

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN “CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN
PLAN DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO CANCEL,
CUBULCO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA.”**

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

POR

CÉSAR ANTONIO GRAMAJO CANO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO:	Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
VOCAL PRIMERO:	Dr. Ariel Abderraman Ortíz López
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL CUARTO:	Br. Ana Isabel Fion Ruiz
VOCAL QUINTO:	Br. Luis Roberto Orellana López
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, noviembre de 2012.

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

Distinguidos miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación titulado: "Caracterización y Propuesta de un Plan de Manejo para la Microcuenca del Río Canchel, Cubulco, Baja Verapaz, Guatemala, durante el año 2009, como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el trabajo realizado llene todos los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo cordialmente.

Atentamente,

César Antonio Gramajo Cano

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por darme la sabiduría, fortaleza, y guiarme durante toda mi vida.

Mi Mamita: Dominga González de Cano (Siempre en mi memoria), por su incondicional apoyo, cariño y por sus valiosos consejos y sabiduría.

Mi Madre: Gloria Elizabeth Cano González, con inmensa gratitud, por darme valiosa fortaleza y valores, por sus esfuerzos para lograr mi superación académica.

Mis Hermanos: Evelyn Elizabeth Gramajo y Walter Augusto Gramajo, por el cariño y apoyarme siempre.

Mis Tías: Yoly, Lesbia, Clarita; por todo su apoyo y cariño.

Mis Primos: Byron Estrada, Rolando Ruíz, Mario Estrada, Claudia Estrada, Magaly Cajas, Alejandro Raitarsky, Vanessa Raitarsky, José Beder Cano, y especialmente a Luvia Cajas por su apoyo incondicional y cariño.

Mis Amigos: Por su valiosa amistad.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA: País de la eterna primavera.

UNIVERSIDAD DE SAN

CARLOS DE GUATEMALA: Por permitirme tener el acceso a la Educación Superior.

FACULTADA DE AGRONOMÍA: Por la oportunidad de adquirir conocimientos para desarrollarme como profesional.

MIS CATEDRÁTICOS: Por trasmitirme sus conocimientos y experiencias.

MIS ASESORES: Por su valioso aporte, dedicación y paciencia.

**ESCUELA NACIONAL CENTRAL
DE AGRICULTURA:**

Por ser mi casa de estudios de nivel medio durante tres años (PROMOCIÓN 1999-2001).

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis Asesores: Ing. Alfredo Itzep Manuel, Ing. Carlos López Búcaro, por su valiosa orientación y colaboración en la realización de mi trabajo de graduación.

CRS-Caritas: Por el financiamiento para la realización de este trabajo de graduación.

Caritas Verapaz: Al Director Edgar Raúl Hernández Valle, al Gerente General Mario Arévalo, al Coordinador del Componente de Agricultura Byron Peña, como también a los coordinadores de los componentes de Salud, Alimentos, y Organización, a los extensionistas, promotores y las comunidades por el apoyo recibido e información adquirida para la elaboración de mi ejercicio profesional supervisado.

Compañeros: Amigos que de una u otra manera colaboraron en mi trayectoria académica, como en la realización de este documento.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE GRÁFICAS	iv
ÍNDICE DE MAPAS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
RESUMEN	vii
CAPÍTULO 1 DIAGNÓSTICO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CANCHEL, MUNICIPIO DE CUBULCO, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ	1
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 Información general	4
1.3 OBJETIVOS	8
1.3.1 Objetivo General	8
1.3.2 Objetivos Específicos	8
1.4 METODOLOGÍA	9
1.4.1 Reconocimiento del área	9
1.4.2 Determinación de Especies	9
1.4.3 Ubicación Geográfica	9
1.4.4 Aspectos Socioeconómicos	9
1.4.5 Diagnostico Rural Participativo	9
1.4.6 Fotointerpretación	10
1.4.7 Aforo	10
1.4.8 Recursos	10
1.5 RESULTADOS	11
1.5.1 Especies Forestales	11
1.5.2 Plagas de Especies Forestales	11
1.5.3 Problemas Climáticos	11
1.5.4 Recurso Suelo	11
1.5.5 Recurso Hídrico	12
1.5.6 Aspectos Socioeconómicos	13
1.6 CONCLUSIONES	14
1.7 BIBLIOGRAFÍA	15

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO 2 CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DE UN PLAN DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO CANCEL, CUBULCO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA	16
2.1 INTRODUCCIÓN	17
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	18
2.3 MARCO TEÓRICO	19
2.3.1 Marco Conceptual	19
2.3.1.1 Recursos Naturales	19
2.3.1.2 El Recurso Bosque	20
2.3.1.3 El Recurso Agua	20
2.3.1.4 El Recurso Suelo	22
2.3.1.5 Ordenamiento de los Recursos	25
2.3.2 Marco Referencial	26
2.3.2.1 Historia y Descripción de la Región	26
2.3.2.2 Ubicación Geográfica y Política	28
2.3.2.3 Extensión	32
2.3.2.4 Marco Biofísico	33
2.3.2.5 Marco Socio-económico	35
2.4 OBJETIVOS	37
2.4.1 Objetivo General	37
2.4.2 Objetivos Específicos	37
2.5 METODOLOGÍA	38
2.5.1 Recopilación de Información	38
2.5.2 Reconocimiento del Área	38
2.5.3 Delimitación del Área de Estudio	38
2.5.4 Recurso Hídrico	38
2.5.5 Fotointerpretación	41
2.5.6 Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra	41
2.5.6.1 Elaboración de Mapa Base	41
2.5.6.2 Elaboración de Mapa de Pendientes	41
2.5.6.3 Elaboración de Mapa Fisiográfico	41
2.5.6.4 Rectificación de Mapas	41
2.5.6.5 Elaboración de Mapa de Profundidades	42

CONTENIDO	PÁGINA
2.5.6.6 Elaboración de Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra	42
2.5.6.7 Elaboración de Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra	42
2.5.7 Ordenamiento de los Recursos	42
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
2.6.1 Zona de Vida	42
2.6.2 Recurso Bosque	43
2.6.3 Recurso Hídrico	44
2.6.3.1 Nacimientos y Aforos	44
2.6.3.2 Características Morfométricas	46
2.6.4 Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra	48
2.6.5 Aspectos Socioeconómicos	57
2.6.6 Propuesta de Plan de Manejo	58
2.7 CONCLUSIONES	60
2.8 RECOMENDACIONES	61
2.9 BIBLIOGRAFÍA	62
CAPÍTULO 3 SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE LA MICROCUCENCA CANCEL, CUBULCO, BAJA VERAPAZ	64
3.1 PERFIL DE PROYECTO “CONSTRUCCIÓN CHARCAS PISCICOLAS”	65
3.1.1 Información General	65
3.1.1.1 Nombre del Proyecto	65
3.1.1.2 Participantes del Proyecto	65
3.1.1.3 Localización del Proyecto	65
3.1.1.4 Costo Total del Proyecto	65
3.1.1.5 Duración del Proyecto	65
3.1.2 Justificación del Proyecto	66
3.1.3 Objetivos	67
3.1.3.1 Objetivo General	67
3.1.3.2 Objetivos Específicos	67
3.1.4 Resultados Esperados	68
3.1.5 Potenciales Impactos Ambientales	68
3.1.6 Factibilidad del Proyecto	68
3.1.7 Estrategias y/o Acciones para Sostenibilidad del Proyecto	69
3.1.8 Presupuesto Detallado del Proyecto	71

CONTENIDO	PÁGINA
3.1.9 Cronograma de Actividades del Proyecto	72
3.2 PERFIL DE PROYECTO “CONSTRUCCIÓN ABONERAS MEJORADAS”	73
3.2.1 Información General	73
3.2.1.1 Nombre del Proyecto	73
3.2.1.2 Participantes del Proyecto	73
3.2.1.3 Localización del Proyecto	73
3.2.1.4 Costo Total del Proyecto	73
3.2.1.5 Duración del Proyecto	73
3.2.2 Justificación del Proyecto	74
3.2.3 Objetivos	75
3.2.3.1 Objetivo General	75
3.2.3.2 Objetivos Específicos	75
3.2.4 Resultados Esperados	76
3.2.5 Potenciales Impactos Ambientales	76
3.2.6 Factibilidad del Proyecto	76
3.2.7 Estrategias y/o Acciones para Sostenibilidad del Proyecto	77
3.2.8 Presupuesto Detallado del Proyecto	77
4. APÉNDICES	78

ÍNDICE DE GRÁFICAS

CONTENIDO	PÁGINA
1. GRÁFICA “Log Vrs Nu”	78
2. GRÁFICA “u”	78
3. GRÁFICA “Lu Vrs u”	79

ÍNDICE DE MAPAS

CONTENIDO	PÁGINA
MAPA 1. Ubicación geográfica del departamento de Baja Verapaz	27
MAPA 2. Ubicación de las comunidades de la Microcuenca Canchel	31
MAPA 3. Ubicación del área de la Microcuenca Canchel	32
MAPA 4. Zonas de Vida de la Microcuenca Canchel	43
MAPA 5. Red Hídrica de la Microcuenca Canchel	45
MAPA 6. Corrientes de la Microcuenca Canchel	46
MAPA 7. Fisiografía de la Microcuenca Canchel	49
MAPA 8. Pendientes de la Microcuenca Canchel	51
MAPA 9. Profundidad Efectiva de la Microcuenca Canchel	52
MAPA 10. Taxonomía de Suelos en la Microcuenca Canchel	53
MAPA 11. Uso Actual de la Tierra de la Microcuenca Canchel	54
MAPA 12. Capacidad de Uso de la Tierra de la Microcuenca Canchel	55
MAPA 13. Intensidad de Uso de la Microcuenca Canchel	56
MAPA 14. Ordenamiento Territorial	59

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
TABLA 1. Coordenadas de las Comunidades y sus Latitudes	28
TABLA 2. Distribución de Población por Género	35
TABLA 3. Orden de Corrientes	47
TABLA 4. Porcentajes de la Intensidad de Uso de la Tierra	57
TABLA 5. Porcentaje y Cantidad de Ingresos por Rango	58
TABLA 6. Intersecciones de las Corrientes	82

**TRABAJO DE GRADUACIÓN “CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DE UN
PLAN DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO CANCEL,
CUBULCO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA.”**

RESUMEN

Como resultado de la ejecución del Ejercicio Profesional Supervisado se obtuvo información general del área del municipio de Cubulco, departamento de Baja Verapaz, donde se encuentra ubicada la microcuenca del estudio. El documento describe la situación actual, las necesidades, y prioridades en la presentación de propuestas de ejecución de servicios. Se necesitaba contar con la elaboración de una descripción detallada de los recursos naturales del área y comenzar una propuesta de plan de manejo, con la finalidad de presentarlo ante Caritas-CRS como base para promover el desarrollo de proyectos, servicios y capacitaciones, y mejorar la calidad de vida de los pobladores de las comunidades en las que interviene el programa Caritas Diocesana Verapaz. Durante el estudio se determinó que las principales actividades consistían en cultivos anuales y permanentes, pastoreo, y bosque. De estas unidades productivas se desconocía con exactitud las áreas que ocupaban. También se desconocía la capacidad de uso de todas las unidades fisiográficas de la microcuenca, por lo que no se podía determinar la intensidad de uso del suelo.

Para cumplir con las expectativas ante la institución y desarrollar proyectos de servicios se elaboró el trabajo de investigación titulado “CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DE UN PLAN DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO CANCEL, CUBULCO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA”. El mismo contiene una descripción de las características morfométricas de la cuenca, un análisis del suelo y las características socioeconómicas del lugar. Se presentan los resultados que permitieron la elaboración de la propuesta de manejo integrado de la microcuenca. La microcuenca cuenta con un área total de 79.53 kilómetros cuadrados y se clasificaron en tres grandes áreas de usos actuales del suelo. El suelo con mayor cobertura fue el forestal, seguido de las áreas agrícolas ó las áreas degradadas y abandonadas (áreas sin cobertura) con la menor cantidad. Esta cobertura contrasta con la capacidad de uso. Se determinó que la microcuenca tiene un uso correcto de 18.1% en el área, un sub uso de 0.09% y un sobre uso de 81.81%.

**CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO CANCEL,
MUNICIPIO DE CUBULCO, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ,
GUATEMALA.-**

1.1 PRESENTACIÓN

En distintos lugares de Guatemala ha existido la historia de conflictos por tierras en C.A. debido a un desorden que existió en la distribución de la misma en enfrentamientos armados, antes de que se diera la firma de la paz.

Baja Verapaz no es la excepción, y debido a la extrema pobreza que se tiene en dicho lugar, han tenido que sobrevivir tratando de tener la mayor productividad posible de sus terrenos. Es por dicha razón que instituciones como Caritas de Guatemala los apoya realizando proyectos productivos rentables que esto permita mejorar la calidad de vida de las comunidades. Con la ayuda de otras instituciones se ha convertido en el objetivo principal, y la misión de muchas personas que son la base de estos proyectos.

Para poder realizar la ayuda a las comunidades de la Microcuenca se deben realizar y desarrollar estudios que permitan generar la información, que permita conocer el “ordenamiento territorial” de una Cuenca Hidrográfica. Este es el punto de partida para establecer los criterios técnicos que orientaran al desarrollo y manejo de los recursos naturales. En nuestro país no se han realizado de una manera adecuada y por esta razón el aprovechamiento de los recursos no ha sido la adecuada.

La institución “Cáritas de Guatemala”, es la institución que apoya la realización del proyecto de manejo de la microcuenca “Canchel”. Es una organización no gubernamental, de carácter internacional fundada por el papa Pío XII en 1950. Su finalidad es canalizar las obras de beneficencia que la Iglesia católica destina a los grupos más necesitados de la sociedad, especialmente en países del Tercer Mundo y en las denominadas “bolsas de pobreza” de los países desarrollados.

En Guatemala, fue constituida en el año 1,961. Se conoce como una fundación caritativa, apolítica y no lucrativa, de carácter eclesial. Es el instrumento oficial de la iglesia católica para coordinar y animar el conjunto de acciones sociales de la misma, depende jerárquicamente de la conferencia episcopal de Guatemala (CEG) y pertenece a la confederación de Cáritas internacional.

En Marzo de 1976, comienza a trabajar con personas afectadas en el terremoto del 4 de febrero. Una de las principales actividades e importantes fue la distribución de víveres y vestimenta. Posteriormente se realizó proyectos de viviendas en los municipios de Salamá, Rabinal y San Miguel Chicaj del departamento de Baja Verapaz.

En 1998 se realizó una relación con CRS de Guatemala (Catholic Relief Services) y obtuvo de esta manera un financiamiento para proyectos de programas de salud. El objetivo principal de los programas a realizar fueron los niños menores de tres años y mujeres embarazadas.

Finalizando el año 2004, el programa de salud, comenzó un programa de seguridad alimentaria, llamado SEGAPAZ. Por los éxitos obtenidos en comunidades y la adecuada administración financiera el programa se extendió al departamento de Alta Verapaz, con objetivos ampliados a los niños menores de tres años, mujeres embarazadas, agricultores de bajos recursos y promotores agroforestales.

De octubre del 2002 a septiembre del 2006 en coordinación con CRS se realizaron planes pilotos de manejo integrado de cuencas en Tzuncoc y Mayaguá en los municipios de Senahú y Cahabón en el departamento de Alta Verapaz.

Así, Cáritas se constituyó desde el 2004 al 2007, como prestadora de servicios de extensión de cobertura en salud y agricultura. Finalmente, con el apoyo de CRS, en octubre del 2006 se inicia la ejecución de un programa de seguridad alimentaria con un enfoque de manejo integrado de las microcuencas en comunidades de Rabinal y Cubulco, B.V. Dicho programa finalizó en octubre del año 2011.

En este momento las áreas de trabajo de la institución se agrupan por cuatro componentes básicos que son: 1) La salud, agua y saneamiento, 2) Agricultura y ambiente, 3) Organización comunitaria, capacitación y género, y 4) Educación y gestión de riesgo.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Información general:

El Departamento de Baja Verapaz se encuentra situado en la región Norte de Guatemala. Limita al Norte con el departamento de Alta Verapaz; al Sur con el departamento de Guatemala; al Este con el departamento de El Progreso; y al Oeste con el departamento de El Quiché.

El nombre original de esta región fue Tucurután, a veces escrito como Tuzulutrán, Tezulutlán o Tesulutlán, según lo afirma el Diccionario Geográfico Nacional. Aunque no existe un significado específico acerca de este término, algunos autores enfatizan que se trata de un vocablo que denomina el lugar como "Tierra de Guerra", debido a la resistencia que los nativos dieron con la presencia española en la misma. En contraposición a esta circunstancia, fue llamada "Verapaz" por los españoles, ya que la unión de la zona se logró por medios pacíficos gracias a Fray Bartolomé de las Casas en el siglo XVI.

Como resultado de esto los ibéricos ligaron los vocablos latinos "Vera" de verdadera y "paz". Acerca de la historia precolombina y colonial de Baja Verapaz no se tienen muchos elementos, ya que la misma se desarrolla simultáneamente con la de Alta Verapaz, llamada antiguamente Tezulutlán y luego Verapaz. La Asamblea Nacional Constituyente del Estado de Guatemala, en Decreto del 4 de noviembre de 1825 dividió el territorio de la República en 7 departamentos, siendo uno de ellos el de Verapaz. Conforme el artículo 4º del citado decreto, la cabecera de la Verapaz lo fue la ciudad de Cobán hasta que por disposición del Ejecutivo del 17 de junio de 1833 la misma pasó a Salamá.

Al crearse los departamentos de Alta y Baja Verapaz por acuerdo del Ejecutivo número 181 del 4 de marzo de 1877, la cabecera de Baja Verapaz es Salamá y Cobán la de Alta Verapaz. Se cree que Baja Verapaz estuvo poblada por varios grupos indígenas, entre estos, cakchiqueles, quichés, pocomchís, y achís.

El departamento de Baja Verapaz cuenta con ocho municipios que son:

Cubulco

Santa Cruz el Chol

Granados

Purulhá
Rabinal
Salamá
San Miguel Chicaj
San Jerónimo

El departamento está cubierto casi en su totalidad por la Sierra de Chuacús, por lo que algunos de sus municipios, aunque son horizontalmente vecinos, están separados unos de otros por grandes cerros propios de esas montañas.

Dentro de la Microcuenca, ubicada en el municipio de Cubulco en Baja Verapaz, se encuentran doce comunidades. Estas fueron fundadas en su mayoría en la década de 1950's, las que se describen cada una de ellas a continuación:

a) Patzocom

La comunidad de Patzocom está ubicada en la parte alta de la Microcuenca, y es parte del municipio de Cubulco. En el censo realizado por la institución de Caritas de Guatemala, se identificó una población adulta de 125 hombres y 100 mujeres, y población de niños 51 y 50 niñas.

b) Coxojabaj

La comunidad de Coxojabaj, también está ubicada en la parte alta de la Microcuenca, del municipio de Cubulco. Cuenta con una población adulta de 147 hombres y 147 mujeres, de los cuales 106 son alfabetas, con una población de niños de 50 y de niñas de 34.

c) El Chup

En la comunidad El Chup, dicen los pobladores que era un bosque muy denso, lleno de nacimientos de agua, pero debido al crecimiento poblacional ha disminuido notablemente, la comunidad se encuentra entre la parte media y alta de la Microcuenca. El censo presenta una población adulta de 116 hombres y 119 mujeres, y con 40 niños y 45 niñas.

d) Canchel

La comunidad de Canchel, le da nombre a la Microcuenca y se ubica en la parte media de la misma.

El censo muestra una población adulta de 142 hombres de los cuales 95 son alfabetos; y 140 mujeres de las cuales 90 son alfabetas, contando con una población de 212 niños y 230 niñas, teniendo el 50% estudiando en la escuela.

e) Santa Rosa, Los Laureles

En la comunidad de Santa Rosa, Los Laureles; cuentan los pobladores que el nombre proviene por abundancia de árboles de esta especie, antes pertenecía a la aldea de Santa Rosa, pero por medio de trámites y la gestión ante la municipalidad se logro que fuera independiente en el año 2003, y esto con la ayuda del Comité Pre-mejoramiento. El censo muestra una población adulta de 84 hombres y 59 mujeres, y una población de 45 niños y 49 niñas.

f) Volcancillo

En la comunidad Volcancillo, tiene una población de 80 hombres de los cuales 30 son alfabetos, y 100 mujeres de las cuales 35 son alfabetos; y una población de 94 niños y 83 niñas.

g) Choven

En la comunidad de Choven, muestra una población de 262 hombres de los cuales 35 son alfabetos, y 265 mujeres de las cuales 40 son alfabetas; y una población de niñez de la siguiente manera 55 niños y 77 niñas.

h) Lacandón-Chirrumán

La comunidad de La candón está ubicada en la parte media de la Microcuenca, y cuenta con una población adulta de 55 hombres los cuales 13 son alfabetos, y 55 mujeres las cuales 17 son alfabetas; y cuentan con 41 niños y 41 niñas.

i) Las Ventanas

La comunidad de "Las Ventanas" es muy antigua, fundada aproximadamente en 1917. Los primeros pobladores en esta comunidad provenían de la "Joya de Ramos" en la parte baja de Rabinal. Su nombre por dos cerros altos y frontera con Cubulco. El censo muestra una población de 90 hombres de los cuales 70 son alfabetos; y 96 mujeres siendo 76 alfabetas.

j) Sangre de Cristo

La comunidad de "Sangre de Cristo" se ubica en la parte media de la microcuenca, posee una población de 247 hombres, y 206 mujeres, con respecto a la población de niños se cuenta con 285 en total.

