

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-Managua**



**“Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí”
FAREM-Estelí**

**Trabajo de tesis para optar al título de
Licenciados en Ciencias Ambientales**

***Caracterización biofísica y socioeconómica de la
microcuenca La Jabonera, perteneciente a la
subcuenca del Río Estelí***

Autores

Br. Rebeca Rizo Machado

Br. Lanier Josué Romero González

Br. José Javier Zeledón Chavarría

Tutora

M.Sc. Deyanira Valenzuela Lazo

Asesor

M.Sc. Pedro Pablo Orozco Bucardo

Marzo, 2011

***Caracterización biofísica y
socioeconómica de la microcuenca
La Jabonera, perteneciente a la
subcuenca del Río Estelí***



Fotografía del lugar de nacimiento de la quebrada La Jabonera al Oeste de la comunidad La Estanzuela

Dedicatoria



Dedicamos Nuestro Trabajo de Investigación, que nos ha costado tanto esfuerzo, empeño y dedicación, a todas a aquellas personas que luchan día tras día en el rescate de la Naturaleza, que nos ha heredado nuestro Creador Todopoderoso, para disfrutar de su beneficios y belleza.

También dedicamos este trabajo a todas y todos los estudiantes nicaragüenses y extranjeros de carreras afines al medioambiente, que son elementos claves para enfrentar el reto de rescatar, conservar y proteger los recursos naturales de Nuestro Planeta.

Agradecimientos

*Agradecemos a Nuestro Creador, porque **Él provee la sabiduría y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia...** (Proverbios 2:6), para **Él es la gloria y la honra**; quien nos ha guiado por este camino, y a la vez nos dio la fortaleza para vencer los obstáculos que se presentaron a lo largo de nuestra formación profesional.*

A nuestros padres que han confiado y creído en nuestras capacidades, y que nos han dado apoyo incondicionalmente de diferentes maneras, siempre a la medida de las posibilidades. Nuestros hermanos y compañeras/ro sentimentales que nos apoyaron moralmente y en logística, para que este trabajo se pudiera realizar de forma exitosa. Nuestros abuelos, tíos, tías, primos, padrinos, madrinas y parientes que de una u otra forma nos apoyaron a lo largo de nuestra Carrera.

A nuestros maestros y colaboradores, que a lo largo de nuestra Formación Universitaria nos transmitieron sus conocimientos y experiencias, tanto en el aula de clases como en las diferentes actividades realizadas en Campo y en el Laboratorio.

A nuestros compañeros de clases que estuvieron apoyándonos en las diferentes actividades desde el inicio de nuestra Carrera, con los cuales compartimos momentos de aprendizaje conjunto, y que con las críticas mutuas aprendimos a mejorar para corregir nuestras faltas y desaciertos, como son: Anabell Laguna, Darío García, Dixon Meléndez, Erick Hernández, Juan Carlos Vargas, Karen Velázquez y Oswaldo Pérez. También, a nuestros compañeros de trabajo de campo: Elgin Ruiz, Elisa Miquel, Gema López, Narcís Puigdevall, Nuria Torrents, Raquel Rodríguez, Thelma Osorio y demás compañeros que nos apoyaron en todo momento.

A nuestros amigos que nos brindaron el apoyo incondicional en las diferentes actividades que desarrollamos en campo, tanto transportándonos, como en el proceso de recopilación de información con los pobladores de las diferentes comunidades.

Agradecemos especialmente a nuestra tutora M.Sc. Deyanira Valenzuela y nuestro asesor M.Sc. Pedro Pablo Orozco, ambos especialista en Cuencas Hidrográficas; al Lic. Edgardo Palacios, por ser facilitador de materiales y con quien se consolidaron ideas para la elaboración de este trabajo; y al M.Sc. Hermógenes Fuentes, quien nos apoyó con la información geológica de la Región y temáticas afines.

A los pobladores y Lideres de las comunidades La Almaciguera, El Despoblado y La Estanzuela que se mostraron en disposición de apoyarnos en los diferentes momentos de recopilación de información en campo.

Y aquellas personas que han confiado y creído en nosotros, al ver nuestras capacidades e interés de lucha por nuestra superación personal y el cuidado de la naturaleza.

Tema:
**Caracterización biofísica y socioeconómica de la microcuenca
La Jabonera, perteneciente a la subcuenca del Río Estelí.**

Resumen

Es muy importante tener en cuenta que los trabajos que se han desarrollado con enfoque de cuenca hidrográfica, no han abordado aspectos morfométricos, biofísicos, socioeconómicos, uso de suelo y sitios de riesgo a la vez; por esta razón se consideró de suma importancia la realización de esta investigación, abordando todos los aspectos señalados, para proporcionar mayor información del área estudiada en la toma de decisiones de su manejo.

El presente estudio se realizó en la microcuenca La Jabonera, debido a la importante posición que ocupa al Sur de la subcuenca del Río Estelí, ubicada en las coordenadas 12° 59' 54' N y a 86° 21' 20' O, a 4 km del empalme del Hospital Regional San Juan de Dios en la salida Sur de la ciudad de Estelí. En ella nace el Río Estelí; su territorio es una importante área de recarga que alimenta el acuífero del valle de Estelí, del cual se abastece la población de la ciudad del mismo nombre; y se encuentra dentro de los límites de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela y comprende más de la mitad de su territorio dentro del límite del área núcleo de dicha reserva.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se aplicó una metodología cuanlicuantitativa, que permitió analizar cada una de las variables establecidas por aspecto y a la vez obtener resultados significativos como: la determinación de las características morfométricas de microcuenca; se identificaron todos los componentes de la red hídrica, red vial, distribución del uso del suelo, sitios de amenazas; información que servirá a organismos no gubernamentales (ONG's), instituciones del estado, universidades y otros para la toma de decisiones en el área estudiada; y la elaboración de mapas temáticos, que es un aporte significativo de esta investigación.

Índices

Índice de contenido

Contenido	pág.
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
3. Marco teórico	5
3.1. Introducción	5
3.2. Definiciones básicas sobre cuencas hidrográficas	5
3.3. La cuenca hidrográfica como sistema	8
3.4. Problemas que afectan a las cuencas hidrográficas	10
3.5. Funciones de las cuencas hidrográficas	11
3.6. Importancia de trabajar con enfoque de cuenca	11
3.7. El uso de SIG en el manejo de cuencas hidrográficas	14
3.8. La importancia del estudio morfométrico de las cuencas hidrográficas	15
3.9. Generalidades de la microcuenca La Jabonera	19
4. Marco metodológico	25
5. Resultados y discusión	35
5.1. Morfometría de la microcuenca	35
5.1.1. Área, superficie y perímetro	35
5.1.2. Forma	35
5.1.3. Morfometría del relieve	36
5.1.4. Morfometría de la red de drenaje	38
5.2. Características biofísicas	42
5.2.1. Clima	42
5.2.3. Geología y suelo	45
5.2.4. Geomorfología	48
5.2.5. Elementos hidrológicos	52
5.2.6. Vegetación	56
5.3. Características socioeconómicas	59
5.3.1. Generalidades de las principales comunidades	59

Contenido	pág.
5.3.2. Población	61
5.3.3. Distribución de la tierra	63
5.3.4. Actividades económicas	64
5.3.5. Salud	68
5.3.6. Educación	69
5.3.7. Comunicación y transporte	72
5.3.8. Organización	74
5.4. Uso de suelo	77
5.4.1. Cobertura vegetal	78
5.4.2. Uso agropecuario	78
5.4.3. Otros usos	78
5.4.4 El uso de suelo en la Reserva Natural	79
5.4.5. El uso de suelo al margen de las quebradas y el Río Estelí	82
5.5. Sitios de amenazas	83
5.5.1. Sitios de inundación	83
5.5.2. Sitios de movimientos de masa	84
6. Conclusiones	87
7. Recomendaciones	89
8. Bibliografía	91
9. Anexos	95

Índice de figuras

Figuras		pág.
Figura N° 01.	Representación de una cuenca hidrográfica.	5
Figura N° 02.	Partes de una cuenca hidrográfica.	7
Figura N° 03.	El ciclo hidrológico en una cuenca hidrográfica.	8
Figura N° 04.	Clasificación de corrientes por orden.	17
Figura N° 05.	Interacción de los Aspectos del estudio.	25
Figura N° 06.	Forma de la microcuenca según Gravelius.	36
Figura N° 07.	Partes de la microcuenca.	38
Figura N° 08.	Nubes características de la Parte Alta.	42
Figura N° 09.	Árboles inclinados por el viento al Sur de la microcuenca.	44
Figura N° 10.	Estratificación geológica.	45
Figura N° 11.	Vista desde el Sur hacia El Divisadero.	48
Figura N° 12.	Cerro Mesas del Matazano.	49
Figura N° 13.	Vista del sector de Ondulaciones Norcentrales.	50
Figura N° 14.	Cauce perenne.	52
Figura N° 15.	Vista hacia un estanque.	53
Figura N° 16.	El Río Estelí en la comunidad El Despoblado.	54
Figura N° 17.	Bosque latifoliado.	56
Figura N° 18.	Bosque mixto de pino y roble.	57
Figura N° 19.	Vista sobre el caserío de la comunidad La Almaciguera.	59
Figura N° 20.	Rotulo de bienvenida a la entrada de El Despoblado.	60
Figura N° 21.	Vista sobre los caseríos de la comunidad La Estanzuela.	60
Figura N° 22.	Poblador mestizo de La Jabonera.	61
Figura N° 23.	Plantillo de repollo en La Almaciguera.	65
Figura N° 24.	Ganado vacuno en La Estanzuela.	66
Figura N° 25.	Salto de La Estanzuela.	67
Figura N° 26.	Área con cobertura vegetal.	78
Figura N° 27.	Áreas de cultivo siendo aradas.	78
Figura N° 28.	Puente de La Estanzuela.	78

Índice de tablas

Tablas		pág.
Tabla N° 01.	Tamaño de cuencas hidrográficas.	15
Tabla N° 02.	Valores según el índice de Gravelius.	16
Tabla N° 03.	Valores de alargamiento.	17
Tabla N° 04.	Tipo de orden de corriente.	18
Tabla N° 05.	Tipo de densidad de drenaje.	18
Tabla N° 06.	Distritos de la subcuenca del Río Estelí.	22
Tabla N° 07.	Microcuencas vecinas de La Jabonera.	23
Tabla N° 08.	Aspectos, variables e indicadores del estudio.	26
Tabla N° 09.	Herramientas y materiales utilizados en el estudio	27
Tabla N° 10.	Usos de suelo establecidos por categoría.	33
Tabla N° 11.	Elementos para identificar sitios de amenaza.	34
Tabla N° 12.	Valores del área superficie y perímetro.	35
Tabla N° 13.	Valores de los índices de Gravelius y de alargamiento.	35
Tabla N° 14.	Número de cauces, orden y longitud.	39
Tabla N° 15.	Número y porcentajes de habitantes.	62
Tabla N° 16.	Frecuencia de visita a los centros médicos.	69
Tabla N° 17.	Tipos de carreteras y caminos y su longitud.	72
Tabla N° 18.	Usos de suelo en la microcuenca y su superficie.	77
Tabla N° 19.	Usos de suelo en la microcuenca y en la Reserva Natural.	79

Índice de gráficos

Gráficos		pág.
Gráfico N° 01.	Curva hipsométrica de la microcuenca La Jabonera.	37
Gráfico N° 02.	Perfil longitudinal del cauce principal.	41
Gráfico N° 03.	Proyección poblacional hasta el año 2020.	62
Gráfico N° 04.	Distribución de la población por actividad económica.	64
Gráfico N° 05.	Uso de la producción agrícola.	65
Gráfico N° 06.	Uso de la producción ganadera.	66
Gráfico N° 07.	Nivel de escolaridad de los pobladores.	70
Gráfico N° 08.	Comparación de las categorías de uso de suelo entre las áreas de la Reserva Natural.	81

Índice de mapas

Mapas		pág.
Mapa N° 01.	La cuenca del Río Coco o Segovia (Wangkí).	19
Mapa N° 02.	La subcuenca del Río Estelí y sus microcuencas.	21
Mapa N° 03.	Macrolocalización de la microcuenca La Jabonera.	25
Mapa N° 04.	Partes de la microcuenca La Jabonera.	37
Mapa N° 05.	Orden de las corrientes en la microcuenca La Jabonera.	40
Mapa N° 06.	Formaciones geológicas en la microcuenca La Jabonera.	47
Mapa N° 07.	Sectores geomorfológicos de la microcuenca La Jabonera.	51
Mapa N° 08.	Elementos hidrológicos en la microcuenca La Jabonera.	55
Mapa N° 09.	Formaciones vegetales en la microcuenca La Jabonera.	58
Mapa N° 10.	Elementos socioeconómicos de la microcuenca La Jabonera.	76
Mapa N° 11.	Usos de suelo por categoría en la microcuenca La Jabonera.	80
Mapa N° 12.	Cobertura vegetal al margen de la red de cauces.	82
Mapa N° 13.	Sitios de riesgo en la microcuenca La Jabonera.	86

Abreviaturas

Siglas

AMUNIC	Asociación de Municipios de Nicaragua
CPC	Consejo del Poder Ciudadano
FAREM	Facultad Regional Multidisciplinaria
FIDER	Fundación de Investigación y Desarrollo Rural
GPC	Gabinete del Poder Ciudadano
IDR	Instituto de Desarrollo Rural
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MINED	Ministerio de Educación
MINSA	Ministerio de Salud
PGR	Procuraduría General de la República
PRODEP	Programa de Ordenamiento de la Propiedad
SINAPRED	Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

Unidades de medida

%	Porcentaje	km/km²	Kilometro por kilómetro cuadrado
°C	Grados centígrados	km²	Kilómetro cuadrado
Ha	Hectárea	m	Metro
Ha/hab	Hectárea por habitante	m/s	Metro por segundo
hab	Habitante	m³	Metro cúbico
Hm³	Hectómetro cúbico	mm	Milímetro
km	Kilómetro	msnm	Metro sobre el nivel del mar
km/h	Kilometro por hora	Nº	Número

1. Introducción

El estudio de las cuencas hidrográficas es de mucha importancia por ser unidades territoriales definidas por la naturaleza, en las cuales se puede comprender la interacción de los diferentes componentes biofísicos y socioeconómicos. Estas mismas son espacios con grandes potencialidades que sirven para el desarrollo socioeconómico, ambiental y productivo sostenible de las comunidades y de sus habitantes.

El trabajo con enfoque de cuencas, y más específicamente con enfoque de microcuencas, facilita la comprensión y administración de los recursos naturales y antropogénicos que en ellas existen. Es por esta razón que el presente estudio se realizó en la microcuenca La Jabonera, la cual pertenece a la subcuenca de Río Estelí.

