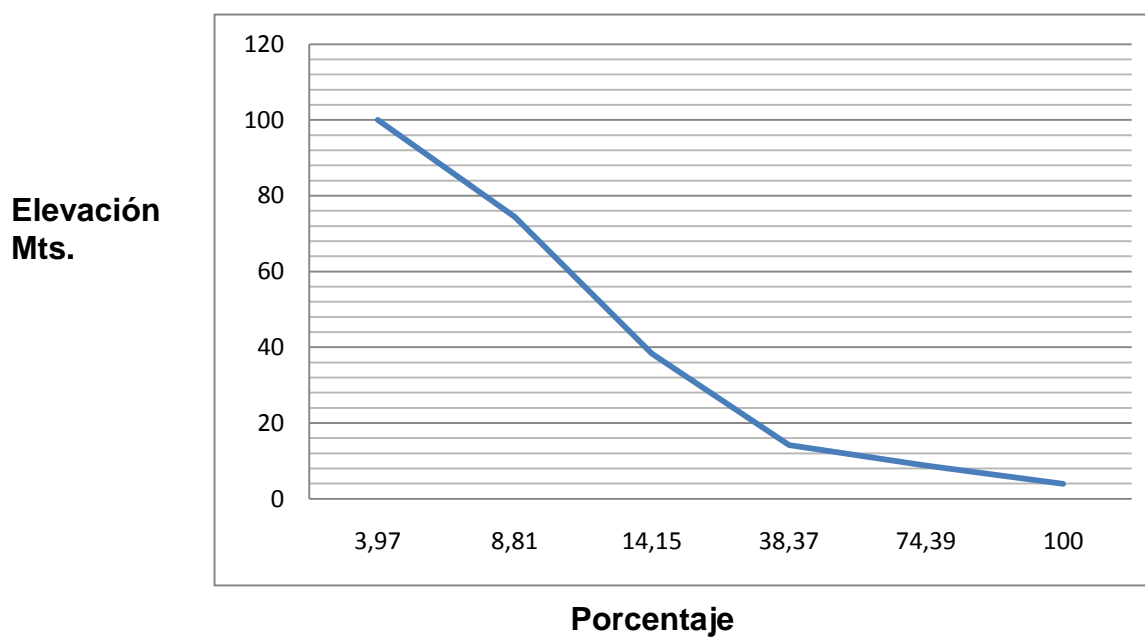


Figura 2.7 Curva Hipsométrica de la cuenca que determina el punto de repartición de superficie, aguas arriba de la misma en función de su altura.

2.7.20 Análisis de las características morfométricas de la microcuenca del río Pampacayá

El perímetro de la microcuenca es de 18.06 kilómetros, presenta en su mayoría corrientes efímeras, además existen una serie de corrientes intermitentes y dos permanentes. El cauce principal nace en las montañas de la aldea Pampacayá, con una longitud de 6.5 kilómetros finalizando cuando se une al río los Amates, en el lugar llamado Los Encuentros.

De acuerdo al número de orden, es una microcuenca de orden 4, por lo tanto es muy pequeña, con 37 corrientes y una longitud acumulada de 19 kilómetros; la longitud media de corrientes de orden 1 es de 0.29 kilómetros, las de orden 2 de 0.64 kilómetros, las de orden 3 de 1.75 kilómetros y las de orden 4 de 3.00 kilómetros. La grafica de logaritmo de la longitud de corrientes contra orden, normalmente tiene que tener una pendiente positiva, pero en el caso de la microcuenca del río San José Pampacayá, no es así debido a que existen pocas corrientes de orden 2 y 3.

La microcuenca es considerada pequeña ya que tiene un área de 16.06 kilómetros cuadrados. Con una baja densidad de drenaje (1.18 kilómetros cuadrados) que indica un peligro de los suelos a erosionarse. La eficiencia de drenajes es media, pues existen 2.3 cauces por kilómetro cuadrado. Recordemos que es una microcuenca de la cuenca del río grande de Macapá que drena al océano Atlántico o mar de la Antillas.

2.7.21 Datos meteorológicos

A. Temperatura

La temperatura es uno de los parámetros determinantes que junto con la precipitación, caracteriza el clima de una región. A diferencia de la precipitación, su variabilidad espacial es mucho menor, su variabilidad temporal es muy regular cada año. Para caracterizar esta variable climática, se obtuvieron valores medios mensuales y anuales de temperatura, de las estaciones La Ceibita y Potrero Carrillo, ya que Ipala solo cuenta con datos de precipitación. La temperatura es altamente dependiente de la elevación del sitio en que se observa.

La temperatura más baja se presenta en la parte oeste siendo de 16.8°C. Partiendo de esta zona la temperatura media comienza a incrementarse, logrando temperaturas altas tanto al noreste, sur y sureste de la microcuenca como al sur, siendo de 23.2°C. Al sur de la microcuenca se tienen valores medios aproximadamente de 24 °C. De acuerdo a los datos registrados en las estaciones climatológicas a los alrededores de la microcuenca, la temperatura disminuye con la elevación, a una tasa aproximada de 8 °C/Kilómetro.

Cuadro 2.15 Datos mensuales de temperatura media en grados centígrados

Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Potrero Carrillo	1986-2000	14.3	15.6	16.3	18.2	18.5	18.4	17.7	17.8	17.8	16.9	16.1	14.8	16.8
La Ceibita	1990-2004	21.3	22.2	23.6	25.1	24.8	23.9	23.5	24.1	23.1	22.7	22.1	21.3	23.2

Fuente: INSIVUMEH

La temperatura alcanza sus valores mínimos durante el mes de enero y se incrementa continuamente entre febrero y mayo, cuando en promedio se inicia la época de lluvias. Debido a la ocurrencia de las lluvias a partir de mayo, la temperatura registra un descenso durante junio y julio. Por efecto del fenómeno conocido como “canícula”, el cual se sucede desde mediados de julio hasta mediados de agosto, meses que tienen una temperatura similar. A partir de Septiembre, cuando las lluvias se reinician, la temperatura comienza a disminuir y continúa disminuyendo hasta completar el ciclo en enero. En el Cuadro 2.15 se muestran los datos de temperatura observados en las estaciones localizadas en el área de la microcuenca. Incluye las temperaturas medias mensuales y el promedio anual.

B. Evapotranspiración

En el Cuadro 2.16, se muestran estos cálculos para las estaciones meteorológicas analizadas para la microcuenca con datos de temperatura. La variabilidad espacial y temporal de la evapotranspiración sigue exactamente el patrón de las temperaturas.

Cuadro 2.16 Datos mensuales de evapotranspiración media (mm) de las estaciones potrero carrillo y la ceibita en San Luis Jilotepeque.

Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Potrero Carrillo	1986-2000	114.1	109.8	109.1	79.2	66.96	74	149	119	67	91.8	127	136.4	1256
La Ceibita	1990-2004	116.6	109.8	136.4	149	104.2	108	112	116.6	96	94.2	108	104.2	1431

Fuente: INSIVUMEH.

C. Velocidad del viento:

Según la estación climatológica Potrero Carrillo, es de 5 kilómetros influenciados en los meses de octubre a febrero por viento Norte, esto es para la parte alta de la cuenca; la estación La Ceibita que se acopla a la parte baja de la cuenca en cuanto a zonas de vida, se registran vientos 5 de kilómetros/hora, que también en la mayor parte del año es dirección norte.

D. Régimen de lluvias

La distribución espacial de la cantidad de lluvia precipitada sobre una microcuenca se puede determinar para distintos períodos de tiempo, dependiendo del objetivo del análisis. En la microcuenca se tiene una precipitación que oscila entre 950 a 1,050 mm/año. El valor medio de la precipitación normal anual en la microcuenca es, por consiguiente, de aproximadamente 875 mm.

La distribución anual de las lluvias se caracteriza por una época seca (verano) que va desde noviembre hasta abril, con lluvias escasas al principio y final. La época de lluvias (invierno) se inicia normalmente en mayo y finaliza en octubre. Durante el invierno, se registran dos puntos de lluvia máxima que generalmente ocurren durante los meses de junio el primero y septiembre el segundo. El primer punto de lluvia máxima, se debe al desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI). Este punto de precipitación es en promedio, ligeramente mayor; el segundo se registra durante septiembre se debe a la presencia de sistemas de baja presión, tormentas y ciclones tropicales en el país o por sus alrededores.

Cuadro 2.17 Registro del promedio de lluvia mensual y anual (mm) de las estaciones meteorológicas de San Luis Jilotepeque

Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Potrero Carrillo	1986-2000	8.4	6.3	11.5	41.6	133.6	223.4	174.3	176.4	267.8	134.0	105.4	16.3	1221.6
Ipala	1975-1990	3	3	10	27	103	224	126	148	177	92	23	4	828
La Ceibita	1990-2004	0.4	0.1	8.3	20.0	106.9	191.8	142.7	155.6	187.7	112.7	37.1	8.8	969.1

Fuente: INSIVUMEH.

La tendencia general en promedio, la precipitación del final de la temporada (agosto, septiembre y octubre) es mayor que la del inicio de la temporada (mayo, junio, julio). Sin embargo, dependiendo de la intensidad de la actividad ciclónica en los alrededores del istmo centroamericano, la precipitación en la primera mitad puede ser superior a la segunda. La prominencia del segundo pico de lluvias es importante porque constituye la fuente de alimentación de los caudales durante la época de estiaje.

E. Climadiagramas

La distribución de las lluvias durante el año en el área de la microcuenca ubicada en San Luis Jilotepeque, es en promedio de 6 meses secos, uniforme y se caracteriza por una época seca (verano) que se extiende desde noviembre hasta abril. La época de lluvias (invierno) se inicia normalmente en mayo, finalizando en octubre.

En el área de la microcuenca, durante la época lluviosa, se registran dos picos de lluvia máxima que en promedio ocurren durante los meses de junio y septiembre. El primero de estos picos, de lluvia máxima, se debe al desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI). Este pico de precipitación es en promedio, en el noroeste de la microcuenca, similar al segundo pico que se registra durante septiembre, como se observa en el climadiagrama de la estación potrero carrillo (Figura 2.9). En el sur de la microcuenca, como se puede ver en el climadiagrama de la estación Ipala, el primer pico tiende a ser mayor que el segundo, el cual se debe a la ocurrencia de sistemas de baja presión, tormentas y ciclones tropicales en el país o por sus alrededores.

La prominencia del segundo pico de lluvias es importante porque constituye la fuente de alimentación de los caudales durante la época de estiaje, lo que significa la constante dinámica hídrica del flujo de los ríos.

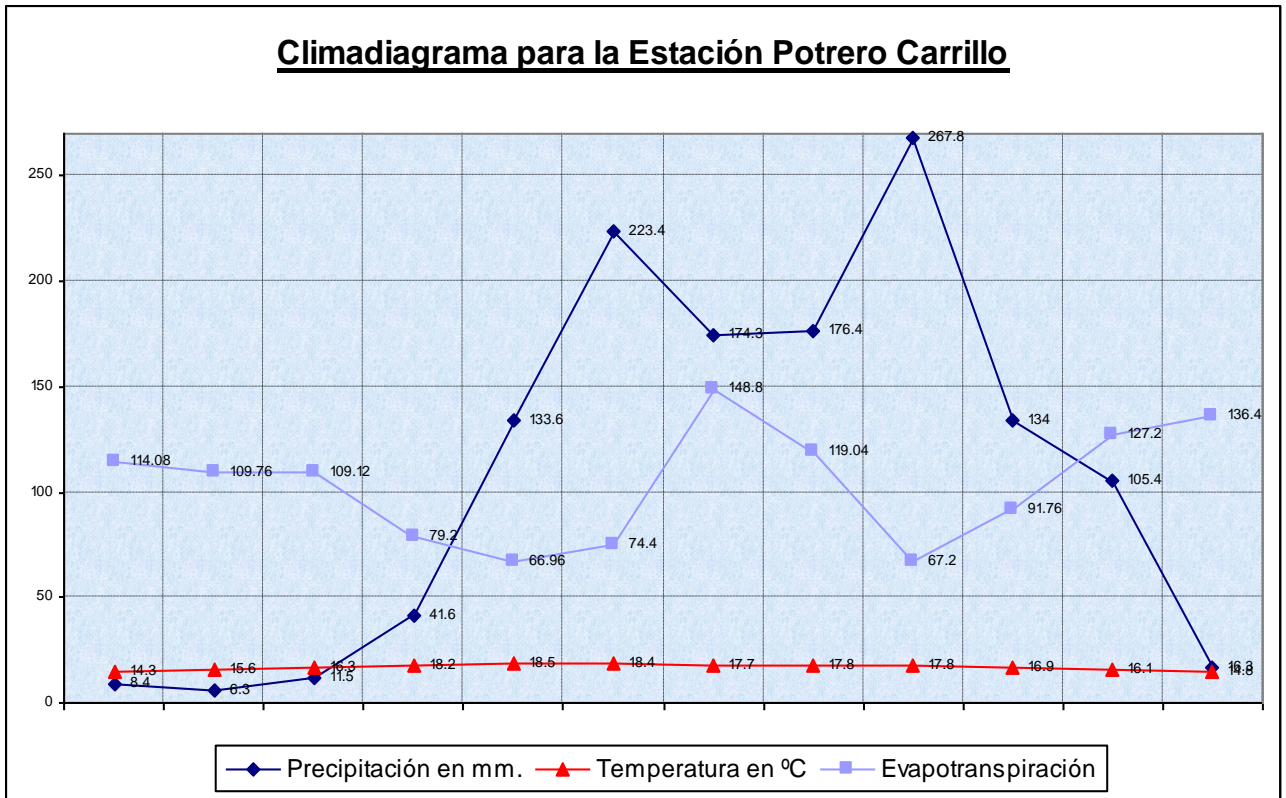


Figura 2.8. Climadiagrama desarrollado para la Estación Potrero Carrillo

El tercer climadiagrama se realizó con los datos de precipitación de las estaciones Potrero Carrillo e Ipala (figura 2.11) en donde se tomó en cuenta la precipitación de la estación Ipala, ya que la primera no cuenta con ese tipo de datos y con la temperatura y evapotranspiración de La Ceibita. Se tomó este criterio ya que estas estaciones se encuentran en la misma zona de vida (bosque seco subtropical). Este climadiagrama se hace solo como comparación para tener una idea del comportamiento del clima para la estación Ipala si se contase con todos los datos.