Las actividades de las comunidades no varían tanto entre ellas en cuanto a fechas, como especies de cultivos. Las actividades en las comunidades se desglosan de la siguiente manera: preparan la tierra en los meses de marzo y abril, para que la siembra se realice de marzo a mayo; las limpiezas y aplicaciones de fertilizantes se realizan en mayo y julio.

También realizan crianza de animales, y esta actividad la realizan en su mayoría de veces las mujeres, ya que la venta tiene su punto máximo cuando los hombres ya han migrado para la costa sur (esto lo realizan con el objetivo de trabajar en las grandes fincas de la costa sur), regresando en el mes de febrero ó marzo. Entre los cultivos más comunes que siembran en las comunidades son: el maíz, el frijol, algunos frutales (naranja, banano, granadilla, Aguacate), Hoja de sal, güisquil, y pastos. Los pastos en su mayoría es para el ganado, aunque este no sea en grandes cantidades, ya que en promedio se tiene de uno a dos vacas por familia.

En cada una de las comunidades existen promotores voluntarios, los cuales apoyan a la institución en divulgar y poner en práctica las técnicas que los extensionistas den a conocer. Para ello existe un promotor para cada línea de trabajo, eso quiere decir que existe un promotor de agricultura, un promotor de salud y un promotor de organización comunitaria, de esta manera es fácil las replicas de lo aprendido. De igual manera, existe un extensionista para cada línea de trabajo, éste tiene que saber sobre su tema, ya que se trabaja con personas de muy bajos recursos y ellos creen en lo que se les dice.

Existe un alto nivel de desnutrición y por lo mismo enfermedades, lo que la institución de Caritas de Guatemala está tomando cartas en el asunto. Realizando vacunaciones (en las épocas de invierno), visitas domiciliarias y dando pláticas de cómo mantener con higiene los alimentos y el hogar. La microcuenca de Canchel está ubicada en el municipio de Cubulco, en el departamento de Baja Verapaz.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General:

Determinar la situación actual Socioeconómica de la Microcuenca Canchel, ubicada en el municipio de Cubulco en el departamento de Baja Verapaz.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- I. Caracterizar y diagnosticar la Microcuenca Canchel.
- II. Determinar los cultivos predominantes en el área.
- III. Describir a nivel general los recursos naturales existentes en el área.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Reconocimiento del área:

Un recorrido por los linderos (parte aguas) de la Microcuenca, y observaciones de la cobertura vegetal, tanto agrícola como forestal, para poder describir la especie predominante en el área.

1.4.2 Determinación de Especies:

Se entrevistaron a personas del lugar, ya que saben como se llaman (nombre común), para que con esto se revisara la bibliografía pertinente.

1.4.3 Ubicación Geográfica:

Para realizar los límites de la Microcuenca se delimitó el parte aguas y se utilizó la hoja cartográfica del lugar, y ubicar puntos estratégicos para obtener las coordenadas exactas.

1.4.4 Aspectos Socioeconómicos:

Se entrevistó a ciertas personas de diferentes comunidades para determinar la situación actual, para saber producciones, si migraban, cantidad de familias y la representación legal de su terreno.

1.4.5 Diagnóstico Rural Participativo:

Se realizó un diagnóstico rural participativo para obtener la mayor cantidad de información posible. Ésta fue realizada por miembros beneficiados por el programa se SAN (Seguridad Alimentaria Nutricional) de la institución (Caritas Verapaz.

- **Herramientas del diagnóstico rural participativo:**

- ✓ Historia de la comunidad:

Por medio de entrevistas se recolectó la información de la historia de las comunidades, se realizo la actividad por género y de forma grupal.

- ✓ Calendario de Actividades:

Se realizó un diagrama de calendario anual, el cual se iniciaba comúnmente en Octubre ó Septiembre, debido que era cuando los hombres migran a trabajar en las grandes fincas de la Costa Sur.

✓ Reloj de 24 horas:

De igual manera que el calendario de actividades anual, se procedió a realizar el diagrama “reloj de 24 horas” y esta se realizó por separado (hombres y mujeres), ya que se sabe que no se tienen las mismas actividades.

✓ Encuestas:

Con la finalidad de obtener la información completa de todos los aspectos para la Microcuenca de Canchel, se encuestaron tanto a pobladores como a extensionista que trabajan en el área.

1.4.6 Fotointerpretación:

Delimitación de la Microcuenca y realización de los mapas respectivos, para comenzar a corroborar datos en el campo.

1.4.7 Aforo:

Se realizaron aforos en la parte alta y media del río principal con el objetivo de determinar la cantidad en volumen de agua para la población, ya que siendo esta su único abastecimiento.

1.4.8 Recursos:

Para la elaboración de este informe y el estudio se necesitó de recursos didácticos (lápiz, lapicero, marcadores permanentes y de acetato, acetatos, fotografías aéreas y Orto fotos “donadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación”, Hoja Cartográfica, y algunos croquis elaborados por personal de la Institución.

Otros recursos que se utilizaron fueron: el estereoscopio de espejos, cámara digital, cinta métrica, flotadores, computadoras, impresoras, piochas, barrenos y clinómetros. También se usaron los programas de cómputo ArcView, Mapsoure, Officce, y R2V.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Especies Forestales

En lo que especies forestales se refiere se identificaron algunas especies de interés, como lo es el pino colorado, el roble, el guite, liquidámbar, ciprés, taxiscobo.

1.5.2 Plagas de especies forestales

Se localizaron de 4 a 6 focos de plagas, los árboles presentaban galerías en el floema causadas por el estado larval y el adulto del gorgojo del pino, que ocasionaba la muerte del árbol.

1.5.3 Problemas Climáticos

El viento es el principal agente en problemas climáticos, ya que este dobla ó vota totalmente el árbol, y esto se hace más frecuente en los meses de octubre y noviembre.

Otro de los problemas grandes es el fuego, ya que los pobladores mencionan que todos los años se quema una gran porción del bosque dentro del área de la Microcuenca, esto por el descuido de los propietarios ó por el mal manejo del bosque.

1.5.4 Recurso Suelo

a) Uso Actual

En la Microcuenca se observaron y definieron diferentes actividades y cultivos entre los más predominantes son:

b) Agricultura:

Esta es la actividad más importante para los pobladores de las comunidades, entre las que se destacan: Maíz, frijol, Hoja de Sal, Güisquil; y entre frutales encontramos: granadilla, naranja, aguacate, banano, y café. En la región utilizan la medida de “tareas” la cual tiene dimensiones de 20 * 20 varas (aproximadamente 25 * 25 metros).

c) Pastoreo:

El pastoreo no es significativo en el área, debido a la poca cantidad de animales presentes, y de los pocos que se tienen realizan de media a una tarea para 2 a 5 animales.

d) Bosque:

El bosque se encuentra en grandes extensiones, teniendo como especies predominantes pino y roble, aunque no se conoce muy bien la distribución de las especies, ni el desarrollo cualitativo, ni cuantitativo.

En la actualidad se gestionan documentos en el Instituto Nacional de Bosques –Inab- para la protección del bosque en pendientes peligrosas. Además se están ingresando plantaciones en -Pinfor- (Proyecto de Incentivos Forestales).

e) Capacidad de Uso:

En la Microcuenca posee un buen número de unidades fisiográficas, de las cuales se tienen que evaluar para saber si se encuentran en su uso correcto, ó si existe en contradicción el uso actual y su capacidad de uso, lo que puede ser gran problema por deterioro del suelo por erosión y pérdida de los nutrientes.

1.5.5 Recurso Hídrico

En los recursos hídricos mencionamos los nacimientos y el escurrimiento artificial y subterráneo.

a) Nacimientos:

Dentro de la Microcuenca de Canchel se cuenta de 2 a 4 nacimientos en cada una de las comunidades, por lo que se identifican de 32 a 35 nacimientos en toda el área.

b) Ríos

El río Canchel deriva de un río principal llamado Xolacoy ó Las Vegas. Este río abastece a toda la Microcuenca. Tiene como ríos intermitentes el río Chirrumán, quebrada de Coxojabaj, quebrada Lacandon, quebrada Honda, entre otras quebradas de menor longitud.

1.5.6 Aspectos Socioeconómicos

La mayoría de los terrenos son propias con escritura privada, la cual tienen cada uno de los pobladores de las comunidades, y existe una serie de registros de propiedad de las 12 comunidades que se están trabajando en la institución.

Los pobladores poseen cierta área la cual tiene productividad que realizan para consumo propio y venta, que no deja significativamente ganancias. Se mantiene en un círculo agrícola permanente, aunque con la ayuda brindada por la Institución "Caritas Verapaz" y algunas instituciones de apoyo internacionales han podido realizar proyectos como las Charcas ó piscícola, pollas ponedoras, cerdos, trojas mejoradas entre otras.

Otro apoyo económico es el APT (alimento por trabajo). Esto se otorga a familias inscritas en el programa SAN (seguridad de alimentación nutricional) la cual consiste en realizar actividades agrícolas, de salud, ó de agua y saneamiento que estén bien hechas y supervisadas por los técnicos ó extensionistas. Esto ha ayudado en gran medida a las familias de las comunidades de la Microcuenca.

Más del 75% de la población se dedica y subsiste de la agricultura, y por lo tanto aplican fertilizantes químicos. Debido a esta situación se ha comenzado a realizar proyectos de agricultura orgánica, para esto existen varias técnicas e ideas para la realización de aboneras orgánicas.

✓ Tareas diarias (Reloj por género)

La mayoría de los hombres comienzan actividades a las 4:30 a 5:00 Hrs. de la mañana, para ir a sus tareas diarias (diario, siembra, entre otras actividades), hasta alrededor de las 14:30 a 15:00 Hrs. de la tarde, lo que una jornada consta de 9 a 10 horas de trabajo, finalizando el día a las 7:30 Hrs.

Las mujeres comienzan preparando el desayuno para los hombres a las 4:00 Hrs. de la mañana. Posteriormente se dedican al riego de los huertos familiares. Aproximadamente a las 9:00 ó 10:00 Hrs de la mañana se dedique a realizar el almuerzo, y en la tarde a lavar trastos ropa, entre otros utensilios, para finalizar el día con la cena y lavar los últimos utensilios terminando a las 8:00 a 8:30 Hrs.

1.6 CONCLUSIONES

Se determinó que las principales actividades de los pobladores en las comunidades de la Microcuenca Cachel es la agricultura anual, El maíz y el café los más predominantes, y muy poco lo que es pastoreo y bosque. De estas áreas se desconoce la extensión de las mismas, y se desconocía la intensidad de uso de la tierra.

Dentro de la Microcuenca Cachel las especies de importancia económica son el pino y algunos *Quercus ssp.* de las cuales se desconocía la distribución y extensión de las mismas. Se desconocía el desarrollo cualitativo y cuantitativo, debido a que no se ha tenido un manejo y control de la masa boscosa.

Se cuenta con suficiente agua en el río Cachel y la distribución en escorrentías intermitentes, por lo que se pretende realizar proyectos para la conservación de suelo y agua. Los problemas son la contaminación de los cuerpos de agua en las partes altas de la Microcuenca.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Cubero DA. 2002. Estudio semidetallado de suelos y clasificación de tierras de la cuenca del río Savegre. MAG, Dpto. Evaluación de Suelos y Tierras. San José, Costa Rica. 61 p.
2. Guatemala, Programa municipal del desarrollo local sostenible. 2007. El gobierno municipal. 2 ed. Guatemala, SOLUGRAF. 38 p.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1999. Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Cubulco, no. 2061-II. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Clasificación de tierras por capacidad de uso de la tierra. Guatemala. 96 p.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas en Guatemala. Guatemala, PROCAFOR. 264 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Consideraciones técnicas y propuesta de normas de manejo forestal para la conservación de suelo y agua. Guatemala. 33 p.

**CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE DE UN PLAN DE
MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO CANCEL, CUBULCO, BAJA
VERAPAZ, GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA**

2.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad Guatemala ha sufrido reducción en los recursos naturales que posee, y esto afecta a la productividad, fertilización, economía. Por el deterioro de suelos, deforestación, contaminación de aguas y su uso inapropiado del suelo. Esta situación tiene relación con la pobreza extrema de la población en Guatemala; la falta de empleo, los costos de alimentos, y la pérdida de cosechas son algunas de las causas de este gran problema.

Baja Verapaz no es la excepción. Es de importancia su mención, ya que en esta región se ubica el área de estudio, la Microcuenca Candel, en el municipio de Cubulco. Tiene un alto índice de pobreza siendo este del ochenta por ciento del total de la población, por lo que los recursos naturales como el bosque y el cambio de uso de los suelos para sus cultivos agrícolas han sido la única alternativa.

En Guatemala se ha tenido el apoyo internacional de diversas maneras y de diferentes entidades, como con materiales, financiamiento y asistencia técnica, por medio de instituciones que tratan de recuperar las áreas dañadas.

Este es el caso de Caritas Diocesana Verapaz, que desempeña el papel de ejecución de proyectos rentables a la población, junto con el socio que hace los enlaces para el financiamiento “CRS (Catholic Relief Services)”.

Este financiamiento es destinado a diferentes proyectos del programa SEGAMAYA, el cual está enfocado en la seguridad alimentaria nutricional –SAN-. Principalmente se enfoca a la población de mujeres y niños menores de tres años. Tienen actividades específicas para la salud materno infantil en las comunidades. Promueve y supervisa proyectos que se implementan dentro de las áreas como huertos familiares, estanques piscícolas, implementos para miniriego en los cultivos ya establecidos, proyectos de porcinos, árboles frutales, entre otros.

Con la finalidad de obtener la propuesta para un plan de manejo de microcuenca, se realizó un estudio de capacidad de uso de la tierra, para determinar el grado de deterioro de acuerdo a la utilización de esos suelos.

Se utilizó para definir los fines de un buen manejo y realizar las propuestas indicadas para buenas prácticas agroecológicas para las 13 diferentes comunidades que están inscritas en el programa de la institución (Caritas Diocesana Verapaz). Este documento pueda ayudar a las instituciones tanto locales como internacionales para realizar gestiones de desarrollo, en el lugar de estudio.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En Guatemala existen serios problemas sobre distribución de tierras. Éste es uno de los aspectos más importantes, ya que nuestro país tiene un nivel de pobreza a pobreza extrema, la alternativa ha sido la explotación intensiva de los suelos. Se ha tenido un agotamiento de la fertilidad del suelo a nivel general.

En el área de intervención, los agricultores optan por abandonar las parcelas y encontrar nuevas áreas para iniciar un nuevo ciclo de explotación, lo que constituye una amenaza para los bosques, el ambiente y la protección del recurso suelo. Quienes se mantienen en sus parcelas tratan de cambiar su cultivo cada año, sin dejar un descanso para la recuperación de la fertilidad de dichos suelos.

La tala de los árboles para obtener leña y madera es otro aspecto que afecta en el área de estudiada, ya que esta actividad se realiza sin un manejo adecuado y sin permiso de las autoridades respectivas (INAB ó la municipalidad). La demanda de estos productos aumenta, al mismo tiempo aumenta el crecimiento poblacional.

El problema fundamental, es que de continuar la tendencia de la tierra, con el tiempo dicho recurso se estará agotando. El deterioro será tal que se tendrán pérdidas tanto física, química y biológicas. Los agricultores realizan prácticas agronómicas no adecuadas en laderas y áreas no aptas para estas actividades. Tampoco se cuenta con la asistencia técnica de especialistas para el manejo de cultivos con prácticas agroecológicas adecuadas y de conservación de suelos.

Tomando en cuenta que las razones que la población realiza prácticas agronómicas no adecuadas, la institución solidaria Caritas se ha tomado la responsabilidad de ayudar y apoyar a los habitantes afectados en el área de investigación.

Es por esta realiza en este documento un estudio de caracterización del área y una propuesta de un plan de manejo integrado de la cuenca. Se pretende incorporar las actividades diarias, cultivos anuales y perennes, actividades alternativas de permacultura, demandas de la población y aspectos socio-económicos. Este planteamiento se hace con el fin de disminuir el deteriorado que está sucediendo actualmente en la microcuenca Canchel.

Debido a que la calidad y la cantidad de los recursos naturales están disminuyendo excesivamente, y para encontrar una solución a la problemática antes expuesta, se propone incorporar la propuesta del plan de manejo integrado de cuencas. La realización de un estudio de capacidad de uso de la tierra, es necesaria, a través de dicho estudio, se verificará y se realizará el análisis, para dar posibles soluciones a la problemática.

El documento, también da a conocer las dificultades generales que se tienen en el área por educación, organización y salud; ya que el nivel de escolaridad es baja, y por lo mismo, el desconocimiento de la importancia de la higiene y salud personal es un problema para la población.

La contaminación de las fuentes de agua es producida desde sus nacimientos, ya que estos ríos son utilizados tanto en el riego de los cultivos, como para las actividades domesticas.

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1.1 Recursos naturales

Son los elementos naturales que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales, los recursos naturales se pueden agrupar en renovables (como el bosque, el suelo) y no renovables (como los minerales). (Rosales, 2001)

En otra definición más científica y establecida por la ley de Áreas Protegidas y su reglamento (acuerdo Gubernativo No. 759-90), los recursos naturales son definidas de la siguiente manera “elementos susceptibles a ser aprovechados en beneficio del hombre se les clasifica en renovables que pueden ser conservados o renovados continuamente mediante su explotación racional (tierra agrícola, agua, bosque, fauna)” lo cual nos lleva a analizar que estos recursos pueden ser utilizados en forma sostenible por el hombre, pero siempre relacionado con la calidad, formación y modificación del medio.

En Guatemala los recursos naturales se han explotado en beneficios personales y de forma inmediata lo que provoca su degradación y contaminación. (Instituto Nacional de Bosque, 2003)

2.3.1.2 El recurso bosque

Un bosque (de la palabra germánica busch: arbusto y por extensión monte de árboles) es un área con una alta densidad de árboles. En realidad, existen muchas definiciones de bosque. Estas comunidades de plantas cubren grandes áreas del territorio nacional y funcionan como hábitats animales, moduladores de flujos hidrológicos y conservadores del suelo, constituyendo uno de los aspectos más importantes de la biosfera.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) define bosque como una superficie de tierra de más de media hectárea (5.000 m²), con árboles de altura superior a 5 metros y una cubierta forestal de más del diez por ciento, o con árboles con potencial para cumplir dichos parámetros. No incluye los suelos en los que predomina el uso agrícola o urbano. (FAO, 1986)

2.3.1.3 El recurso agua

- Cuenca

La cuenca hidrográfica, también conocida como cuenca de captación o colectora, es una unidad geográfica conformada por un río principal y por todos los territorios comprendidos entre la naciente y la desembocadura de ese río. Incluye específicamente todas las tierras y ríos menores que aportan agua al río principal, así como su zona marino–costera, en los casos en que el agua desemboca en el mar. (UICN, 2009)

Es el área recolectora de un punto de interés (toma de agua, presa, boca de río, etc.) de una red de drenaje (Nittler, 1993). Otra definición sería, es el total del área que es drenada por un río ó riachuelo, aguas arriba de su desembocadura u otro punto de interés. (Fuente: (Teos Morales, 1991))

- Microcuencas

La definición exacta y precisa del concepto Microcuenca, aunque no ha despertado mayor polémica, si se presenta desde visiones diferentes. De todas maneras, se concibe un espacio, geográficamente demarcado por la zona influida por una vertiente hídrica de magnitud moderada. Según Nittler, menciona que el uso de este término es usado en el PDA, para definir una sub-cuenca con un área no mayor a 40 Km².

Dentro de esta zona suceden un sinnúmero de procesos productivos de mayor o menor envergadura y relevancia, fundamentalmente de características agropecuarias, se han consolidado unos asentamientos humanos en los que da la vida cotidiana de los moradores de la Microcuenca con la intervención de los recursos fundamentales para la subsistencia (agua, suelo, energía, espacio habitacional etc.). (Ministerio de Agricultura G. y., 2001)

- El agua

El agua, al mismo tiempo que constituye el líquido más abundante en la tierra, representa el recurso natural más importante y la base de toda forma de vida. El agua superficial y subterránea abastece al ser humano de importante líquido, para diferentes actividades diarias.

Pero hoy en día existe un problema de escasez de agua, por diferentes razones como la mala utilización, urbanización, contaminación, entre otras actividades que realiza el hombre. (Juarez, 1983)

- Precipitación

La precipitación es la forma más sencilla de recolección de agua, según la definición oficial de la Organización Meteorológica Mundial, la lluvia es la precipitación de partículas líquidas de agua de diámetro mayor de 0.5 mm o de gotas menores, pero muy dispersas. Si no alcanza la superficie terrestre, no sería lluvia sino virga y si el diámetro es menor sería llovizna. (Juarez, 1983)

La lluvia se mide en milímetro al año, menos de 200 son insuficientes, entre 200 y 500 son escasas, entre 500 y 1000 son suficientes, entre 1000 y 2000 son abundantes y más de 2000 son excesivas. (Juarez, 1983) La lluvia depende de tres factores: la presión, la temperatura y, especialmente, la radiación solar. La lluvia, en su caída, se distribuye de forma irregular: una parte será aprovechada para las plantas. Otra parte hará que los caudales de los ríos se incrementen por medio de los barrancos y escorrentías que, a su vez aumentarán las reservas de pantanos y de embalses.