De los estudios realizados en la subcuenca del Río Estelí existe uno que se vincula directamente en muchos aspectos a la microcuenca La Jabonera, el cual fue desarrollado por el MAGFOR en el año 2000. El nombre del estudio es: **“Manejo integrado de las cuencas hidrográficas de la Región de las Segovias”**. El objetivo que guió el estudio fue contribuir con información de base para la restauración de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población, mediante una visión integral de propuestas que solucionen las problemáticas de las cuencas altamente intervenidas por la actividad agropecuaria y el manejo desordenado de los territorios.

El **“Plan de Manejo de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela”** elaborado en el año 2003 por FIDER, es un documento en donde aborda aspectos y características generales del territorio de la microcuenca, desde el punto de vista que ésta pertenece al área protegida. En él se describen las características del clima, la hidrología, producción de agua, topografía y pendiente, la geomorfología, las características de los suelos, tipología de la vegetación; también aborda los aspectos socioeconómicos de la Reserva Natural.

Existen otros estudios enmarcados en la protección y recuperación de los recursos naturales enfocados en el desarrollo socioeconómico sostenible de los pobladores de la subcuenca del Río Estelí y que han tomado en cuenta la microcuenca, entre ellos:

- En 1994 se elaboró el **“Plan de Rehabilitación Ambiental de la cuenca Sur del Río Estelí por el Servicio Nacional de Ordenamiento de Cuenca” (SENOC-MARENA)**, que no se llevó a cabo. El plan se desarrolló con el propósito de rehabilitar y conservar los recursos hídricos de la cuenca sur del Río Estelí.

- **“El Programa Socio-ambiental y Desarrollo Forestal” (POSAF I)** fue una iniciativa para el desarrollo sostenible de los recursos naturales en cuencas prioritarias. A través de los diagnósticos realizados en año 1999.
- El MARENA y el POSAF II en el año 2002 elaboró el **“Plan de Ordenamiento de la subcuenca del Río Estelí”**, el que se derivó como resultado de los estudios realizados previamente sobre uso y potencial de la tierra, características agroclimáticas y las condiciones socio-económicas de la parte Norte de la subcuenca.
- En el año 2003 en el marco de una maestría en cuencas hidrográficas impartidas por la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) y la Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI), se realizó un trabajo de investigación sobre la **“Implementación de técnicas de manejo de cuencas en tres comunidades de la microcuencas tributarias del Río Estelí; La Jabonera, La Majada, y Cerro Grande”**.
- En el año 2008 se actualizó el Plan de la subcuenca del Río Estelí, con base a estudios previos el cual fue efectuado a través del diplomado de **“Manejo de cuencas hidrográficas agua y saneamiento”**, con metodología Aprendizaje Vinculado a Resultados (AVAR).

Es muy importante tener en cuenta que de todos los estudios realizados con enfoque de cuencas hidrográficas solo se han realizado a nivel de cuenca y subcuenca, por lo tanto existe poca información en relación a temas sobre microcuencas. Por lo tanto al momento de realizar un estudio a nivel de microcuenca se encuentran muchos vacíos en la información y por ende esta es muy limitada. En La Jabonera no se ha realizado una caracterización que aborde aspectos morfológicos, biofísicos, socioeconómicos, uso de suelo y sitios de riesgo.

De todas las microcuencas que conforman la subcuenca del Río Estelí, se eligió la microcuenca La Jabonera por: ser una microcuenca de cabecera que se localiza más al Sur de la subcuenca y a la vez el lugar donde nace el Río Estelí; su territorio es una importante área de recarga que alimenta el acuífero del valle de Estelí, del cual se abastece la población de la ciudad del mismo nombre; y por encontrarse dentro de los límites de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela y comprender más de la mitad de su territorio dentro del límite del área núcleo. Por lo tanto se decidió realizar una caracterización que establezca las pautas necesarias para la realización de futuros trabajos investigativos, proyectos o programas que se pueden realizar en La Jabonera.

Otro punto importante que motivó la realización de esta investigación, fue la falta de estudios específicos de caracterización de cada una de las microcuencas que conforman la subcuenca del Río Estelí.

2. Objetivos

Objetivo General

- ↳ Caracterizar biofísica y socioeconómicamente la microcuenca La Jabonera perteneciente a la subcuenca del Río Estelí, para la toma de decisiones en la reducción de riesgo.

Objetivos Específicos

1. Determinar las características morfométricas.
2. Describir los componentes biofísicos.
3. Describir las características socioeconómicas de las principales comunidades.
4. Identificar los usos actuales del suelo.
5. Identificar los sitios de amenaza por inundación y movimientos de masa.

3. Marco teórico

3.1. Introducción

La cuenca hidrográfica es un territorio delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca hidrográfica, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características particulares a cada una.

Físicamente, la cuenca hidrográfica, representa una fuente natural de captación y concentración de agua. Al mismo tiempo, y sobre todo el agua captada por la misma, es una fuente de vida para el hombre, aunque también de riesgo cuando ocurren fenómenos naturales extremos como sequías o inundaciones, o el agua se contamina (CEPAL, 1994).

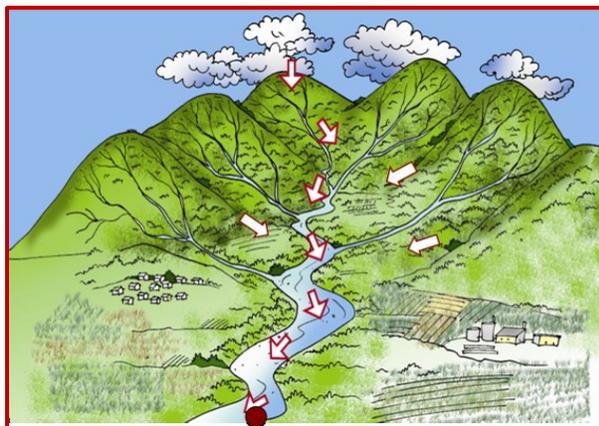


Figura N° 01. Representación de una cuenca hidrográfica. Fuente: (Zamorano, 2008).

Todo punto de la tierra puede relacionarse con el espacio de una cuenca hidrográfica, a veces corresponde a las partes altas, laderas, lugares ondulados, sitios planos y zonas bajas, que pueden localizarse hasta en las zonas costeras, cuando ésta conduce su drenaje a un océano o mar (World Vision, 2004).

3.2. Definiciones básicas sobre cuencas hidrográficas

. Concepto de cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica es el territorio que se define naturalmente y donde el agua confluye hacia un punto de drenaje por la concavidad del terreno. Es el espacio de terreno limitado por las partes altas de las montañas, laderas y colinas, donde se desarrolla un sistema de drenaje superficial que concentra sus aguas en un río principal, el cual se integra al mar, lago u otro río más grande (RAE-AALE, 2007; Valenzuela, 2009).

. Definiciones de cuenca hidrográfica

La Ley N° 620 “Ley General de Aguas Nacionales” de Nicaragua, define la cuenca hidrográfica de la siguiente manera: es la unidad del territorio, diferenciadas de otras unidades (territoriales), normalmente delimitadas por una línea imaginaria que marca los

puntos de mayor elevación en dicha unidad en donde brota o escurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye en forma superficial, subsuperficial y subterránea, hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hídrica de cauces que convergen en uno principal. La cuenca hidrográfica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas por microcuencas.

También a la cuenca hidrográfica, se le conoce como la unidad hidrológica que ha sido descrita y utilizada como una unidad físico-biológica, y también en muchas ocasiones, como una unidad socio-económica-política para la planificación y ordenación de los recursos naturales, que tradicionalmente denota las aguas arriba de un río, formada principalmente por tierras agrícolas, bosque y tierras incultas (FAO, 1996). Delimitada por las partes altas de los cerros o montañas, laderas y colinas, en donde se desarrolla un sistema de drenaje superficial producto del agua de las lluvias que se concentran y se consume en el suelo, para salir después por un cauce principal y desembocar en una fuente abierta como una quebrada, río más grande, lago o mar.

. Tipos de cuencas

Los términos que se utilizan para indicar un tipo de cuenca en especial son: **cuenca fluvial**, **cuenca hidrológica** y **cuenca de captación**. Este último término se aplica como sinónimo de “cuenca hidrográfica”, a la que también se puede llamar **cuenca de desagüe** (FAO, 1996; World Vision, 2004).

Una “cuenca fluvial” se diferencia de una “cuenca hidrográfica”, en que la cuenca fluvial con su línea principal que corre hacia el mar puede contener centenares de cuencas hidrográficas y muchos otros tipos de formaciones de tierra.

Se denomina “cuenca hidrológica” cuando el relieve y fisiografía tienen una forma y simetría diferente a la configuración geológica de la “cuenca hidrográfica”, pudiéndose decir que existe una cuenca subterránea bajo dos o más cuencas hidrográficas que cambia la dirección del flujo subterráneo de agua para alimentar a otra cuenca.

. Clasificación de las cuencas hidrográficas

La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca hidrográfica (World Vision, 2004).

Por su tamaño geográfico las cuencas hidrográficas pueden ser grandes, medianas o pequeñas, también llamadas cuencas, subcuencas y microcuencas. La microcuenca es una superficie más pequeña que el de una subcuenca y se caracteriza por reunir el agua de sus nacientes, quebradas, ríos, riachuelos, lluvia, entre otros, y canalizarla a una cuenca más grande llamada subcuenca. Una subcuenca es una superficie más grande que el de la microcuenca, pero más pequeña que el de una cuenca y lo que hace es reunir el agua de varias microcuencas hacia un depósito mayor, a la que se llama cuenca grande o con más propiedad “cuenca” (Valenzuela, 2008). No hay un tamaño definido cuenca hidrográfica, puede tener desde una dimensión de varios miles de kilómetros cuadrados hasta la de unos pocos kilómetros cuadrados.

Según el medio o el ecosistema en la que se encuentran las cuencas hidrográficas, establecen una condición natural, así tenemos: las cuencas áridas, cuencas tropicales, cuencas húmedas y cuencas frías. Por su vocación, capacidad natural de sus recursos, objetivos y características las cuencas hidrográficas pueden denominarse: hidroenergéticas, para agua poblacional, agua para riego, agua para navegación, ganadera, hortícola, municipales y de uso múltiple. Considerando el relieve y accidentes del terreno las cuencas pueden denominarse planas, cuencas de alta montaña, cuencas accidentadas o quebradas

Por el sistema de drenaje y su conducción final, las cuencas hidrográficas se denominan: **arréicas**, cuando no logran drenar a un río, mar o lago, y sus aguas se pierden por evaporación o infiltración sin llegar a formar escurrimiento subterráneo; **criptorréicas**, cuando sus redes de drenaje superficial no tienen un sistema organizado o aparente y corren como ríos subterráneos (caso de zonas cársticas o calizas); **endorréicas**, cuando sus aguas drenan a un embalse o lago sin llegar al mar; **exorréicas**, cuando las vertientes conducen las aguas a un sistema mayor de drenaje como un gran río o mar.

. **Partes de una cuenca hidrográfica**

Una cuenca hidrográfica puede estar compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice; ya sea el criterio de altitud o el criterio de topografía. Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, parte media y parte baja, sucesivamente (Figura N° 02).

Generalmente el criterio de la altura se relaciona con el clima y puede ser una forma de establecer las partes de una



Figura N° 02. Partes de una cuenca hidrográfica. Fuente: (World Vision, 2004).

cuenca. En las partes altas, la topografía normalmente es más empinada y es donde se encuentra la mayoría de las nacientes de las quebradas y los ríos. Las partes bajas, por otra parte, a menudo tienen más importancia para la agricultura, porque ahí encontramos las áreas más planas (Valenzuela, 2008; World Vision, 2004).

El criterio de la topografía se relaciona con el relieve y la forma del terreno, las partes accidentadas forman las montañas y laderas, las partes onduladas y planas, forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes.

3.3. La cuenca hidrográfica como sistema

El movimiento del agua en la cuenca hidrográfica conecta e integra sus partes, presentando a esta unidad espacial natural como un arquetipo de sistema complejo dinámico y abierto (Fuentes, 2004); es decir, como una entidad en la cual sus componentes están dispuestos en una agrupación de elementos ligados y mutuamente dependientes, de manera que conforman una unidad y actúan como tal.



Figura N° 03. El ciclo hidrológico en una cuenca hidrográfica. Fuente: (OTONABEE CONSERVATION, 2011).

Para comprender el por qué la cuenca hidrográfica es un sistema, es necesario conocer que en ella existen entradas y salidas, por ejemplo: el ciclo hidrológico permite cuantificar la cantidad de agua que ingresa por medio de la precipitación y otras formas y luego existe una cantidad de agua que sale de la cuenca, por medio de su río principal en las desembocaduras o por el uso que adquiera el agua.

En la cuenca hidrográfica se producen interacciones entre sus elementos, por ejemplo: si se deforesta irracionalmente en la parte alta, es posible que en épocas lluviosas se produzcan daños por inundaciones en las partes bajas, debido a que el sistema de la cuenca hidrográfica está integrado por los subsistemas biológico, físico o abiótico y antropogénico.

. Factores biofísicos

Los factores o elementos biofísicos son el resultado de la combinación de los elementos físicos y biológicos del medioambiente. Entre los factores físicos encontramos: principalmente el agua, el suelo, el subsuelo y el aire. Entre los factores bióticos encontramos: la flora, la fauna y el Ser Humano como especie.

Los componentes biofísicos están condicionados por las características geográficas (latitud, altitud, clima), geomorfológicas (tamaño, forma, relieve, densidad y tipo de drenaje), geológicas (orogénicas, volcánicas y sísmicas) y demográficas (Salas-Dueñas, 2003).

La caracterización biofísica se le puede denominar como la fase del inventario de una cuenca hidrográfica o de estudios básicos. Esta fase cuantifica las variables que tipifican la cuenca hidrográfica para identificar, precisar y dimensionar las situaciones que se presentan en el medio biológico y físico, además permite evaluar e interpretar el “estado o situación”, sus características, recursos naturales, problemas (causa-efecto) y potencialidades o vocación (oferta-estado) (Fallas y Valverde, 2008).

. Factores socioeconómicos

Las comunidades que habitan en la cuenca hidrográfica aprovechan y transforman los recursos naturales para su beneficio (cultivos, ganadería, leña, minería, entre otros), también construyen obras de infraestructura de servicio y producción (acueductos, alcantarillados, vías, escuelas, hospitales y otros), las cuales elevan su nivel de vida y desarrollo.

Los elementos generados por el hombre, pueden ser de carácter socioeconómico y jurídico-institucional. Entre los primeros tenemos la tecnología, la organización social, la cultura y las tradiciones, la calidad de vida y la infraestructura desarrollada. Entre los elementos jurídico-institucionales tenemos las políticas, las leyes, la administración de los recursos y las instituciones involucradas en la cuenca

También, en la cuenca hidrográfica existen interrelaciones, como la degradación del recurso agua, que está relacionado con la falta de educación ambiental, con la falta de aplicación de leyes, con el uso de tecnologías inapropiadas, entre otros (World Vision, 2004).

3.4. Problemas que afectan a las cuencas hidrográficas

En su evolución y búsqueda de la satisfacción de sus necesidades, el Ser Humano origina los elementos antrópicos al reconocer y aprovechar los recursos naturales de la oferta. Consecuentemente, el aprovechamiento de estos recursos produce impactos que pueden ser benéficos o nocivos.