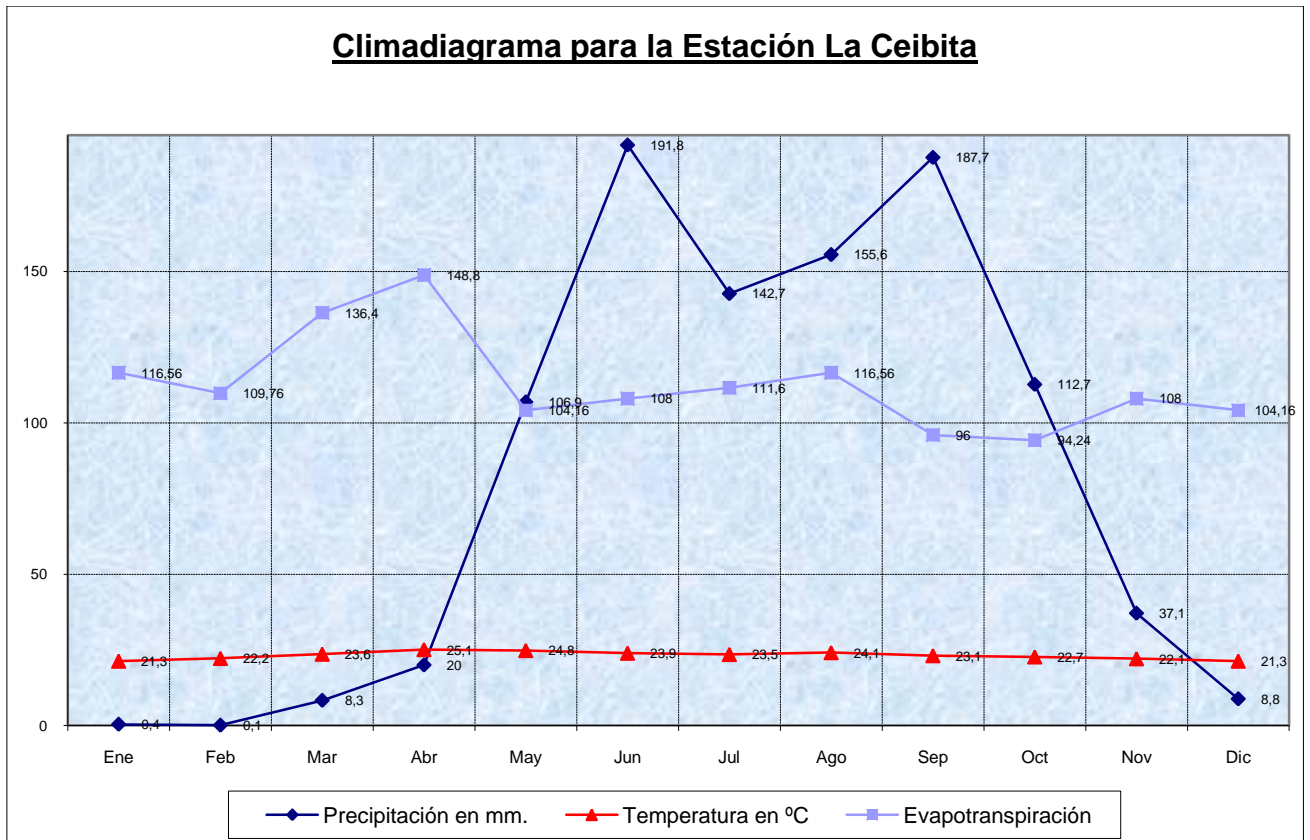


Figura 2.9 Climadiagrama desarrollado para la Estación La Ceibita

Como se puede observar el comportamiento del clima en la figura 2.3 tiene una tendencia igual al climadiagrama de La Ceibita, con los mismos meses de lluvia y los mismos meses secos.

Los climadiagramas tienen como propósito comparar la cantidad de agua que es proporcionada a la superficie en forma de lluvia y la cantidad de agua que es evapotranspirada por la misma, con la finalidad de conocer los periodos de déficit y excesos de humedad.

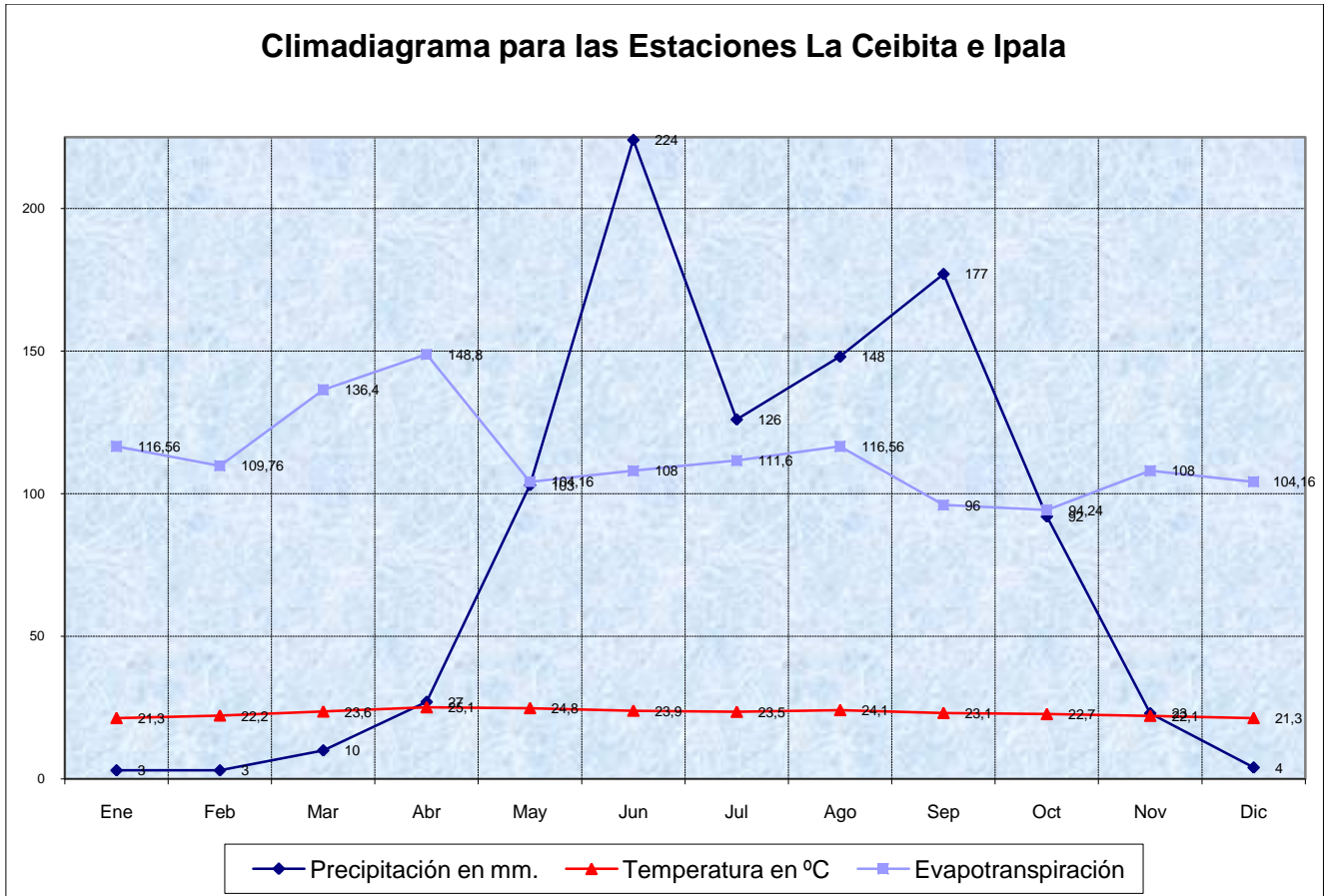


Figura 2.10 Climadiagrama desarrollado para la estación La Ceibita - Ipala

F. Exceso de humedad y déficit hídrico

El exceso de humedad; esto es, la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración durante el invierno, es negativo en casi toda la subcuenca. El déficit hídrico es prácticamente la evapotranspiración total durante el verano. Según los climadiagramas y de acuerdo al Cuadro No. 2.18 se observa un déficit hídrico en los meses de noviembre a abril, ya que precipitación que se presenta en estos meses es mucho menor que la evapotranspiración, esto es debido a los sistemas climáticos que se presentan en la microcuenca. En el invierno que se registra en los meses de mayo a octubre la precipitación es mayor que la evapotranspiración presentándose un exceso de humedad. (Cuadro 2.18)

Cuadro 2.18 Diferencia entre precipitación y evapotranspiración de las estaciones potrero carrillo y la ceibita.

Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Potrero Carrillo	1986-2000	-116.16	-109.6	-128	-128	2.74	83.8	31.1	39.04	91.7	18.46	-70.9	-95.3	-461.7
La Ceibita	1990-2004	-105.68	-103.4	-97.6	-37.6	66.64	149	25.5	57.36	200.6	42.24	-21.8	-120	-34

Fuente: Generado a partir de los cuadros del INSIVUMEH

G. Cantidad de agua superficial

Los caudales obtenidos a lo largo del cauce principal se presentan los cuadros 2.19 y 2.20 Ordenados desde la parte alta hacia la parte baja (punto de aforo):

Cuadro 2.19 Caudales en m³/seg. de los diferentes puntos de aforo durante la época de verano

Localización	Caudal (l/s)
Río Arriba Pampacayá	24 l/s
Río Abajo, Pampacayá	30 l/s
Río Cushapa, Puente Aldea	32 l/s

Cuadro 2.20 Caudales en m³/seg. de los diferentes puntos de aforo durante la época de invierno

Localización	Caudal (l/s)
Río Arriba Pampacayá.	45 l/s
Río Abajo, Pampacayá	51 l/s
Río Cushapa, Puente Aldea.	76 l/s

La gran disminución en el caudal entre el punto de aforo Pampacayá y río Cushapa, (puente) se debe a que el tramo del río aporta agua al acuífero y proporciona agua para regadío como se pudo observar en los caminamientos realizados en el área como en algunos cultivos como el tomate. (Figura 2.14).

Se puede observar una pequeña diferencia entre el caudal de verano y de invierno, lo que describe que en con la temporada de lluvias del invierno se alcanza a cubrir la capacidad de almacenamiento de los suelos; drenándose una buena cantidad de agua.

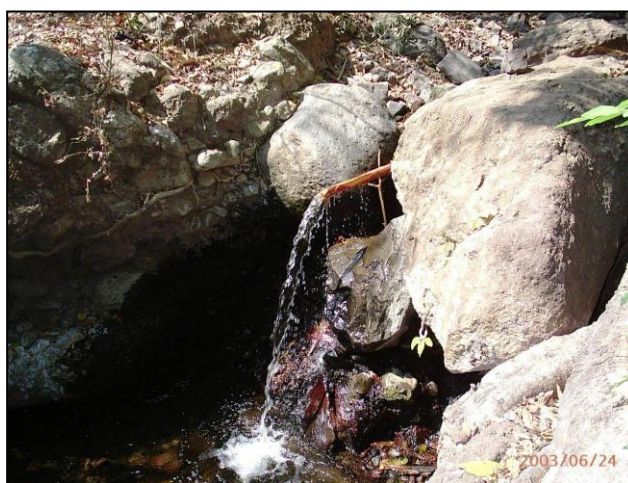


Figura 2.11 Fotografía del punto de muestreo número uno.

H. Intensidad de uso de la tierra

Los suelos y tierras de la microcuenca están siendo empelados en su mayoría de forma incorrecta. Si se analiza el mapa de Intensidad de uso de la tierra, se observa que la condición de sobre uso se da en la parte alta y baja de la cuenca, siendo áreas donde la intensidad de uso actual es superior a la capacidad de uso de la tierra. Tal situación se presenta básicamente en las unidades de pie de monte decreciente, colinas de desgaste, y pie de monte creciente. El mejor uso es el de mantener la cubierta forestal con fines productivos y de protección de cuencas. En la parte más alta es donde ocurre el sub-uso del mismo.

Existen otras áreas donde se debería realizar agricultura con fines de mejorar las condiciones del área, por ejemplo: agroforestería con cultivos permanentes y/o sistemas silvopastoriles. De acuerdo a este análisis, las actividades a proponerse en las áreas analizadas, deberán establecer un ordenamiento de manera que se asegure una utilización racional e integral de los recursos naturales de las fincas o unidades productivas, en su mayoría debido a factores como la pendiente que es la clave y las profundidades efectivas.