Otra parte se infiltrará a través del suelo, y discurriendo por zonas de texturas más o menos porosas formará corrientes subterráneas que irán a parar o bien a depósitos naturales con paredes y fondos arcillosos y que constituirán los llamados yacimientos o pozos naturales, o acabarán desembocando en el mar. La última parte se evaporará antes de llegar a la superficie por acción del calor. (Juarez, 1983)

- Agua Superficial

Los ríos nacen en manantiales, de donde salen hacia la superficie las aguas subterráneas uniéndose con la superficial, luego siguen la pendiente hasta llegar al mar. Un río con sus afluentes drena una zona que se conoce como cuenca hidrográfica. Desde su nacimiento en las partes altas éste sufre variaciones en su caudal (Agropecuaria, 2002).

- Zona de recarga Hídrica

Superficie de una cuenca hidrográfica apta para recibir, almacenar y conducir el flujo de agua proveniente de las precipitaciones pluviales hasta los horizontes acuíferos subterráneos. (Ministerio de Agricultura G. y., 2000)

2.3.1.4 El recurso suelo

Es un sistema natural que se desarrolla a partir de componentes minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y medio biológico. Se diferencia en horizontes y suministra en parte los nutrimentos y sostén que necesitan las plantas, al contener cantidades apropiadas de aire y agua. Este puede ser un recurso natural, como también es un recurso restringido. (Tobillas, 2006)

- Uso de la tierra

Es el empleo o tipo de explotación que el hombre le da a la tierra y consiste en una serie de especificaciones técnicas dentro de un contexto físico, económico y social. (Instituto Nacional de Bosques, 2000)

- Capacidad de uso

Determinación de términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Se refiere a definir en una unidad de suelo el grado de intensidad de uso con base en la calificación de las limitaciones del terreno para producir en forma sostenida cultivos agrícolas, potreros y bosques sin deterioro del suelo en largos períodos de tiempo. La capacidad de uso nos indicará conjuntamente con el uso actual, las posibles alternativas de conservación del recurso suelo según el desgaste que el hombre este ejecutando. (Instituto Nacional de Bosques, 2000)

- Clasificación por capacidad de uso

Para la evaluación de suelos por la capacidad de uso de la tierra existen diversas metodologías basados en factores limitantes y factores auxiliares. (Instituto Nacional de Bosques, 2000)

- Leyenda fisiográfica

Jerarquización del paisaje en forma descendente o será de lo general a lo particular, como producto de un análisis paisajístico basados en criterios fisiográficos (relieve, clima, agua), y/o geomorfológicos (formas de la tierra, materiales originales, tiempo). (Instituto Nacional de Bosques, 2000)

- Profundidad efectiva del suelo

Es la profundidad en donde la raíces pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrientes. (Instituto Nacional de Bosques, 2000)

- Unidad de mapeo

Parte de la superficie terrestre con un tamaño definido en función del nivel y escala del levantamiento y los criterios de clasificación de la tierra. Existen unidades puras, asociaciones y complejos. (Instituto Nacional de Bosques, 2000)

- Factores de la capacidad de uso

Los factores limitantes son aquellos que por su importancia y rangos de variación definen clases específicas de terrenos, por ejemplo: deficiencia de agua, exceso de agua, relieve, pendiente del terreno, profundidad efectiva de suelo, salinidad, sodicidad. (Instituto Nacional de Bosques, 2000) Los factores auxiliares son aquellos factores que permiten ubicar condiciones especiales de manejo, pero no definen clases de suelo, por ejemplo: pedregosidad y drenaje. (Instituto Nacional de Bosques, 2000)

Entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió al país. (Instituto Nacional de Bosques, 2000) Adicionalmente se consideran la pedregosidad (superficial y/o interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente pueden modificar la capacidad de uso de la tierra.

Estos cuatro factores (profundidad efectiva del suelo, pendiente, drenaje y pedregosidad) fueron considerados en virtud a que son los que definen la aptitud física para el crecimiento, manejo y conservación de una unidad de la tierra cuando es utilizada para propósitos específicos como usos de naturaleza forestal y agroforestal. (Instituto Nacional de Bosques, 2000)

Con base en el principio en que se basa la metodología de INAB, una unidad de tierra clasificada dentro de una categoría de uso intensivo no excluye el hecho de que pueda ser utilizada para otra categoría menos intensiva; o sea que una unidad de tierra clasificada para usos agrícolas intensivos perfectamente puede ser utilizada para arreglos de sistemas agroforestales o aún para usos forestales productivos.

Al contrario una unidad clasificada con capacidad de uso forestal, no soporta usos más intensivos tales como agrícolas o pecuarios sin que se ponga en riesgo la estabilidad del recurso suelo; principalmente en nuestro país que los procesos erosivos hacen que los suelos sean muy vulnerables a la degradación.

- Metodologías para ECUT's

Las metodologías comúnmente utilizadas para la determinación de clases de suelos o realización de estudios de capacidad de uso de la tierra son:

Metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), propuesto por Klingebel, Montgomery en 1961, definiendo clases agrologicas; una modificación reciente a esta metodología se efectuó por Vásquez en 1981. Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica, propuesta por Cubero Fernández en 1991 definiendo también 8 clases agrologicas. Metodología propuesta por el Instituto Nacional de Bosques, INAB (1997) propuesto para Guatemala en las cuales se define sistemas agroforestales, silvopastoriles, tierras aptas para cultivos densos.

2.3.1.5 Ordenamiento de los recursos

- Ordenamiento

La ordenación de los recursos naturales es una política de estado y un instrumento de planificación que permite una apropiada organización y la proyección espacial de las políticas sociales, económicas, ambientales y culturales de las comunidades o poblados involucrados en la intervención de dicho ordenamiento.

El ordenamiento de los recursos naturales debe considerarse el medio económico y social, para que en vez de aumentar la desigualdad social y concentración de riquezas, aumente el aprovechamiento y sirvan los recursos de la mejor forma al mayor número de personas en mayor tiempo en busca así del desarrollo sostenible.

- Desarrollo Sostenible

Es el mejoramiento de la calidad de vida de las presentes generaciones, con desarrollo económico, democracia, política, equidad y equilibrio ecológico; procurando y planificando la calidad de vida de las generaciones futuras. (Dávila, 2006)

- Manejo integrado de cuenca

Es la manipulación de las interacciones biofísicas, a través del manejo de todos los recursos naturales en un área de drenaje, para proteger, conservar, mantener ó mejorar el rendimiento del agua, generalmente, con fines de mejorar la calidad de vida de la población local. (Ministerio de Agricultura G. y., 2000)

2.3.2 MARCO REFERENCIAL

2.3.2.1 Historia y descripción de la región

El nombre original de esta región fue Tucurután, a veces escrito como Tuzulutrán, Tezulutlán o Tesulutlán, según lo afirma el Diccionario Geográfico Nacional. Aunque no existe un significado específico acerca de este término, algunos autores enfatizan que se trata de un vocablo que denomina el lugar como "Tierra de Guerra", debido a la resistencia que los nativos dieron con la presencia española en la misma. (Municipalidad Cubulco, 2003)

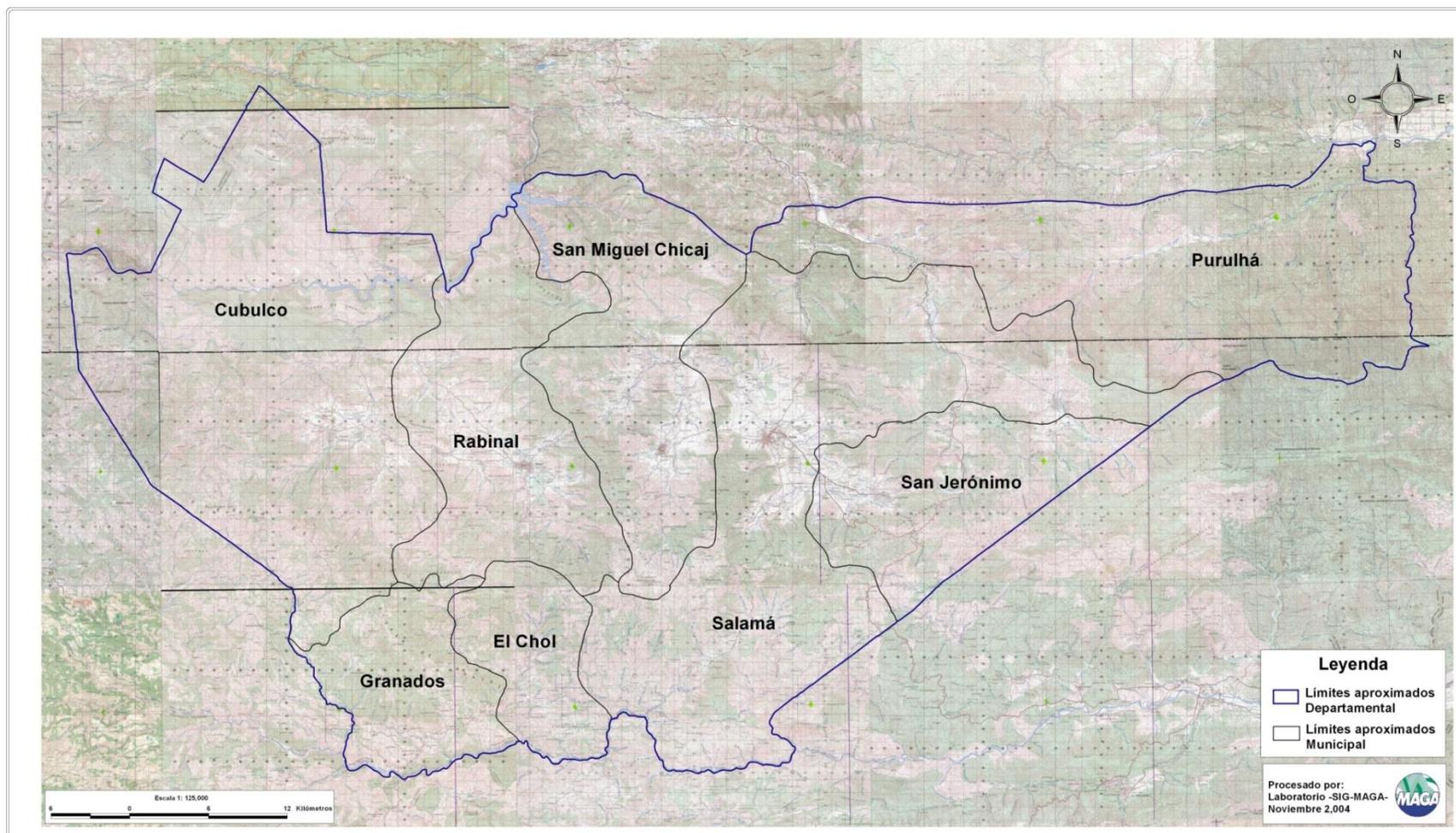
En contraposición a esta circunstancia, fue llamada "Verapaz" por los españoles, ya que la unión de la zona se logró por medios pacíficos gracias a Fray Bartolomé de las Casas en el siglo XVI. (Municipalidad Cubulco, 2003) Baja Verapaz estuvo poblada por varios grupos indígenas, entre estos, cakchiqueles, quichés, pocomchís, achís.

El municipio de Cubulco, departamento de Baja Verapaz, se encuentra en la región Norte de Guatemala. El departamento limita al Norte con el departamento de Alta Verapaz; al Sur con el departamento de Guatemala; al Este con el departamento de El Progreso; y al Oeste con el departamento de El Quiché. (Municipalidad Cubulco, 2003)

El departamento de Baja Verapaz cuenta con ocho municipios que son:

1. Cubulco
2. Santa Cruz el Chol
3. Granados
4. Purulhá
5. Rabinal
6. Salamá
7. San Miguel Chicaj
8. San Jerónimo

Mapa 1. Ubicación geográfica del Departamento de Baja Verapaz



El departamento de Baja Verapaz está cubierto casi en su totalidad por la Sierra de Chuacús, por lo que algunos de sus municipios, aunque son horizontalmente vecinos, están separados unos de otros por grandes cerros propios de esas montañas.

2.3.2.2 Ubicación geográfica y política

El área de estudio se encuentra ubicada en el municipio de Cubulco, departamento de Baja Verapaz. La microcuenca se le ha denominado y dado el nombre de Chichel. Con la ayuda de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global), se procedió a tomar una coordenada en cada comunidad, tomando como referencia la casa del promotor, la escuela ó el salón de reuniones.

Tabla 1. Coordenadas de las comunidades y sus altitudes.

No.	Comunidad	Coordenadas		Altitud
1	Patzocom	Latitud 15° 02' 01"	Longitud 90° 34' 47"	1,433 MSNM
2	Coxojabaj (Rabinal)	Latitud 15° 02' 14 "	Longitud 90° 33' 22"	1,640 MSNM
3	El Chup	Latitud 15° 02' 29"	Longitud 90° 33' 22"	1,460 MSNM
4	Chirruman	Latitud 15° 04' 32"	Longitud 90° 34' 16"	1,060 MSNM
5	Canchel / Sangre de Cristo	Latitud 15° 04' 32"	Longitud 90° 35' 46"	980 MSNM
6	Santa Rita	Latitud 15° 03' 08"	Longitud 90° 36' 45"	1,320 MSNM
7	Pasahu	Latitud 15° 03' 04 "	Longitud 90° 37' 29"	1,420 MSNM
8	Santa Rosas Los Laureles / Paec	Latitud 15° 02' 09"	Longitud 90° 36' 40"	1,620 MSNM
9	Volcancillo	Latitud 15° 01' 32"	Longitud 90° 35' 18"	1,620 MSNM
10	Xeul / Las Mascaritas / Xibirin	Latitud 15° 02' 51"	Longitud 90° 36' 07"	1,140 MSNM
11	Choven	Latitud 15° 02' 55"	Longitud 90° 38' 33"	1,780 MSNM
12	Lacandon	Latitud 15° 03' 56"	Longitud 90° 34' 39"	1,150 MSNM

1) Patzocom

La comunidad de Patzocom está ubicada en la parte alta de la Microcuenca, y es parte del municipio de Cubulco. El censo realizado por la institución de Caritas Verapaz, muestra, población adulta 125 hombres, y 100 mujeres. La población de la niñez no es muy diferente, según el censo hay 51 niños y 50 niñas.

2) Coxojabaj

La comunidad de Coxojabaj, también está ubicada en la parte alta de la Microcuenca, del municipio de Cubulco. Cuanta con una población adulta de 147 hombres y 147 mujeres, con una población de niños de 50 y de niñas de 34.

3) El Chup

En la comunidad El Chup, dicen los pobladores que era un bosque muy denso, lleno de nacimientos de agua, pero debido al crecimiento poblacional ha disminuido notablemente, la comunidad se encuentra entre la parte media y alta de la Microcuenca. El censo presenta una población adulta de 116 hombres y 119 mujeres, y con 40 niños y 45 niñas

4) Canchel

La comunidad de Canchel, le da nombre a la Microcuenca y se ubica en la parte media de la misma. El censo muestra una población adulta de 142 hombres y 140 mujeres, contando con una población de 212 niños y 230 niñas, teniendo el 50% estudiando en la escuela.

5) Santa Rosa, Los Laureles

En la comunidad de Santa Rosa, Los Laureles; cuentan los pobladores que el nombre proviene por abundancia de árboles de esta especie, antes pertenecía a la aldea de Santa Rosa, pero por medio de trámites y la gestión ante la municipalidad se logro que fuera independiente en el año 2003, y esto con la ayuda del Comité Pre-mejoramiento. El censo muestra una población adulta de 84 hombres y 59 mujeres, y una en la niñez de 45 niños y 49 niñas.

6) Volcancillo

En la comunidad Volcancillo, tiene una población de 80 hombres y 100 mujeres, en la niñez de 94 niños y 83 niñas.

7) Choven

En la comunidad de Choven, muestra una población de 262 hombres y 265 mujeres, una población de niñez de la siguiente manera 55 niños y 77 niñas.

8) Lacandón-Chirrumán

La comunidad de Lacandón está ubicada en la parte media de la Microcuenca, y cuenta con una población adulta de 55 hombres y 55 mujeres, con la población de niños cuentan con 41 niños y 41 niñas.

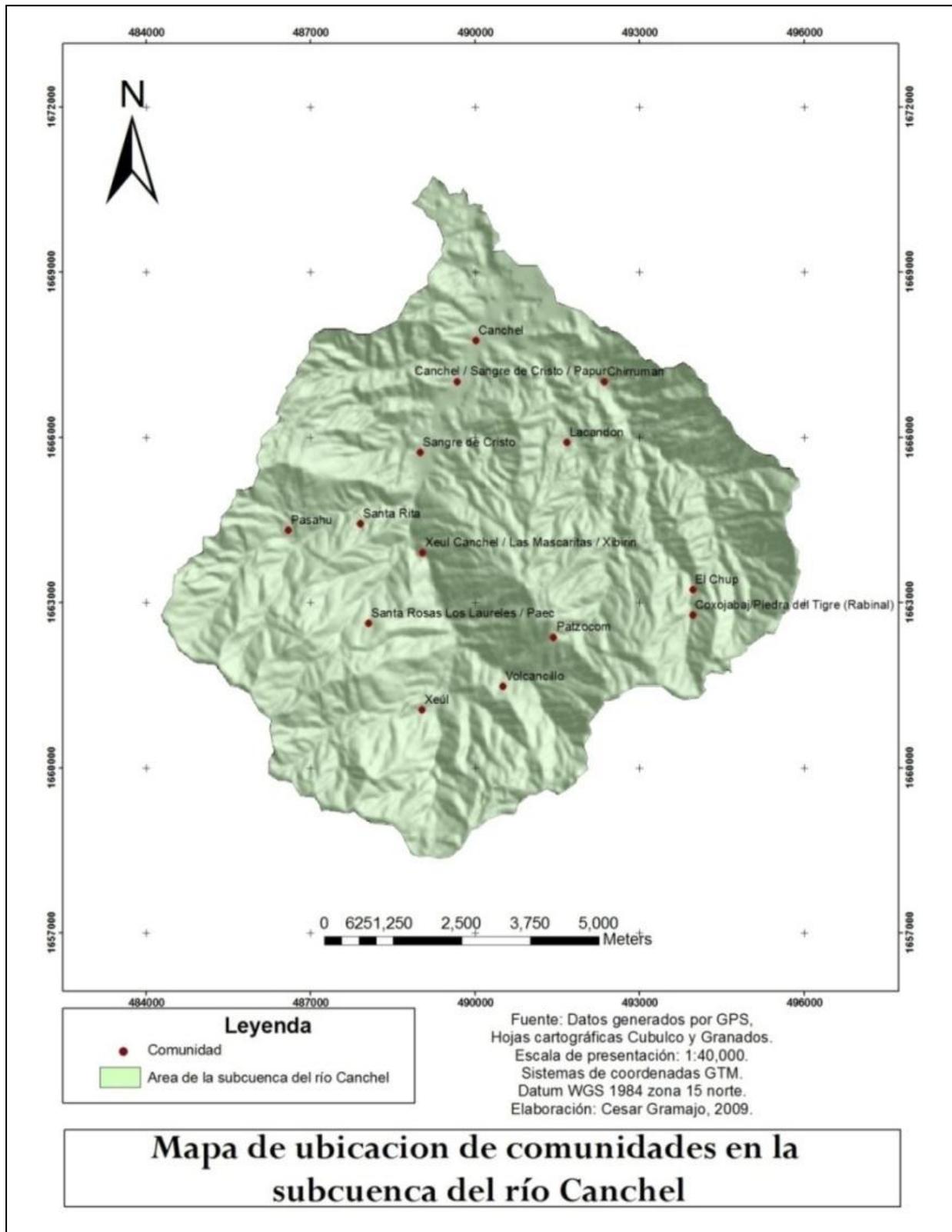
9) Las Ventanas

La comunidad de “Las Ventanas” es muy antigua, fundada aproximadamente en 1917. Los primeros pobladores en esta comunidad fueron ó provenían de la “Joya de Ramos” en la parte baja de Rabinal. Su nombre por dos cerros altos y frontera con Cubulco. El censo muestra una población de 90 hombres y 96 mujeres.

10) Sangre de Cristo

La comunidad de “Sangre de Cristo” se ubica en la parte media de la microcuenca, posee una población de 247 hombres, y 206 mujeres, con respecto a la población de niños se cuenta con 285 en total, no teniendo un dato exacto por genero.