Los impactos nocivos que se pueden dar en las cuencas hidrográficas son: el uso inapropiado y la destrucción de recursos naturales; y el uso de tecnologías de producción agrícolas perjudiciales para los recursos naturales bajo constante presión de un crecimiento demográfico. Estos impactos ponen en peligro el desarrollo sostenible de la economía y de la sociedad civil (INWENT, sf).

Las causas naturales de los problemas en las cuencas hidrográficas están dadas por: la inestabilidad geológica de las áreas; las lluvias de alta intensidad y larga duración; las pendientes pronunciadas en cauces y laderas; los eventos meteorológicos extremos; y los incendios provocados naturalmente.

Las causas antropogénicas de los problemas en cuenca hidrográficas son: mal manejo de los suelos; deforestación; cultivos en pendientes muy pronunciadas; sobrepastoreo de ganado; falta de planeación urbana (asentamientos humanos espontáneos, construcciones de vivienda en áreas inestables, deficiencias en la disposición y tratamiento de residuos líquidos y sólidos); contaminación (industrial, por agroquímicos y pesticidas, por vertimientos de aguas negras y residuos agropecuarios); explotación inadecuada de minas, canteras, material de arrastre y otros; y obras civiles mal diseñadas (carreteras, caminos, represas y embalses) (Salas-Dueñas, 2003).

Es necesario puntualizar que cuando se tratan los problemas en cuencas hidrográficas con presencia humana, casi siempre se señalan a las actividades del hombre como las únicas causas, debido a que la intervención no pensada sobre uno solo de los elementos que conforman las cuencas hidrográficas rompe con el equilibrio y provoca un empobrecimiento general del medio natural. (CEPAL, 1994).

Como los efectos más sentidos por las alteraciones a las cuencas hidrográficas tenemos: menos tierra fértil para cultivar, los bosques están desapareciendo quedando menos madera y leña, los campos de cultivo están convirtiéndose en desiertos o las inundaciones dañan los cultivos y propiedades

3.5. Funciones de las cuencas hidrográficas

La cuenca hidrográfica es una unidad natural en donde se dan algunos procesos cíclicos, eventuales y aleatorios, que sirve de base para articular procesos de gestión que tienden al desarrollo sustentable (CEPAL, 1994). Funciona como un todo con sus diferentes componentes, que por separado no son funcionales.

La cuenca hidrográfica cumple diversas funciones, y son:

- **Funciones hidrológicas:** captan agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar manantiales, ríos y arroyos; almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración; y descargan el agua como escurrimiento.
- **Funciones ecológicas:** proveen diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua, permitiendo que el agua intercambie elementos con el suelo; y provee hábitat para los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones con las características físicas y biológicas del agua.
- **Funciones ambientales:** constituyen sumideros de bióxido de carbono (CO²), capturándolo y reteniéndolo; alberga bancos de germoplasma; regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos; y conserva la biodiversidad.
- **Funciones socioeconómicas:** suministran recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población; y provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad (Salas-Dueñas, 2003).

3.6. Importancia de trabajar con enfoque de cuenca

La cuenca hidrográfica es una unidad natural y su funcionamiento está relacionado en gran medida con el sistema hídrico que permite valorar el grado de intervención y desarrollo de acciones positivas y negativas sobre el sistema. Sin embargo no solo es por medio del recurso hídrico que se puede valorar la intervención sobre la cuenca hidrográfica (Gervancio, sf).

En general existe una interacción entre el sistema natural suelo, agua y vegetación y el sistema socioeconómico en ese espacio. Aunque este último no tiene un límite físico, sí depende de la oferta, calidad y disposición de los recursos, y puede limitar el desarrollo, como por ejemplo la disponibilidad de agua o calidad de suelo para la energía, industria, consumo humano, entre otros.

Los espacios de la cuenca hidrográfica y sus recursos expresan una potencialidad y vocación, algunas por la calidad de sus suelos, por tipo de cobertura o por la disponibilidad de agua, pueden prestar mejores servicios y productos; estos elementos son claves para la planificación y manejo. Las cuencas hidrográficas con buena disponibilidad de agua en cantidad y calidad, podrían prestar servicios múltiples (hidroenergía, recreación, piscicultura, agua potable, riego, entre otras). Las cuencas hidrográficas con buenos suelos y suficiente agua o lluvias, podrían constituir áreas importantes para la producción de alimentos. Otras cuencas hidrográficas podrían tener cobertura natural importante para la biodiversidad o turismo ecológico.

Pero, ante el hecho de entender su funcionamiento para crear los planes de manejo con enfoque de cuenca, es necesario tener presente que el sistema cuenca está conformado por componentes que interaccionan funcionalmente en el tiempo y el espacio, y que interactúan también con otros sistemas del entorno, de manera que su análisis requiere de entender las relaciones sistémicas, pero también estudiar el comportamiento de sus partes.

El enfoque sistémico e integral de cuencas hidrográficas considera a la unidad hidrológica como el escenario biofísico y socioeconómico natural y lógico para el reconocimiento, caracterización, diagnóstico, planificación, implementación, ejecución, seguimiento, monitoreo y evaluación del uso y manejo de los recursos naturales y el ambiente. El enfoque de cuencas hidrográficas también es totalmente vinculante, compatible y complementario con el enfoque ecosistémico.

Las ventajas que el enfoque sistémico aporta al estudio de cuencas hidrográficas facilitando el análisis de su estructura y función, permiten reconocer sus interrelaciones dentro de fronteras establecidas y adicionalmente las relaciones con el entorno. Así, la cuenca hidrográfica es un sistema abierto que intercambia materia y energía cuya complejidad se explica reconociendo los principios de organización que la gobiernan a diferentes niveles (ASDI/CATIE, sf).

. El manejo de las cuencas hidrográficas

Las cuencas hidrográficas facilitan la percepción del efecto negativo de las acciones del hombre sobre su entorno, evidenciándolas en la contaminación y deterioro de los recursos naturales. Por lo tanto es necesario ordenarla, protegerla, planificar sobre su futuro, en términos de recursos, para proteger sus fuentes de agua y evitar su contaminación o al menos reducirla.

Se trata, además, de diseñar un Plan de Manejo de forma coordinada y participativa sobre los recursos naturales con el fin de recuperarlos, protegerlos y en general conservarlos, a fin

de lograr una producción óptima y sostenida de los recursos con el mínimo deterioro ambiental, y a la vez ejercer un control sobre la descarga de agua captada por la cuenca hidrográfica en cantidad, calidad y tiempo (Salas-Dueñas, 2003). A esto se le llama **manejo de cuencas hidrográficas**.

Los principios y métodos empleados están basados en ciencias como la hidrología, la geología, la ciencia del suelo, la aerotecnia y el cultivo de las plantas, la forestaría, la ciencia de los pastos, la meteorología, la ecología, la geografía, la sociología, la antropología, la administración, la economía y la informática, entre las principales. Esta diversidad de especialidades hace que el manejo de cuencas hidrográficas sea una actividad necesariamente multi e interdisciplinaria.

En el manejo de cuenca hidrográfica es importante la labor coordinada de las instituciones públicas y privadas, con el fin de contribuir al desarrollo sustentable, desde el momento que el proceso de gestión busca conciliar el aprovechamiento de los recursos naturales, así como, manejar los recursos con fines de evitar conflictos, problemas ambientales y de la equidad mediante procesos de decisión, donde participen los diferentes actores. (CEPAL, 1994).

Las necesidades de agua y energía, que están creciendo rápidamente en todo el mundo, han servido de estímulo para que se hagan proyectos de desarrollo de cuencas hidrográficas, debido que son las unidades adecuadas para la planificación y manejo sostenible de los recursos naturales (OEA, 1978).

En síntesis, el manejo de cuencas hidrográficas implica estilos integrados y sostenibles de producción agrícola, pecuaria y forestal, adaptados a la realidad política y económica local, culturalmente aceptables y socialmente justos, con miras al bienestar de los pobladores que dependen de esa producción.

El enfoque de riesgo

La planificación del manejo de las cuencas hidrográficas incorporando el componente de riesgo permite: por una parte el manejo de la información ambiental (biofísica), socioeconómica y cultural en forma espacial; y por otra el hacer una mejor toma de decisiones en cuanto a la vulnerabilidad en el mismo ámbito ambiental de una forma integradora y más completa (Saborio, 2000).

El enfoque moderno de la planificación de los usos de la tierra y el manejo de los recursos naturales, y en general ambiente, especialmente el manejo y gestión de las cuencas

hidrográficas, desempeñan un papel fundamental en la reducción de riesgos. Este papel, es el proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes, servicios y el ambiente. Acciones integradas de reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación, preparación para atención de emergencias y recuperación post impacto dentro de la cuenca hidrográfica

La anticipación ante los desastres en el manejo de cuencas hidrográficas, permite tomar las medidas adecuadas para prevenir las consecuencias de cualquier fenómeno natural que pueda causar daño. Una adecuada gestión del riesgo implica comprometerse en un proceso orientado hacia un desarrollo sostenible concertado, donde las acciones que se realicen puedan ser de beneficio para las poblaciones asentadas en las cuencas hidrográficas.

3.7. El uso de los SIG en el manejo de las cuencas hidrográficas

Los Sistemas de Informaciones Geográficas (SIG), son: programas informáticos (software), computadores, satélites con sus aplicaciones, receptores de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y otros especializados (como las fotografías aéreas).

La implementación adecuada de los SIG, puede generar la creación de: mapas topográficos y la delimitación de las cuencas hidrográficas por un proceso casi automático; calcular la pendiente y clasificar las cuencas hidrográficas según el porcentaje de tierras empinadas en cada una; estimar la cubierta vegetal y los cambios de cubierta vegetal que sean producido en periodos de tiempos determinados; estimación del uso actual de la tierra; entre otras muchas utilidades que facilitan las actividades de ordenamiento. El uso SIG ofrece la posibilidad de almacenar datos espaciales (elementos cartográficos), de almacenar y relacionar datos sobre atributos de esos elementos espaciales (tipo de suelo, tipo de cubierta, propiedades del terreno, profundidad del suelo, entre otros), y análisis de datos espaciales (FAO, 1996).

3.8. La importancia del estudio morfométrico de las cuencas hidrográficas

La medición y análisis cuantitativo de las características de la cuenca hidrográfica se denomina “morfometría de la cuenca”. Es una de las herramientas importantes en el análisis hídrico, porque permite establecer parámetros de evaluación del funcionamiento hidrológico de una región (Fuentes, 2004).

Las características morfométricas constituyen uno de los rasgos principales del paisaje, y permite determinar características importantes de forma y comportamiento del entorno y en el flujo hídrico, teniendo en cuenta los accidentes geográficos que represente la zona donde se encuentre la cuenca hidrográfica. Puede servir como análisis espacial ayudando en el manejo y planeación de los recursos naturales, y la prevención del riesgo por inundación y movimientos de masa, por ser una unidad bien definida del paisaje.

Para determinar la morfometría de una cuenca hidrográfica es necesario tomar en cuenta los siguientes índices o parámetros, por mencionar algunos: área, perímetro, curva hipsométrica, coeficiente de compacidad o de Gravelius, índice de alargamiento, orden de las corrientes y la densidad de drenaje. Estos índices o parámetros pueden ser obtenidos y modelados mediante el uso de SIG.

Área, superficie y perímetro

El área es todo el espacio que ocupa la cuenca hidrográfica en el plano horizontal, limitado por el parteagua establecido naturalmente (perímetro). La superficie de la cuenca hidrográfica es todo el territorio que se encuentra dentro del perímetro del área antes descrita, la cual incluye las ondulaciones del terreno y las variaciones que generan la geomorfología.

Tabla N° 01. Tamaños de cuencas hidrográficas.

Rangos de áreas (km ²)	Tamaño
Menos de 25	Muy pequeña
25+ a 250	Pequeña
250+ a 500	Intermedia pequeña
500+ a 2,500	Intermedia grande
2500+ a 5,000	Grande
Más de 5,000	Muy grande

El tamaño de la cuenca hidrográfica con relación al área y superficie está dado en kilómetros cuadrados o hectáreas. Se obtiene automáticamente a partir de la digitación y poligonización de las cuencas hidrográficas al

Fuente: (Campos 1992; Fuentes, 2004).

hacer uso de los SIG, también de forma manual y matemática a partir del uso de hojas cartográficas tomando las curvas de las alturas como referencia.

. Coeficiente de compacidad o de Gravelius

Designado **Kc** e igualmente propuesto por **Gravelius** en el año 1914, compara la forma de la cuenca hidrográfica con la de una circunferencia. Se define como la razón entre el perímetro de la cuenca hidrográfica y el perímetro de la circunferencia con el mismo valor.

En la Tabla N° 02, se muestran las tres categorías de clasificación que existen según el índice de Gravelius. Las cuencas hidrográficas nunca serán redondas, pero cuando el valor obtenido del parámetro es cercano a 1 significa que la cuenca hidrográfica tiende a ser circular, y cuanto más se aleje tiende a ser ovalada a alargada. Los valores entre 1+ y 1.25 clasifican a las cuencas hidrográficas “de redondas a oval redondas”, permitiendo después de una tormenta la acumulación de agua por las lentas escorrentías; esta clase de cuencas tienden a ser propensas a las inundaciones en las partes bajas y planas, en donde se necesitan fuertes medidas de prevención ante eventuales daños a la socioeconomía.

Tabla N° 02. Valores según el índice de Gravelius.

Rangos de Kc	Tipo
1+ – 1.25	Redonda a oval redonda
1.25+ – 1.50	De oval redonda a oval oblonga
1.50+ – 1.75	De oval oblonga a rectangular oblonga

Fuente: (Fuentes, 2004).

Las cuencas con valores entre 1.25+ y 1.50 se clasifican “de oval redonda a oval oblonga”, este tipo de cuencas permiten un mejor drenaje y desagüe después de una tormenta, ya que el agua fluye con mayor rapidez, pero tiende a acumular agua en las zonas bajas en donde se necesitan medidas de prevención para evitar posibles daños a los asentamientos humanos, áreas agropecuarias y otros. Las cuencas con valores entre 1.50+ y 1.75 se clasifican “de oval oblonga a rectangular oblonga”, no existen problemas por la acumulación de agua, debido a que la fluidez después de una tormenta se da de manera rápida; pero si existen problemas debido a la erosión y a los fuertes arrastres de sedimentos por la fuerza que toman las escorrentías.

. Índice de alargamiento

El índice de alargamiento es otro parámetro que muestra el comportamiento de forma de la cuenca, pero esta vez no respecto a su redondez, sino a su tendencia a ser *de forma alargada*, en relación a su longitud axial¹, y al ancho máximo de la cuenca. En la Tabla N° 03, se presentan los valores que se pueden obtener de la utilización del índice de alargamiento.

¹ **Longitud axial:** Distancia en línea recta entre la parte más alta de la cuenca hidrográfica y la parte más baja o de desembocadura. FAO, 1985.