Se recomienda para estas partes dedicarlas para Tierras Forestales de protección, tanto para la recarga hídrica, como para la vida silvestre y la erosión de los suelos. En general, se recomienda dedicarlas a usos menos intensivos, que es el mayor problema que se presenta en la microcuenca, que las tierras no están ordenadas para su uso.

Pasto Naturales y matorrales: Tienen vegetación herbácea especialmente gramíneas que sirven de alimento al ganado, constituida también de vegetación arbustiva y arbórea que son todas las áreas abandonadas después de haber servido para cultivos tradicionales tales como maíz, frijol y que anteriormente estuvieron cubiertas con vegetación arbórea se localiza en la zonas de vida bosque Seco y Bosque Húmedo sub-tropical.



Figura 2.12 Fotografía, que muestra la intensidad agrícola de uso de la tierra.



Figura 2.13 Uso de la tierra en cercanías de la corriente.



Figura 2.14 Río abajo que muestra el área de época seca.

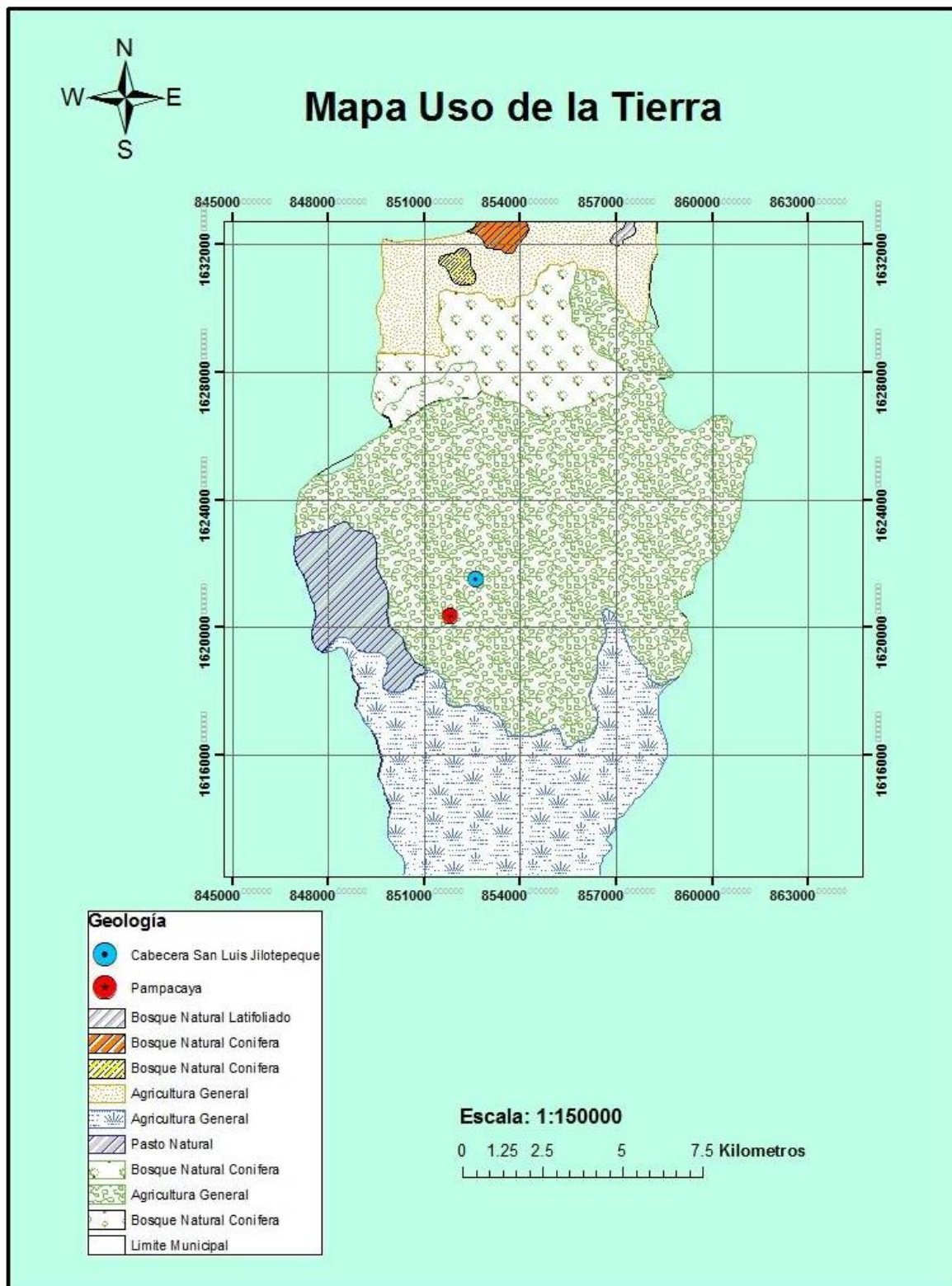


Figura 2.15 Intensidad de uso de la tierra.

Fuente: Elaboración propia.

I. Calidad de agua

Para el monitoreo de la calidad del agua se tomaron muestras de agua en tres sitios ubicados en distintos puntos de la microcuenca. Determinado por las siguientes coordenadas (**DATUM:** UTM Zona 15, WGS 84) siendo los mismos los puntos de muestreo:

1. Punto 1: Río San José Pampacayá, (aguas arriba)

X= 847611.126, Y= 1619292.709

2. Punto 2: Unión del Río Pampacayá y riachuelo

X= 852706.883, Y= 1615255.811

3. Punto 3: Río Pampacayá (aguas abajo)

X= 837221.075, Y= 1616645.563

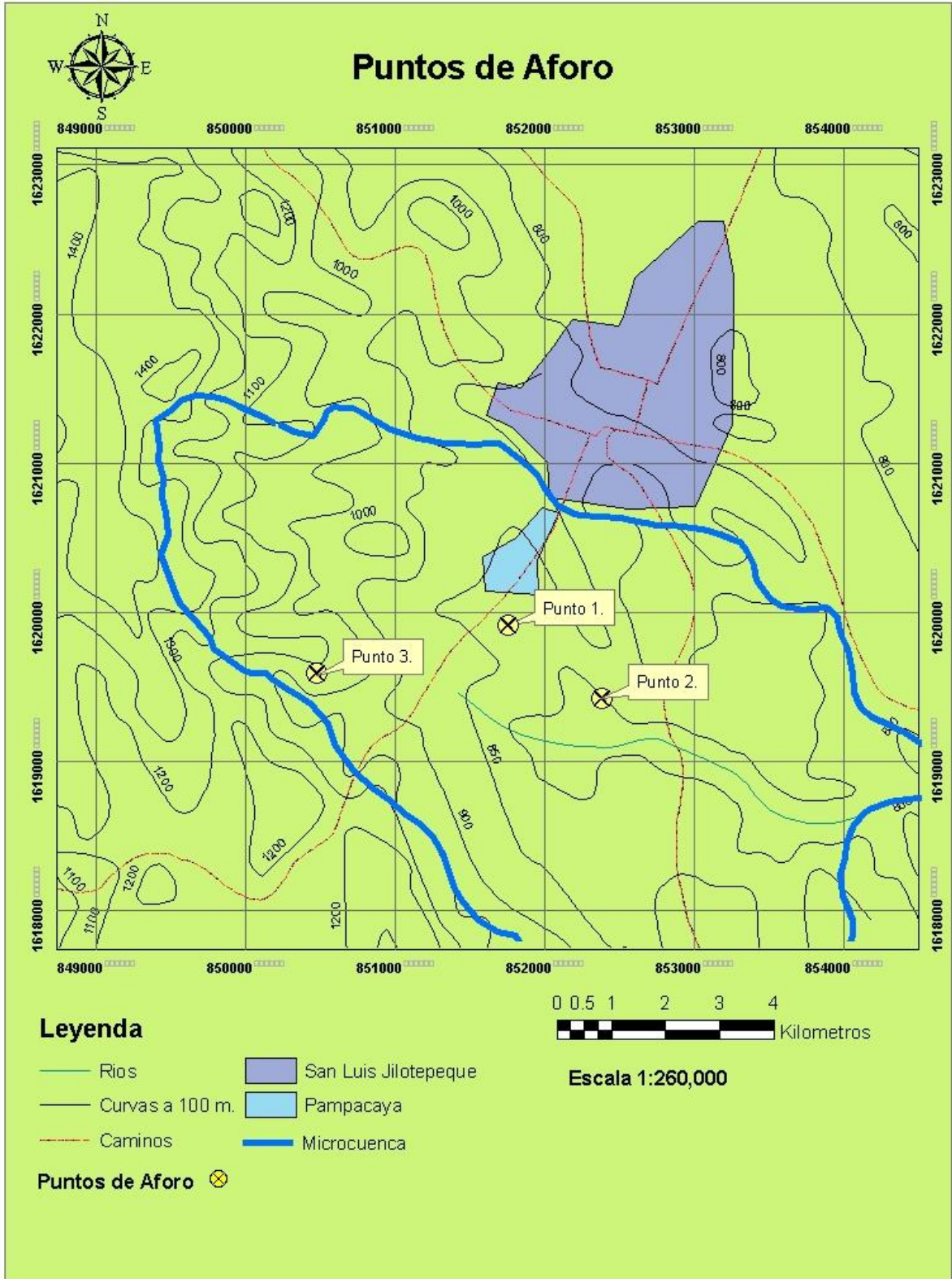


Figura 2.16 Puntos de aforo de microcuenca.

Fuente: Elaboración propia.

a) Punto de muestreo 1

La muestra se tomó en la parte alta del Río San José Pampacayá cerca de la Aldea Pampacayá, en un riachuelo de poco caudal de donde se abastecen de agua para consumo humano los pobladores de la aldea y otras comunidades cercanas.

b) Punto de muestreo 2

La muestra de agua se tomó en la unión de dos corrientes del río San José Pampacayá, un riachuelo de poco caudal, donde utilizan el agua para consumo agrícola y ganadero. El riachuelo confluye con el de la aldea Cushapa. En esta parte el afluente recibe en pequeña proporción aguas servidas.

c) Punto de muestreo 3

La muestra de agua se tomó en el río Cushapa aguas abajo de la población.

En el siguiente cuadro observamos los resultados de los análisis, así como los límites máximos aceptables y permisibles según las normas de laboratorio.

Cuadro 2.21 Resultados físicos y químicos de las muestras de agua. Análisis fisicoquímico de calidad para agua para consumo humano.

Época seca. Punto de aforo Pampacayá represa.

Aspecto: Clara, no presenta material sedimentado, ni partículas en suspensión.

Parámetros evaluados	Unidades	Valor	LMP*
pH		8.20	6.5 – 9.2
Conductividad Eléctrica	µS/cm.	203	50 – 1,500
Turbidez	UT	6.15	25.0
Sólidos totales	mg/l	179	1,500
Alcalinidad Total	mg/l CaCO ₃	110.00	---
Dureza Total	mg/l CaCO ₃	69.28	500
Sulfatos	mg/l SO ₄	7.20	400

*LMP = Limite máximo permisible según norma COGUANOR NGO 29 001

Fuente: Resultados de laboratorio. San Luí Jilotepeque. Jalapa

El agua es de buena calidad para consumo humano y sus parámetros están bajo los límites máximos permisibles, tanto en la época seca como en la época lluviosa como aparece en el cuadro 2.21 y 2.22.

Cuadro 2.22 Resultados físicos y químicos de las muestras de agua. Análisis fisicoquímico de calidad para agua de consumo humano.

Época lluviosa. Punto de aforo Pampacayá represa

Aspecto: Turbio, no presenta material sedimentado o partículas en suspensión

Parámetros evaluados	unidades	Valor	LMP*
pH		7.22	6.5 – 9.2
Conductividad Eléctrica	µS /cm.	210	50 – 1,500
Turbidez	UT	6.35	25.0
Sólidos totales	mg/l	196	1,500
Alcalinidad Total	mg/l CaCO ₃	89.0	---
Dureza Total	Mg/l CaCO ₃	62.18	500
Sulfatos	mg/l SO ₄	7.29	400

*LMP = Limite máximo permisible según norma COGUANOR NGO 29 001

Fuente: resultados de laboratorio. San Luís Jilotepeque. Jalapa

Cuadro 2.23 Análisis Físico-Químico de los puntos de muestreo para uso de riego. Puntos de muestreo

Parámetro	Punto 1		Punto 2		Punto 3	
	Pampacayá represa		Pampacayá carretera		Cushapa	
	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
pH	7.80	7.20	7.10	7.30	7.60	8.0
MS/m C.E.	110	76	110	152	107	124
Meq/litro Ca	0.50	0.37	0.50	0.75	0.75	0.50
Meq/litro Mg	0.26	0.16	0.29	0.41	0.37	0.31
Meq/litro Na	0.35	0.26	0.35	0.46	0.46	0.39
Meq/litro K	0.14	0.10	0.14	0.18	0.18	0.15
ppm Cu	0.00	0.00	0	0	0	0
ppm Zn	0.00	0.00	0	0	0	0
ppm Fe	2.40	4.20	3.60	2.00	1.50	2.40
ppm Mn	0	0	0.10	0.10	0	0
RAS	0.56	0.51	0.56	0.61	0.59	0.61
CLASE	C1s1	C1S1	C1s1	C1S1	C1s1	C1S1

Fuente: Resultados de laboratorio. San Luís Jilotepeque. Jalapa

Como se observa en el cuadro de calidad físico-químico, las características organolépticas, son: color, turbiedad, pH, etc. Todos los datos son aceptables, con lo cual podemos comprobar que la calidad de agua para el consumo humano está entre los límites permisibles. En estos análisis tenemos que el color aparente se determina en la muestra original. La turbidez es mayor en época de invierno, debido a la mayor cantidad de partículas suspendidas.