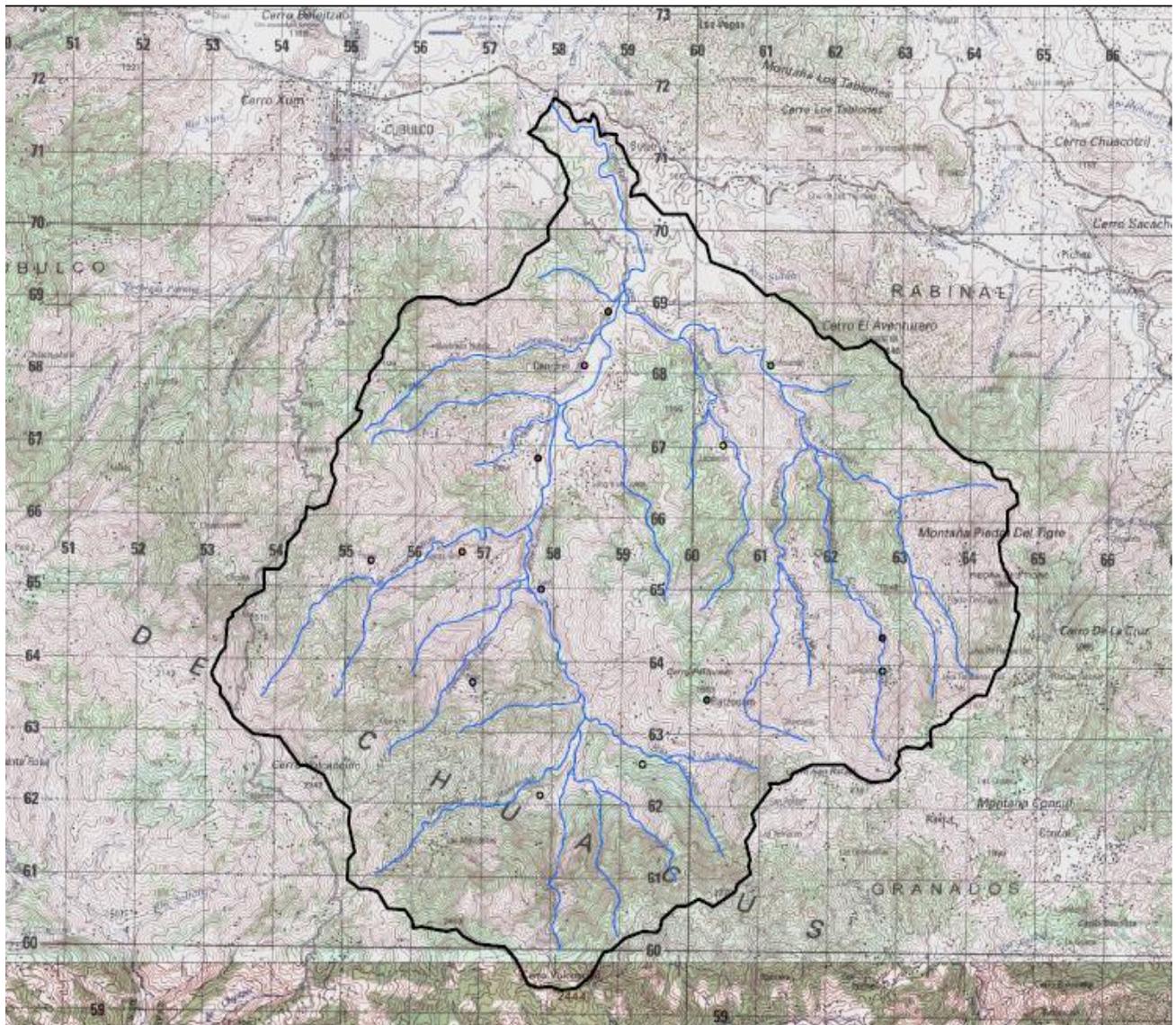
Mapa 2. Ubicación de las comunidades de la microcuenca



2.3.2.3 Extensión

La Microcuenca tiene una extensión de 79.53 Kilometro, con la ayuda de un GPS, se realizo verificación de varios puntos del área, corroborándose el dato obtenido con los mapas elaborados en la fotointerpretación.

Mapa 3. Ubicación del área de la microcuenca



2.3.2.4 Marco biofísico

➤ Clima y zonas de vida

La microcuenca canchel se determinaron 4 zonas de vida, según Holdridge, siendo Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-Tropical (bh-MB), Bosque Húmedo Sub-Tropical Templado (bh-S(t)), Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Frío (bmh-S(f)), Bosque Seco Sub-Tropical (bs-S); Con Temperatura media de 18 °C en la época seca siendo del mes de Noviembre a Abril, aproximadamente 1000 mm en la época de lluvia siendo del mes de Mayo a Octubre, con una humedad relativa del 70%.

➤ Hidrografía

La microcuenca canchel está constituida principalmente por corrientes de agua superficial que son tributarios del río canchel, patzocom y chirrumán. Como fuentes de agua, la microcuenca posee en la actualidad 8 nacimientos que se pudieron ubicar y mantienen el caudal en verano. Estos nacimientos tienen el problema de la contaminación. Debido a las actividades humanas, y surten de esta agua contaminada a los cultivos agrícolas y para el agua potable a los pobladores de las 12 comunidades de la microcuenca canchel.

➤ Geología y suelos

La microcuenca canchel se encuentra en una zona geológica relativamente reciente. Surge a finales de la Era Terciaria, durante la orogenia alpina, por el choque de las placas pacíficas (moviéndose de suroeste a noreste) y de cocos (moviéndose de este a oeste), que provocó el levantamiento del suelo marino entre Norteamérica y Centro América, según Retiere, citado por MAGA (1997).

Este choque hizo que alcanzara algunas elevaciones en la Sierra de los Cuchumatanes (3,700msnm.); asimismo, evidencias de esta teoría se encuentran en la presencia de fósiles marinos del Paleoceno-Eoceno (Terciario Temprano) en el valle del Chixoy, lo que indica que durante gran parte de esta era, el terreno estuvo sumergido (Retiere, citado por MAGA 1997).

El área de la microcuenca está formada por un relleno aluvial compuesto de fracciones netamente sedimentarias de composición carbonatada. En algunos sitios, se encuentran cantos rodados de rocas clásticas que corresponden a sedimentos marinos.

La microcuenca se caracteriza por tener un material originario de roca caliza, que incluye sedimentos kársticos, profundidad efectiva no mayor de 20 cm, un suelo bien poco drenado, potencial de fertilidad medio y un riesgo de erosión muy alto.

Los suelos de la serie Tzejá, se caracterizan por tener un material originario de esquisto arcilloso, una superficie ondulada e inclinada, el drenaje es moderado y la textura predominante es franco arcillosa con consistencia friable. Tiene una profundidad efectiva de 150 cm, su fertilidad es baja y alto peligro de erosión.

➤ Organización de la microcuenca

Los pobladores de las comunidades dentro del área han utilizado unos modelos para la subsistencia, la producción para el consumo propio y también realizan intercambio de productos con otras comunidades, y con las cuales se entra en contacto, pues los habitantes de la microcuenca no pueden vivir aislados, así se produzca buena parte de lo necesario para el sustento. Además, se han establecido unas relaciones socio-culturales, producto del origen, el sentir, las creencias religiosas, tradiciones que se han traído y conformado a lo largo del tiempo de intervención de la Microcuenca.

Dentro de la microcuenca se encuentran doce comunidades inscritas en el programa “SAN” (Seguridad Alimentaria Nutricional) en Caritas Diocesana Verapaz, En cada una de las comunidades existen promotores voluntarios, los cuales apoyan a la institución en divulgar y poner en práctica las técnicas que los extensionistas dan a conocer.

Para ello existe un promotor para cada línea de trabajo, eso quiere decir que existe un promotor de agricultura, uno de salud y uno de organización comunitaria. De esta manera es fácil las replicas de lo aprendido. Algunas cuentan con una organización interna dentro de la comunidad, con su respectiva jerarquía.

2.3.2.5 Marco socio-económico

✓ Población

Se cuenta con una población total de 4117 habitantes aproximadamente dentro de la microcuenca. Dentro de las comunidades menos del 50% de la población adulta sabe leer y escribir.

La población que se encuentra activa entre hombres y mujeres es del 95%, en las comunidades de la microcuenca se observó que un 75% de la niñez ayuda en los trabajos de campo y de la casa.

Tabla 2. Distribución de la población por género

Comunidad	Hombres	Mujeres	Niños	Niñas
Patzocom	125	100	51	50
Coxojobaj	147	147	50	34
El Chup	116	119	40	45
Canchel	142	140	212	230
Santa Rosa, Los Laureles	84	59	45	49
Volcancillo	80	100	94	83
Choven	262	265	55	77
Lacandón	55	55	41	41
Las Ventanas	90	96	285	
Sangre de Cristo	247	206	25	
	1348	1287	873	609

Las actividades de las comunidades no varían tanto entre ellas en cuanto a fechas (actividades agrícolas, migraciones, entre otras actividades), Tampoco varían las especies de cultivos. Las actividades en las comunidades se desglosan de la siguiente manera: preparan la tierra en los meses de marzo y abril, para que la siembra se realice en marzo a mayo; y las limpias y aplicaciones de fertilizantes se realizan en mayo y julio.

También realizan crianza de animales. Esta actividad la realizan en su mayoría las mujeres, ya que la venta tiene su punto máximo cuando los hombres ya han migrado para la costa sur (esto lo realizan con el objetivo de trabajar en las grandes fincas de los ingenios y fincas de caña en la costa sur). Regresan en el mes de febrero ó marzo. Entre los cultivos más comunes que siembran en las comunidades son: el maíz, teniendo un producción de 0.60 quintales por cuerda, tomando en cuenta que en la parte baja se tiene un incremento de 25%; frijol, con una producción de 0.75 quintales por cuerda, en la parte baja obtienen un incremento de 20%; y algunas especies de frutales (naranja, banano, granadilla, Aguacate), Hoja de sal, güisquil, y pastos. Los pastos en su mayoría son para el ganado, aunque este no sea en grandes cantidades, ya que en promedio se tiene de uno a dos vacas por familia.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y proponer una propuesta de manejo sustentable para el desarrollo en la microcuenca del río Canchel, Cubulco, Baja Verapaz, Guatemala, C.A.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Determinar la situación actual del recurso agua dentro de la microcuenca Canchel.
- II. Determinar la capacidad de uso de la tierra en la microcuenca Canchel.
- III. Identificar la situación socio-económica de las comunidades en las que interviene el programa SAN.
- IV. Proponer un plan de manejo sustentable para el desarrollo en la microcuenca canchel.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Recopilación de Información

Se recopiló la información general acerca del área de trabajo, como material documental y material cartográfico en general. También se obtuvo información acerca del manejo de microcuencas, estudios previos y las metodologías sugeridas para la investigación. Otro método para la recopilación de información fue la entrevista al personal técnico de la institución Caritas-CRS sobre el panorama general del área de estudio.

También se realizó una serie de preguntas a los agricultores directamente y el resultado sirvió para programar actividades en el área de intervención. Se realizó conjuntamente con los promotores y técnicos dentro de la microcuenca.

2.5.2 Reconocimiento del Área

Se realizó un recorrido y visitas a todas las comunidades en las que interviene el programa SAN, y se visitó el campo de cada uno de los agricultores que tenían vegetación de cualquier índole. Se realizó un análisis cartográfico y aereofotográfico para corroborar lo realizado en campo.

2.5.3 Delimitación del Área de Estudio

La delimitación del área de estudio se realizó sobre el mapa ya elaborado por la institución y presentadas todas las comunidades de la microcuenca Canchel, en el municipio de Cubulco, B.V. Para obtener información detallada de las comunidades se sobrepusieron las coordenadas geográficas tomadas en un punto específico de cada comunidad.

También se realizaron caminamientos con la ayuda del GPS en puntos estratégicos de los límites de la microcuenca, y se digitalizaron y editaron los mapas correspondientes.

2.5.4 Recurso Hídrico

Se determinó la forma y curso de los ríos, la ubicación específica de los nacimientos de los riachuelos y manantiales con ayuda de las ortofotos y visitas de campo. Se realizaron aforos, esto con el objetivo de conocer la cantidad de agua disponible para los pobladores.

El caudal fue medido en época seca y época lluviosa, para poder conocer el caudal mínimo que recorre en el río, se tomó las coordenadas con el GPS, y se procedió a realizar la actividad de velocidad de corriente y profundidad del río.

Se tomó el punto de las coordenadas de los nacimientos permanentes, y se aforó por medio del llenado de recipientes de volúmenes conocidos a diferentes horas y diferentes días.

A. Características morfométricas

➤ Aspectos lineales

- Perímetro de la cuenca

Consistió en establecer la longitud del perímetro de la cuenca delimitada, y se realizó con la ayuda de un curvímeter, y corroborado en los mapas elaborados en ArcGis.

- Clase de Corrientes

Las clases de corrientes se pueden observar en el mapa cartográfico. Son tres principalmente: las permanentes, se encuentran con su corriente todo el año; las intermitentes, se mantiene con corriente en las épocas de lluvias; y las efímeras, éstas son trazadas de acuerdo a las curvas de nivel que se encuentren dentro del área.

- Orden de Corrientes

Según Horton (1945), se clasificaron los cauces de acuerdo al número de orden de los ríos, como una medida de ramificación del cauce principal en una cuenca hidrográfica. Por ejemplo un río de orden uno es un tributario pequeño sin ramificaciones, uno de segundo orden es el que posee únicamente ramificaciones de primer orden, y así sucesivamente.

- Gráfica LOG Un Vrs u

Es una relación, en la que se utilizó para determinar si los órdenes de corrientes y los números de cada uno, se definieron correctamente. El gráfico tiene que coincidir con una recta, de sentido negativo, si no es así quiere decir que no se dio un buen conteo de orden de corrientes.

- Radio de bifurcación medio

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

- Longitud media de corrientes

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

- Grafica Log Lu Vrs u

Debe ser una relación de sentido positivo, donde la gráfica debe coincidir con una recta. Se coloca en el eje las abscisas u (orden de corrientes) y en el eje de las ordenas Log Lu (Longitud media de corrientes). Si los puntos ploteados, no dan una línea recta, es decir, hay quiebres, significa que no se determinaron correctamente longitudes de los ordenes y por lo tanto, habrá que chequear estas.

- Aspectos de superficie

- Área de la cuenca

Se calculó por medio de un planímetro y corroborado con la ayuda de los mapas elaborados en ArcGis.

- Forma de la cuenca

La forma de la microcuenca hidrográfica afecta las escorrentías de los ríos, saber la forma es de fundamental importancia, para saber la distribución de la escorrentía con forme a la intensidad de lluvias.

- Aspectos de relieve

- Pendiente de la cuenca

Esta fue posible determinarla mediante un plano de curvas de nivel (a escala conveniente) de la cuenca, así como con la ayuda de un planímetro y un curvímetro.

- Pendiente del canal ó cauce

La pendiente de una canal influye sobre la velocidad de flujo. Los perfiles típicos de los cauces naturales, son cóncavos hacia arriba; además, tienen varios canales cada uno con un perfil diferente. Por esta razón, se determino la pendiente promedio de un cauce en la microcuenca canchel, y se consideró la pendiente del cauce principal.

2.5.5 Fotointerpretación

Se empleó la hoja cartográfica del municipio de Cubulco a escala 1:50,000; así mismo se usó imagen satelital landsat en formato digital del año 2005 para extraer la información acerca de la cobertura y uso de la tierra (vegetación, cuerpos de agua, suelos, poblados, vías de acceso y otros), unidades fisiográficas y ubicación de puntos de interés (muestreo de suelos, vegetación y agua). Este se realizó con el de elaborar los mapas.

2.5.6 Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra

2.5.6.1 Elaboración de mapa base

Se delimito el área de trabajo (Microcuenca Canchel) de la hoja cartográfica a la fotografía aérea, teniendo una escala de 1:17,000 proporcionada en calidad de donación a la institución Caritas Verapaz por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación "MAGA".

Con el área determinada se procedió a realizar el mapa base. Aquí es donde se localizaron las carreteras, cuerpos de agua, y vegetación. Con el mapa base, se procedió a verificar en la hoja cartográfica y con la ayuda de información básica recopilada, lo que fue zona de vida, vegetación dominante, tipos de suelos existentes dentro del área, y se realizo las correcciones pertinentes.

2.5.6.2 Elaboración del mapa de pendientes

Se realizó con las líneas maestras a cada 100 metros del mapa cartográfico, para poder delimitar áreas homogéneas con el tipo de pendientes. Para ello se realizo con la ayuda de la utilización de plantilla de pendientes.

2.5.6.3 Elaboración del mapa fisiográfico

Este mapa se elaboró realizando zonificaciones ó regiones por su tipo de fisiografía, tomando aspectos como pendiente, geología, hidrología, edafología e indirectamente aspectos bióticos (actividades humanas).

2.5.6.4 Rectificación de mapas

Se realizó una serie de verificaciones en campo por cada unidad fisiográfica que se obtuvo en dicho mapa, como también la corrección de límites y las pendientes de los mapas preliminares para que se pudiera verificar el uso actual de la tierra.

Se tomó los datos importantes para poder hacer la elaboración de mapas posteriores como profundidad de los suelos, grado de pedregosidad y drenaje.

2.5.6.5 Elaboración de mapa de profundidades

Con los datos que se obtuvieron en la fase de campo se realizó la estratificación de áreas homogéneas en profundidades y se procedió a realizar su mapa respectivo.

2.5.6.6 Elaboración del mapa de capacidad de uso

Ya teniendo el mapa de profundidades y el de pendientes se comenzó a realizar el mapa de capacidad de uso, y se corroboró el mapa de capacidad de uso preliminar, con la ayuda del programa ArcMap, para que posteriormente se procediera a realizar su edición final.

2.5.6.7 Elaboración de mapa de Intensidad de Uso

El mapa de intensidad de uso se elaboró sobreponiendo el mapa de capacidad de uso de la tierra y el mapa de uso actual de la tierra, elaborados anteriormente, y se determinó la intensidad de uso de la tierra de la Microcuenca Canchel.

2.5.7 Ordenamiento de los Recursos

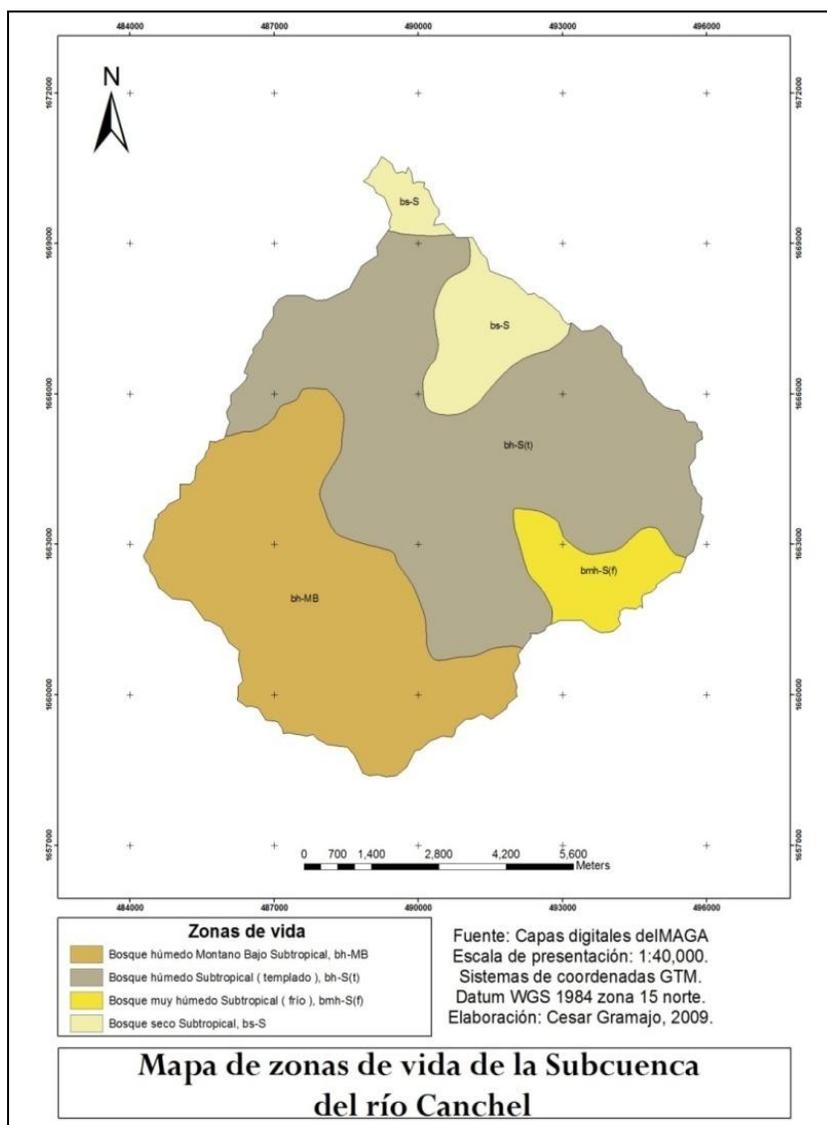
Para el ordenamiento territorial se hicieron capacitaciones, en el cual participaron los pobladores y principalmente los promotores de cada una de las comunidades. Los temas principales en las capacitaciones fueron las organizaciones, agua, bosque, y prácticas de conservación; las cuales los participantes realizaron un intercambio de ideas y razonamientos.