Aquellas cuencas hidrográficas que presentan valores mayores a 1, presentan un área más larga que ancha, obedeciendo a una forma más alargada, a diferencia de aquellas donde la proporción entre largo y ancho de la cuenca hidrográfica está inclinada hacia la segunda dimensión, directamente relacionada con la forma redondeada determinada en el índice de Gravelius. Igualmente, el índice de alargamiento hace referencia a la dinámica rápida o lenta del agua en los drenajes y su potencial erosivo o de arrastre (SUNA-HISCA, *sf*).

Tabla N° 03. Valores de alargamiento.

Rangos de I_a	Tipo
0.0+ – 1.4	Poco alargada
1.5 – 2.8	Moderadamente alargada
2.9 – 4.2	Muy alargada

Fuente: (Fuentes, 2004).

Curva hipsométrica

La curva hipsométrica, es la curva que puesta en coordenadas rectangulares, representa la relación entre la altitud, y la superficie de la cuenca hidrográfica que queda sobre esa altitud (Villón, 2004). Esta curva define el relieve mediante una gráfica de doble entrada cota-superficie acumulada; el área la acumula de las cotas máximas a las cotas más bajas. También, permite conocer la altura media que predomina en una cuenca hidrográfica y la acumulación de las áreas por los rangos de alturas.

La curva hipsométrica da una representación de los posibles lugares que pueden sufrir inundaciones o daños por movimientos de masa. Las inundaciones se pueden identificar cuando en el origen de la curva (parte alta de la cuenca hidrográfica), se presentan fuertes pendientes lo que conlleva a la acumulación de agua en las partes bajas. Cuando la curva presenta fuertes transiciones indica que la cuenca hidrográfica presenta pendientes muy pronunciadas e indica la presencia de sitios donde se pueden dar movimientos de masa.

Orden de corriente

Existen diferentes métodos para obtener este índice. Se obtiene mediante la agregación o clasificación de corrientes; considerando una corriente de primer orden a aquella que no tiene afluentes, una de segundo orden aquella donde se reúnen dos corrientes de primer orden, una de tercero donde confluyen dos de segundo orden y así sucesivamente.

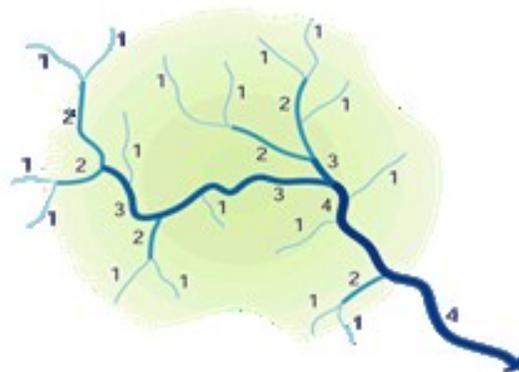


Figura N° 04. Clasificación de corrientes por orden. Fuente: (FISRWG, 1998).

Este índice indica el grado de estructura de la red de drenaje y proporciona el grado de bifurcación dentro de la cuenca (Villón, 2004). En general, mientras mayor sea el grado de corriente mayor será la red y su estructura más definida (Tabla N° 04) (INE, 2004). Asimismo, un mayor orden indica en general la presencia de controles estructurales del relieve y mayor posibilidad de erosión o bien, que la cuenca podría ser más antigua (en determinados tipos de relieve).

Tabla N° 04. Tipo de orden de corriente.

Rangos de órdenes	Tipo
1 - 2	Bajo
2.1 - 4	Medio
4.1 - 6	Alto

Fuente: (Fuentes, 2004; Villón, 2004).

. Densidad de drenaje

Este índice permite tener un mejor conocimiento de la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la cuenca y varía inversamente con la extensión. Se determina con el fin de catalogar una cuenca bien o mal drenada, analizando su densidad de drenaje (Tabla N° 05).

En general, una mayor densidad de escurrimientos indica mayor estructuración de la red fluvial, o bien que existe mayor potencial de erosión. Se puede considerar que valores de próximos a 0.5 km/km² o mayores indican la eficiencia de la red de drenaje (Fuentes, 2004). Los valores altos representan zonas con poca cobertura vegetal, suelos fácilmente erosionables o impermeables; por el contrario los valores bajos indican suelos duros pocos erosionables o muy permeables y cobertura vegetal densa (Villón, 2004).

Tabla N° 05. Tipo de densidad de drenaje.

Rangos	Tipo
1-1.8	Baja
1.9-3.6	Moderada
3.7-5.6	Alta

Fuente: (Fuentes, 2004).

La red de drenaje toma sus características influenciada por las lluvias, litología y la topografía. Por esto un valor alto corresponde grandes volúmenes de escurrimiento, al igual que mayores velocidades de desplazamiento de las aguas, lo que producirá ascensos de las corrientes después de una tormenta. También es un parámetro que indica la posible naturaleza de los suelos que se encuentran en la cuenca, dando una idea sobre el grado de cobertura que existe en la misma.

3.9. Generalidades de la microcuenca La Jabonera

3.9.1. La cuenca del Río Coco o Segovia (Wangkí)

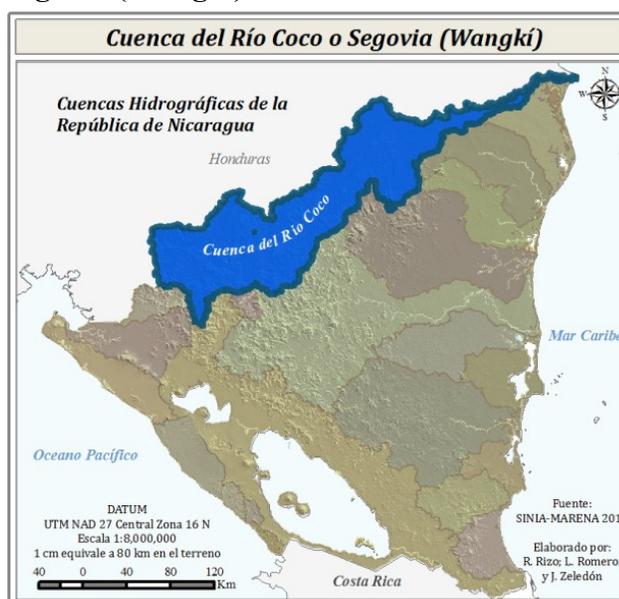
La cuenca del Río Coco o Segovia (Wangkí), es una cuenca binacional de 24,476 km², correspondiéndole 19,969 km² al territorio nicaragüense y 4,507 km² al hondureño (MAGFOR, 2000; Fenzl, 1988). Es la cuenca con mayor extensión entre las 21 cuencas que corresponden a Nicaragua, la cual se ha designado como Cuenca N°45. Está misma, está conformada por el 77.9% del territorio de Las Segovias (Estelí 48.1%, Madriz 87.7% y el 94% de Nueva Segovia; la parte norte del departamento de Jinotega y la Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN); y la parte sureste de la república de Honduras.

El río principal de la cuenca es el Río Coco o Segovia (Wangkí²). Es el río más largo de Centroamérica, con una longitud de 680 kilómetros y sirve como frontera natural entre Honduras y Nicaragua. Está formado por la confluencia de los ríos Comalí (Honduras) y Tapacalí (Nicaragua), nace cerca de la localidad hondureña San Marcos de Colon y desemboca en Cabo Gracias a Dios.

La cuenca del Río Coco o Segovia está compuesta por 7 subcuencas en la región de Las Segovias, las cuales abarcan un área de 5,478.18 km². Las subcuencas son: Río Júcaro, Río Coco-Ocotal, Río Estelí, Río Coco-Somoto, Río Poteca, Río Coco-Wiwilí y Río Yalí. Alberga una población mayor a 413,165 habitantes, distribuidas en 629 comunidades, de la cual aproximadamente el 54% vive en el área rural. Los centros urbanos lo constituyen las cabeceras departamentales de Estelí (Estelí), Madriz (Somoto) y Nueva Segovia (Ocotal), en las cuales se concentra el 30% de la población de la Cuenca (MAGFOR, 2000).

El uso potencial que predomina en la cuenca lo constituyen los suelos de vocación forestal con un 63.9%, la vocación agrícola representa un 17.9%, 11.2% de áreas de conservación de la biodiversidad y el 5% para el desarrollo pecuario. Según el nivel de intervención por actividades agropecuarias y humanas el 43.6% del área de la cuenca es bien utilizada; el

Mapa N° 01. La cuenca del Río Coco o Segovia (Wangkí).



Fuente: (SINIA-MARENA, 2010).

² *Wangkí*, es el nombre con que designan al Río Coco los nativos Miskitos que viven en las cercanías del Río en Nicaragua y los nativos de la Mosquitia en Honduras.

18.2% se encuentra subutilizada; y 37.7% sobre utilizada por la población, los centros urbanos y la extensión de estos. La economía de la cuenca se sustenta en las actividades agrícolas y forestales, produciendo café, tabaco y granos básicos, madera de pino aserrada y otros.

La problemática socioambiental es bastante compleja, debido a las actividades agropecuarias y humanas en el territorio que alteran el equilibrio de los recursos naturales y dan como resultado situaciones de degradación de los mismos. Otra problemática bien sentida en algunas comunidades son afectadas por las bajas precipitaciones, con distribución irregular y la presencia de periodos caniculares o de veranillo bien pronunciados, que combinados con el nivel de intervención, han alterado el ciclo hidrológico del agua de los ríos, quebradas, nacientes, pozos y otros, provocando problemas de escasez de agua en cantidad y calidad para consumo humano.

La situación descrita se complica a causa de la contaminación del agua de consumo en general, por causa de los desechos de residuos sólidos y líquidos de los centros urbanos, las aguas servidas de los mataderos, las aguas mieles de los beneficios húmedos de la agroindustria cafetalera y toda clase de agroquímicos utilizados en las diferentes actividades de producción, además de las grandes cantidades de sedimentos arrastrados por las fuertes escorrentías.

. **La subcuenca del Río Estelí**

La subcuenca del Río Estelí tiene una extensión de 1,326.50 km², dividida en 36 microcuencas comprendidas en los territorios de 12 municipios de los departamentos de Estelí y Madriz (MAGFOR, 2000).

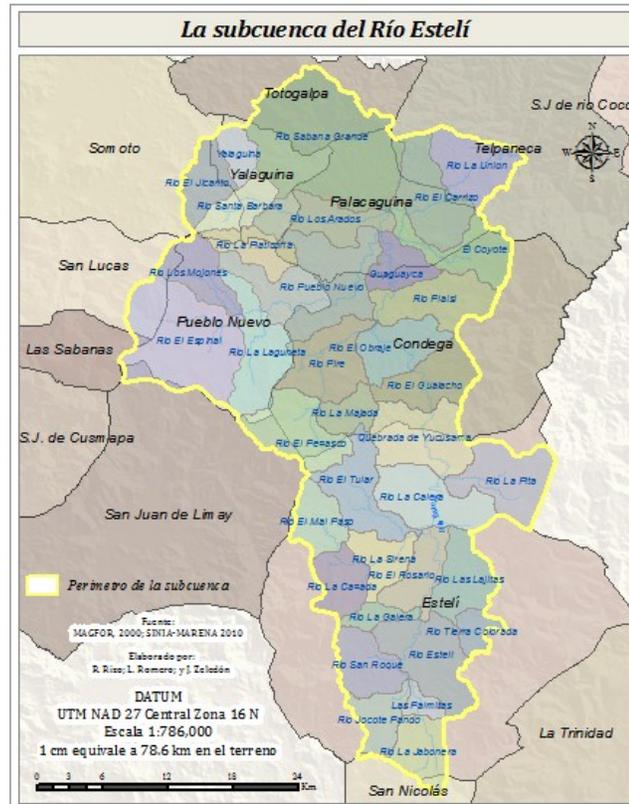
De las 36 microcuencas que conforman la subcuenca, se destacan: **La Jabonera**, por ser la cabecera de la subcuenca, parte de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela y ser uno de los sitios de recarga del acuífero del valle de Estelí que abastece a la cabecera departamental; **Sabana Grande** es la microcuenca más grande con una extensión de 129.958 km² y abarca las cabeceras municipales Yalagüina y Palacagüina; **Pueblo Nuevo** comprende la cabecera municipal del mismo nombre y es la segunda en tamaño; **Pire**, es importante por ser una microcuenca de especial atención debido a que en su territorio se localiza la cabecera municipal Condega, y por las actividades económicas que en ella se desarrollan; **La Pita** comprende parte del área protegida Paisaje Terrestre Protegido Mirafior-Moropotente y por ser una de las microcuencas más grandes que conforma la subcuenca del Río Estelí; **Río Estelí** es una microcuenca de gran importancia por ser urbana y soportar la población de la cabecera departamental de Estelí, superior a los 81,000 habitantes; y la microcuenca **Las**

Palmitas, es la más pequeña con 7.635 km², y es parte del área de amortiguamiento de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela.

La subcuenca está conformada por gran parte de los municipios Estelí, Condega, Pueblo Nuevo, Palacagüina y Yalagüina; parcialmente por Totogalpa, Telpaneca y San Lucas; y muy escasamente los municipios Somoto, San Juan de Limay, San Nicolás y Las Sabanas.

Soporta una población superior a 165,979 habitantes que se distribuyen en 231 comunidades, entre las que sobresale la cabecera departamental de Estelí (Estelí), y las siguientes cabeceras municipales: Condega, Pueblo Nuevo, Palacagüina y Yalagüina.

Mapa N° 02. La subcuenca del Río Estelí y sus microcuenclas.



Fuente: (MAGFOR 2000; SINIA-MARENA, 2010).

De acuerdo al MAGFOR, la vocación de los suelos se distribuye en 41.5% forestal, 25.5% agrícola, 24.6% de áreas de conservación para la biodiversidad y el 7.5% para el desarrollo de las actividades pecuarias. Es un territorio con ventajas para el desarrollo de la actividad forestal y la agricultura bajo riego en los valles. También se da el desarrollo de la actividad agroindustrial, industrial y comercial en las diferentes ciudades.

Entre la problemática socioambiental se presentan tierras sobre utilizadas y la erosión severa y extrema que domina el 20% de la Subcuenca, notándose principalmente en los suelos de Yalagüina, Palacagüina, Pueblo Nuevo y El Regadío. Pero un problema ambiental más grave lo constituye la contaminación del Río Estelí y los afluentes que pasan por Palacagüina y Pueblo Nuevo, causados por los agroquímicos y los desechos sólidos y líquidos generados por las diferentes actividades productivas. Se manifiesta un alto porcentaje de deforestación de los bosques de coníferas y latifoliadas.

Con el propósito de facilitar el proceso de planificación a fin de priorizar y dirigir acciones para rehabilitación de las microcuenclas se han creado los distritos, en los cuales se agrupan

varias microcuencas para designar subdivisiones de la Subcuenca. Los distritos son los siguientes: Estanzuela, La Sirena, Condega, Pueblo Nuevo, Samulalí y Palacagüina.