En cuanto a pH el agua de muestra en el punto de aforo numero uno con ubicación en la represa del río Pampacayá, está abajo del límite máximo permisible que es 9.2, por lo que el agua es apta para el consumo humano. El pH que muestra que está cerca de la neutralidad. En el análisis de agua para uso de riego están dentro del rango permisible de los parámetros fisicoquímicos.

De la misma forma la conductibilidad eléctrica que nos indica la salinidad del agua, está dentro de los límites y por consiguiente es 100 % utilizable para el consumo humano. En este caso se encuentran un bajo respecto al límite máximo permisible.

En el caso de los elementos, como el cobre (Cu), zinc (Zn), hierro (Fe), manganeso (Mn), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K) y sodio (Na); se encuentran dentro de los límites permisibles según las normas de COGUANOR.

La clasificación del agua para la metodología de USDA, permite clasificar los resultados en la categoría C1-S1. En esta, se hace evidente que existen pocas posibilidades de salinizar los suelos y que pueden ser utilizadas para casi cualquier cultivo. Existe el riesgo de salinizar suelos que tienen muy baja permeabilidad. Al mismo tiempo, el riesgo de elevar los niveles de sodio intercambiable en los suelos es muy bajo y debe tomarse cuidado con los cultivos sensibles como el aguacate; que podría acumular cantidades perjudiciales de sodio.

Una fuente importante de contaminación de las corrientes superficiales son las aguas servidas de los poblados, dada la falta de drenajes adecuados en el área de estudio. Otra fuente de contaminación son los químicos que se encuentran en los productos que se utilizan para la limpieza de la ropa, debido que aguas arriba lavan diariamente en toda época del año.

J. Calidad bacteriológica

Según los resultados obtenidos (Cuadro No. 2.24), indican que existen grandes concentraciones de coliformes totales y de coliformes fecales en el punto de aforo número uno, en donde se encuentra ubicada una toma de agua, la cual se dirige hacia la aldea Pampacayá y algunos barrios del municipio. Los niveles que sobrepasan los límites máximos permisibles según las normas COGUANOR. Desde el punto de vista microbiológico, el agua no es apta para el consumo humano, por esto debe clorarse para su utilización.

La contaminación del agua por basureros no se considera importante aún, como es el caso de los basureros clandestinos. Se encontró un basurero clandestino localizado al oeste de la orilla de la aldea Pampacayá. Así también, los suelos tienen problemas de drenaje lo que aumenta el riesgo de problemas de salud a las familias que viven en las cercanías.

Cuadro 2.24 Resultados de análisis bacteriológico. Análisis bacteriológico para agua de consumo humano.

Época seca. Punto de aforo Pampacayá represa.

Parámetros evaluados	Resultado	Norma COGUANOR
Recuento Total de Bacterias	3,200 UFC / ml	500 UFC / ml
Recuento de coliformes totales	> 2,400 NMP / 100ml	NMP < 2 / 100ml
Recuento de coliformes fecales	>2,400 NMP / 100 ml	NMP < 2 / 100ml
Se aisló <i>Escherichia coli</i> .		

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

NMP: Número más probable.

Fuente: Resultados de laboratorio. San Luís Jilotepeque, Jalapa

Cuadro 2.25 Resultados de análisis. Prueba bacteriológica. Análisis bacteriológico para agua de consumo humano.

Época lluviosa. Punto de aforo Pampacayá represa

Parámetros evaluados	Resultado	Norma COGUANOR
Recuento Total de Bacterias	3,200 UFC / ml.	500 UFC / ml
Recuento de coliformes totales	> 2,400 NMP / 100ml	NMP < 2 / 100ml
Recuento de coliformes fecales	>2,400 NMP / 100 ml	NMP < 2 / 100ml
<i>Se aisló Escherichia Coli.</i>		

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

NMP: Número más probable.

Fuente: Resultados de laboratorio. San Luís Jilotepeque, Jalapa

2.8 Conclusiones

1. Desde el punto de vista microbiológico el recurso hídrico demuestra que no es apta para consumo humano debido a la proliferación de bacterias, provocando en la población que la emplea para su consumo severas enfermedades gastrointestinales, siendo necesario la cloración.
2. La calidad del agua desde el punto de vista físico-químico en sus características organolépticas, son: color, turbiedad, pH, etc., siendo aceptables, comprobando la calidad de agua para consumo humano entre los límites permisibles. La turbidez es mayor en época de invierno, debido a la mayor cantidad de partículas suspendidas.
3. La microcuenca del Río San José Pampacayá es de área pequeña y de forma alargada. Según la densidad de drenaje baja (1.15 km²), y la textura gruesa, los suelos resisten a la erosión en las partes escarpadas. En las partes planas los suelos son arcillosos teniendo los terrenos mal drenaje.
4. El análisis de los datos meteorológicos nos indican que en la microcuenca la temperatura más baja se presenta en la parte oeste siendo de 16 °C, y 23 °C al sureste. Su velocidad media del viento es de 5 Km./hora, lo que motiva a una alta tasa de evapotranspiración, provocando que se afecte la producción agrícola.
5. Para los meses de mayo a octubre la precipitación aproximadamente 200 mm mayor que la evapotranspiración presentándose un exceso de humedad, creando áreas anegadas, debido al sobrepastoreo existente de ganado vacuno, en algunas regiones de la microcuenca..

6. El río es influente y aporta agua al acuífero y proporciona agua para regadío en el área en algunos cultivos como el tomate. De la misma forma se puede observar una pequeña diferencia entre el caudal de verano y de invierno, lo que nos indica que con las lluvias de la época de invierno se alcanza a cubrir la capacidad de almacenamiento de los suelos; drenándose una buena cantidad de agua.

7. Existe una diferencia significativa de los caudales en relación a la época de invierno en donde se incrementan casi en un 100%. El río Pampacayá, aumenta su caudal de época seca de 24 l/s a 45 l/s en época de invierno en su parte alta, en la parte baja cambia de 30 l/s a 51 l/s y en la unión con el río Cushapa (riachuelo) cambia de 32 l/s a 76 l/s esto quiere decir que es posible establecer proyectos que permita la protección de manejo de cuencas hidrográficas con el fin de mantener estos caudales tanto en época seca como de invierno.

2.9 Recomendaciones

1. Establecer un área piloto donde se pueda elaborar y ejecutar un programa en manejo de cuencas hidrográficas. Involucrando tanto a las autoridades municipales como locales, que permitan la creación de una conciencia real de la situación actual y la degradación que sufre la microcuenca.
2. Establecer comités y una mancomunidad de San Pedro Pinula y San Luis para la protección de sus mantos acuíferos, y que en conjunto con autoridades municipales y de gobierno central colaboren en la reducción de pérdidas de agua, y una mejor utilización de los recursos hídricos.
3. Utilizar la información generada en esta investigación para elaborar planes de manejo de la microcuenca, o proyectos de beneficio a la comunidad.
4. La erosión de los suelos es un problema presente en cualquier área degradada, por lo que un buen plan de manejo y conservación de suelos permite aumentar las áreas donde existen una alta pérdida de cobertura vegetal (plan de reforestación) y disminuye los procesos de erosión hídrica y eólica por medio de un manejo integral de la cuenca.
5. Darle un tratamiento químico al agua, para que pueda ser apta para el consumo humano, como la cloración.
6. Realizar estudios de recarga hídrica en la subcuenca del río Cushapa y Pansiguis con el fin de generar información un plan de manejo del agua.

2.10 Bibliografía

1. Alvarado, F. 1979. Recomendaciones para el uso, manejo y conservación de la cuenca superior del río Los Esclavos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 58 p.
2. Arriaza Vázquez, P; Morales Pérez, M; Ramírez Sosa, M. 2004. 2004. Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión: municipio San Luís Jilotepeque, departamento de Jalapa. Informe EPS. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. v. 1.
3. Herrera Ibañez, IR. 1995. Manual de hidrología. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 223 p.
4. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico nacional. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 380.
5. INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanografía, Meteorología e Hidrología, GT). 1988. Atlas climatológico de la república de Guatemala. Guatemala. 19 p.
6. Linsley, RK; Kholer, MA; Paulus, JL. 1988. Hidrológica para ingenieros. 2 ed. México, McGraw-Hill. 386 p.
7. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2004. Monografía de la región forestal VI (Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa), sector público, agropecuario y alimentación. Guatemala, . 26 p.
8. Medina Mazariegos, CE. 2002. Estudio de los recursos naturales de la microcuenca del río Carjal, departamento de Chiquimula, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 103 p.
9. Monografias.com. 2006. El agua y sus propiedades (en línea). Argentina. Consultado 11 ago 2006. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos5/elagu/elagu.shtml>
10. OEA, US. 1969. Investigación de los recursos físicos para el desarrollo económico: un compendio practico de experiencia de campo en la América Latina. Washington, DC, US. 463 p.
11. Ruiz, I. 1986. Fundamentos para el manejo de recursos hidráulicos. Panamá, Proyecto Regional de Manejo de Cuencas. 64 p.
12. Salas, G De las. 1987. Suelos y ecosistemas forestales, con énfasis en América tropical. Costa Rica, IICA. 447 p.
13. Simmons, C; T, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. p. 415.

14. Tobías, H. 1997. Guía de descripción de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 6 p.
15. USAL (Universidad de Salamanca, ES). 2006. Recursos docentes de las asignaturas de hidrología e hidrogeología de la Universidad de Salamanca: contiene temas teóricos, prácticas para realizar en clase (en línea). España. Consultado 25 ago 2006. Disponible en: <http://web.usal.es/~javisan/hidro/temas/T020.pdf>

2.11 Anexos

Capacidad de infiltración

Cuadro 26.2 A. Resultados de pruebas de infiltración por el método de Porchet.

Lugar	Tiempo (min.)	Alt. o prof. (cms)	Radio (cms)	Infiltración (cm/hr)	Características del lugar
Pampacayá Suelo Jilotepeque	2	44.0-36.0	4 cm.	11.46	Coordenadas: N14°37.630'
Pampacayá Suelo Jilotepeque	2	36.0-33.0	4 cm.	4.932	W89°43.635'
Pampacayá Suelo Jilotepeque	2	33.0-30.5	4 cm.	4.446	Altitud: 835msnm
Pampacayá Suelo Jilotepeque	2	30.5-30.0	4 cm.	0.93	Rumbo: Este
Pampacayá Suelo Jilotepeque	2	30.0-29.5	4 cm.	0.942	
Pampacayá Suelo Jilotepeque	2	29.5-29.2	4 cm.	0.576	Capacidad de Infiltración=0.576cms/hr.
Pampacayá Suelo Jilotepeque	3	29.2-29.2	4 cm.	0.576	
Pampacayá Suelo Jilotepeque	5	29.2-29.2	4 cm.	0.0	

$$f = (R/2(t_2 - t_1)) * \ln((2h_1 + R)/(2h_2 + R))$$

CAPITULO III

Servicios Realizados

Área piloto del municipio de San Luís Jilotepeque, Jalapa

3.1 Presentación

Dentro de las actividades necesarias para la realización exitosa del Programa de Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA) se encuentra el planteamiento y cumplimiento de una serie de servicios en beneficio de comunidades, de tal forma que se pueda dar soluciones a los diferentes problemas que poseen, con el conocimiento adquirido en las aulas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los servicios que se ejecutaron se basan en las en las necesidades primordiales de las comunidades, las cuales fueron expuestas por miembros de las mismas en las reuniones iniciales del diagnóstico efectuado.

En este caso en la zona piloto San Luís Jilotepeque Departamento de Jalapa se trabajaron varios servicios, como lo fueron: Capacitaciones para el manejo integrado de *Spodoptera frugiperda*, manejo del jocote de corona, estudios hídricos superficiales en diferentes ríos de la región, la creación de un vivero forestal en conjunto con la delegada del cuerpo de paz y actividades de apoyo a la Oficina de Municipal de Planificación de la Municipalidad de San Luís Jilotepeque y un proyecto ejecutado por alumnas de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Esta es la primera vez que se realizaran dichas actividades en tales comunidades, por lo que se contempla que tengan éxito y pueda dársele el seguimiento respectivo.

3.2 Marco Referencial

3.2.1 Ubicación geográfica

El municipio de San Luís Jilotepeque, est  ubicado en el departamento de Jalapa a 41 kilómetros de distancia de la cabecera departamental, por camino de terracería, y a 223 kilómetros de la ciudad capital. La vía de acceso de esta hacia el Municipio es la ruta nacional número 18, que cuenta con carretera asfaltada en muy buen estado.

3.2.2 Clima

El municipio se encuentra a una altura de 782 metros sobre el nivel del mar, con una altitud de 14 38'47", longitud 89 43'47". La temperatura máxima es de 32  C en el mes de abril y 18   C la mínima en el mes de diciembre (1).