2.6 RESULTADOS Y ANÁLISIS

2.6.1 Zonas de Vida

En la microcuenca de Canchel, ubicada en el municipio de Cubulco, Baja Verapaz existen 4 zonas de vida, según Holdridge en el año de 1978. Estas son Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-Tropical (bh-MB), Bosque Húmedo Sub-Tropical Templado (bh-S(t)), Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Frío (bmh-S(f)), Bosque Seco Sub-Tropical (bs-S); Con Temperatura media de 18 °C en la época seca, del mes de Noviembre a Abril, con aproximadamente 1000 mm en la época de lluvia, del mes de Mayo a Octubre, con una humedad relativa del 70%.

Mapa 4. Zona de Vida de la microcuenca Canchel



2.6.2 Recurso Bosque

Se observó en el área de la microcuenca las siguientes especies de interés para leña de los pobladores: Pino colorado (*Pinus oocarpa*), Encinos y robles (*Quercus* spp.); de las cuales se pudo localizar un foco de árboles muertos los cuales registraban galerías en el floema y en la superficie adyacente de la madera, causadas por los estados larvales y adultos de gorgojo del pino (*Dendroctonus* spp.).

Otros problemas detectados fueron los daños mecánicos ocasionado por el “ocoteo” de los árboles de pino. La corteza es raspada hasta alcanzar el xilema con el fin de obtener fragmentos de madera con alto contenido de resina, el cual utilizan los habitantes de las comunidades la utilizan en sus labores domésticas. Existen también los incendios forestales en años anteriores, que han alcanzado un aproximado de 28% de la totalidad de la microcuenca, según datos de la subregión de Inab Rabinal. Uno de los más fuertes y principales es la extracción ilícita para consumo familiar.

El bosque tiene una extensión considerable dentro del área de la microcuenca conformada por pino, encino como se mencionó anteriormente, y especies latifoliadas de bajo valor económico, las cuales no se conocían con exactitud. El bosque no tiene ningún precedente de cuantificación o manejo, su única función ha sido la de extracción de leña para consumo y madera en algunos casos ilícitamente.

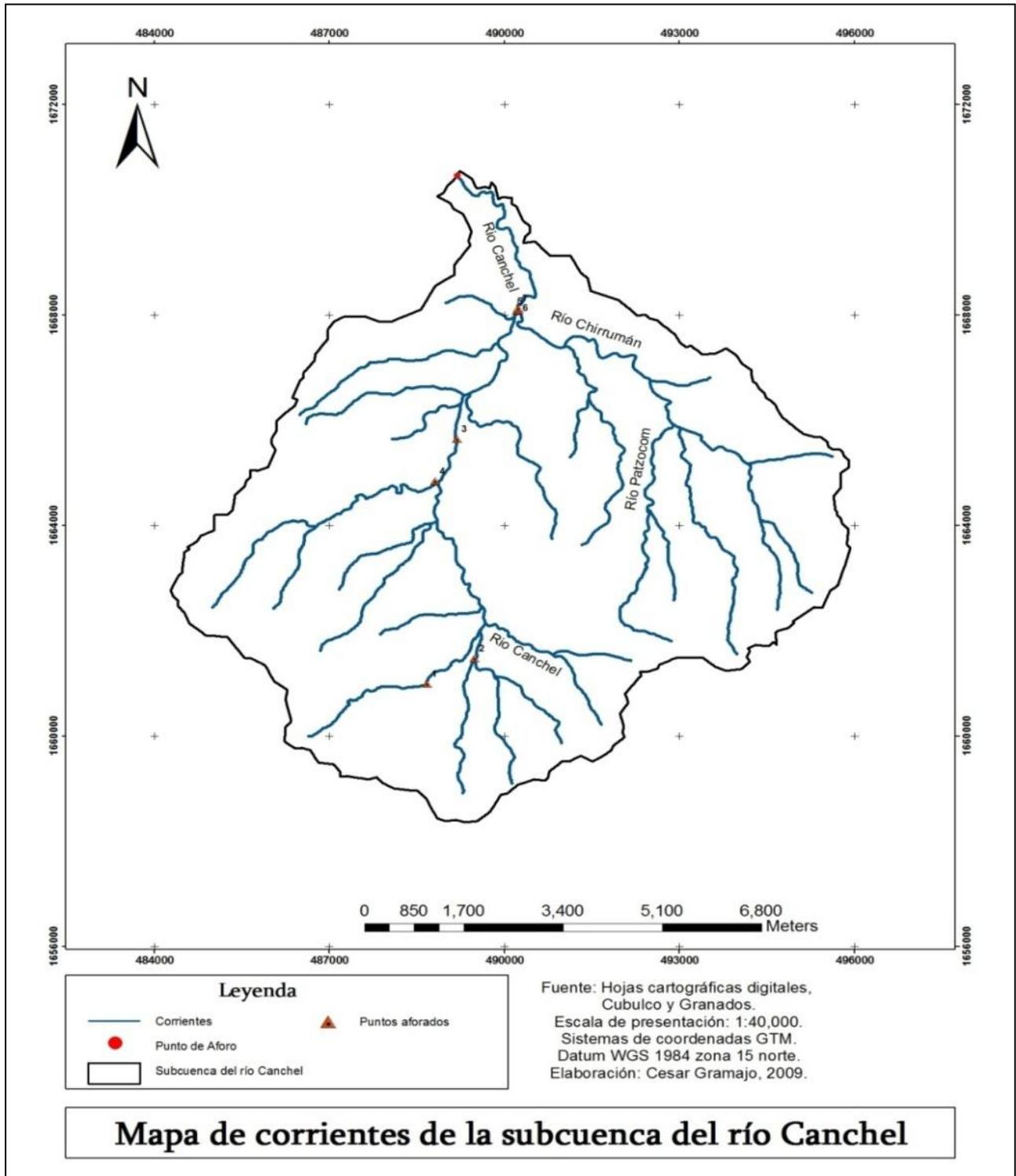
2.6.3 Recurso Hídrico

2.6.3.1 Nacimientos y aforos

La microcuenca posee en la actualidad ocho nacimientos que mantienen el caudal en la época de verano. Estos nacimientos fueron ubicados y priorizados para tener la menor actividad humana posible a su alrededor, ya que de éstos se abastecen las comunidades tanto para riego como para consumo.

Los aforos que se realizaron, fue con el propósito de determinar la disponibilidad de agua del río principal de la microcuenca Chanchel, tanto en época seca como en época lluviosa. Los aforos que se realizaron se pueden apreciar en el mapa a continuación.

Mapa 5. Red Hídrica



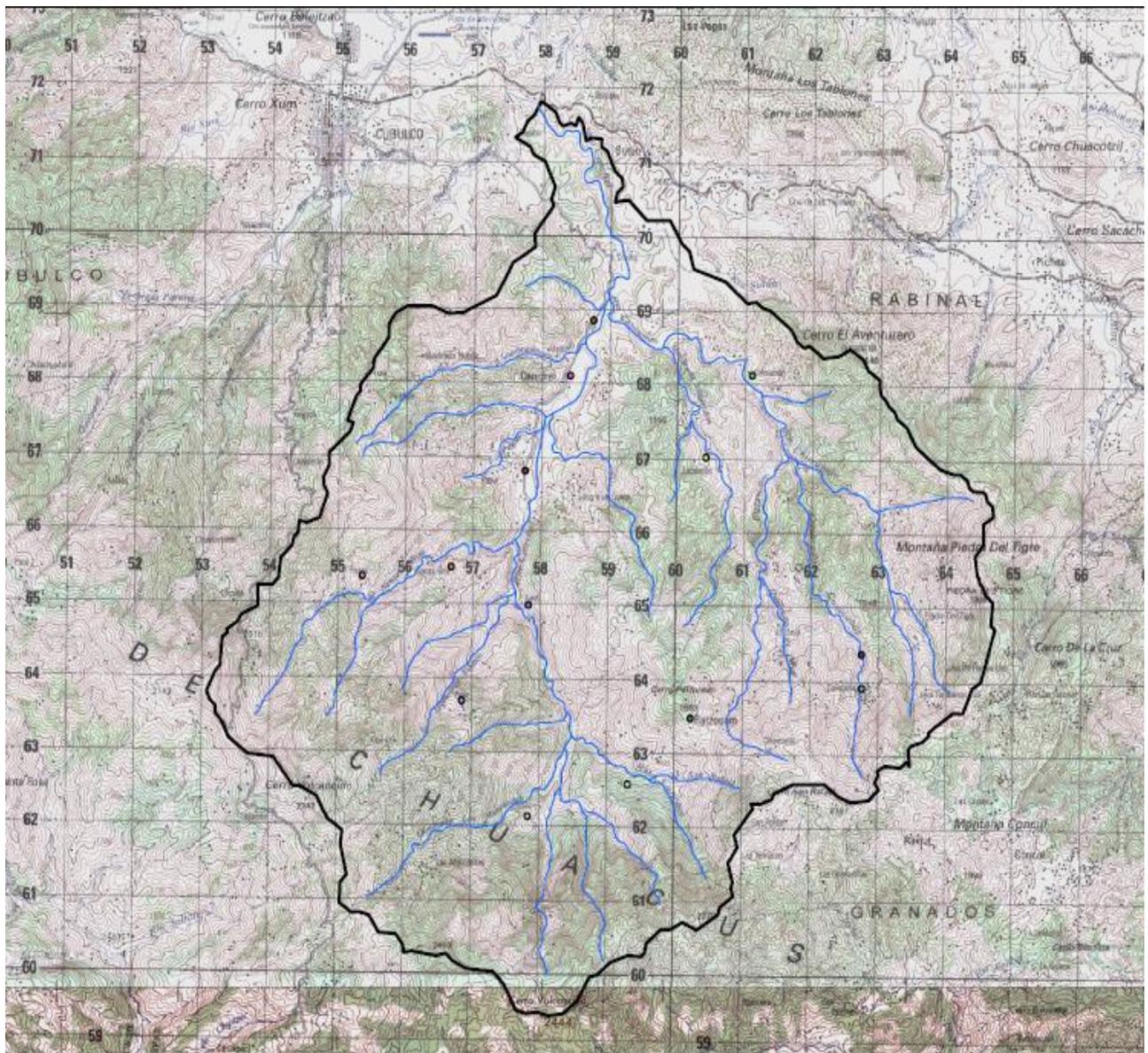
2.6.3.2 Características morfométricas

➤ Aspectos lineales

• Clase de corrientes:

- Permanentes: 1 (río Chanchel, río Patzocom y/o río Chirrumán)
- Intermitentes: ver mapa de corrientes
- Efímeras: ver mapa de corrientes

Mapa 6. Corrientes de la microcuenca



- Orden de Corrientes

La microcuenca del río Chanchel, es de orden 5; existen 45 corrientes de orden 1; 21 de orden 2; 8 de orden 3; 2 de orden 4, y 1 de orden 5, como se muestra en el tabla de órdenes de corrientes.

Tabla 3 Orden de corrientes

Orden de corriente u	Número de corriente Nu	Longitud de corriente Lu	Log de Lu
1	45	40	1.60
2	21	19	1.27
3	8	10	1.00
4	2	4.9	0.69
5	1	3.2	0.50
	Ntc = 77	La = 77.1	

La microcuenca del río Chanchel, está ubicada en el municipio de Cubulco, departamento de Baja Verapaz, departamento del norte de la República de Guatemala; constituyendo en realidad una subcuenca o “microcuenca”.

La microcuenca presenta muchas corrientes intermitentes y efímeras, y varias permanentes, que se inician en diferentes puntos de la parte alta de la microcuenca, teniendo como principal el río Chanchel.

La microcuenca es de orden 5, por lo tanto bastante pequeña, con 77 corrientes y una longitud total acumulada de 77.1 Km. La longitud media de corrientes está comprendida en los 888 metros en corrientes de orden 1; de 904 metros en corrientes de orden 2, 1,250 metros en corrientes de orden 3; de 2,450 metros en el orden 4, y hasta 3,200 metros en el río principal (orden 5). Respecto a los aspectos de superficie, se puede considerar que es una cuenca pequeña 79.53 Km² = 7,952.99 ha, con una relación de forma no muy alargada (relación de la forma de 0.601), con baja densidad de drenaje (0.969); que indica que los suelos son relativamente resistentes a la erosión y muy permeables por sus texturas gruesas (franco – arenosos).

La eficiencia de drenaje es de 0.968 cauces /Km², es decir, responde lentamente al flujo de superficie (escorrentía superficial), por lo que tiene una respuesta hidrológica baja a media.

En los aspectos de relieve, presento una pendiente de (76.5%) y baja pendiente del cauce principal (12.77%), indican que la velocidad de flujo es baja a media, lo que explica que el caudal total, recibe una alta contribución de las aguas subterráneas.

2.6.4 Estudio de capacidad de Uso de la Tierra

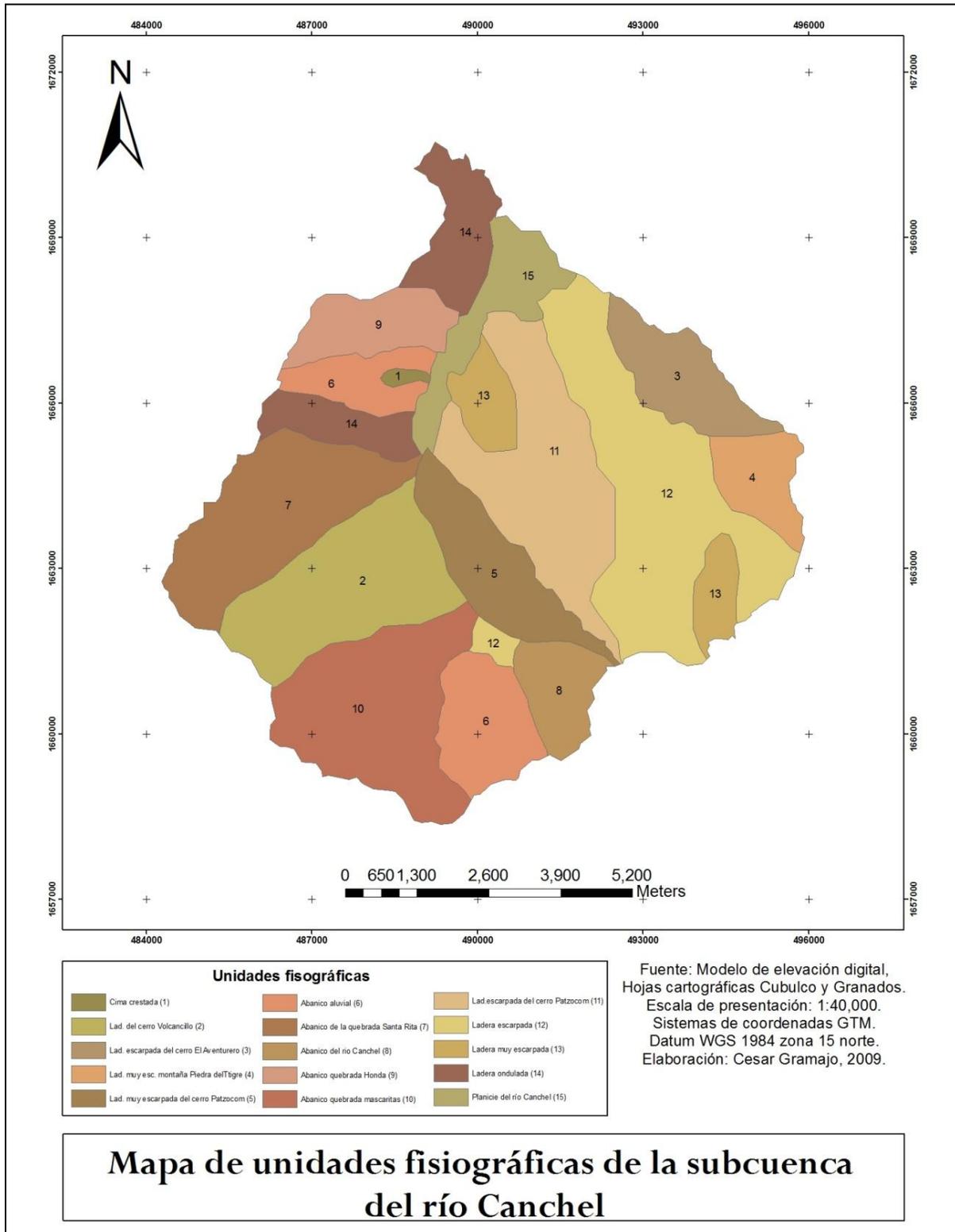
Se delimitó en una hoja cartográfica la finca, para obtener coordenadas geográficas, mediante técnicas de interpretación de fotografías aéreas y ortofotos. Se identificaron y delimitaron las unidades fisiográficas de la microcuenca. Con el auxilio del mapa de curvas a nivel se elaboró el mapa de pendientes delimitando según el porcentaje de pendientes de las clases propuestas por la metodología y auxiliado con la plantilla.

Para poder elaborar el mapa de uso actual se utilizó la fotointerpretación, se delimitaron las áreas de la microcuenca según su uso actual y de acuerdo a la escala de trabajo, separando el bosque conífero, mixto, latifoliado, cultivos perennes, anuales e intensivos. Para que finalmente se calcularan las áreas de cada unidad.

➤ Planicie del río

Con una superficie de 330.72 Hectáreas, equivalente al 4.16% del área total. Están constituidos por suelos poco profundos, con una pendiente de 9 a 18%.

Mapa 7. Fisiografía de la microcuenca



✓ Ladera ondulada

Está constituida por una mayor pendiente y poca profundidad, cuenta con un área de 505.80 hectáreas, con un equivalente del 6.36% del área total.

✓ Ladera muy escarpada montaña Piedra del Tigre

Se encuentra ubicada en las partes altas con pendientes pronunciadas, con un área de 238.59 hectáreas, constituyen un 3.00% del área total.

✓ Ladera escarpada y muy escarpada del cerro Patzocom

La ladera escarpada cuenta con un área de 904.21 hectáreas, siendo el 11.37% del área total. Se encuentra en la parte media del área, con pendientes de 28 a 37%. Con ladera muy escarpada con similares características tiene un área 450.79 hectáreas, equivalente a 5.67% del área total.

✓ Ladera muy escarpada

El área de ladera muy escarpada es de 297.56 hectáreas, esta se encuentra dividida por dos grandes áreas, una con 132.35 hectáreas con pendientes de 18%; y una con 165.21 hectáreas con pendientes de 37%.

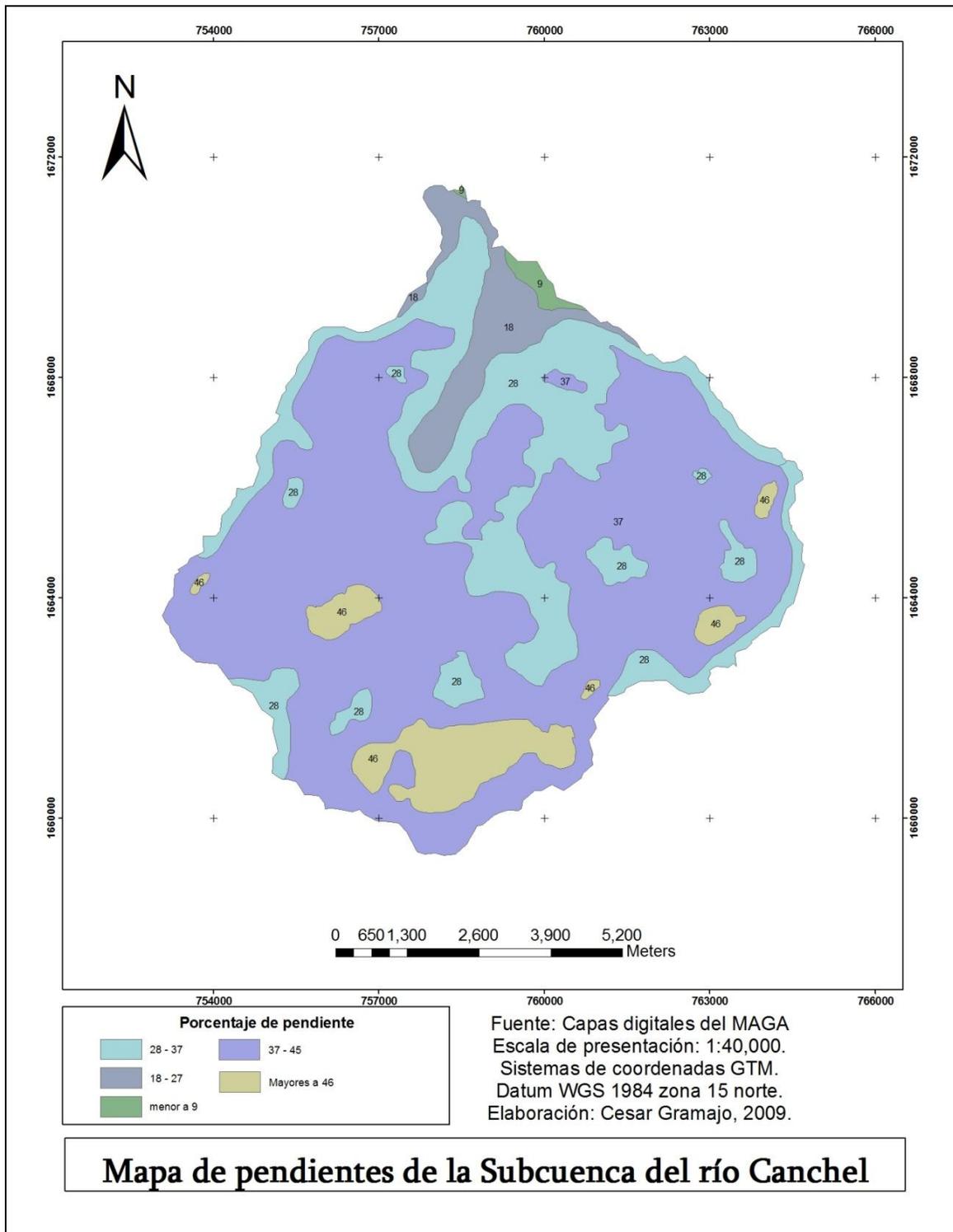
✓ Ladera escarpada del cerro Aventurero

Cuenta con grandes problemas de erosión, con un área de 357.40 hectáreas, con un 4.49% de la superficie total.