Tabla N° 06. Distritos de la subcuenca del Río Estelí.

Distrito	Microcuencas		Área de la Subcuenca	
			Km ²	%
Estanzuela	La Jabonera, Jocote Pando, San Roque, Las Palmitas y Río Estelí.	5	140.09	10.6
La Sirena	La Cañada, La Galera, El Mal Paso, Las Lajitas, Tierra Colorada, El Rosario, La Sirena y El Tular.	8	199.52	15.0
Condega	La Calera, Yucusama, El Gualacho, El Obraje, Río Pire, La Majada, El Peñasco y La Pita.	8	304.51	23.0
Pueblo Nuevo	El Espinal, La Laguneta, Los Mojones, La Platicona y Pueblo Nuevo.	5	285.05	21.5
Samulalí	Río Plaisi, Guaguayca, Coyote, El Carrizo y La Unión.	5	177.04	13.3
Palacagüina	Yalagüina, Santa Bárbara, El Jicarito, Sabana Grande y Los Arados	5	220.29	16.6
Total			1,326.50	100

Fuente: (MAGFOR, 2000).

. La Reserva Natural Tisey-La Estanzuela

La Reserva Natural Tisey-La Estanzuela fue declarada Área Natural Protegida de Interés Nacional mediante Decreto Ejecutivo N°42-91, “*Declaración de Áreas Protegidas en varios Cerros Macizos Montañosos, Volcanes y Lagunas del País*” del 31 de octubre de 1991 y publicada en La Gaceta, Diario Oficial, el 4 de noviembre del mismo año (FIDER, 2003).

La Reserva Natural se caracteriza por presentar una combinación de rangos de elevaciones, lo que permite alberguar especies de flora y fauna desde fajas de transición de bosque latifoliado seco hasta la combinación de bosques sub-montanos mixtos del género *Quercus* y *Pinus*; esta interesante mezcla dan lugar al punto de convergencia y distribución hacia tres vertientes de la hidrografía nicaragüense; cuenca del Río Coco o Segovia (Wangkí) y cuenca del Lago de Managua (cuenca del Río San Juan) de la vertiente del Atlántico, y la cuenca Río Estero Real de la vertiente del Pacífico.

Desde los picos más altos del Área Protegida, reviste un atractivo turístico de importancia para el desarrollo del turismo local y regional, puede observarse la cordillera volcánica del Pacífico. Otro atractivo es el Salto de la Estanzuela, donde se arraiga una cascada con una caída aproximada a los 40 metros de altura, y donde se parte el terreno formando un pequeño cañón con dirección al Norte.

La actividad agrícola tiene un interés fundamental, dado que se provee de productos no tradicionales a la región, incluyendo hortalizas y vegetales que son cultivados como la manzanilla, la linaza, la papa, el repollo, la lechuga, el brócoli; algunos bajo producción orgánica en algunas fincas del macizo Tisey y sector de La Almaciguera. En la actividad pecuaria existe un desarrollo en la producción láctea de caprinos y el proceso de elaboración de queso maduro en los sectores que comprende la zona de El Carmen-La Garnacha.

. **La microcuenca La Jabonera**

La Jabonera es una microcuenca hidrográfica con un ecosistema tropical y suelos de vocación forestal, presenta un relieve montañosos y con un sistema de drenaje exorreico. Le debe su nombre a la **Quebrada La Jabonera**, misma que se localiza en la parte Noroeste de la microcuenca, y en donde a sus orillas, en décadas pasadas, algunos pobladores de la zona y de la ciudad de Estelí las utilizaban como sitio para hacer jabón artesanal, a partir de la manteca de cerdo, cenizas de fogón y otros. Dicha actividad provocaba que las aguas de la quebrada se cubrieran de espuma por el producto que se elaboraba; es por eso que la quebrada fue bautizada con el nombre **La Jabonera**.

La Jabonera es vecina de 6 microcuencas que son parte de las subcuencas Río Estelí, Río Sinecapa y Río Viejo, en las cuencas Río Coco o Segovia (Wangkí) y Lago de Managua, que a la vez es parte de la cuenca Río San Juan.

Tabla N° 07. Microcuencas vecinas de La Jabonera.

	Ubicación	Microcuenca	Subcuenca	Cuenca
1	Norte	Las Palmitas	Río Estelí	Río Coco
2	Noroeste	Jocote Pando	Río Estelí	Río Coco
3	Sur	El Puente	R. Sinecapa	L. Managua
4	Suroeste	Limonos	R. Sinecapa	L. Managua
5	Sureste	La Lagunilla	Río Viejo	L. Managua
6	Este	Santa Cruz	Río Viejo	L. Managua

Fuente: (MAGFOR, 2000).

El territorio está conformado, principalmente, por las comunidades La Almaciguera, El Despoblado y La Estanzuela. También, está conformada por pequeños espacios de las comunidades que se localizan cerca del partesagua, que son: San José de la Laguna y Los

Plancitos al Sureste; al Sur con la comunidad La Tejera, por la Mesa El Jalacate; y al Este con las comunidades El Ocotillo y Sabana Larga.

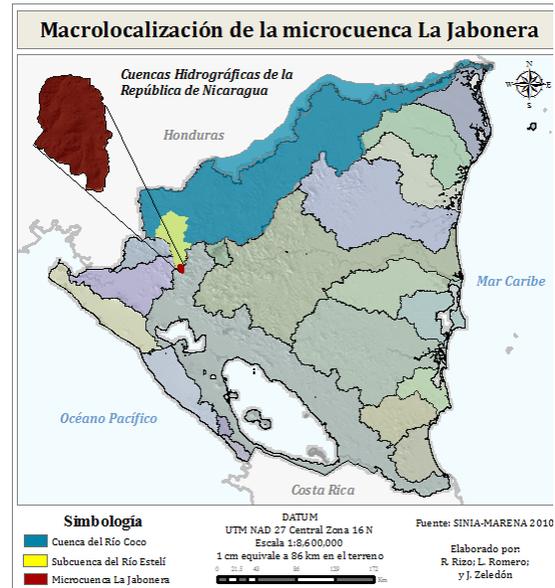
4. Marco metodológico

. Ubicación del área de estudio

La Jabonera, se localiza entre las coordenadas³ 12° 59' 54" N y a 86° 21' 20" O a 4 km del empalme del Hospital Regional San Juan de Dios en la salida sur de la ciudad de Estelí. Para llegar se toma principalmente, la carretera de balasto que lleva a la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela, la cual comunica a las comunidades La Estanzuela, La Almaciguera y La Tejera.

Su territorio está comprendido en un 89% para el municipio de Estelí, y un 11% para el municipio de San Nicolás. Es parte de la subcuenca del Río Estelí, la cual pertenece a la cuenca del Río Coco o Segovia (Wangki).

Mapa N° 03.



Fuente: (SINIA-MARENA, 2010).

. Tipo de investigación

El estudio se definió como una investigación descriptiva con variables cualicuantitativas que interrelacionan los diferentes Aspectos, en el cual se toma toda la microcuenca como área de estudio.

Para esta investigación se diseñaron 4 fases: Exploración y observación directa en el área de estudio (fase 1); Consulta de documentación e información existente (fase 2); Recopilación de información en campo (fase 3); y, Procesamiento y análisis de la información (fase 4).

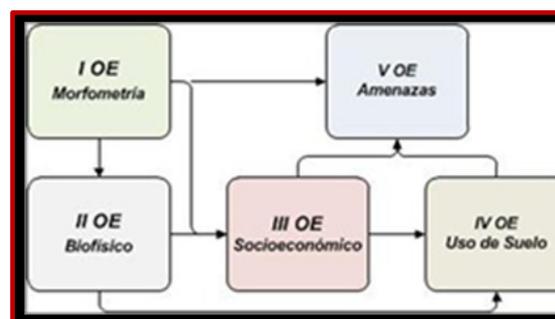


Figura N° 05. Interacción de los Aspectos del estudio. Elaboración propia

³ Ésta coordenada corresponde al punto central de la microcuenca, obtenido a partir del rectángulo de la misma. DATUM: NAD 27 Central; UTM/UPS Zona 16 Norte, Grados, minutos y segundos. Todos los puntos y coordenadas utilizadas en este estudio están dadas en el mismo DATUM.

. Variables e indicadores

Tabla N° 08. Aspectos, variables e indicadores del estudio.

Aspectos	Variables	Indicadores
Morfométrico	Área y superficie	km ² , Ha
	Perímetro	km, m
	Forma de la microcuenca	Tipo
	Curva hipsométrica	msnm, km ² , %
	Orden de corriente	Tipo, n° cauces
	Densidad de drenaje	km/km ²
Biofísico	Variables climáticas	°C (Temperatura), mm (precipitación), m/s (velocidad del viento)
	Geología	Tipo de formaciones
	Suelo	Tipos
	Geomorfología	Formaciones, n° sectores
	Elementos hidrológicos	Tipos, n° elementos
	Vegetación	Tipos, estado, n° Ha.
Socioeconómico	Población	Origen, n° de familias, n° de habitantes
	Distribución de la tierra	N° parcelas
	Actividades económicas	Tipos
	Salud	Tipos de centros, ubicación de los centros, cobertura
	Educación	Nivel de escolaridad, tipos de centros, cobertura de los centros
	Comunicación y transporte	Tipo, disponibilidad, n° de carreteras y caminos
	Organización	Tipos
Uso de suelo	Cobertura vegetal	Ha, %
	Uso agropecuario	Ha, %
	Otros usos	Tipo, Ha, %
Sitios de amenaza	Sitios de inundación	N°, ubicación
	Sitios de movimiento de masa	N°, ubicación

Elaboración propia.

. **Herramientas y materiales**

Tabla N° 09. Herramientas y materiales utilizados en el estudio.

Herramientas	Materiales
<ul style="list-style-type: none">• Guía de exploración y observación⁴• Guías de entrevistas⁵• Encuestas⁶• Programas Informáticos (ArcGis 9.3, ArcView 3.1, Google Earth 6.0 y Google Earth Pro 4.2, MapSource 6.16, GPSUtility 5.08, Office 2003, 2010, SPSS 17.0)	<ul style="list-style-type: none">• Cámara fotográfica• Cámara de video• Receptor GPS• Libreta de anotaciones• Lapiceros• Tabla de campo• Mapas del área• Hojas cartográficas• Imágenes satelitales⁷• Computadoras

Elaboración propia.

. **Fases de la investigación**

Fase 1: Exploración y observación directa en el área de estudio

Esta fase consistió en visitas que se realizaron al inicio del estudio a los diferentes sitios, con el propósito de reconocer y familiarizarse con el área de estudio. Se realizaron recorridos exploratorios por diferentes lugares de interés, haciendo uso la **Guía de observación y exploración**; con el fin de recopilar información que contribuyera a establecer las pautas a seguir, para lograr los objetivos planteados. Ésto más una reunión de presentación a los pobladores, permitió dar a conocer el estudio que se realizaría, que a la vez facilitó la identificación de los actores claves de las principales comunidades (La Estanzuela, El Despoblado y La Almaciguera), quienes apoyaron en el acceso a las propiedades privadas para observar el estado de los diferentes componentes de la microcuenca.

⁴ Ver Anexo N° 01. **Guía de exploración y observación**, pág. N° 97.

⁵ Ver Anexo N°02. **Guía de entrevista para líderes comunitarios**, pág. 98; **Anexo N°03 Guía de entrevista para responsables de educación**, pág. 99; y **Anexo N° 04. Guía de entrevista para responsables de salud**, pág. N° 100.

⁶ Ver Anexo N° 05. **Guía de encuesta**, pág. N° 101.

⁷ **Imágenes satelitales** obtenidas del Google Earth, del satélite GeoEye con fecha del viernes 3 de abril del 2009, capturadas a una altura de 1.05 km.

Fase 2: Consulta de documentación e información existente

Se realizó mediante la recopilación de diferentes documentos como: libros, artículos científicos, revistas, Plan de Manejo del Área Protegida Reserva Natural Tisey-Estanzuela, informes de proyectos, mapas y otros, generados por diferentes instituciones gubernamentales, universidades nacionales e internacionales, organismos no gubernamentales (ONG's) y otros.

También se tomó en cuenta la información que no está documentada y que manejan los pobladores y actores que han incidido en el área de estudio, con el propósito de obtener los diferentes puntos de vista (internos y externos) sobre la microcuenca.

Fase 3: Recopilación de información en campo

Se realizaron diferentes actividades que permitieron la obtención información directamente en el área de estudio, como: la georeferenciación de puntos de interés; la verificación en campo de información consultada; aplicación de diferentes entrevistas formales e informales a los pobladores y otros actores claves; y aplicación de encuestas en las tres principales comunidades de la microcuenca (abarcen casi todo el territorio de La Jabonera), con el fin de recaudar información sobre el aspecto socioeconómico y sobre los sitios de amenazas por inundación y movimientos de masa.

También, se realizaron recorridos por diferentes sitios de la microcuenca, con el fin de identificar y verificar: los usos actuales del suelo, sitios de amenaza, elementos hidrológicos y nombre de cerros y lugares.

Fase 4: Procesamiento y análisis de la información

Consistió en el procesamiento y análisis crítico de la información recopilada de las consultas de información existente y datos obtenidos en campo, lo que permitió trabajar en los resultados (interpretación de los mismos), conclusiones, recomendaciones y elaboraciones de mapas temáticos.

. Procedimiento para cumplir los objetivos establecidos

Aspecto morfométrico

- Área, superficie y perímetro

La determinación del área y la superficie se basó en la verificación en campo del parteagua con el uso mapas preestablecidos por el MAGFOR en el año 2000, las hojas cartográficas 2955III y 2954IV de los municipios de Estelí y San Nicolás respectivamente (a una escala de 1:50,000, emitidas por el INETER en el año 1986) y el uso de programas SIG.

- Forma de la microcuenca

Se determinó a partir del **índice de compacidad o de Gravelius e índice de alargamiento**, con el fin de conocer la circularidad y alargamiento de la microcuenca y el tipo de escurrimiento que se desarrolla, implementando las fórmulas matemáticas establecida por Gravelius en 1914.

El índice de compacidad o de Gravelius se calculó a partir de la relación en entre el perímetro de la microcuenca y el perímetro de una circunferencia con la misma área de la microcuenca, la cual se representa por la siguiente fórmula:

En donde:

Ic: índice de compacidad **A:** área **P:** perímetro

$$Ic = \frac{P}{2\sqrt{\pi}\sqrt{A}} \quad \text{ó} \quad Ic = \frac{P}{2\pi R} \quad \text{ó} \quad Ic = \sqrt{\frac{\pi}{A}} * \frac{P}{2\pi} \quad \text{ó} \quad Ic = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

El índice de alargamiento se obtuvo a partir de la longitud axial de la cuenca dividida entre el ancho máximo de la misma, con el fin de determinar el largo que posee la microcuenca. La fórmula se representa de la siguiente manera:

En donde:

I_a: Índice de alargamiento $I_a = \frac{Lm}{lm}$
L_m: Longitud máxima
l_m: ancho máximo

- Curva hipsométrica

Permitió conocer la morfometría del relieve de la microcuenca. El cálculo para la obtención se realizó en base a las curvas de nivel cada 50 metros, obtenidas de las curvas de nivel establecidas en las hojas cartográficas correspondientes, que a la vez sirvieron para determinar la superficie en kilómetros cuadrados entre las curvas. La curva hipsométrica y las valoraciones en campo permitieron el establecimiento de las Partes de la microcuenca.