Según el INSIVUMEH existe una precipitación pluvial de 800 a 1000 milímetros por año, la cual es mayor en los meses de mayo a septiembre. La humedad relativa de esta región es de 71.2 % y es mayor en los meses de junio a diciembre.

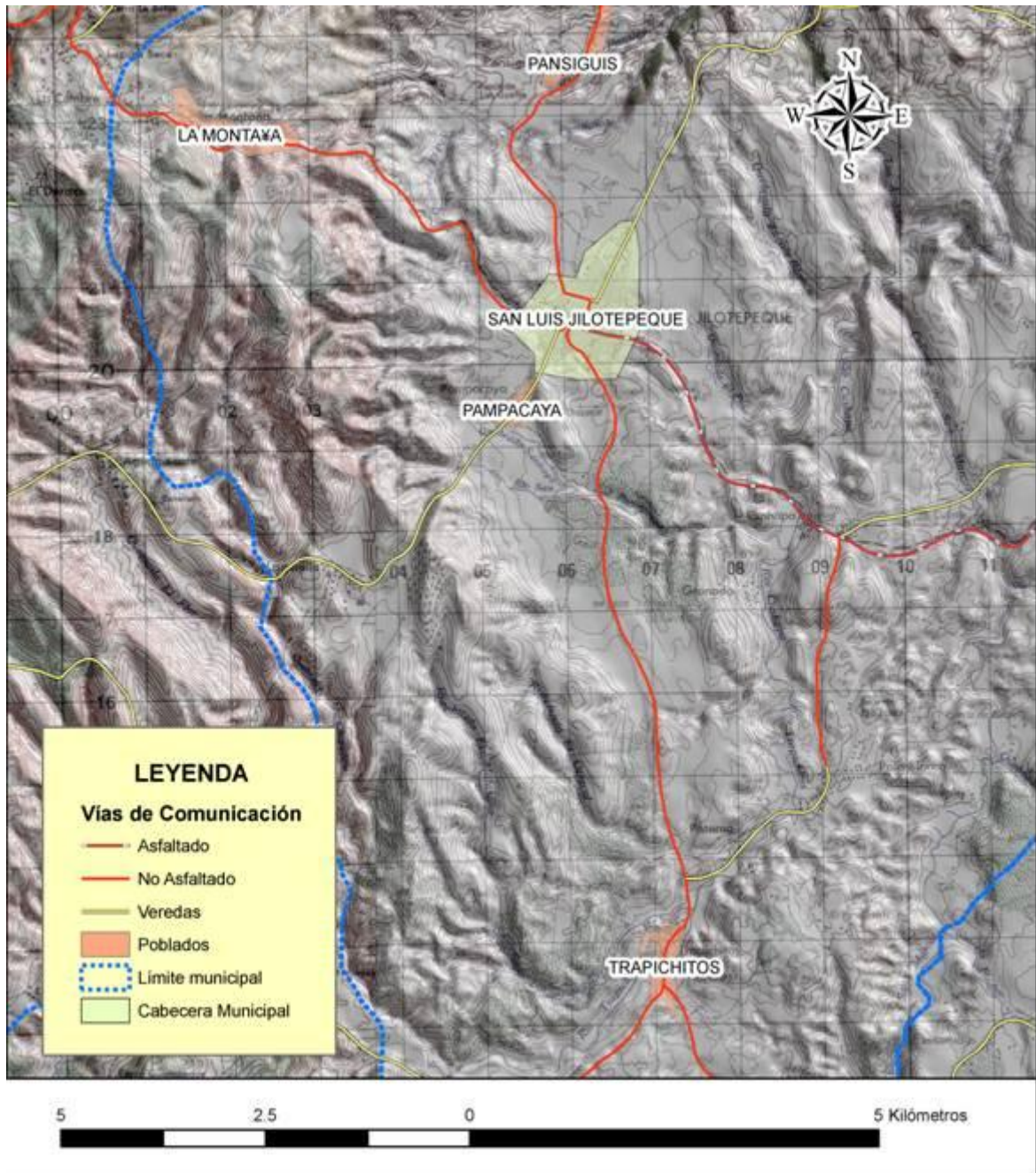


Figura 3.1. Poblados de estudio, en el área de convergencia.

3.2.3 Recursos naturales

3.2.4 Hidrografía

Las aguas superficiales, están conformadas por ríos, riachuelos y quebradas que se detallan a continuación:

- A. Ríos: Culima, o San Marcos, Songotongo, Cushapa, Los amates, Pampacayá, Pansigüís, El Camarón y Trapichitos.
- B. Riachuelos: arco, El Zapote, El Cajón, Pansigüís y Trapichitos.
- C. Y quebradas que solamente conducen agua en el invierno.

3.2.5 Orografía

La topografía que presenta el Municipio es totalmente quebrada, debido a que pertenece a uno de los principales ramales volcánicos de la república de Guatemala.

3.2.6 División política

El municipio de San Luís Jilotepeque está conformado por: un pueblo que es la cabecera municipal, el cual está integrado por siete barrios: El Calvario, La Bolsa, Los Izotes, El Llano, San Sebastián, Santa Cruz y El Centro; y por 22 aldeas.

3.2.7 Actividades productivas

3.2.8 Agricultura

En las comunidades del área piloto de Desarrollo Rural del Municipio de San Luís Jilotepeque del Departamento de Jalapa, la mayoría de los pobladores trabajan en agricultura, laborando en terrenos arrendados o propios (muy pocos casos), mientras que las mujeres se dedican a los oficios domésticos.

Los cultivos agrícolas que se producen y mantienen la economía de la región es el maíz y el frijol, el comercio del excedente lo realizan en el lugar, aunque muy pocos lo comercializan, el transporte a la cabecera municipal se realiza en bus o en camiones.

3.3 Servicios Planificados

3.3.1 Diagnóstico del manejo hidrológico de la microcuenca de la comunidad Pampacayá

3.3.2 Objetivos

A. General

- Observar los componentes esenciales que afecta la microcuenca de la comunidad Pampacayá.

B. Específico

- Analizar y describir dichos componentes del entorno de la microcuenca, para que permita darle un mejor manejo a la misma.

3.3.3 Metodología

La metodología contempla los siguientes aspectos:

- a) Visita y realización de un caminamiento de la microcuenca.
- b) Identificación las características principales de las microcuenca.
- c) Toma de datos correspondientes (caudal, vegetación, etc.) para el manejo adecuado de la microcuenca.
- d) Análisis de los componentes encontrados en la microcuenca.

3.3.4 Resultados

A. Comunidad Pampacayá

Los recursos hídricos constituyen uno de los recursos naturales renovables más importante para la vida, jugando un papel importante en el desarrollo de las comunidades permanentemente.

Cuando no existe un buen manejo hidrológico de las microcuencas permite que no se logre aprovechar al máximo los beneficios de la misma, tal es el caso de la microcuenca que se localiza en la aldea Pampacayá. En esta comunidad se encuentra un tanque de captación de agua, el cual la distribuye a la aldea y una parte a la cabecera municipal. Este caudal no es suficiente para la comunidad por no ser utilizada correctamente y por la cantidad de pobladores.

El perímetro de la microcuenca es de 18.06 kilómetros, presentando en su mayoría corrientes efímeras, con unas cuantas intermitentes y dos permanentes. El cauce principal nace en las montañas de la aldea Pampacayá, con una longitud de 6.5 kilómetros finalizando cuando se une al río los amates, en el lugar llamado los encuentros. La microcuenca es considerada pequeña ya que tiene un área de 16.06 kilómetros cuadrados. Con una baja densidad de drenaje (1.18 Km^2) que indica un peligro de los suelos a erosionarse. La eficiencia de drenajes es media, pues existen 2.3 cauces por kilómetro cuadrado.

Se pudo establecer un déficit hídrico en los meses de noviembre a abril, debido a que la precipitación que se presenta en estos meses es mucho menor a la evapotranspiración, esto a los sistemas climáticos que se presentan en la microcuenca.

El área de la cuenca está siendo explotada actualmente por cultivos agrícolas (maíz y frijol), no se le proporciona ningún tipo de manejo (prácticas de conservación de suelos, reforestación, etc.). Esto provoca que los suelos se degraden más rápido y la captación de agua por parte de la microcuenca disminuya año con año.

El área forestal es bastante baja o no existe, solo se cuenta con un poco de vegetación en ciertas partes de la cuenca y no es lo suficiente para mejorar la captación de agua y disminuir el proceso de degradación de la cuenca (erosión eólica e hídrica).

Una fuente importante de contaminación de las corrientes superficiales son las aguas servidas de la aldea, dada la falta de drenajes adecuados en el área de estudio. Otra fuente de contaminación son los químicos que se encuentran en los productos que se utilizan para la limpieza de la ropa, debido que aguas arriba lavan diariamente en toda época del año.

Según los resultados obtenidos en los análisis realizados, indican que existen grandes concentraciones de coniformes totales y de coniformes fecales en las cercanías donde se encuentra ubicada una toma de agua, la cual se dirige hacia la aldea Pampacayá y algunos barrios del municipio. Desde el punto de vista microbiológico, el agua no es potable.

Es necesario fomentar la conciencia participativa de los pobladores, para que vean la importancia de la conservación de nuestros recursos. Y estos sean manejados de forma correcta. Entre los planes adecuados para mejorar las condiciones de la microcuenca se encuentran: prácticas de conservación de suelos y un vivero forestal. Estos por la disponibilidad de los recursos de la región y el tiempo con el que se cuenta. Actualmente hay una iniciativa de reforestación en la aldea, gracias a la colaboración de la organización Cuerpo de Paz y el EPS de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Figura 3.2 Microcuenca de la comunidad Pampacayá.

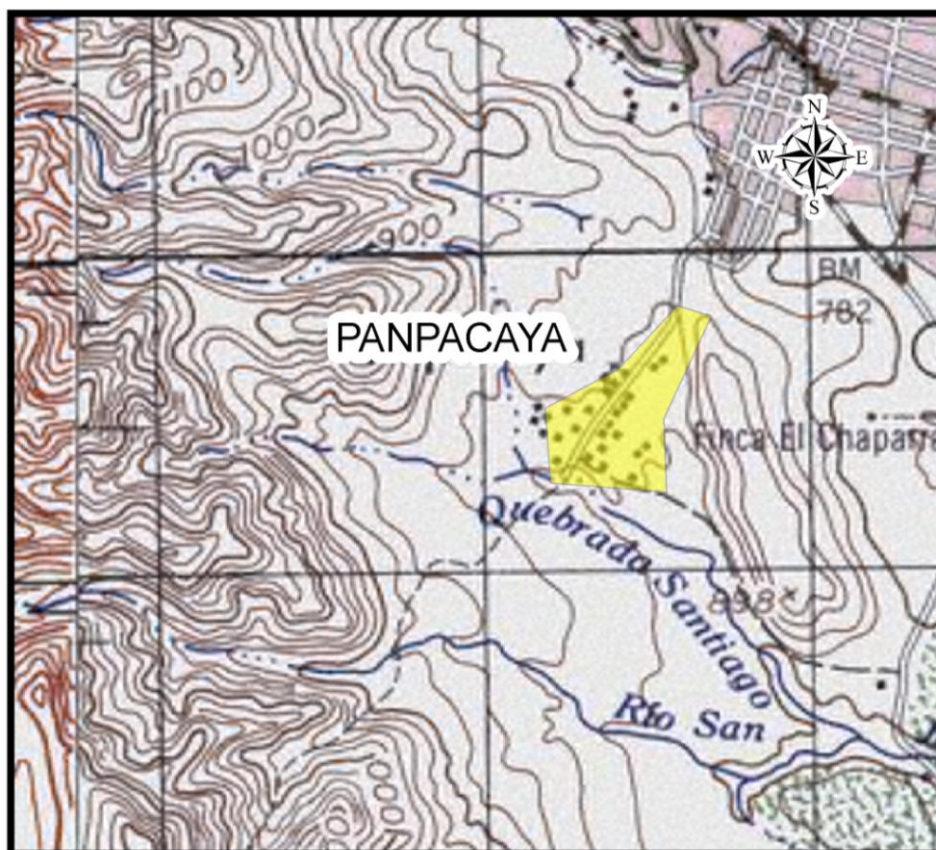


Figura 3.3 Mapa de la aldea Pampacayá.

La erosión de los suelos es el problema que siempre estará presente en cualquier cuenca con un mal manejo, principalmente por la pérdida de cobertura vegetal, es por ello la importancia de un plan de reforestación en el área y un manejo integral de la cuenca.

Las autoridades municipales y de educación, deben de elaborar programas de concientización del manejo del agua y de la importancia de las microcuencas, para poder así establecer comités, que busquen la protección de sus recursos hídricos.

3.3.5 Evaluación

La evaluación del estado de las microcuencas nos permite conocer varias panorámicas existentes, desde la disminución en la producción, protección y asocio con los cultivos.

La participación comunitaria y la no resistencia al cambio, son partes fundamentales para lograr un mejor desarrollo de las mismas.

La mejora de la cobertura forestal permitirá tener una forma de aumentar la captación del recurso hídrico, mejorar la condición de los suelos evitando su degradación y a la vez mejorar las condiciones del lugar, estableciendo sistemas de producción asociados, ejemplo un sistema agro-forestal, etc.