✓ Ladera cerro Volcancillo

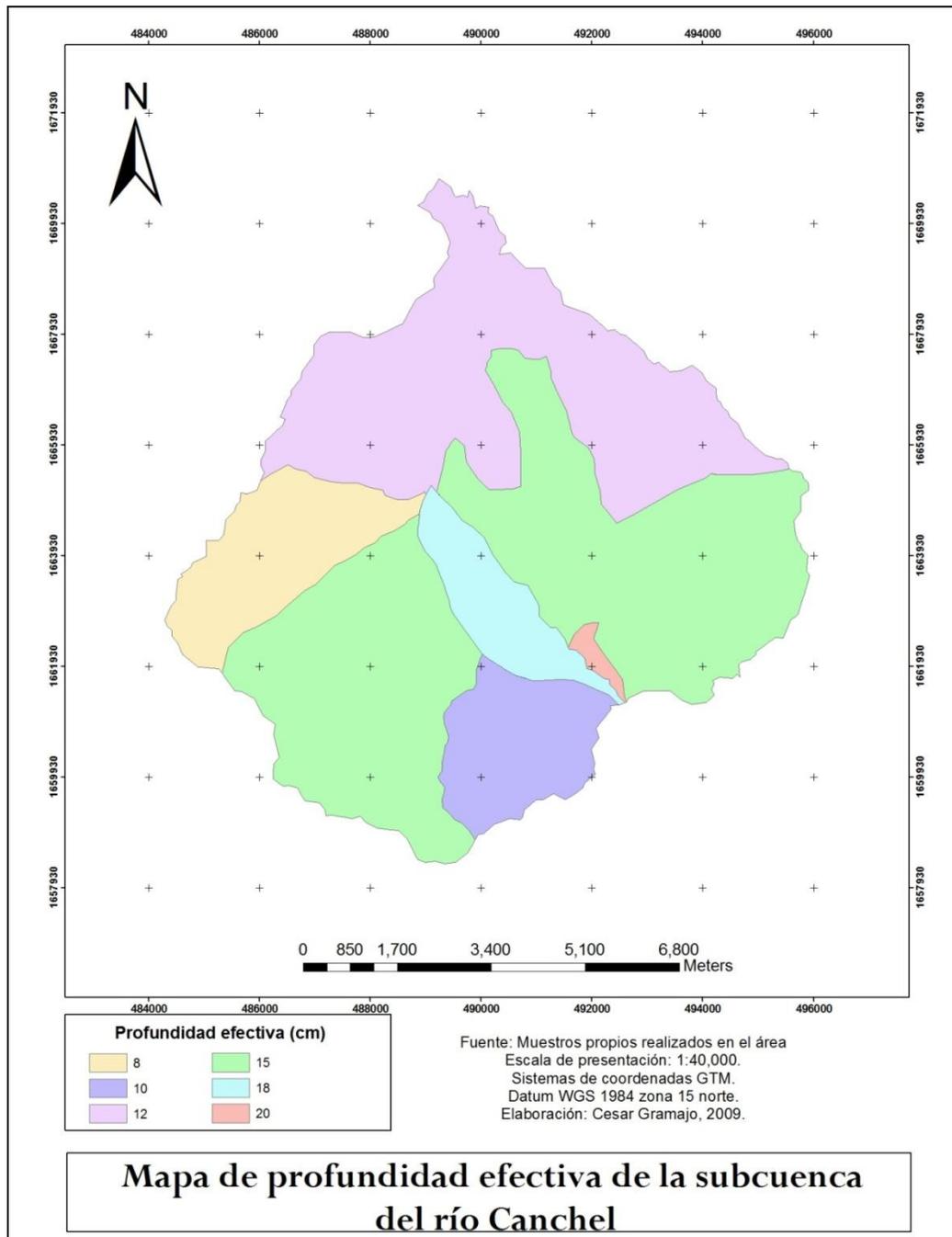
Tiene un área de 802.39 hectáreas, lo cual corresponde al 10.08% del área total de la microcuenca.

Mapa 8. Pendientes de la microcuenca



Como se puede observar en el mapa de pendientes, el rango de 37 a 45% predomina en el área, y se tiene un alto riesgo y problemas de erosión y deslaves en ciertos lugares.

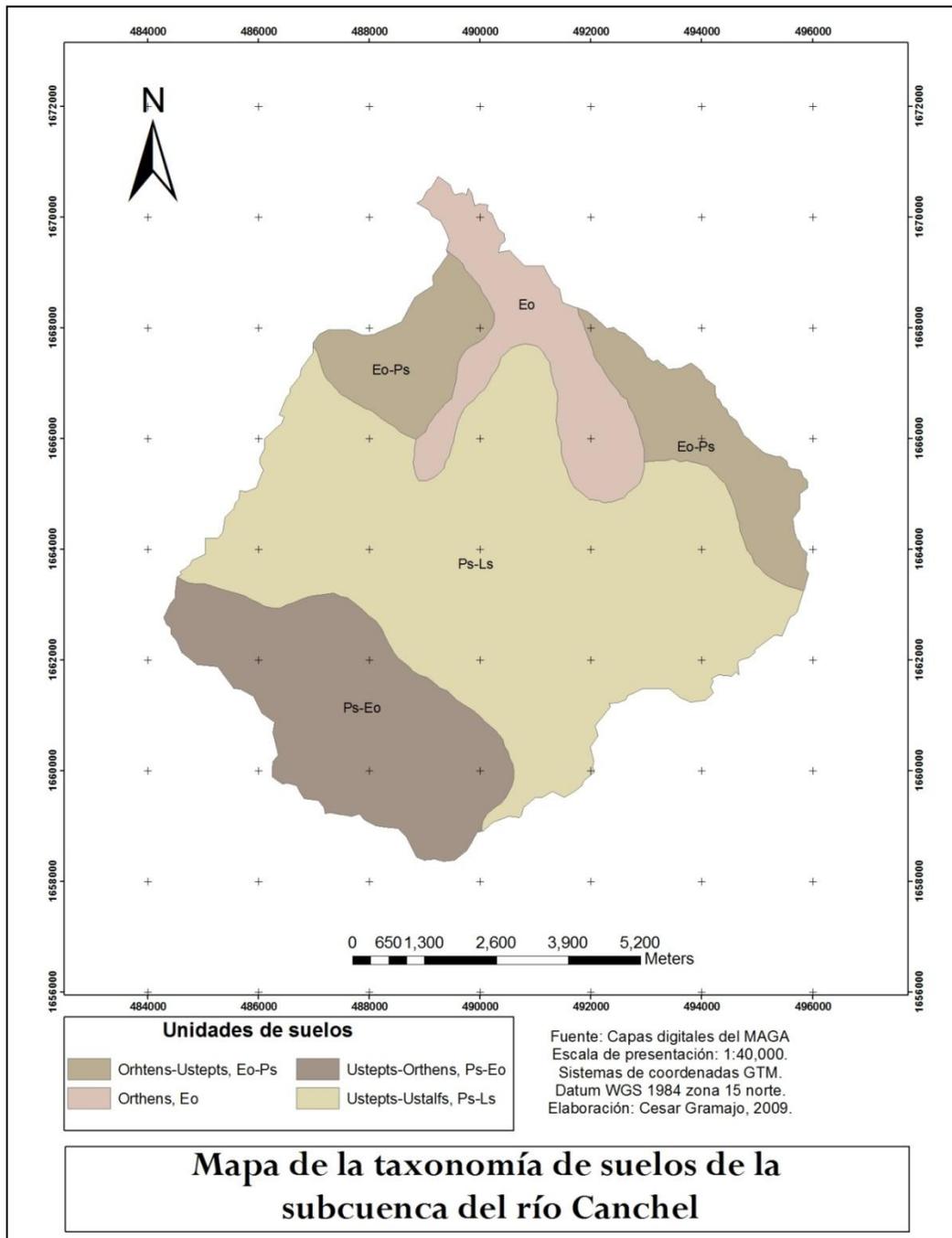
Mapa 9. Profundidad efectiva de la microcuenca



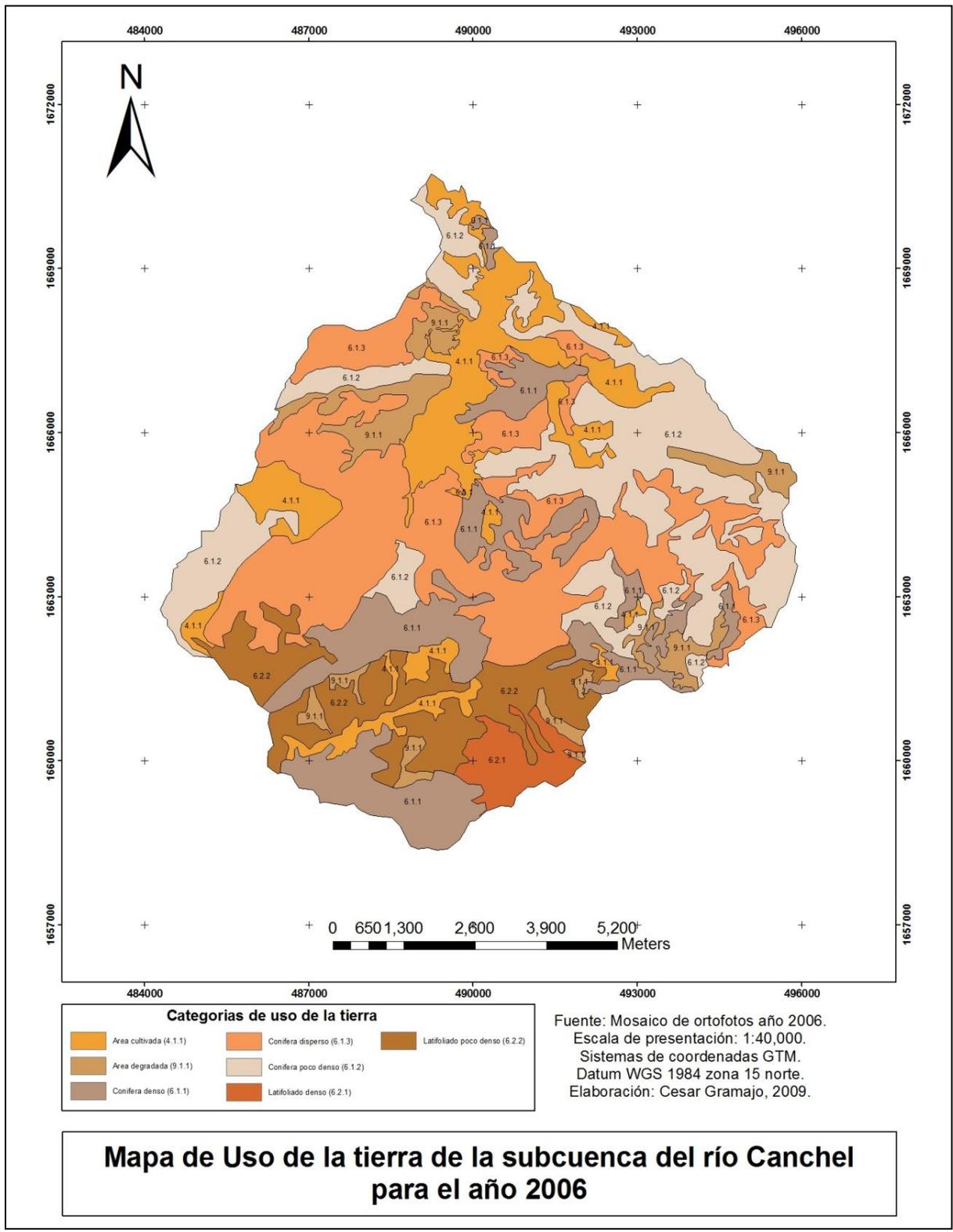
La profundidad efectiva es menor al 20 cm, y tiene una profundidad efectiva en la parte baja de la microcuenca de 12 cm. El área posee suelos delgados con afloramientos de rocas sedimentarias primitivas y conglomerados en la superficie y una capa orgánica de aproximadamente de 5 cm de espesor muy susceptible a la erosión.

Estos suelos que son muy susceptibles a la erosión, tienden a ser en forma de surcos o cárcavas y poseen limitaciones que imposibilitan su uso para fines de producto agropecuario.

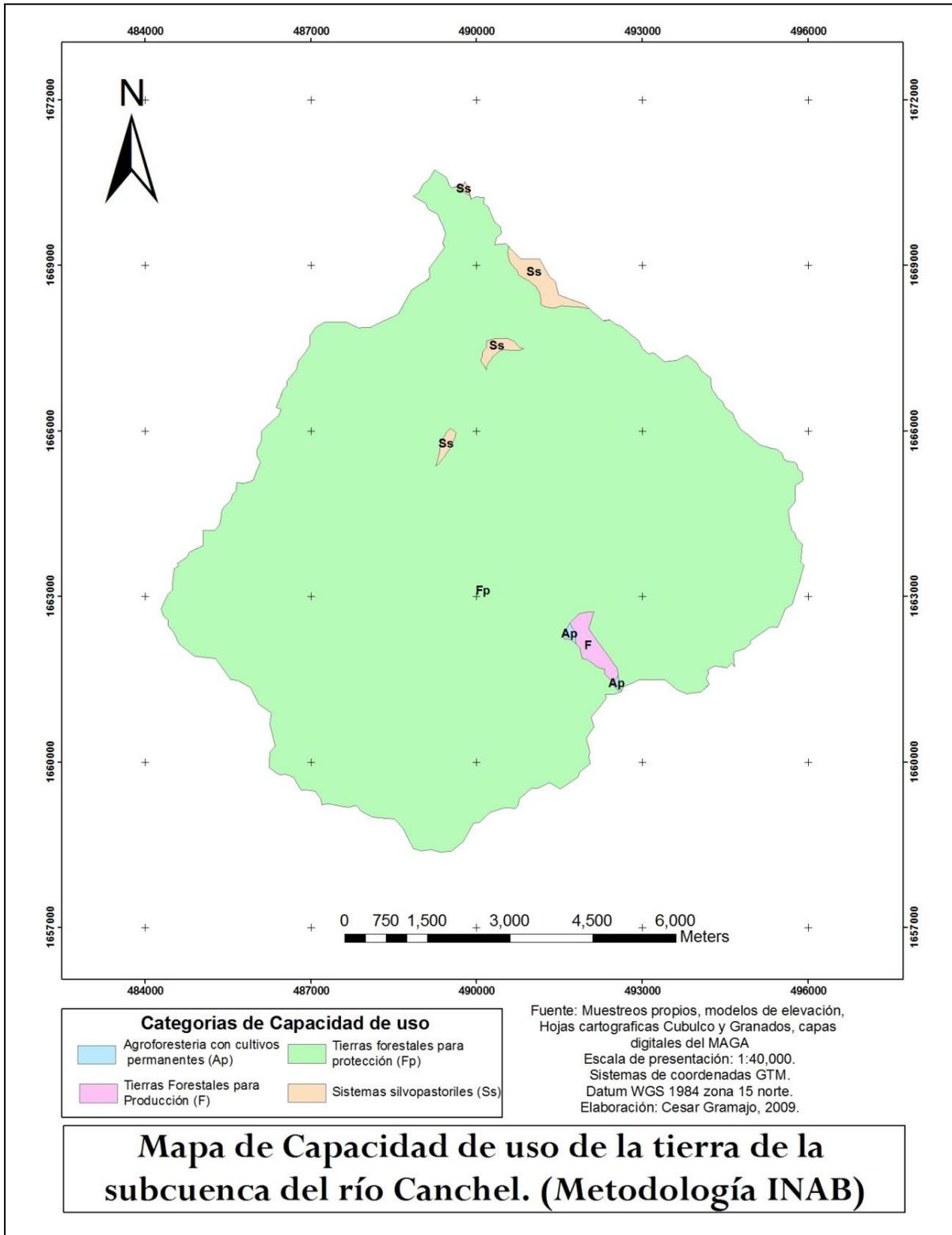
Mapa 10. Taxonomía de suelos de la microcuenca



Mapa 11. Uso actual de la tierra de la microcuenca



Mapa 12. Capacidad de Uso de la microcuenca



Mapa 13. Intensidad de Uso de la Tierra de la microcuenca

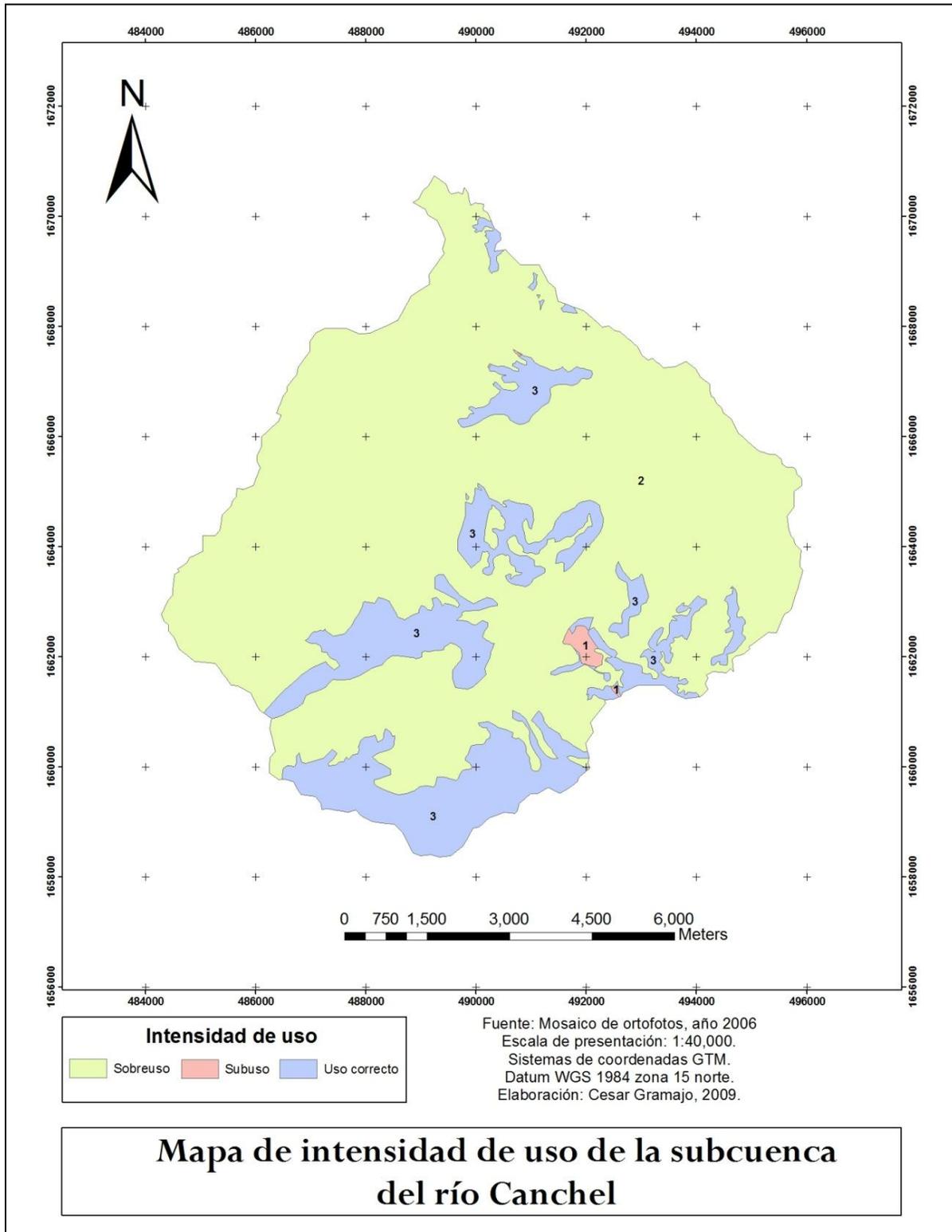


Tabla 4. Porcentaje de la Intensidad de Uso de la Tierra

INTENSIDAD DE USO	ÁREA (%)
Sobre uso	81.81
Sub uso	0.09
Uso Correcto	18.1
TOTAL	100.00

Al contrastar la capacidad de uso y el uso actual de la microcuenca Canchel, municipio de Cubulco, departamento de Baja Verapaz, se obtuvo que el 18.10% de la finca posee uso correcto, y un 0.09% se encuentra subutilizado.