Se representó mediante una gráfica de doble entrada cota-superficie acumulada, al igual que el valor de las cotas máximas a las cotas más bajas de la microcuenca, y otro gráfico de la acumulación de superficie entre las cotas cada 50 metros.

- Orden de corriente

Se determinó según el **Método de Strahler**, para lo cual se elaboró el mapa de cauces; ésto también permitió la clasificación de los cauces según su caudal en: efímeros, intermitentes y perennes (para lo cual se elaboró un mapa de clasificación de corrientes).

A partir de los datos obtenidos de la curva hipsométrica y orden de corriente, como: altura sobre el nivel del mar y longitud de los cauces, se realizó el análisis morfométrico del perfil longitudinal del cauce principal.

- Densidad de drenaje

Se determinó a partir del resultado de la división de la sumatoria de la longitud de todos los cauces de la microcuenca (km), divididos por la superficie de la misma (km²), la que se expresa a través de la siguiente fórmula matemática:

En donde:

$$D_d = \frac{L}{A}$$

D_d = Densidad de drenaje (km/km²)
 L = Longitud de todos los cauces (km)
 A = Superficie (km²)

Aspecto biofísico

- Variables climáticas

Se obtuvieron a partir de datos bibliográficos del INETER, el MAGFOR y el registro de datos hidrometeorológicos en la Estación Experimental de la FAREM-Estelí/UNAN-Managua⁸ en los años 2009 y 2010, como: temperatura (°C), precipitación (mm), y la velocidad de los vientos (m/s).

- Geología y suelo

Los datos de las formaciones geológicas y los tipos de suelo se obtuvieron a partir de la consulta de mapas geológicos de la zona que han generado el INETER y mapas generados por el MAGFOR y FIDER. Estos datos fueron analizados a través de los programas SIG, los cuales permitieron elaborar el mapa de las formaciones geológicas de la microcuenca;

⁸ La Estación Experimental de la FAREM-Estelí (UNAN-Managua), se localiza a 7 kilómetros al Norte de centro de la microcuenca La Jabonera.

teniendo como apoyo el Plan de Manejo del Área Protegida Reserva Natural Tisey-La Estanzuela (FIDER, 2003).

- **Geomorfología**

Para una mejor comprensión del área de estudio se establecieron siete sectores geomorfológicos, basados en las diferencias fisiográficas y geológicas entre los sitios de la microcuenca y su ubicación, de los cuales se elaboró el mapa de sectores geomorfológicos.

La geomorfología se describió a partir de las visitas al área de estudio, consulta de bibliografía existente y el modelaje de elevaciones, que se realizó a partir de las curvas de nivel representadas cada 20 metros en las hojas cartográficas respectivas; para ello fue necesario el uso de los programas SIG.

El nombramiento de los accidentes geográficos se retomó los nombres que aparecen en las hojas cartográficas y los que no aparecen se le asignaron los nombres que comúnmente utilizan los pobladores.

- **Elementos hidrológicos**

La descripción de los elementos hidrológicos presentes en la microcuenca se realizó a partir de la elaboración del mapa de los manantiales (ojos de agua), cauces, estanques y pozos, para el cual fue necesario utilizar el modelaje de elevaciones del terreno, imágenes satelitales y la georeferenciación directa de algunos de estos elementos; todos estos datos fueron verificados en el terreno (área de estudio).

El nombramiento de los elementos hidrológicos se hizo mediante la consulta de las hojas cartográficas y los mapas hidrológicos previamente establecidos por el MAGFOR en el año 2000 y el FIDER en el año 2003. También se hizo la descripción de los elementos hidrológicos más representativos de la microcuenca.

- **Vegetación**

Los datos utilizados para describir la vegetación se obtuvieron mediante la consulta de documentos, como: Flora de Nicaragua (Incer Barquero, 1993), Plan de Manejo del Área Protegida Reserva Natural Tisey-La Estanzuela (FIDER, 2003) e imágenes satelitales (Google, 2010). También fue necesaria la implementación de los programas SIG, para medir la superficie que abarcan las formaciones vegetales existentes y el estado actual en que se encuentran (**bosque cerrado**, en donde la copa de los árboles se tocan y forma un dosel cerrado durante todo el año o gran parte de él; **bosque abierto**, los árboles son

abundantes, pero sus copas no forman un dosel o cubierta cerrada; y **bosque con poca vegetación**, con características de bosque ralo⁹ y bosque abierto.

La clasificación de la tipología de la vegetación se hizo en base a las clasificaciones establecidas en el Plan de Manejo del Área Protegida Reserva Natural Tisey-La Estanzuela, publicado en el año 2003, de acuerdo a su composición de especies y formas de vida.

Aspecto socioeconómico

- Población, distribución de la tierra, actividades económicas, salud, educación, comunicación y transporte y organización

La descripción de los aspectos socioeconómico solamente se le aplicaron a las tres principales comunidades (**La Almaciguera, El Despoblado y La Estanzuela**), debido a que son las que ocupan casi todo su territorio de la microcuenca.

El logro de todas las variables del aspecto socioeconómico se realizó a través de los mismos procedimientos. Se realizaron consultas a documentos sobre caracterización socioeconómica del municipio de Estelí elaborados por la Alcaldía Municipal de Estelí (2008), FIDER (2003), Cruz Roja Nicaragüense (2010), censo del año 2005 por INEC y censos realizados por los mismos pobladores en el 2010.

También, se realizaron entrevistas informales a los pobladores y actores claves de dentro y fuera de las comunidades principales, durante la fase 1; entrevistas dirigidas a los líderes de las comunidades, responsables de salud y responsables de educación; y se realizó una encuesta dirigida de forma intencional a cada una de las familias (se aplicaron 21 encuestas en La Almaciguera, 46 en El Despoblado y 57 en La Estanzuela, en total 124 encuestas¹⁰, de las cuales se tomaron 123 como válidas). Para la distribución de la tierra, también fue necesaria la aplicación de una entrevista a los funcionarios de la PGR-Estelí.

⁹ **Bosque Ralo**, es el ecosistema con predominancia de vegetación arbórea y arbustiva, en la cual la cobertura aérea de los árboles es mayor que la de los arbustos (Kappelle, 2008).

¹⁰ Para el procesamiento de las encuestas se utilizó el software SPSS 17.0.

Aspecto uso de suelo

- Cobertura vegetal, uso agropecuario y otros usos

La identificación de los usos actuales de suelos, se realizó mediante el uso de imágenes satelitales (Google, 2010), programas SIG y datos obtenidos en campo, los cuales sirvieron como base fundamental para la elaboración del mapa de uso actual de suelo, que posteriormente se verificó en el área de estudio.

Para comprender el uso del suelo en la microcuenca y la elaboración del mapa de uso de suelo, se establecieron tres categorías en las que se agrupan 12 usos de suelo determinados para este estudio (Tabla N° 10). También se realizó el análisis de los usos de suelos por categoría el área núcleo y el área de amortiguamiento de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela, que corresponden al área de estudio.

Tabla N° 10. Usos de suelo establecidos por categorías.

Categoría	Uso de suelo	Características
Cobertura vegetal	▪ Bosque ripario	Bosque que se encuentra en los alrededores (riveras) de las quebradas y el río.
	▪ Bosque latifoliado ▪ Bosque de pino ▪ Bosque de roble ▪ Bosque mixto ▪ B. de roble mixto	A como se describe la tipología de la vegetación existente en la microcuenca
Uso agropecuario	▪ Áreas de cultivo	Son las parcelas o espacios de terreno que se destinan para el cultivo de los diferentes rubros que se implementan en la agricultura
	▪ Potrero sin árboles	Son los espacios destinados para apastar por la existencia de pasto natural que sirven de alimento para el ganado
	▪ Potrero con árboles	Son los espacios destinados para la actividad ganadera y se caracterizan por presentar árboles dispersos pero sin llegar a conformar un bosque
Otros usos	▪ Red vial	Está conformada por las carreteras y caminos de circulación vehicular.
	▪ Red hídrica	Está compuesta por el espacio que ocupan los cauces de las diferentes quebradas y el río.
	▪ Otros	Comprende usos que abarcan poca superficie, como: áreas de estanques, áreas de protección de estanques, viviendas con sus patios, campo deportivo, parqueo, represa, el área del salto La Estanzuela, balastera y sitios que no están bien definidos

Elaboración propia.

Aspecto sitios de amenazas

- Sitios de inundación y sitios de movimiento de masa

Los sitios de amenazas se identificaron a través de los siguientes procedimientos:

1. Revisión de bibliografía y mapas previamente establecidos por el MAGFOR (2000), SINAPRED (2010), SINIA (2010) y FIDER (2003).
2. Se realizaron entrevistas a los líderes de las principales comunidades y en la encuesta (utilizada para obtener datos socioeconómicos) se agregó un apartado sobre riesgo, con el propósito de obtener información sobre los sitios históricos de amenazas por inundación y movimientos de masas.
3. Posteriormente, se realizaron recorridos por los sitios históricos y posibles sitios señalados por los pobladores y los líderes, en compañía de los mismos.
4. Elaboración del mapa de sitios amenazados por inundación y movimientos de masa, para el cual se usaron los programas informáticos SIG, para lo cual se tomaron en cuenta los elementos señalados en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11. Elementos para identificar sitios de amenaza.

Inundación	Movimientos de Masa
<ul style="list-style-type: none">• Cercanía de las viviendas a los cauces• N° de viviendas en riesgo• Cercanía de las áreas de cultivo a los cauces• Porcentaje de la pendiente (< 10%)• Orden de corriente del cauce cercano	<ul style="list-style-type: none">• Porcentaje de pendiente (> 45%)• Tipo de cobertura vegetal• Cercanía de las viviendas a los sitios de movimientos de masa• N° de viviendas en riesgo• Cercanía de las áreas de cultivos a los sitios de movimientos de masa

Elaboración propia.

5. Resultados

5.1. Morfometría de la microcuenca

5.1.1. Área, superficie y perímetro

La microcuenca tiene un área de 26.572 km², una superficie de 27.548 km² y un perímetro de 23.348 km; entre el área y la superficie existe una diferencia de 0.976 km², debido a la geomorfología existente.

El valor del área, según Campos (1992) e Fuentes (2004), se clasifica como una cuenca pequeña, por encontrarse entre los valores 25 y 250 km² de área; es por esta razón que estudios realizados por el MAGFOR (2000) la clasificaron como “microcuenca”.

Tabla N° 12. Valores del área, superficie y perímetro.

Parámetro	Valor	
Área	26.572 km ²	2,657.203 Ha
Superficie	27.548 km ²	2,754.818 Ha
Perímetro	23.348 km	23,348.607 m

Elaboración propia.

El perímetro o partesagua va desde la salida del Río Estelí (al Norte de la microcuenca) por la fila de cerros La Cuchilla, pasa por la fila de cerros ondulados al Noreste de la comunidad La Almaciguera, luego pasa por los cerros El Divisadero y Tisey hasta la Mesa El Jalacate. Después pasa por la altura más al Sur de la fila de cerros Cueva El Duende, hace una entrada a la comunidad San José de la Laguna, sigue por el cerro Bonete hasta el cerro La Mesa, luego sigue hacia el Norte por los cerros ondulados del Noreste de la (al Este de las comunidades La Estanzuela y El despoblado) hasta llegar a la salida del Río Estelí.

5.1.2. Forma

Según el índice de Gravelius, de valor 1.2682, La Jabonera presenta un tipo de forma de **oval redonda a oval oblonga**; y de acuerdo al índice de alargamiento de valor 1.0915, es de tipo **poco alargada**.

Tabla N° 13. Valores de los índices de Gravelius y de alargamiento.

Índice	Valor	Tipo
Gravelius	1.2682	De oval redonda a oval oblonga.
Alargamiento	1.0915	Poco alargada.

Elaboración propia.

Los valores de los índices, dan a entender que la microcuenca, por el tipo de forma que presenta, posee un proceso de desagüe rápido después de una tormenta; lo cual puede provocar rápidas escorrentías que generen sedimentación en las partes bajas.

A pesar que la microcuenca es de tipo “de oval redonda a oval oblonga” (Figura N° 06), por su tamaño pequeño sí puede ser cubierta en su totalidad por una tormenta; se deben tomar medidas de prevención para reducir posibles daños a viviendas, cultivos y otros por las posibles inundaciones que puedan presentarse en las partes bajas, con pendientes poco inclinadas y cercanas a los cauces.

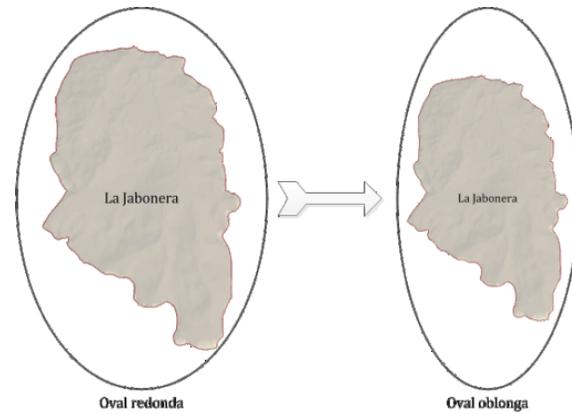


Figura N° 06. Forma de la microcuenca según Gravelius. Elaboración propia.

5.1.3. Morfometría del relieve

Curva hipsométrica

La Jabonera presenta alturas entre los 900 y los 1,550 msnm, una altura media de 1,150.84 msnm, y una altura promedio de 1,225 msnm; predominan las pendientes de terreno entre 8 y 35%, y escasamente entre 35 y más de 55%.

La curva hipsométrica (Gráfico N° 01), por su forma, representa la existencia de un río principal maduro¹¹. El inicio de la curva, entre los 1,550 a los 1,400 msnm, representa una rápida inclinación de forma moderada, en donde se acumula¹² el 12.95% de la superficie de la microcuenca: indicando un relieve de tipo montañoso (Fuentes, 2004), con pendientes mayores al 35%¹³.

Al descender entre las alturas de 1,400 a los 1,100 msnm, existe una leve transición moderada de relieve montañoso a ondulado, que acumula el 51.47% de la superficie de la microcuenca y en donde se encuentran pendientes entre 16 y 35%.