3.3.6 Bibliografía

1. ICT (Instituto del Consejo de la Tierra, CR). 2005. Pérdidas irreversibles o irreparables de recursos y oportunidades de desarrollo (en línea). Costa Rica. Consultado 18 abr 2005. Disponible en: <http://www.ecouncil.ac.cr/centroam/conama/lost.html>
2. Villaroel, P. 2005. Proyecto Shetran (en línea). Santiago, Chile, Gobierno Santiago. Consultado 18 abr 2005. Disponible en http://www.gobiernosantiago.cl/universitario/download/tesis/medio_ambiente/informe_intend.pdf.

3.3.7 Servicio: Realización de vivero forestal, en la cabecera municipal.

3.3.8 Objetivos

A. General

- Concientizar a la población de la urgente necesidad de recuperar las áreas deforestadas.

B. Específico

- Involucrar a las autoridades educativas, municipales y población en general, en el proceso de elaboración y manejo del vivero forestal, adquiriendo conocimientos básicos y fijándolos en las personas.

3.3.9 Metodología

Esta contemplara los siguientes aspectos:

- a) Elaborar un semillero con especies nativas y forestales que cumpla con las expectativas (cantidad y viabilidad principalmente) para el área.

- b) Desinfectar el sustrato con el que se hará el semillero, además del que se utilizara para el llenado de bolsa a la que se transplantara la planta.
- c) Efectuar el manejo del vivero efectivamente. (riego, sombra, control de plagas y enfermedades, etc.)

3.3.10 Resultados

A. San Luís Jilotepeque (cabecera)

Se sabe que la degradación de los bosques y la falta de árboles en las comunidades privan al hombre de diferentes beneficios, como lo puede ser el alimento, la sombra, forraje, madera, leña y medicinas, entre otros. Los viveros forestales son el punto de partida del cambio necesario para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población.

En todo el municipio los pobladores manifestaron la necesidad de proteger los recursos naturales en el área, por lo que es necesario introducir formas de mejorar. Por tal motivo las autoridades ediles y educativas desearon involucrar a todos los sectores de la sociedad. Para la organización de dicha actividad se contó con la participación primaria de la representante del cuerpo de paz, la cual convoco a varias reuniones en la que se realizaron charlas sobre diversos temas como la conservación de recursos naturales. En estas charlas surgieron mesas de discusión en las cuales se expusieron las ventajas de realizar un vivero en la comunidad y la problemática de los cambios que ellos han notado por la falta de los bosques. Dentro de estos cambios se mencionaron: más calor, menos agua disponible, menos lluvia, etc. A estas reuniones asistieron miembros de la organización Ni Ixim, jóvenes estudiantes y población en general.

Luego de varias reuniones las personas tomaron conciencia en relación a la protección de los bosques, y llegaron a la conclusión, que la solución está en la educación de los jóvenes y en la reforestación esta la solución.

De tal manera que expuestas las razones, la población se vio involucrada en el proceso de realización del vivero forestal. El 40 % de la semilla fue comprada en BANSEFOR (Banco de Semillas Forestales). La especie a sembrar fue el *ciprés sp.* El resto de la semilla fue donado por la organización Cuerpo de Paz y población en general. Respecto a las especies nativas del área fue la comunidad la encargada de su recolección.

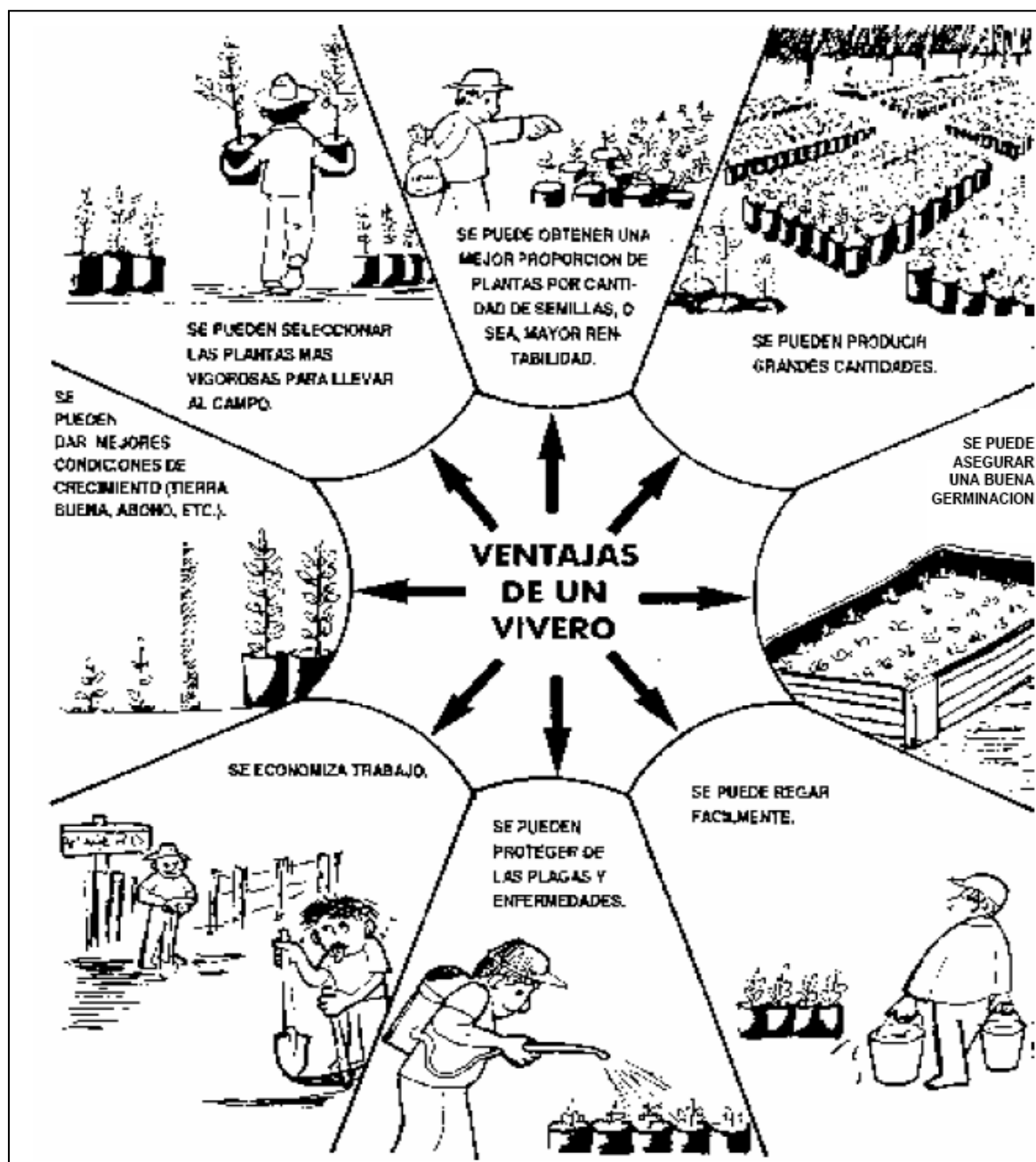


Figura 3.4. Ilustración empleada en las explicaciones de las ventajas de un vivero.

Se dio el cuidado necesario a las plantas en crecimiento (cuidado de plagas y enfermedades, control de humedad, etc.) hasta el trasplante a la bolsa.

La distribución de las plantas estuvo a cargo de la representante del Cuerpo de Paz y la Asociación Nim-Ixim, ya que el Ejercicio Profesional Supervisado había terminado.

3.3.11 Evaluación

Los objetivos propuestos fueron cumplidos, logrando en primer lugar la participación de la población, junto con autoridades municipales y educativas en charlas de conservación de recursos naturales; su motivación los llevo a realizar el vivero forestal, encargándose cada uno a diversas actividades (verificación y control de plagas y enfermedades que se llegaron a presentar, además del control de humedad y sombra entre otros.).

La participación en el trasplante y llenado de bolsa fue realizado de forma conjunta con la comunidad, que deseaban obtener sus árboles y poderlos sembrar en las áreas que ellos habían propuesto y de esta forma mejorar la cobertura forestal.

3.3.12 Bibliografía

1. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AR). 2005. Instalación de un vivero forestal (en línea). Argentina. Consultado 18 ago 2005. Disponible en www.inta.gov.ar/bariloche/info/documentos/forestal/silvicul/hdt22.pdf

3.3.13 Servicio: Planes de manejo del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) para la comunidad de Pansigüís.

3.3.14 Objetivos

A. General

- Realizar los planes de manejo correspondiente al gusano cogollero que ataca el cultivo de maíz en la región.

B. Específico

- Minimizar los ataques y las pérdidas causadas por el Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

3.3.15 Metodología

Esta contemplara los siguientes aspectos:

- A. Revisar información bibliográfica acerca de este tipo de plaga para efectuar los planes de manejo.
- B. Realizar un caminamiento para el muestreo de insectos y determinar sus características y analizar los componentes que permiten el ataque de las mismas.
- C. Participación con la comunidad exponiendo temas de interés, respecto al manejo integrado de plantas e información básica.

3.3.16 Resultados

Dentro de la producción agrícola, se comprenden diversas formas de producción, estas necesitan de la tecnología apropiada para lograr obtener el mayor beneficio posible.

El gusano cogollero es una de las plagas de mayor importancia económica en muchos cultivos de nuestro país, pero muestra una mayor preferencia por el cultivo del maíz. El “gusano cogollero del maíz” o simplemente *Spodoptera*, como también se le denomina comúnmente, actúa como gusano tierrero, trozador o cogollero que es su hábito más característico en el maíz.

Este por ser un cultivo anual y de subsistencia, no les permite a los agricultores tener un plan de rotación de cultivos. Esto crea el ambiente perfecto para la presencia de la plaga en cada ciclo. El plan de manejo presentado a los agricultores es una herramienta alternativa técnica que permitirá analizar otras formas de control de la misma; sin tener que aumentar sus costos en relación a uso de productos químicos.

Por lo mencionado anteriormente y por la no correcta utilización de productos en el control de plaga es difícil mantenerla controlada. Por eso es necesario exponer las diferentes técnicas que existen para controlar no solo esta plaga, sino que otras que se presenten.

Se plantearon diferentes formas de manejo para el cogollero, como por ejemplo el uso de las hojas secas de la planta de tabaco, que sirven para controlar el gusano cogollero del maíz ya que poseen dentro unas sustancias o toxinas de nicotina que inhiben o afectan la respiración del gusano provocando su muerte.

Todos estos planes fueron muy bien recibidos por los agricultores del área ya que son culturales, biológicos y químicos y gracias a estos pueden disminuir costos de inversión.

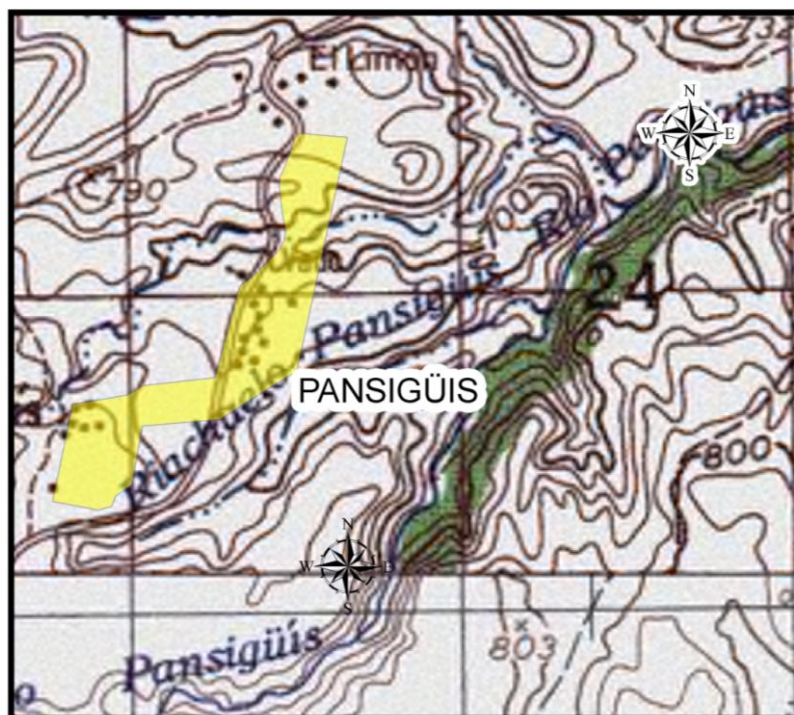


Figura 3.5. Mapa de ubicación de la comunidad.

3.3.17 Evaluación

Las metas propuestas fueron alcanzadas en gran parte, existiendo bastante colaboración por parte de los pobladores de las comunidades, interesados en la manera de controlar estas plagas y mejorar la producción de sus cultivos.

Se logro en varias oportunidades interactuar con las personas, describiendo las formas que se emplean en el control de dichas plagas; explicando cómo se realizan las diferentes sustancias y planes de trabajo, para el control del cogollero.

3.3.18 Bibliografía

1. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, NI). 2005. Cultivemos maíz con menos riesgos (en línea). Nicaragua. Consultado 18 set 2005. Disponible en www.inta.gob.ni/guias_pdf/MAIZ_MIP.PDF
2. Scholaen, S. 2005. Gusano cogollero: manejo integrado de plagas en hortalizas, un manual para extensionistas (en línea). Alemania, GTZ. Consultado 17 oct 2005. Disponible en: <http://www.gtz.de/de/dokumente/sp-manejo-integrado-plagas-hortalizas-2005-parte1.pdf>

3.4 Servicios no planificados

3.4.1 Servicio: Diagnóstico del estado nutrimental en comunidad del área piloto del Municipio de San Pedro Pinula y San Luís Jilotepeque. (Trapichitos).