El resto se encuentra sobre utilizado principalmente por siembras agrícolas anuales y áreas de pastoreo, en áreas que en un gran porcentaje deberían poseer cobertura forestal. Dentro de ésta categoría se encontró también en las partes altas el cultivo del café, que dependiendo del punto de vista podría clasificarse como uso correcto.

2.6.5 Aspecto Socioeconómicos

Las comunidades están organizadas por asociaciones y principalmente por actividades, dentro de la microcuenca se tienen diferentes actividades entre las más importantes se encuentran las siguientes: La agricultura, dentro de ésta se encontró el cultivo limpio como lo son el maíz y frijón (*Zea mays* y *Phaseolus vulgaris*) de los cuales se estimó una producción de 0.63 quintales por cuerda, y otros cultivos intensivos de cucurbitáceas, frutales, y café (*Coffea arabica*). Éste último uno de los más importantes de la parte alta de la microcuenca.

El pastoreo en años anteriores se trabajó de forma intensiva, en la actualidad sólo se encuentran pocos pobladores que cuentan con novillos de pastura. Las familias cuentan con poco ganado; y la microcuenca posee grandes extensiones de pastoreo pero no se conoce cuál es el área exacta.

La microcuenca posee a doce (12) comunidades, de los cuales la mayoría de los pobladores emigran para tener mejores condiciones de vida, menos del 17% de la población total le pagan el salario mínimo (autorizado por la ley), y el sueldo promedio es de menos de Q910.00, como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 5. Porcentaje y Cantidad de ingresos por rango

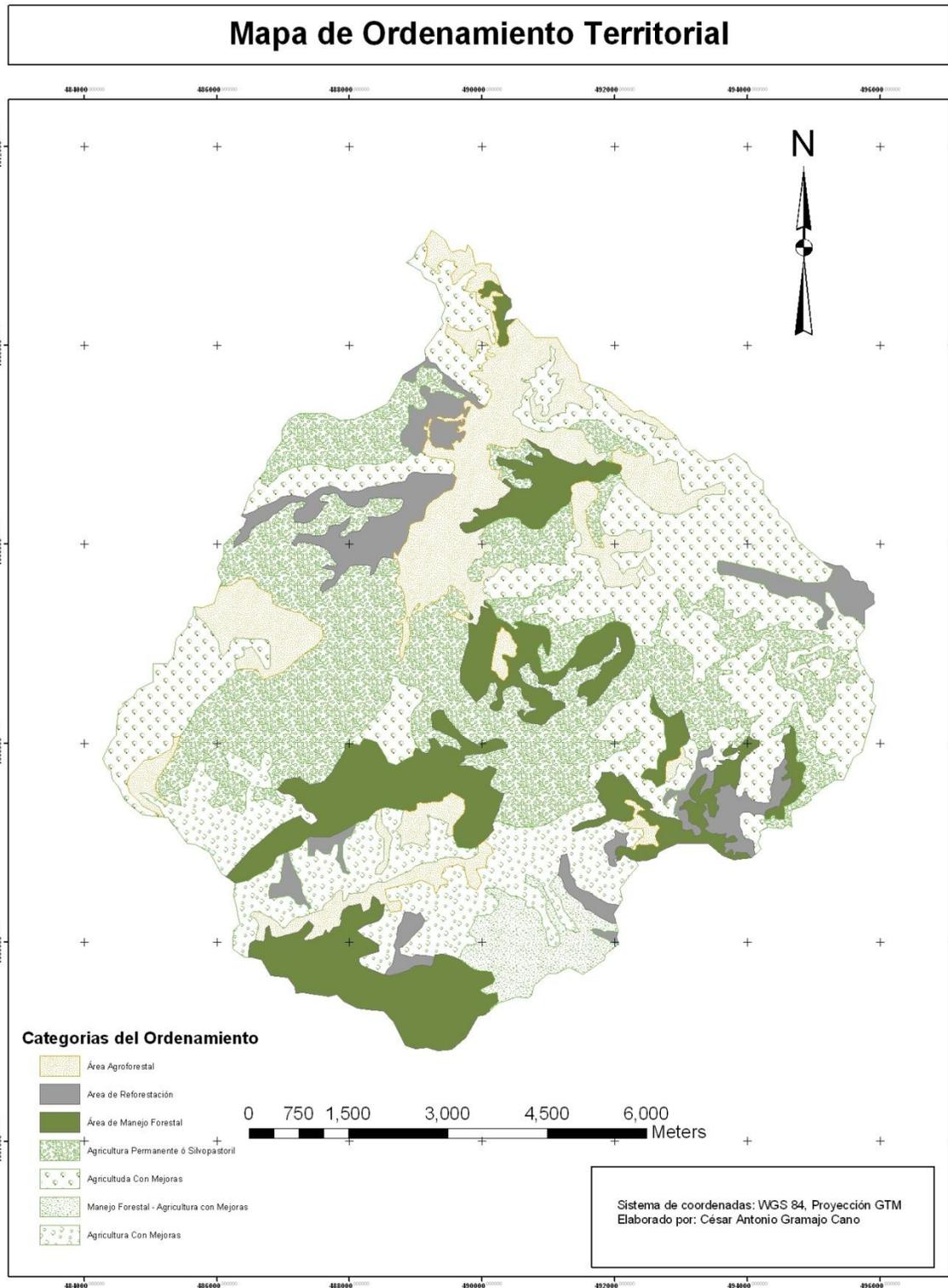
Nivel de Ingresos Q.	Porcentaje %
00 – 500	23
501 – 1,000	43
1,001 – 1,500	17
1,501 – 2,000	10
2,001 – 2,500	3
2,501 – ó más	4

2.6.6 Propuesta de Plan de Manejo

La institución Caritas Diocesana Verapaz tiene como objetivos apoyar, proporcionar y capacitar a las comunidades de la microcuenca Cachel, y ser un enlace para los financiamientos de los proyectos y actividades a beneficio de la población en mención.

El objetivo y meta es inducir el uso racional del área, para poder realizar y alcanzar cambios en las actividades económicas, sociales, ambientales, entre otras, para reducir el porcentaje de sobreuso y subuso de las tierras. Se definió la propuesta de ordenamiento y con una determinación de prioridades para el manejo. Se tomaron aspectos de los mapas elaborados como fisiografía, pendientes, capacidad de uso de la tierra y mediante un análisis de la cobertura vegetal y uso de la tierra. Se procedió a realizar la propuesta de actividades y ordenamiento de la microcuenca, de esta manera se generará el mapa de la propuesta correspondiente al ordenamiento territorial.

Mapa 14. Ordenamiento Territorial



2.7 CONCLUSIONES

- I. Se realizó la caracterización morfométrica de la microcuenca y se determinó que en el área de 79.53 kilómetros los aspectos lineales son: se tiene un orden de corriente 5. Un radio de bifurcación de 2.69. La longitud media por corriente es: L(1) 0.88 km., L(2) 0.90 km., L(3) 1.25 km., L(4) 2.45 km., L(5) 3.2 km., siendo L(u) de 1.00 kilómetro. Un radio de longitud media de 1.41 kilómetros. Longitud acumulada de corrientes es de 77.1 kilómetros. En los aspectos de superficie se tiene: La forma de la cuenca es de 0.601. La densidad de drenaje es de 0.969 km/km². En la frecuencia de corrientes se tiene 0.968. En los aspectos de relieve se determinó que la pendiente media es de 76.5%, y la pendiente del canal o cauce principal es de 12.77%. El coeficiente de relieve es de $4.84 \cdot 10^{-3}$, y el coeficiente de robustes es de 29.38.
- II. En la capacidad de uso de la tierra se determinó que las principales actividades son: la agricultura anual y permanente, pastoreo, y muy poca actividad con el recurso bosque (manejo forestal). Siendo las categorías de uso las siguientes, un 18.10% de uso correcto, un 0.09% de subuso, y un 81.81% de sobreuso.
- III. Se determinó que el salario mínimo es de Q910.00. Aproximadamente el 43% de la población de la microcuenca la que recibe esta cantidad, se tiene que un 23% recibe menos de Q500.00, siendo estas familias las más afectadas. Un 27% de la población los que recibe entre Q1,000.00 a Q2,000.00 y solo un 7% recibe más de Q2,000.00 siendo estos los que tienen un nivel académico alto en la población (básicos-diversificado).
- IV. Se propone realizar actividades de reforestación e implementar el fomento forestal, ingresando proyectos al PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES del INAB (PINFOR), realizando un ordenamiento territorial para distribuir de una mejor manera los usos de la tierra de la microcuenca Canchel.

2.8 RECOMENDACIONES

Realizar estudios similares en áreas de las microcuencas de intervención de la institución Caritas-CRS, para promover políticas consistentes de acuerdo a las características biofísicas y socioeconómicas que se encuentren en la unidad básica de planificación.

El presente estudio, no es un instrumento de planificación que permite formular planes de manejo a nivel unitario, sino mas bien, sirve de apoyo a la planificación general, por lo tanto debe realizarse estudios de mayor profundidad sobre agua, suelo y bosque, además de factibilidad para el desarrollo de proyectos que permitan generar fuentes de ingreso directo y por otro lado, dar el manejo adecuado de los recursos naturales que permita hacer sostenible la vida de los habitantes.

Implementar la producción y protección forestal con el apoyo del Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques en los proyectos establecidos y nuevas áreas propuestas.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Manual Agropecuario, 2002. Biblioteca de campo. 1 ed. Colombia, Quebecor. 229-240 p.
2. Dávila, DW. 2006. Investigación situación actual y propuesta de manejo forestal de la finca Agua Tibia, Matasquesuintla, Jalapa. Guatemala. Tesis Ing. Agr.. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 129 p.
3. FAO, IT. 1986. Watershed management field manual. Roma, Italia. 63 p.
4. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1999. Mapa topográfico de la república de Guatemala: hoja Cubulco, no. 2061-II. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Clasificación de tierras por capacidad de uso de la tierra. Guatemala. 96 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Consideraciones técnicas y propuestas de normas de manejo forestal para la conservación de suelo y agua. Guatemala. 33 p.
7. Juárez, EE. 1983. Caracterización preliminar de la cuenca del río Grande, Zacapa. Guatemala. Tesis Ing. Agr.. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 93 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Manual para la caracterización y diagnostico de cuencas hidrográficas. Guatemala. 51 p.
9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Plan de manejo subcuenca de los ríos Xaya-Pixcaya. Guatemala, Centro de Cooperativa Internacional para la Prevención Agrícola (CCIPA). 236 p.
10. Microsoft.com. 2009. Enciclopedia Encarta 2009. US. 3CD.

11. Municipalidad Cubulco, Baja Verapaz, GT. 2003. Antecedentes históricos de Baja Verapaz: Cubulco. Guatemala. 24 p.
12. Nittler, JB. 1993. El manejo de cuencas en el Proyecto de Desarrollo Agrícola de Guatemala. Guatemala, AID. 22-40 p.
13. Recinos, BG. 2002. Evaluación del efecto del crecimiento urbano, en la cobertura vegetal y el uso del suelo en la subcuenca del río Platanitos. Guatemala, Tesis Ing. Agr.. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 91 p.
14. Rosales, EC. 2001. Situación actual y propuesta de manejo del bosque natural latifoliado de la finca Sabana Grande, El Rodeo, Escuintla. Guatemala. Tesis Ing. Agr.. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 90 p.
15. Teos Morales, PB. 1991. Curso corto sobre manejo de cuencas hidrográficas. Guatemala. 32 Diapositivas.
16. Tobias, HA. 2006. Guía para la descripción de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 74 p.
17. UICN, GT. 2009. Guía de plan de manejo de microcuenca. San Marcos, Guatemala. 58 p.
18. Villacorta, A. 1936. Monografías del departamento de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 46 p.

**CAPÍTULO 3 SERVICIOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE LA MICROCUENCA
CANCHEL, CUBULCO, BAJA VERAPAZ**

3.1 PERFIL DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE CHARCAS PISCÍCOLAS” CON INVERSIÓN COMUNITARIA

3.1.1 INFORMACIÓN GENERAL

3.1.1.1 Nombre del proyecto: Construcción de charcas piscícolas

3.1.1.2 Participantes del proyecto:

Directos: H 40 M 16 **Indirectos:** 275

Tipo de Proyecto: Pecuario (charca piscícola)

3.1.1.3 Localización de proyecto: **Departamento:** Baja Verapaz **Municipio:** Cubulco
Micro cuenca: 7 micro cuencas **Comunidad/es:** Pahoj, Chixim, Chuategua, Xesiquan, Chichupac, Joya de Ramos, Chivaquito, Pajales, Chitomax, Chuachacuxá, Papayal, Chitanil, Pahueza, Canchel, Sangre de Cristo, Santa Rosa Los Laureles, El Chup, Salamchó, Chuipapop, Pamiscalche.

3.1.1.4 Costo total del proyecto: Q 57,187.00 .

Aporte del programa: Q. 22,727.00 .

Aporte de Participantes: Q. 34,460.00 .

Aporte municipal: NINGUNO .

Otros aportes: NINGUNO .

3.1.1.5 Duración del proyecto

Fecha de inicio: Febrero 2009 **Fecha de Finalización:** Septiembre 2009

3.1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las familias de las comunidades de intervención del proyecto se dedican principalmente a la producción de granos básicos y a la venta de su mano de obra para la obtener el alimento e ingresos económicos que suplan sus necesidades básicas. La producción de granos básicos (maíz y frijol) es una actividad en la que los agricultores invierten bastante tiempo ya que el maíz es el principal producto de su dieta alimenticia. Aproximadamente el 50% de la producción la destinan para el autoconsumo y el otro 50% lo destinan para la venta, aunque en esta última actividad la rentabilidad es mínima, debido a la inversión que realizan los agricultores por unidad de área producida.

Los agricultores en la búsqueda de alternativas para la producción de alimentos que sea de bajo costo y que represente una oportunidad para obtener ingresos económicos, ha identificado el cultivo de peces (Tilapia), ya que a partir de la gira realizada durante el año 2008 con promotores agropecuarios a la estación AURSA en San Jerónimo Baja Verapaz para observar la explotación de peces, surgió la inquietud por parte de varios promotores de implementar éste tipo de actividad productiva en su comunidad.

La finalidad de la producción de peces es diversificar la dieta alimenticia de las personas del área rural a través de la producción de carne rica en proteínas y que inicialmente sea para el autoconsumo. Luego que las familias productoras tomen experiencia en el manejo de las charcas podrán proyectar producciones comerciales para generar ingresos económicos para beneficio de su familia y para que otras familias vecinas tengan acceso a una carne rica en proteínas.

3.1.3 OBJETIVOS

3.1.3.1 GENERAL

Establecer 69 charcas piscícolas para la producción de carne de tilapia en comunidades de los municipios de Rabinal y Cubulco, Baja Verapaz.

3.1.3.2 ESPECÍFICOS

1. Orientar a las familias sobre el proceso de construcción de las charcas piscícolas, así como las especificaciones técnicas para la misma.
2. Que los participantes conozcan y apliquen sus conocimientos sobre el manejo de una charca con fines de producción de carne.
3. Que los participantes diversifiquen sus actividades productivas para provocar cambios en su dieta alimenticia y para la generación de ingresos económicos.
4. Capacitar a los participantes y a las señoras de la comunidad sobre la preparación de comidas que pueden elaborarse a partir del producto obtenido de las charcas.

3.1.4 RESULTADOS ESPERADOS

- Establecimiento de sesenta y nueve charcas piscícolas.
- Nuevas familias se interesen, aprendan y repliquen el proceso de manejo del cultivo de la tilapia.
- Diversificar la producción de carne y proteínas en la comunidad a través del consumo de carne de pescado.
- Reducción de los índices de desnutrición en las áreas de intervención de programa por medio del consumo de carne de pescado.

3.1.5 POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Uno de los problemas potenciales que pueden surgir con la implementación de charcas piscícolas es que los alevines se escapen y que lleguen a corrientes de agua que los trasladen a los ríos del municipio y con ello se de la depredación de especies nativas.

Sin embargo el lugar donde se establecerán las charcas se encuentra a una distancia considerable donde no se corre riesgo de escape de los peces. También se colocará un pedazo de cedazo en el tubo que servirá para drenar las charcas con el fin que no se escapen los alevines.

Otro potencial problema puede darse en la remoción de tierra para la construcción de las charcas, para lo cual se buscarán lugares seguros, libres de posibles deslaves o derrumbes, el movimiento de tierra será a pequeña escala y las charcas se establecerán en terrenos que no presenten demasiada pendiente. La capa arable de suelo que se remueva podrá destinarse para la elaboración de tabloncillos para el establecimiento de cultivos que puedan utilizarse como un suplemento alimenticio para los peces.

3.1.6 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO (económica, mercado)

La crianza de peces es una actividad poco conocida en el área rural como algo natural, sin embargo si conocen ó han tenido la oportunidad de degustar de un plato de pescado. Algunos agricultores han visto ésta experiencia en otras comunidades y se han motivado a realizar esta práctica, ya que ellos han visto que su comunidad cuenta con las condiciones para realizar la crianza.

El proyecto inicialmente se plantea como charcas demostrativas, en la cual, los participantes obtendrán conocimiento y experiencia para realizar a futuro explotaciones mayores de peces. Del producto que se obtenga en la primera cosecha parte servirá para el autoconsumo de los participantes directos y el resto del producto será vendido entre las personas interesadas. También se venderá alevines para que las personas repliquen esta actividad en la misma comunidad.

Debido al interés de los participantes y al bajo costo de construcción y del manejo de la charca es posible que el proyecto tenga éxito y provoque un impacto positivo en la comunidad, principalmente por las bondades nutritivas que posee la carne de pescado.

3.1.7 ESTRATEGIAS y/o ACCIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

La sostenibilidad del proyecto se visualiza desde el momento en que es una actividad que ha sido solicitada por parte de los líderes comunitarios, no es un proyecto impuesto, con lo cual se ve el interés por realizar éste tipo de explotación piscícola.

CAPACITACIÓN: Se brindará la capacitación y asistencia técnica requerida para el manejo correcto de los estanques, se estará asesorando con respecto a la orientación de las charcas, el tamaño recomendado, alimentación de los peces, alimentación suplementaria, así como el tiempo adecuado para realizar las primeras cosechas (dependerá de la ubicación geográfica, clima, altitud, etc.). También coordinadamente con la o el extensionista en salud se trabajará sobre la preparación y consumo de ésta carne, esto con el objetivo que las personas conozcan las distintas recetas en que se puede preparar la carne que se obtendrá y que la producción principalmente sea para el consumo familiar, aunque dediquen una parte para la venta.

MONITOREO: Luego del establecimiento de las charcas se estará realizando el monitoreo respectivo durante los procesos de desarrollo de los alevines, se estará evaluando el tipo de alimentación que se le brinde a los peces, así como la alimentación alternativa que se pueda producir. También se monitoreará la forma de preparación y el consumo de éste producto, brindando la asistencia respectiva cuando sea requerida por las familias.

FONDO REVOLVENTE: Como parte de los compromisos a entablar con los promotores voluntarios será la creación de un fondo revolvente, producto de los materiales e insumos con que sean beneficiados para éste proyecto en específico.

Para ello se elaborará un convenio el cual será firmado por el beneficiario del proyecto así como por el gerente del programa. Este convenio llevará el visto bueno de la Junta Directiva del Consejo Comunitario de Desarrollo de la comunidad. Para éste fondo se definirán las cláusulas, las cuales deberán ser respetadas por ambas partes.

SUPLEMENTO ALIMENTICIO: Al momento de existir una sobrepoblación de alevines, estos se podrán utilizar como alimentación alternativa para animales domésticos (cerdos y aves de patio), creando un doble propósito a la crianza de peces, ya que la harina de pescado es muy nutritiva y bastante difícil de conseguir a nivel del departamento. Así mismo, cada Beneficiario de éste proyecto previo a la construcción de las charcas establecerá 400 metros cuadrados de cultivos de yuca, camote y malanga, los cuales servirán como una fuente de alimento alternativo para los peces. Además se establecerá un espacio para la crianza de lombrices coqueta roja, las cuales aportarán la proteína necesaria para el desarrollo de los peces.

REPLICA: Como parte de los fondos revolventes se espera recuperar ya sean algún recurso ó algún insumo que se haya utilizado en el establecimiento de las charcas, el cual servirá para facilitarlo a las familias que muestren interés en replicar ésta actividad, así mismo el promotor tomará desde antes del proyecto el compromiso de facilitar las charlas respectivas a las familias para orientarlas sobre los beneficios de las charcas.