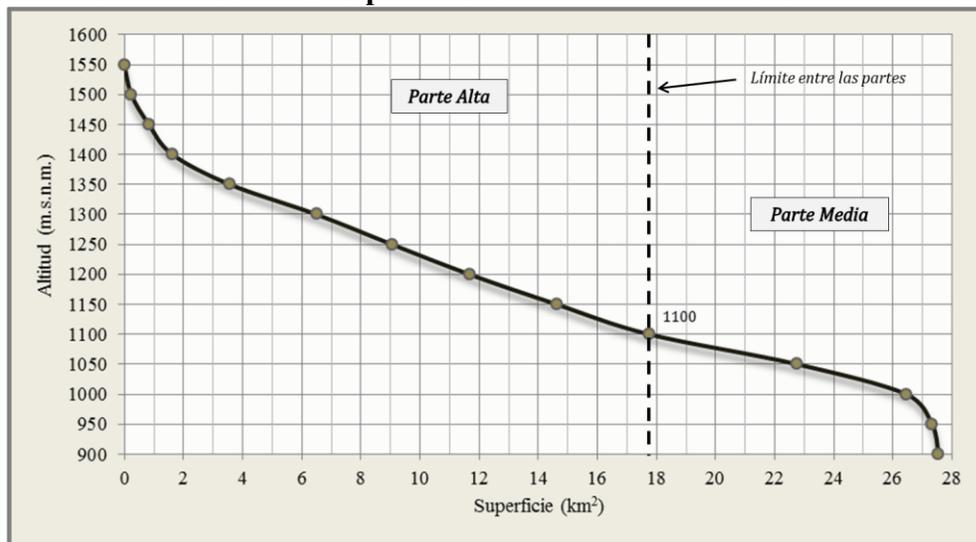
¹¹ **Río maduro:** Es un río con una pendiente poco pronunciada y fluye de forma lenta en comparación a un río joven. Es alimentado por muchos afluentes, presentando canales anchos erosionables (Wikipedia, 2011, versión en inglés).

¹² **Área acumulada:** es la cantidad de superficie en hectáreas y kilómetros cuadrados, que se encuentra entre determinadas cotas de altura (Villón, 2004). Ver **Anexo N° 07**, pág. N° 109.

¹³ Ver Anexo N° 09. **Mapa N° 15. Porcentaje de pendiente de la microcuenca La Jabonera y sus alrededores**, pág. N° 111.

Entre las alturas de 1,100 a 900 msnm se presenta la transición de un relieve ondulado descendente a relieve con características onduladas y poco planas; se acumula el 35.58% de la superficie de la microcuenca, presenta pendientes entre 4 y 16%. En este rango de alturas se encuentra la frecuencia de altitud que acumula mayor porcentaje de superficie (cotas 1,050-1,100) y que a la vez ocupa el 18.17% del total de la superficie de la microcuenca.

Gráfico N° 01. Curva hipsométrica de la microcuenca La Jabonera.



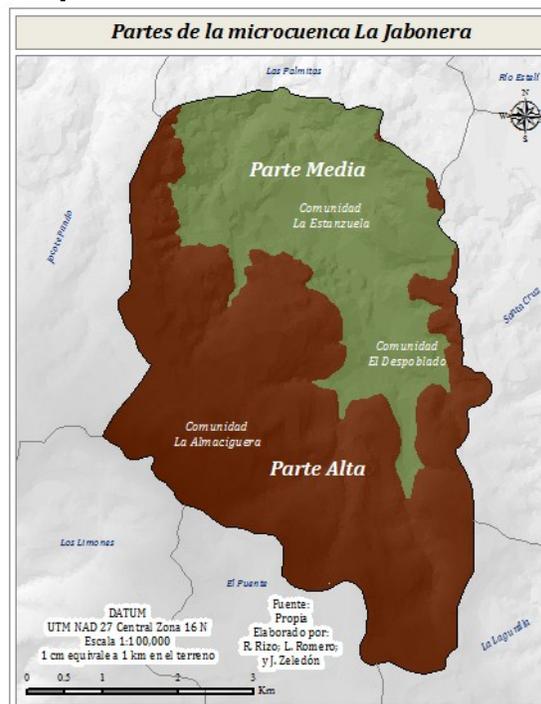
Elaboración propia.

Partes de la microcuenca

Por el comportamiento de la curva hipsométrica y las verificaciones en el área de estudio, La Jabonera se dividió en 2 partes (Parte Alta y Parte Media) (Mapa N° 04); debido a que es una microcuenca de cabecera con características montañosas y no presenta áreas de la superficie completamente aplanadas, además por encontrarse cerrada por su parteaguas.

En la curva de nivel de los 1,100 msnm de la superficie se encuentra la transición y límite entre las Partes (Figura N° 07), en donde existe un vértice entre las áreas más inclinadas (Parte Alta) y onduladas (Parte Media).

Mapa N° 04.



La Parte Alta se encuentra de los 1,100 a los 1,550 msnm, comprende el 64.41% de la superficie de la microcuenca (17.746 km²); y la Parte Media se encuentra entre los 900 y 1,100 msnm comprendiendo el restante 35.59% de la superficie de La Jabonera (9.804 km²).



Figura N° 07. Partes de la microcuenca. (Elaboración propia).

5.1.4. Morfometría de la red de drenaje

La Jabonera presenta una red de drenaje dédrica¹⁴, muy compleja y bien distribuida, que para comprender sus dimensiones es necesario conocer el orden de corrientes y la densidad de drenaje.

Orden de las corrientes

La microcuenca es de orden 4¹⁵, según el método de Strahler (1964), se encuentra conformada de las siguiente manera (Tabla N° 14): **48 cauces de orden 1**, los que presentan una longitud de 27.705 km; **13 cauces de orden 2**, con una longitud de 15.765 km; **3 cauces de orden 3**, con 8.009 km de longitud; y **un único cauce de orden 4**, que presenta una longitud de 0.325 km. En total existen 65 cauces con una longitud de 51.804 km, que a la vez fueron clasificados en perennes, efímeros e intermitentes¹⁶.

¹⁴ **Forma dédrica:** Viene a formar una mano extendida, siendo equivalentes los afluentes del río principal, a cada uno de los dedos de la mano.

¹⁵ Ver **Mapa N° 05. Orden de las corrientes en la microcuenca La Jabonera**, pág. N° 40.

¹⁶ Ver Anexo N° 10, **Mapa N° 16. Clasificación de las corrientes en la microcuenca La Jabonera**, pág. N° 112; y **Mapa N° 08. Elementos hidrológicos en la microcuenca La Jabonera** pág. N° 55.

El Orden 4 indica que la estructura de la red hídrica está bien definida, y que la geomorfología existente ha permitido la fácil formación de cauces, en donde al no existir una cobertura vegetal apropiada se pueden presentar altos niveles de erosión del suelo e incrementar la sedimentación en los lugares más bajos de la microcuenca.

Tabla N° 14. Número de cauces, orden y longitud.

Orden	N° Cauces	Longitud	
		m	km
1	48	27,704.694	27.705
2	13	15,765.491	15.765
3	3	8,008.839	8.009
4	1	325.089	0.325
Total	65	51,804.113	51.804

Elaboración propia.

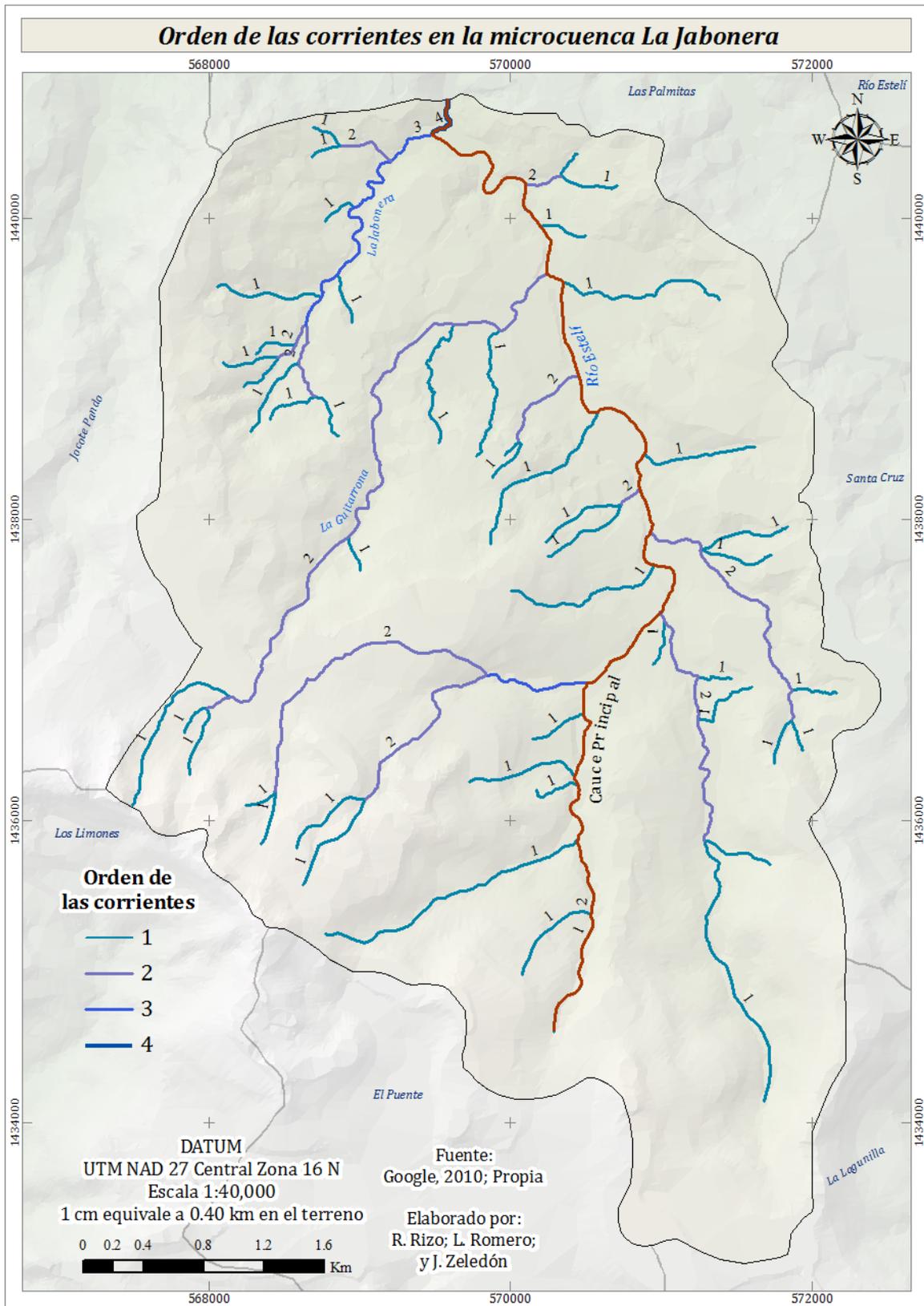
Densidad de drenaje

La microcuenca tiene 1.9 km de cauce por cada km² de superficie. Esto quiere decir que presenta una densidad de drenaje moderada y posee una red de drenaje bien definida; no presenta grandes posibilidades primarias de infiltración de agua¹⁷ en relación a las precipitaciones, permitiendo evacuaciones rápidas por el sistema de cauces y por la existencia de suelos con características de dureza y con posibilidades de erosión.

En el Mapa N° 05., se muestran los diferentes cauces existentes, el orden que presentan y la ubicación, el cauce principal y los elementos de la red hídrica más representativos: Río Estelí, quebrada La Guitarrona y quebrada La Jabonera.

¹⁷ Ver párrafo introductorio de **Elementos hidrológicos** en la pág. N° 52.

Mapa N° 05.

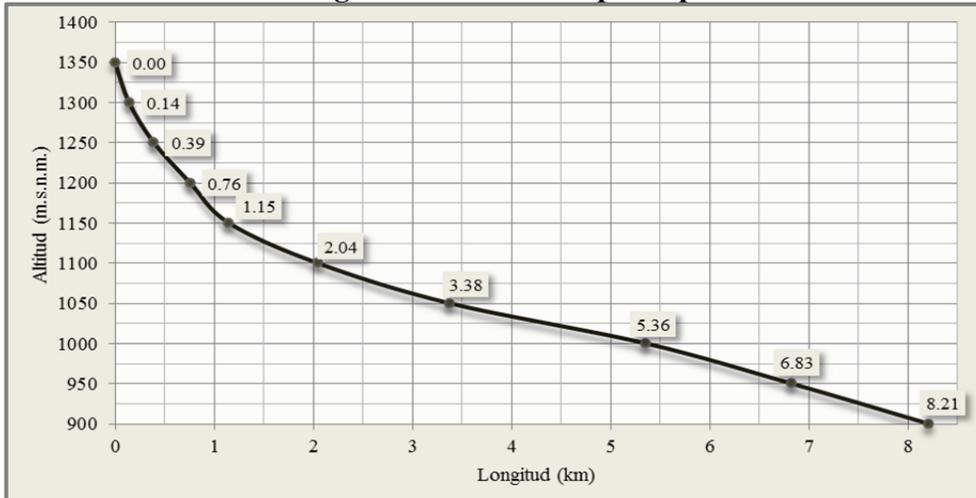


Cauce principal

El cauce principal tiene una longitud de 8.159 km; su inicio es a una altura aproximada de 1,350 msnm en la parte Surcentral de la microcuenca, entre la mesa El Jalacate y la Fila Cueva El Duende¹⁸; atraviesa la parte Este de la microcuenca y termina en la parte Norcentral; y presenta una pendiente media 5.51%.

En el Gráfico N°02, se aprecia que de los 1,350 a los 1,150 msnm presenta una caída rápida y moderada de alturas, con una pendiente media de 17.39%; esto permite que las aguas de las nacientes y las aguas de lluvias hagan una evacuación rápida. De los 1,150 a los 900 msnm, existe descendencia de alturas moderada y constante, con pendiente media de 3.56%, permitiendo que las aguas que bajan desde las partes más altas, disminuyan la velocidad y se presente un recorrido calmo pero no lento.

Gráfico N° 02. Perfil longitudinal del cauce principal.



Elaboración propia

¹⁸ Ver Mapa N° 08. Elementos hidrológicos en la microcuenca La Jabonera, pág. N° 55.

5.2. Características biofísicas

5.2.1. Clima

La Jabonera presenta un clima Sub-tropical de Montaña (Fenzl, 1988), se ubicada en la Zona Ecológica II con un clima fresco o frío (Salas, 1993). También ésta zona es conocida como la zona Sub-tropical de Transición entre Trópico Seco y El Sub-trópico Húmedo (Incer Barquero, 2000).

La zona en la cual se localiza la microcuenca, se ha caracterizado históricamente por presentar temperaturas que oscilan entre los 22 y 27°C (Incer Barquero, 2000), con una temperatura promedio de 24.5°C, y precipitaciones anuales que han oscilado entre los 1,000 y los 1,200 mm anuales (FIDER, 2003).

Temperatura¹⁹

En el año 2009 se registró un promedio de temperaturas máximas mensuales de 29.4°C; 17.3°C de temperatura mínima mensual promedio; y una temperatura media mensual promedio de 22.4°C. El mes de abril presentó la temperatura promedio más alta de la *temperatura máxima promedio mensual* (31.7°C), en comparación a los otros meses del año, y el mes de marzo presentó el promedio más bajo de la *temperatura mínima promedio mensual* (15.3°C).