3.4.2 Objetivos

A. General

- Que la población del área piloto de los dos municipios tenga el conocimiento de su estado nutrimental y diferentes formas para mejorarlo

B. Específicos

- Proporcionar la ayuda necesaria, para lograr la mejor participación comunitaria en el desarrollo del diagnóstico nutrimental.
- Concienciar e instruir a la población en el mejoramiento de la alimentación, y aplicación de sueros caseros.

3.4.3 Metodología

- a) Contactar a los líderes comunitarios y las comadronas para lograr enrolarlos en la actividad.
- b) Presentarlos ante la comunidad y explicar brevemente el propósito de su visita y apoyar a los estudiantes de nutrición en la realización de dicha actividad.

3.4.4 Resultados

A. Comunidades del área piloto

El evaluar el estado nutrimental de los pobladores del área de estudio fue esencial, y gracias a esto se logra identificar los factores que impiden un correcto desarrollo físico y mental. Al tener los resultados de esta evaluación, se pueden dar soluciones a los problemas y formular nuevos suplementos alimenticios.

La participación de los pobladores, en las diferentes actividades que implementaron los estudiantes de la Escuela de Nutrición, fue esencial para obtener el diagnóstico nutricional. Gracias a esto se obtuvo la información necesaria sobre los hábitos alimenticios y alimentos que se practican en el área de estudio, permitiendo así formular una dieta balanceada, enfocada a madres y niños.

Dentro de las actividades realizadas existieron charlas sobre alimentación, primeros auxilios, y toma de datos que sirvieron de base para realizar el informe pertinente y determinar por parte de ellos las principales causas que no permiten el buen desarrollo alimenticio de las comunidades.

3.4.5 Evaluación

Esta actividad fue muy bien recibida por la población, debido a que los trabajos de toma de datos y charlas fueron muy bien dirigidos y con una muy buena organización de parte de los líderes comunitarios. El mayor beneficiado con toda esta actividad fueron los niños, ya que a las madres se les proporcionaron diferentes consejos para mejorar la alimentación de los mismos.

Sería bueno que en un futuro que se desee realizar nuevamente la actividad o continuidad de esta, se obtuviera la ayuda de un patrocinador para poder distribuirles algún tipo de suplemento alimenticio, que mejore la calidad de vida de los habitantes.

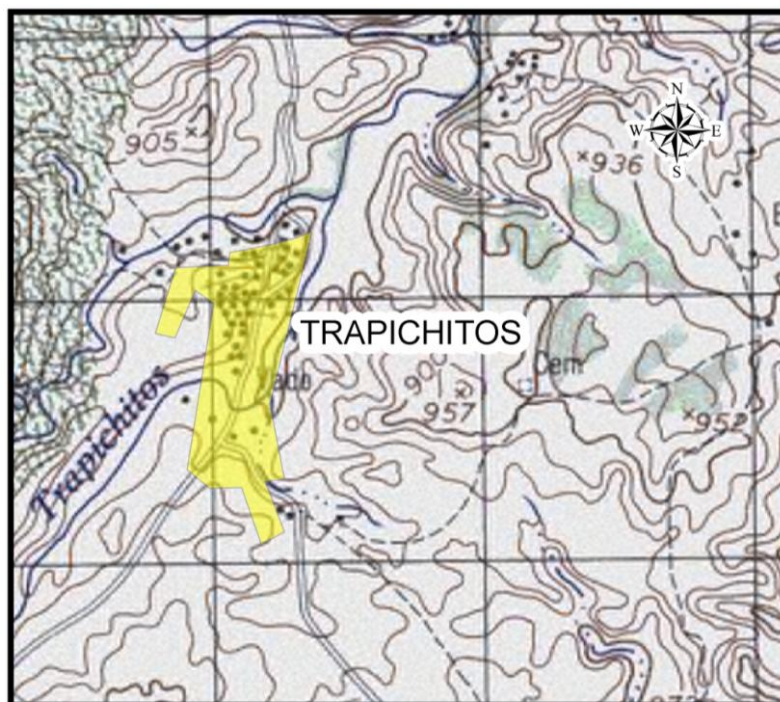


Figura 3.6 Ubicación de la comunidad.

3.4.6 Servicio: Apoyo a la Oficina de Planificación Municipal de San Luís Jilotepeque.

3.4.7 Objetivos

A. General

- Apoyar en diferentes actividades de la Oficina de Planificación Municipal, para ayudar al desarrollo del municipio.

B. Específico

- Brindar la ayuda necesaria para la medición de diferentes proyectos efectuados por la oficina de planificación municipal.
- Dar la asistencia necesaria para la formación de los COCODES, de las diferentes comunidades del municipio.

3.4.8 Metodología

- a) Reconocer bibliográfica y físicamente las diferentes obras que tiene la Oficina de Planificación Municipal de San Luís Jilotepeque.
- b) Programar las fechas de visitas en las comunidades, para contar con la mejor participación comunitaria en la elección de sus representantes. .
- c) Presentarnos ante la comunidad y explicar brevemente el propósito de nuestra visita.

3.4.9 Resultados

El apoyo a la municipalidad en lo referente a la medición de calles se dio debido a que en los contratos efectuados entre esta y las constructoras mencionan una cantidad de metros cuadrados de concreto. Luego de que las empresas terminaran los trabajos de pavimentación, la oficina de planificación municipal verificaba que se cumpliera lo estipulado en el contrato.

La formación de COCODES, se realizaba de forma conjunta con empleados de la municipalidad y la organización no gubernamental Cuerpo de Paz. Se tomo la metodología *in situ* o llegar al lugar, para poder presentar al equipo de personas que organizaban las diferentes actividades y se explicaba cual eran las diferentes funciones de los COCODES, se motivaba a las personas a que participaran y por último se les explicaba la forma de elección de este. Al final se levantaba un acta donde firmaban todos los presentes.

De la misma forma se colaboro con la municipalidad en la elaboración de diferentes documentos, y actividades con respecto a la oficina de planificación municipal y gestión de diferentes proyectos productivos y de infraestructura.

3.4.10 Evaluación

Es una actividad que permite conocer todo el aspecto de socialización con los diferentes líderes de las comunidades. Siendo parte importante al momento de poder iniciar cualquier tipo de proyectos en las comunidades, ya que estas se rigen por medio del conocimiento del tema a través de sus representantes.

3.5 Anexos

Cuadro 3.1A. Manual empleado en reuniones de capacitación de viveros forestales.

CAPACITACIÓN DE VIVEROS Noviembre, 2005

Material de Lectura

MANUAL DE VIVEROS FORESTALES



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



**CAPACITACION AL AGRICULTOR
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE AGRONOMIA, SAN LUÍS
JILOTEPEQUE, JALAPA.**

EPS –ENRIQUE BOLAÑOS–

El Vivero Forestal

El vivero forestal es un lugar en el que se cultivan árboles hasta que estén listos para ser plantados. Pero... ¿para qué hacer un vivero si podemos sembrar directamente donde queremos tener árboles?

En la naturaleza, las plantas para propagarse necesitan que sus semillas lleguen en buen estado al suelo, y que allí encuentren buenas condiciones para germinar y crecer. Este período es el más delicado en la vida de la planta. La semilla debe enfrentar temperaturas muy altas o bajas, falta de humedad, enfermedades, animales que la comen,... y después, si consigue germinar, la plantita puede sufrir también la falta de agua, el calor o las heladas, un suelo pobre, ataque de animales, enfermedades, etc.

Es por ello que las plantas tienen como estrategia producir mucha cantidad de semilla, para asegurarse que al menos algunas puedan escapar a todas estas dificultades, germinar y crecer para formar una planta adulta.

En los viveros forestales, se controlan todas estas condiciones durante la delicada etapa que va desde la semilla a un plantín lo suficientemente “criado” como para crecer sano y fuerte cuando lo plantemos.

Diseño del vivero

El primer paso en la construcción del vivero es la selección del sitio. Parece un tema fácil, pero debe decidirse con cuidado, ya que este será un vivero permanente y una mala ubicación puede complicar mucho los trabajos posteriores. Disponibilidad de agua en nuestra provincia este es uno de los temas más críticos. Debemos contar con una fuente de agua en cantidad, permanente y que no sea salada, muy sucia o contaminada. Si cuando el agua se seca deja una costra de sal o si se siente salada al tomarla, no es agua buena para el vivero. Por cada 1000 plantines se necesitan entre 350 y 500 litros de agua por semana, según la época del año y la media sombra que se use.

- **Distancia a los materiales necesarios**
Es importante que nuestro vivero esté ubicado cerca de la zona de donde tomamos los recursos para su funcionamiento: mantillo, arena, cañas, etc. Más aún si no contamos con un medio para transportar estos materiales.
- **Distancia a destino final de las plantas**
También debemos tener en cuenta adónde irán nuestras plantas: plantación en campo, arbolado urbano, venta al público, etc.
- **Un buen cuidado**
Es necesario que el vivero no esté demasiado lejos de la vivienda de un responsable, para atender cualquier urgencia o recibir a visitas o compradores.
- **Otros elementos:**
Deben preferirse sitios bien protegidos de los vientos, sin demasiada sombra y preferentemente plano y con buen drenaje (que no se encharque).

Cuadro 3.2A Planes de manejo de plagas.**PLANES DE MANEJO****Noviembre, 2005****Material de Apoyo****Manejo Integrado****De Plagas en Hortalizas****UN MANUAL PARA EXTENSIONISTAS****UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA –FAUSAC–****CAPACITACION AL AGRICULTOR
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO DE AGRONOMIA, SAN LUÍS
JILOTEPEQUE, JALAPA.****EPS –ENRIQUE BOLAÑOS–**

Principios de Manejo Integrado de Plagas (MIP)

1. Introducción

Muchos productores de hortalizas aplican plaguicidas excesivamente, debido a su preocupación por las plagas y por una mayor producción. ¿Es posible minimizar el uso de plaguicidas en la producción de hortalizas? Nuestra respuesta es sí. Muchos productores a pequeña y gran escala ya están produciendo hortalizas con poco o ningún uso de plaguicidas sintéticos. La base de su éxito es el concepto de Manejo integrado de plagas, o MIP.

2. ¿Qué es Manejo Integrado de Plagas?

El manejo integrado de plagas tiene como finalidad la protección del cultivo con un mínimo daño al medio ambiente. Para la producción de hortalizas la reducción (pero no necesariamente la eliminación) forman parte de sus metas. El manejo integrado de plagas consiste en el uso coordinado de prevención y cura. Como siempre, mejor prevenir que curar.

Desde el semillero hasta la cosecha, debe orientar todas sus prácticas agrícolas hacia evitar brotes de plagas. El uso de prácticas preventivas puede reducir el número de aplicaciones de plaguicidas, ahorrando dinero y reduciendo el daño a la salud humana y contaminación al medio ambiente.

Sin embargo, aún con el mejor uso de prácticas preventivas, de vez en cuando una plaga será tan abundante que provocara pérdidas económicas en su cultivo. Por lo tanto, además de prevención necesita la capacidad de controlar un brote de plagas. Hay algunas prácticas no químicas que se pueden usar para controlar un brote de plagas (por ejemplo, liberaciones masivas de enemigos naturales comprados en una empresa). Sin embargo, el manejo integrado de plagas incluye el uso de plaguicidas sintéticos en último caso para reducir un brote de una plaga que ha alcanzado su umbral económico (Nivel crítico).

3. Ventajas de reducir el uso de plaguicidas

Muchos productores de hortalizas usan plaguicidas como algo seguro. Aplican plaguicidas en forma calendarizada, aún si no hay plagas. El excesivo uso de plaguicidas puede ser rentable en un corto plazo. En ese caso, ¿Que motivara al productor a reducir el uso de plaguicidas? Existen por lo menos 5 ventajas de manejar plagas con menos plaguicidas:

- **Reducir costos.** Puede ser rentable el uso excesivo de los plaguicidas, por lo general es mucho más rentable reducir su uso. Los plaguicidas comerciales son caros. Cada vez que elimina una aplicación, está ahorrando dinero.
- **Reducir daño a su salud.** Los plaguicidas pueden aumentar el riesgo de contraer cáncer, esterilidad, y defectos de nacimiento. Probablemente conoce a alguien que ha sufrido una intoxicación mientras aplicaba plaguicidas.
- **Reducir la presión de plagas.** Tal vez parece una contradicción, pero reducir el uso de plaguicidas podrá reducir sus problemas con plagas. El uso constante de plaguicidas mata los enemigos naturales que ayudan a controlar las plagas. Si reduce o elimina el uso de plaguicidas, los enemigos naturales pueden recuperar su abundancia y lograr un mejor control de plagas.
- **Cumplir con los requisitos del mercado.** Cada vez más, los consumidores están exigiendo hortalizas libres de residuos de plaguicidas. Además, si sus productos cumplen con los requisitos para ser certificados como orgánicos, podrán venderse por precios más elevados.
- **Reducir el riesgo de resistencia.** El uso intensivo de plaguicidas favorece que las plagas sean capaces de resistir al plaguicida. Una vez que las plagas han desarrollado resistencia, es mucho más difícil manejarlas.