3.1.8 PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Microcuenca Chixoy				
Alevines Tilapia Nilotica	600	Cientb	Q0.75	Q450.00
Cemento	6	Bolsa	Q58.00	Q348.00
Concentrado de inicio para peces	1.5	qq	Q280.00	Q420.00
Royos de maguera poliducto de 3/4	10	royos	Q100.00	Q1,000.00
Microcuenca Chitanil				
Alevines Tilapia Roki Monta	2600	Cientb	Q0.75	Q1,950.00
Cemento	20	Bolsa	Q58.00	Q1,160.00
Concentrado de inicio para peces	5	qq	Q280.00	Q1,400.00
Royos de maguera poliducto de 3/4	5	royos	Q100.00	Q500.00
Microcuenca Chibalam				
Alevines Tilapia Nilotica	200	Cientb	Q0.75	Q150.00
Cemento	1	Bolsa	Q58.00	Q58.00
Concentrado de inicio para peces	0.5	qq	Q280.00	Q140.00
Royos de maguera poliducto de 3/4	2	royos	Q100.00	Q200.00
Microcuenca Canchel				
Alevines Tilapia Nilotica	2000	Cientb	Q0.75	Q1,500.00
Cemento	10	Bolsa	Q58.00	Q580.00
Concentrado de inicio para peces	5	qq	Q280.00	Q1,400.00
Microcuenca El Xun				
Alevines Tilapia Nilotica	1200	Cientb	Q0.75	Q900.00
Cemento	6	Bolsa	Q58.00	Q348.00
Microcuenca San Rafael				
Alevines Tilapia Nilotica	4000	Unidades	Q0.75	Q3,000.00
Cemento	20	Unidades	Q58.00	Q1,160.00
Concentrado de inicio para peces	10.0	qq	Q280.00	Q2,800.00
Royos de maguera poliducto de 3/4	5	royos	Q100.00	Q500.00
Microcuenca Xococ				
Alevines Tilapia Nilotica	600	Cientos	Q0.75	Q450.00
Cemento	6	Bolsa	Q58.00	Q348.00
Concentrado de inicio para peces	1.5	qq	Q280.00	Q420.00
Royos de maguera poliducto de 3/4	5	royos	Q100.00	Q500.00
Otros Insumos				
Bolsa Para Transporte	69	Unidades	Q5.00	Q345.00
Combustible para Transporte de Insumos	35	Galones	Q20.00	Q700.00
APORTE DEL PROGRAMA	Sub Total			Q22,727.00
Preparacion de charcas	340	Jornales	Q40.00	Q13,600.00
Manguera de Poliducto de 3/4 de pulgada	69	Rollos	Q100.00	Q6,900.00
Establecimiento de Alimentos Alternativos	69	Jornales	Q40.00	Q2,760.00
Mano de obra construccion de estanques	280	Jornales	Q40.00	Q11,200.00
APORTE COMUNITARIO	Sub Total			Q34,460.00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				Q57,187.00

3.2 PERFIL DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE ABONERAS MEJORADAS”

3.2.1 INFORMACIÓN GENERAL

3.2.1.1 Nombre del proyecto

Implementación de 4 Aboneras mejoradas de Lombricompost (para la producción de abono orgánico y te de lombricompost)

3.2.1.2 Participantes del proyecto

Directos: H__04__M__03__ **Indirectos:** __20__

Tipo de Proyecto: __Aboneras__

3.2.1.3 Localización de proyecto

Departamento: __Baja Verapa__ **Municipio:** __Cubulco__

Microcuenca: __Canchel__

3.2.1.4 Costo total del proyecto Q. 3,428

Aporte del Programa: Q. 2,128

Aporte Participantes: Q. 1,300

Aportes Municipales: NINGUNO

Otros Aportes: NINGUNO

3.2.1.5 Duración del proyecto

Fecha de inicio: Febrero 2009 **Fecha de Finalización:** Septiembre 2009

3.2.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las comunidades de la microcuenca Canchel se encuentran ubicadas en el municipio de Cubulco, sus pobladores en su mayoría son indígenas, son familias de bajos recursos económicos ya que en el área no existen fuentes de empleo y sobreviven de los cultivos: maíz, frijol y café que se producen en época lluviosa y migran hacia las fincas costeras para sufragar gastos en épocas de mayores necesidades: Diciembre, enero, febrero, marzo, abril.

Dentro del programa de Seguridad Alimentaria se pretende mejorar la producción agropecuaria para que las familias puedan disponer y acceder a los alimentos con calidad y cantidad durante un lapso de tiempo, con el propósito de promover esta actividad se propone ejecutar el proyecto de Aboneras de Lombricompost (Coquetas Rojas) en las comunidades de la microcuenca Canchel, atendiendo a 2 familias por comunidad (participantes en el componente agrícola “promotores”).

Con la ejecución del presente proyecto contribuirá a mejorar la producción agrícola a nivel familiar y servirá como demostrativo para las otras familias de la comunidad, con el fin de concientizar a las familias a la utilización de abonos orgánicos con ello disminuir la utilización de abonos químicos ya que en dichas comunidades no es muy común este tipo de aboneras.

Con esto tratamos que las familias aprendan a obtener su propio abono orgánico con los diferentes tipos de estiércol de fácil recolección en la comunidad, como también algunos agricultores tienen excedente de este material por lo que se ve la necesidad de sacarle un buen provecho, con ello estaríamos contribuyendo a la economía familiar y evitando la contaminación ambiental, como también evitando la dependencia únicamente de los abonos químicos. Las instalaciones serán construidas de block de 1m de ancho por 2m de largo y 1m de altura como parte de ello también se estará aprovechando el te de lombricompost para utilizarlo como fertilizante foliar.

3.2.3 OBJETIVO

3.2.3.1 GENERAL

- Contribuir con la economía y la producción de los cultivos de las familias de las comunidades beneficiarias por medio de la implementación de abonos de Lombricompost

3.2.3.2 ESPECÍFICOS

- Que las personas sepan la importancia de la utilización de abonos orgánicos en la comunidad.
- Implementar 2 estructuras mejoradas para la producción de lombricompost.
- Mejorar la cantidad y calidad productiva de los diferentes cultivos nativos de las comunidades, asegurando una mejor nutrición en las familias.
- Dar a conocer otras formas de producir abonos orgánicos y con ello concientizar a las familias para su utilización y no depender únicamente de los abonos químicos.

3.2.4 RESULTADOS ESPERADOS

- Charla a promotores beneficiados sobre la producción de Lombricompost por medio de la utilización de lombrices Coqueta Roja (*Eisenia foetida*).
- 2 estructuras mejoradas implementadas para la producción de lombricompost.
- Producción de abono de Lombricompost para su utilización en los cultivos nativos de la comunidad.
- Familias concientizadas en la utilización de abonos orgánicos en la comunidad.

3.2.5 POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Este proyecto no tendrá mayor impacto ambiental debido a que es un proyecto de pequeña escala, se trabajarán con instalaciones pequeñas como demostrativas, lo cual el efecto no será significativo. Únicamente podría darse al momento que se construyan las instalaciones por la utilización de blocks y cemento para su construcción.

La principal medida de mitigación se da con la producción de abono orgánico (lombricompost), producido por medio de lombrices (Coqueta Roja), esta a su vez será aplicado a los diferentes cultivos de importancia en la comunidad, en este caso se estaría contribuyendo a disminuir la contaminación con la aplicación en una menor cantidad de productos químicos. También se estaría contribuyendo a mejorar la textura del suelo mejorando las condiciones nutricionales al aplicarlo al suelo.

3.2.6 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO (económica, mercado)

El proyecto es factible en el sentido económico, social y de mercado debido a que se manejará a nivel familiar, esto permite realizar todas las actividades de manejo que requiere y sólo se requiere suficiente trabajo por la mano de obra de un principio y después de eso se dedicaría la familia en el cuidado y mantenimiento de las lombrices.

El propósito más grande del proyecto consiste en que las familias disponga de abono orgánico y que no dependa únicamente de abonos químicos, como también estaríamos contribuyendo a mejorar la economía familiar con la compra en menor cantidad de abono, por el tamaño que se pretende implementar en la comunidad va designado más para la utilización en la familia.

3.2.7 ESTRATEGIAS y/o ACCIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

Se realizarán actividades de coordinación entre institución y comunidad, esta coordinación de esfuerzos se realizará de manera compartida, la institución realizará una inversión por la compra de los insumos necesarios para la implementación y la asesoría técnica, el comunitario aportará la mano de obra para la construcción de la estructura y el mantenimiento.

Se le dará una charla al voluntario antes de ejecutar el proyecto como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje bajo la modalidad de aprender haciendo, la charla partirá desde la implementación, manejo y cuidado de las lombrices hasta la producción y aplicación del abono orgánico. La asistencia técnica debe ser constante, de acuerdo a las diferentes necesidades que surjan durante y después de la ejecución del proyecto.

Para asegurar la alimentación de las lombrices se estará utilizando diferentes tipos de estiércol así como también pulpa de café entre otros. Esto permite que las lombrices tengan alimentación durante todo el tiempo y así mantenerlas siempre ocupadas trabajando en la producción de abono. Las lombrices por ser hermafroditas son de fácil reproducción, se contempla que en base a estas primeras aboneras establecidas se provea semilla de lombrices a otras familias interesadas, como parte de la estrategia de sostenibilidad del proyecto.

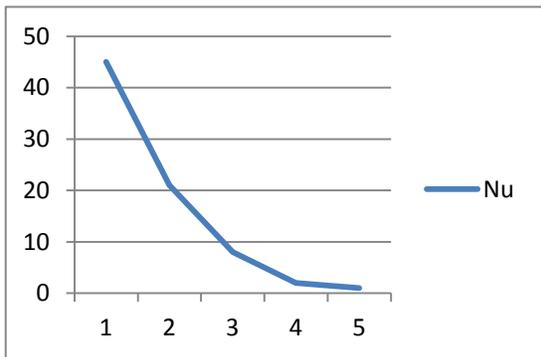
3.2.8 PRESUPUESTO DETALLADO DEL PROYECTO

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
blocks	200	unidad	Q4,00	Q800,00
Cemento gris	8	bolsas	Q60,00	Q480,00
Lombrices (Coquetas Rojas)	1200	unidad	Q0,15	Q180,00
Nylon negro grueso	12	yardas	Q14,00	Q168,00
Flete	1	Flete	Q500,00	Q500,00
APORTE DEL PROGRAMA	Sub Total			Q2.128,00
Arena de rio	4	metro3	Q100,00	Q400,00
Mano de obra en la construcción de la abonera.	12	jornales	Q75,00	Q900,00
APORTE COMUNITARIO	Sub Total			Q1.300,00
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				Q3.428,00

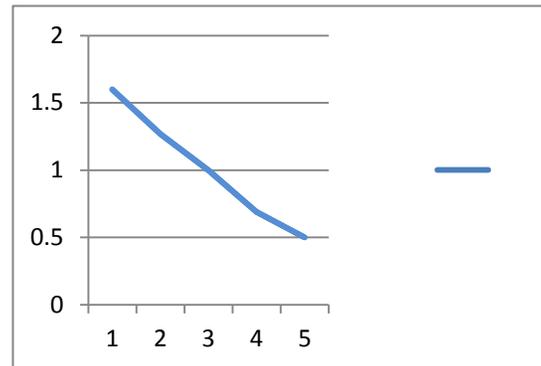
4. APÉNDICES

➤ Características Morfométricas:

Gráficos Log Nu vrs u:



Gráfica 1 Log Nu



Gráfica 2 u

Radio de bifurcación medio (rb)

$$Rb = \frac{NU}{N(u+1)}$$

$$Rb = \frac{\sum Rbi}{n}$$

$$Rb_1 = \frac{45}{21} = 2.14$$

$$Rb_2 = \frac{21}{8} = 2.62$$

$$Rb_3 = \frac{8}{2} = 4$$

$$Rb_4 = \frac{2}{1} = 2$$

$$Rb = \frac{2.14 + 2.62 + 4 + 2}{4} = 2.69$$

Longitud media de corrientes (lu)

$$Lu = \frac{\text{Longitud acumulada de corrientes de orden } u}{Nu}$$

$$Lu_1 = \frac{40}{45} = 0.888 \text{ Km}$$

$$Lu_2 = \frac{19}{21} = 0.904 \text{ Km}$$

$$Lu_3 = \frac{10}{8} = 1.25 \text{ Km}$$

$$Lu_4 = \frac{4.9}{2} = 2.45 \text{ Km}$$

$$Lu_5 = \frac{3.2}{1} = 3.2 \text{ Km}$$

Log.

$$\log 0.888 = -0.051$$

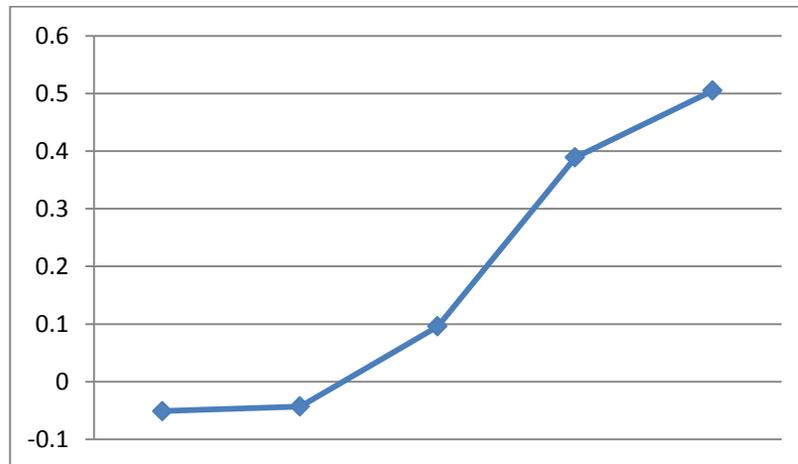
$$\log 0.904 = -0.043$$

$$\log 1.25 = +0.096$$

$$\log 2.45 = +0.389$$

$$\log 3.2 = +0.505$$

$$Lu = \frac{77.1}{77} = 1.00 \text{ Km}$$



Gráfica 3 Gráfica Lu vs. U

Radio de longitud medio (RL):

$$R_L = \frac{Lu}{L(u-1)}$$

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

$$RL_4 = 3.2 / 2.45 = 1.30 \text{ Km}$$

$$RL_3 = 2.45 / 1.25 = 1.96 \text{ Km}$$

$$RL_2 = 1.25 / 0.904 = 1.38 \text{ Km}$$

$$RL = 0.904 / 0.888 = 1.01 \text{ Km}$$

$$R_L = \frac{1.30 + 1.96 + 1.38 + 1.01}{4} = 1.41 \text{ Km.}$$

Longitud Acumulada de Corrientes (La)

$$La = \sum_{j=1}^{i=m} Lu \times Nu$$

$$La_1 = 0.888 \times 45 = 40 \text{ Km.}$$

$$La_2 = 0.904 \times 21 = 19 \text{ Km.}$$

$$La_3 = 1.25 \times 8 = 10 \text{ Km.}$$

$$La_4 = 2.45 \times 2 = 4.9 \text{ Km.}$$

$$La_5 = 3.2 \times 1 = 3.2 \text{ Km}$$

$$La = 40 + 19 + 10 + 4.9 + 3.2 = 77.1 \text{ Km}$$

Aspectos de superficie

Área de la cuenca (de acuerdo al método del planímetro y corroborado en el programa de Arc Gis):

$$\text{Área} = Ak = 79.53 \text{ Km}^2$$

Forma de la cuenca:

- Relación de forma (Rf)

$$Rf = \frac{Ak}{Lc^2}$$

$$Rf = \frac{79.53 \text{ Km}^2}{(11.5)^2} = 0.601$$

Densidad de Drenaje (D):

$$D = \frac{La}{Ak} \text{ Km/km}^2$$

$$D = \frac{77.1}{79.53} = 0.969 \text{ Km/km}^2$$

Frecuencia o Densidad de Corrientes (Fc):

$$Fc = \frac{Ntc}{Ak}$$

$$Fc = \frac{77}{79.53 \text{ Km}^2} = 0.968$$

Aspectos de relieve

Pendiente media de la cuenca:

Método de Horton

$$Sc = \frac{Nx-D}{Lx} \quad Sc = \frac{Ny-D}{Ly}$$

$$Sc = \frac{Sx + Sy}{2} \times 100\%$$

Nx = numero total de intersecciones en "x"

Ny = numero total de intersecciones en "y"

Lx = longitud total de la cuadrícula "x"

Ly = Longitud total de la cuadrícula "y"

D = Intervalo entre curvas

Tabla 6. Intersecciones

No de línea	Intersecciones (Km)		Longitud	
	Nx	Ny	Lx	Ly
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	2	2	2.6	2.3
3	6	5	2	4.1
4	5	12	4	6.6
5	11	14	5.6	9.6
6	19	20	8.6	15.4
7	12	24	15.3	16.5
8	18	38	16.5	17
9	28	31	19.4	17.8
10	24	32	19.6	14.3
11	30	32	19.5	23.2
12	24	37	20.5	24.3
13	38	32	21.3	22.3
14	35	35	22.1	21.2
15	37	29	22	18.5
16	34	25	21.3	17.6
17	31	26	19.9	16.7
18	25	19	16	13.3
19	22	22	12.6	12
20	22	19	11.7	12
21	19	13	11.2	11.2
22	18	16	9	9
23	7	10	5.5	7.3
24	0	9	2.1	6.1
25	0	0	0	0
TOTAL	467	502	309.3	318.3

$$S_c = \frac{467-20}{309.3} = 1.44$$

$$S_c = \frac{502-20}{318.3} = 0.09$$

$$S_c = \frac{1.44 + 0.09}{2} \times 100 = 76.5\%$$

Pendiente del canal o cauce principal:

Método Analítico:

$$S_{cp} = \frac{\Delta H}{L_c} \times 100\%$$

$$S_{cp} = \frac{2469 - 1000}{11,500} \times 100 = 12,77\%$$

ΔH = diferencia de nivel entre la curva mas alta y la mas baja que tocan el cauce principal.

L_c = Longitud del cauce principal

Coeficiente de relieve: (R_h)

$$R_h = \frac{\Delta h}{1000 \times l_{tc}}$$

$$R_h = \frac{1000 - 2469}{1000 \times 303.4} = 4.84 \times 10^{-3}$$

Donde:

Δh = Diferencia de elevación entre el punto correspondiente a la estación de aforo y el punto más alto en el perímetro de la cuenca.

l_{tc} = Longitud total de las curvas dentro de la cuenca.

Coeficientes de robustes: (Rr)

$$\mathbf{Rr} = \frac{\Delta \mathbf{h} \times \mathbf{D}}{1000}$$

$$\text{Rr} = \frac{2469 - 1000 \times 20}{1000} = 29.38$$

Donde:

D = Intervalo entre curvas de nivel

➤ ÁRBOLES PROBLEMAS

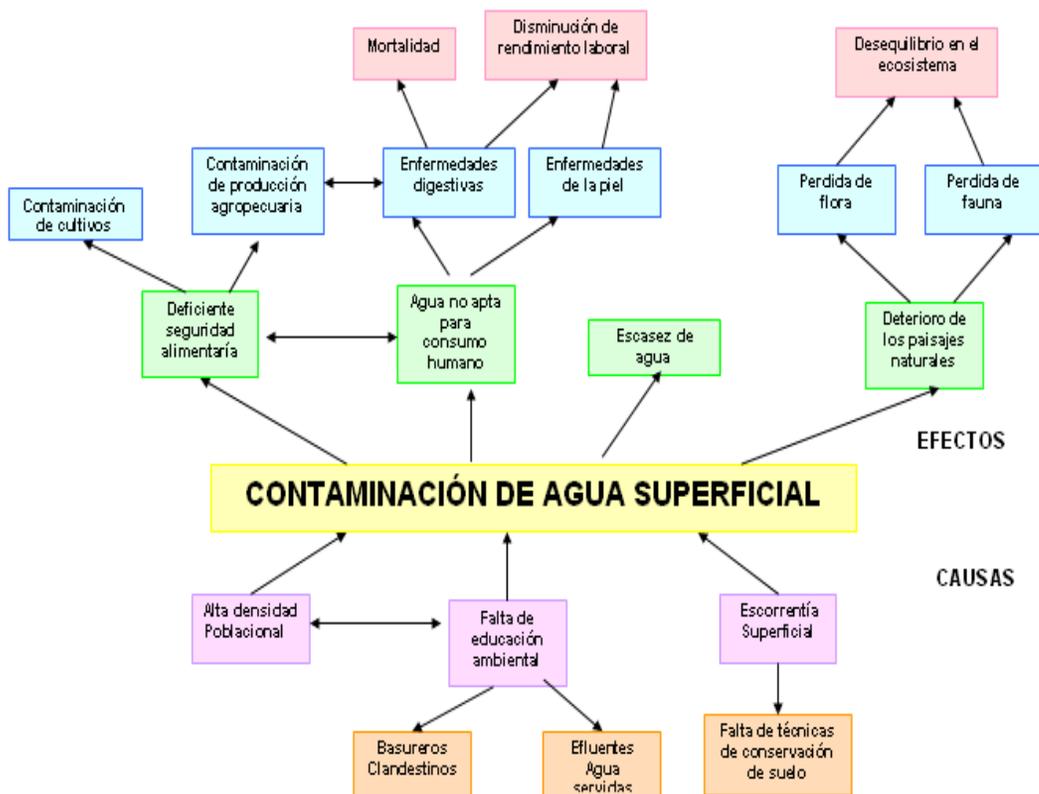
✓ Degradación del Suelo



✓ Déficit de organización



✓ Contaminación del agua



✓ El desempleo



➤ ACTIVIDADES DENTRO DE LA MICROCUENCA