4. Manejo de los cultivos

4.1 Medidas preventivas en el MIP

4.1.1 Variedades

Muchas variedades han sido desarrolladas por su resistencia o tolerancia a plagas. El uso de material genético tolerante es tal vez lo más fácil para un productor. Pero hay que recalcar que tal vez una variedad que es resistente a una plaga o enfermedad, puede ser que no se desarrolle bien bajo las condiciones de suelo, temperatura y humedad local.

4.1.2 Calidad de la semilla o el material vegetativo

Después de la selección de variedad, hay que asegurar que la semilla o material vegetativo este limpio y no venga contaminado con plagas.

4.2 Condiciones para obtener plantas vigorosas y saludables

Después de la selección del material limpio con características genéticas deseables, lo más importante es cultivar plantas vigorosas y saludables. Igual a los humanos, las plantas fuertes pueden resistir el ataque de plagas. Entonces todas las condiciones ambientales y de manejo para cultivar plantas fuertes tienen un impacto indirecto sobre el manejo de plagas. Entre estos factores se incluyen:

- Buena preparación de semillero,
- Densidad de siembra,
- Nutrición (fertilizante),
- Riego,
- Luz (sombra),
- Poda.

4.3 Control cultural

Muchas de las prácticas preventivas son las que se llaman "controles culturales", como por ejemplo la rotación de cultivos, eliminación de rastrojos, uso de variedades adaptadas, siembra intercalada. Estos controles tienen como meta reducir la infestación, reproducción, sobre vivencia, y dispersión de plagas.

5. Plagas del suelo

La **labranza** de suelo afecta directamente las propiedades físicas y químicas del suelo, humedad, temperatura, movimiento de nutrientes y poblaciones de plagas. El uso de labranza mínima o labranza cero puede bajar la erosión del suelo pero aumentar la presencia de plagas (gallina ciega). La incorporación de rastrojos como parte de labranza convencional también tiene un impacto directo sobre presencia de enfermedades causadas por hongos o bacterias.

El uso de **mulches o plantas de coberturas** puede afectar directa e indirectamente la presencia de plagas. Puede aumentar la cantidad de enemigos naturales, pero puede aumentar la cantidad de plagas generalistas.

5.1 Solarización,

El uso de plásticos transparentes en el campo para matar nematodos, insectos, semillas de malezas y patógenos puede tener un impacto muy positivo en zonas donde se presentan las condiciones adecuadas de humedad y estructura del suelo e intensidad del sol.

5.2 Movimiento de la plaga

Hay muchas tácticas para evitar que lleguen las plagas:

La **fecha de siembra** afecta enormemente la incidencia de muchas plagas. Para plagas insectiles, la maduración o cosecha del cultivo puede determinar el movimiento de los insectos. La temperatura y la humedad influyen en la dispersión y crecimiento de los patógenos.

5.3 Rotación de cultivos

Además de tener un impacto directo sobre fertilidad del suelo también puede tener un impacto sobre las poblaciones de plagas, especialmente las que son mas específicas para ciertos cultivos y que tienen poca dispersión. La rotación de cultivos ayuda a romper el crecimiento de poblaciones de plagas, porque elimina su fuente de alimentación. Igualmente malezas que están relacionadas con ciertos cultivos específicos bajan la incidencia con la rotación de cultivos.

El uso de **cultivos asociados** o policultivos permite que plagas especializadas (que comen un solo cultivo) no puedan comer todo el plantío. Igual para patógenos que no pueden pasarse de planta a planta fácilmente. También la diversidad alimenticia puede aumentar poblaciones de depredadores que comen a las plagas.

Para insectos y patógenos que se mueven por el viento, **la dirección de siembras escalonadas** en relación al viento puede tener un impacto muy fuerte en la incidencia.

5.3.1 Barreras físicas se usan para prevenir que las plagas lleguen a las plantas. En el campo se usa sácate como barrera viva contra la mosca blanca y áfidos, y en semilleros se usan mallas para proteger plántulas. En muchos casos es necesario proteger la planta solo durante una etapa susceptible a la infestación de un vector.

5.3.2 Trampas físicas son iguales a las barreras físicas pero tienen pegamento para que las plagas que lleguen se peguen y no puedan escaparse.

5.3.3 Trampas atrayentes se usan para atraer y atrapar plagas. Se usan mas trampas con feromonas, pero también se esta experimentando con trampas de luz para atraer adultos de Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.).

La posición de la planta y especialmente la fruta, ayuda a protegerla en el contacto con los patógenos. El estaquillado y tutoreo son tácticas importantes para prevenir enfermedades por contacto con los patógenos en el suelo.

Para evitar las larvas, se pueden eliminar los sitios de oviposición. Este es muy relevante para larvas que no se dispersan mucho. Por ejemplo, la oviposición de *Phyllophaga* spp. es más alta en suelos con coberturas de gramíneas. Entonces una manera de bajar problemas de gallinas ciegas es no tener gramíneas en el campo cuando las hembras están ovipositando.

La eliminación de plantas hospederas alternas para plagas puede ser clave en el manejo de enfermedades que son transmitidas por insectos. La eliminación de malezas hospederas es una práctica en el manejo de los geminivirus transmitidos por *Bemisia tabaci*.

La eliminación de residuos de cultivos en el campo puede ser clave para el manejo de plagas específicas que no pueden sobrevivir en otras plantas. Sin alimentación, se bajan rápidamente las poblaciones. La destrucción o incorporación de rastrojos es muy importante para el manejo del picudo del algodón (*Anthonomus grandis*), igual a la limpieza (graniteo y pepena) de frutos de café para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei*).

6. Los bioplaguicidas como una alternativa para el manejo de plagas

6.1 ¿Que son los bioplaguicidas?

Son productos de origen natural, usados para el control de plagas y enfermedades en los cultivos. Esto quiere decir que son productos que contienen organismos vivos o son derivados de organismos vivos tales como plantas, microorganismos, insectos, feromonas y minerales.

6.2 ¿Cuales son las ventajas de usar bioplaguicidas?

Son usualmente inocuos y menos dañinos que los plaguicidas convencionales. Permiten reducir el uso de plaguicidas convencionales, y en temporada de cosecha reducir la alta cantidad de residuos.

Muchas veces son efectivos en pequeñas cantidades y se descomponen rápidamente, resultando en una menor exposición y contrastando con la contaminación causada por los plaguicidas convencionales.

Generalmente afectan solo la plaga objetivo y organismos estrechamente relacionados, contraste con los plaguicidas convencionales que pueden afectar organismos diferentes como pájaros, insectos, y mamíferos.

6.3 Parasitoides y depredadores

Parasitoides y depredadores son organismos vivos usados directamente para el control de insectos, en este caso pueden ser parasitoides que son insectos que parasitan y matan otros insectos (ejemplo *Trichogramma* spp.) o bien depredadores que se comen a otros insectos (ejemplo Coccinelidos y *Chrysoperla carnea*).

6.4 Feromonas

Feromonas son sustancias similares a las sustancias producidas por los mismos insectos y que funcionan como atrayentes sexuales o que afectan el comportamiento de los insectos y se usan tanto para monitoreo como para el manejo de plagas.

7. PLAGA ESPECÍFICA.

Nombre común:	Gusano cogollero
Nombre científico:	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith), (Lepidoptera) Sinónimo: <i>Laphygma frugiperda</i>
Hospederos:	La plaga ataca una gran variedad de plantas. Entre ellas, maíz, sorgo, arroz, cacahuate, tabaco y algunos zacates.
Bióloga:	<p>Los huevos son puestos por la noche en grupos de hasta 300 en cualquier superficie de la hoja; están cubiertos por una pelusa color gris claro del abdomen de las hembras. Los huevos recién depositados son verdes, pero se vuelven pardos antes de la eclosión.</p> <p>Las larvas pasan 6 estadios larvales durante más o menos 20 días, dependiendo de la temperatura ambiental. Los primeros estadios son verdes con manchas y líneas negras dorsales; después se vuelve verde con líneas espiraculares y dorsales negras, café-beige o casi negras; tienen una y amarilla invertida en la</p>

cabeza y cuatro puntos negros en cuadro sobre el último segmento abdominal.

Las **pupas** duran en promedio 10 días. Son de color café oscuro e inmóvil y miden aproximadamente de 18 a 20 mm, y se desarrollan en el suelo.

Los **adultos**, al emerger, se alimentan del néctar de varias plantas. Son nocturnos y en el día permanecen escondidos en las plantas. Tienen una envergadura de 32 a 38 mm. Las alas delanteras de las hembras son de color gris a café-gris; en el macho son de color beige con marcas oscuras y rayas pálidas en el centro del ala; las alas traseras son blancas.

Daños:

El comportamiento de la larva es importante en relación la selección del lugar de alimentación en el huésped. En grandes densidades pueden matar las plantas jóvenes por defoliación o destruir los puntos de crecimiento. El hecho de ser caníbales, reduce normalmente el número de larvas a una por planta. Plantas mayores sufren defoliación y los tallos aparecen cortados o minados a nivel del suelo. En la formación de frutos, las larvas se alimentan en su interior.

Manejo preventivo:

Liberación y cría del parasitoide *Telenomus remus*.

Manejo curativo:

Aplicar extracto de Nim u hojas molidas de madreao (20g por litro de agua).

Enemigos naturales:

Parasitoides como *Chelonus cautus*, *Chelonus insularis*, *Cotesia marginiventris*, *Campoletis sonorensis*, *Ophion flavidus*, *Euplectrus plathypenae*, *Archytas marmoratus*, *Trichogramma pretiosum* y depredadores como *Geocoris punctipes*, *Orius* spp., *Doru taeniatum*, *Zelus* spp., *Chrysoperla externa*, *Polistes* sp., *Polybia* sp.

Bioplaguicidas:

Bacillus thuringiensis, extracto de ajo, Nim, *Beauveria bassiana*, Spinosad.

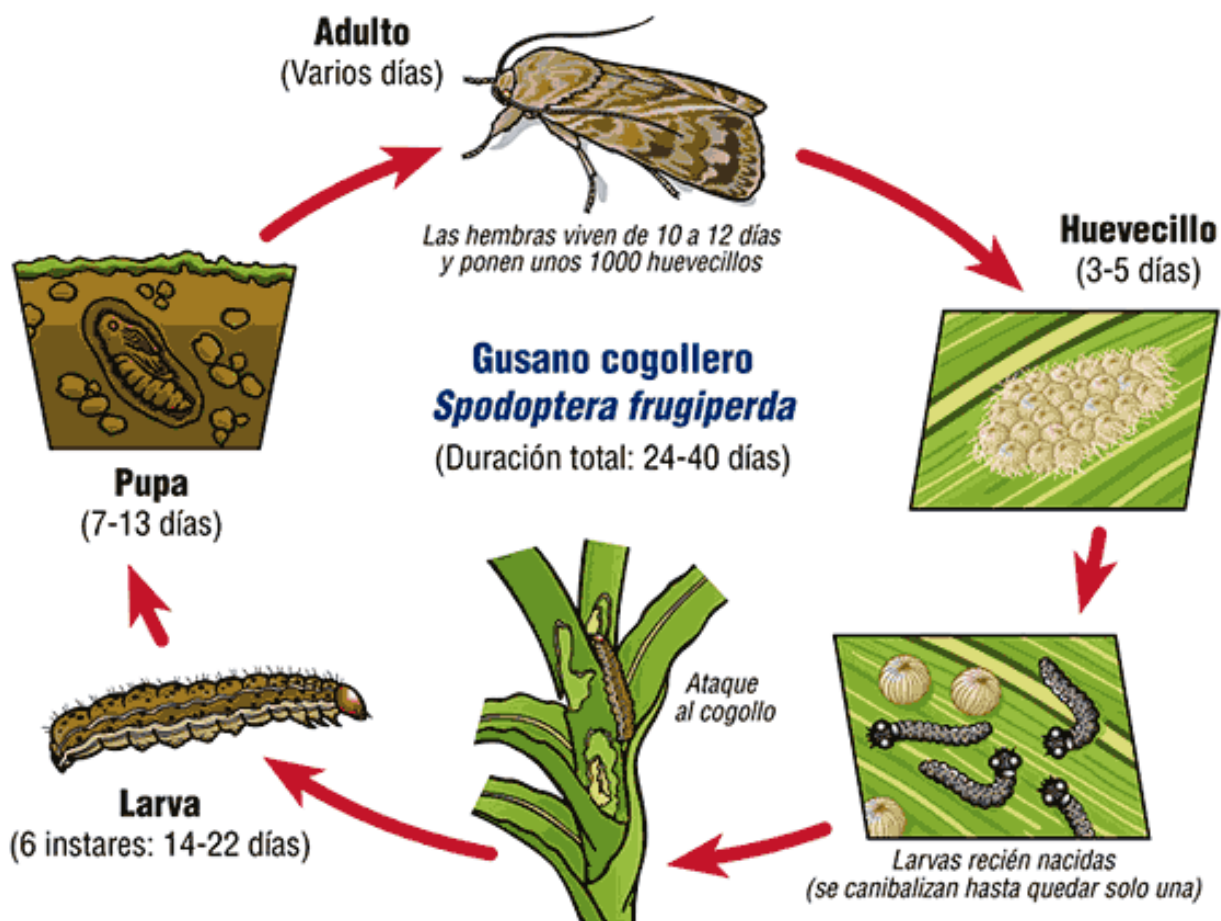


Figura 1. Estados de desarrollo del gusano cogollero.