Para el año 2010 se registraron temperaturas promedios mensuales de: máximas 28.5°C; mínimas 17.3°C; y media de 22.8°C. Fue diciembre el más frío con 12.6°C de *temperatura mínima promedio mensual* y marzo el que registró las temperaturas más altas de la *temperatura máximas mensuales promedio* con 31.2°C.

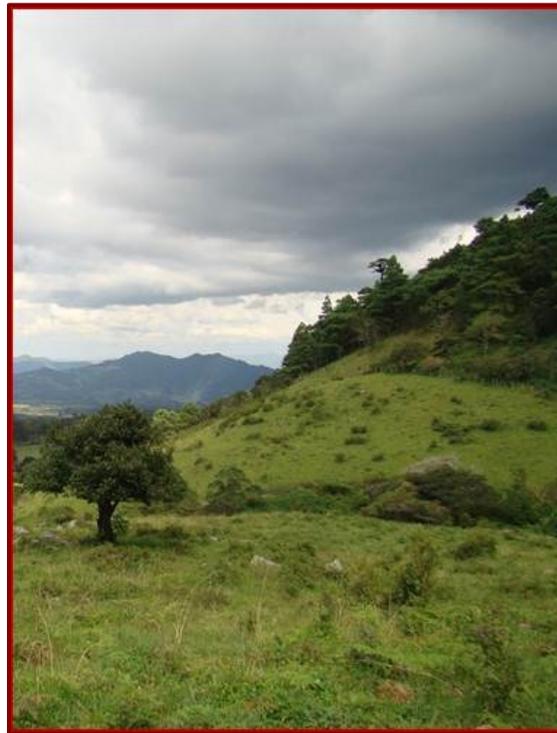


Figura N° 08. Nubes características de la Parte Alta. Fuente: (Propia).

¹⁹ Ver Anexo N° 11. **Tabla N° 21. Registro de las variables climáticas en los años 2009** y pág. N° 113.

Haciendo comparación entre los promedios de temperatura registrados en el 2009 y 2010 por el Centro Experimental y el rango de temperatura que caracteriza al clima Sub-tropical de Montaña, no existen variantes y se mantienen estables las temperaturas promedios.

Precipitación

En el año 2009 se registró una precipitación acumulada de 764.8 mm, con precipitaciones promedio mensuales de 69.5 mm. Mayo fue el mes con mayor promedio de precipitación (292.5 mm); y en abril no se registró precipitación alguna. Según las clasificaciones que establece el MAGFOR (2000), este año presentó una estación lluviosa irregular con canícula acentuada y severa, debido a las afectaciones producidas por el fenómeno climático “El Niño”, que también generó pérdidas en las cosechas por sequía.

Para el año 2010 se registró una precipitación acumulada de 1,938 mm, con precipitaciones mensuales promedio de 161.5 mm. El mes con mayor precipitación fue septiembre (513.0 mm); y enero, el mes con menor precipitación registrada (0.2 mm). Este año presentó una estación lluviosa uniforme sin periodo canicular, debido a las afectaciones por tormentas tropicales en la Estación de Huracanes y las afectaciones por el fenómeno climático “La Niña”. A finales de septiembre hubo afectaciones por el Huracán Mateo, que provocó pérdidas en las cosechas de los productores.

Relacionando la superficie de la microcuenca con las precipitaciones que en ella ocurren, se estima que por cada milímetro de agua que cae, se captan 27,548.183 m³ (0.028 Hm³). Para el Huracán Mitch en la Estación de Condega²⁰ registró 615.1 mm, que al aplicarlos en La Jabonera se diría que captó 16,945 Hm³ de agua; y para septiembre del 2010 con afectaciones del Huracán Mateo, de acuerdo a los registro de la Estación Experimental (FAREM-Estelí-UNAN-Managua), captó 14.13 Hm³ en todo el mes.

Velocidad del viento

La dirección predominante del viento en superficie a nivel nacional es del Este-Noreste (AMUNIC, 2006). La Jabonera tiene presencia de los **vientos alisios**, **vientos de montaña** y **vientos del norte**; los cuales son característicos del municipio de Estelí.

Los vientos alisios soplan todo el año con dos direcciones Noreste y Sureste. Los vientos de montaña se presentan por la geomorfología de la microcuenca y son locales. Los vientos del norte provienen de los departamentos de Madriz y Nueva Segovia. En general, los vientos durante los meses más lluviosos se presentan de Sureste a Noreste, sin embargo, en

²⁰ **La Estación Hidrometeorológica** de la ciudad de Condega se localiza a aproximadamente 40 km hacia el Norte de la microcuenca La Jabonera.

los meses de menos precipitación el flujo predominante de los vientos es dirección Este, (Luna, 2001, citado por Centro Experimental FAREM-Estelí).

En los años 2009 y 2010, la Estación Experimental de la FAREM-Estelí, registró velocidades promedio anuales de 1.3 m/s (4.68 km/h), clasificándose según la escala de Beaufort²¹ como **ventolina (brisa ligera)**; caracterizado por la dirección del humo en la atmósfera.

En los años mencionados se registraron ráfagas de vientos anuales promedios de 2.5 m/s (9 km/h), llamados **flojito o brisa muy débil**, caracterizados por mover las hojas de los árboles y por tener la capacidad de comenzar a mover las aspas de los molinos.



Figura N° 09. Árboles inclinados por la acción del viento al Sur de la microcuenca. Fuente: (Propia).

En mayo del 2009 y noviembre del 2010, se registraron ráfagas de vientos con velocidades promedio de 4.5 m/s (16.2 km/h) y 5.2 m/s (18.73 km/h) respectivamente; este tipo de vientos se llaman **flojos o brisa débil**, caracterizados por agitar las hojas de los árboles y tener la capacidad de ondular las banderas. En diciembre del 2010 se registraron ráfagas de 7.6 m/s (27.36 km/h) en promedio; este tipo de vientos son llamados **bonancibles o brisas moderadas**, se caracterizan por levantar polvo y papeles, tienen la capacidad de agitar las copas de los árboles.

²¹ **La Escala** fue creada por el almirante irlandés de la Royal Navy, Sir Francis Beaufort (oficial naval e hidrógrafo), alrededor de 1805 (Wikipedia, 2011).

5.2.3. Geología y suelo

La Jabonera se encuentra en la Provincia Geológica Central (Provincia Volcánica Terciaria), que geográficamente y geomorfológicamente, se le conoce como en la provincia Tierras Altas del Interior (Región Montañosa del Interior o Provincia Central de las Cordilleras), y en la sub-provincia Meseta de Estrada y Estelí (Fenzl, 1988; INETER-COSUDE, 2004). También es parte de la Provincia Volcánica del Coyol²², que conforma la Provincia Geoestructural Ingnimbrítica²³.

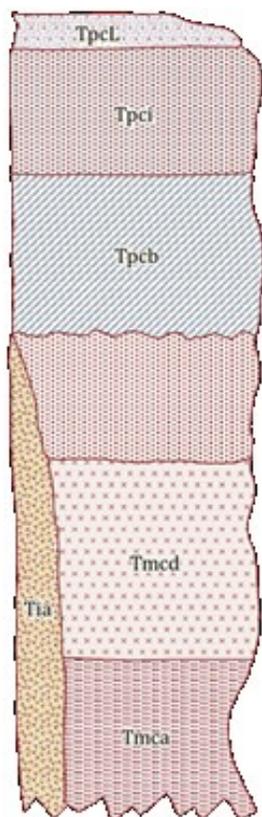


Figura N° 10.
Estratificación geológica. Fuente: (INETER, 70's).

En la microcuenca se existen principalmente formaciones del tipo Coyol Superior y un único tipo de formación Coyol Inferior, que son:

Coyol Superior Andesita, Dacita y Aglomerado (Tpcl): se encuentra en la parte más al Sur de la microcuenca (Parte Alta), en el territorio que comprende mayoritariamente la comunidad La Laguna, y en la zona en donde se encuentran las máximas alturas de La Jabonera (sector El Divisadero).

Coyol Superior Ignimbrita (Tpci): es la que ocupa mayor territorio en microcuenca y gran área de la Parte Alta. Se encuentra desde la parte Noroeste hacia el Suroeste, y en la parte Sureste, en donde es atravesada por la única falla geológica presente.

Coyol Superior Basalto (Tpcb): es la formación geológica que se encuentra en la Parte Media, en la áreas central, Norcentral y Noreste. Encierra en su centro al único tipo de formación del Tipo Coyol Inferior, y es atravesada por una falla geológica, que sirve como límite con la formación de Coyol Inferior en mención.

Coyol Inferior Dacita (Tmcd): Es la única formación del tipo Coyol Inferior, se localiza en la Parte Media. Se encuentra en la

²² La Provincia Volcánica se divide en dos grupos Grupo Coyol Superior y Grupo Coyol Inferior. Las Formaciones del Tipo Coyol se produjeron en la Era Cenozoica, específicamente en el Período Terciario (Neógeno), en las Épocas Mioceno (hace 23.03-5.332 mill.años) y en el Plioceno (hace 5.332-2.588 mill.años). Las formaciones del tipo Grupo Coyol Superior corresponden a la Época del Plioceno, comprende formaciones de aglomerados, basalto, andesita, toba e ignimbrita, presentando una permeabilidad secundaria. El Grupo Coyol Inferior corresponde a la Época Mioceno, presenta formaciones de tipo ignimbrita-dacítica, toba, andesita y aglomerado, que presentan fallas jóvenes y fracturas, y con permeabilidad secundaria (INETER-COSUDE, 2004).

²³ La Provincia Ingnimbrítica, es la zona de Transición Montañosa Central, Graben de Nicaragua y Provincia Volcánica del Sur. La ignimbrita es una roca ígnea volcánica, ácida y compacta.

parte Noreste rodeada por la formación Coyol Superior Basalto con la cual tiene como límite al Oeste la única falla geológica presente.

La microcuenca presenta una falla geológica que la atraviesa de Sur a Norte en la parte Este y continúa hasta el valle de Estelí. Sobre esta falla, desde la parte central de la microcuenca, modela el cauce principal del Río Estelí, precisamente desde donde nace el Río como tal. También, la Microcuenca presenta una serie de fracturas que han permitido la geomorfología actual, presentando delineaciones, principalmente, de Este a Oeste y viceversa.

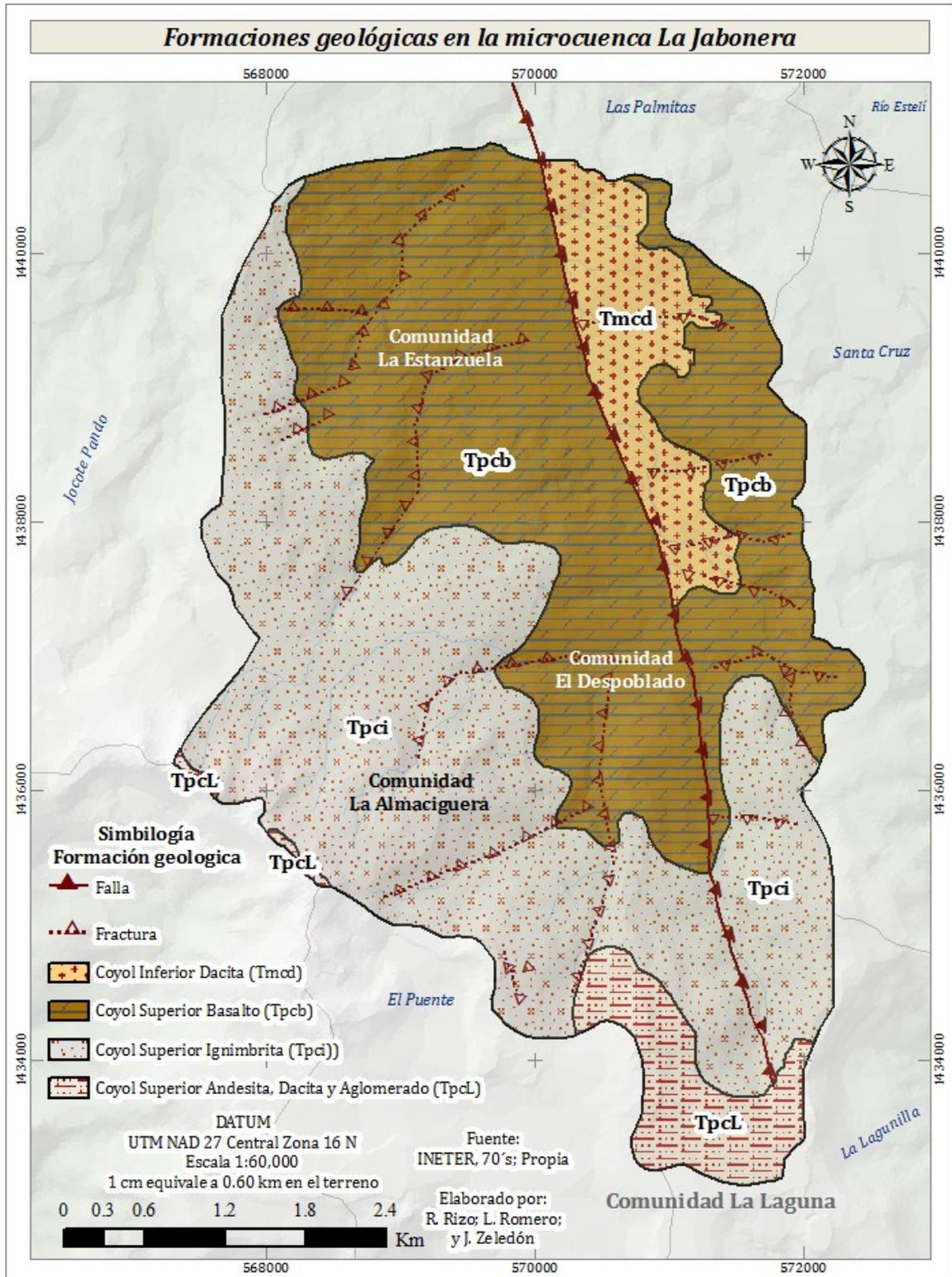
La descomposición del material litológico han permitido la generación de suelos de los órdenes taxonómico **Molisoles**²⁴ y **Alfisoles** (Mapas INETER, sf), presentando texturas en la superficie de tipo Franco-Arcillosa y en el subsuelo Franco-Arcillosa y Arcillosa.

Los suelos de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela y por consiguiente La Jabonera por ser parte del Área Protegida, se caracterizan por las limitantes que presentan; predominando la pedregosidad tanto en la superficie como en el perfil del suelo (FIDER, 2003). Las rocas afloran en las zonas con Bosque de Pino y Roble, inclusive en las áreas de uso agrícola y en los caminos y carreteras. Los suelos que sostienen los rodales de pinos se caracterizan por su alta acidez derivados de la ignimbrita.

En el Mapa N° 06, se presentan las diferentes formaciones geológicas, la única falla que existe y las diferentes fracturas visibles en el terreno en la microcuenca.

²⁴ Los **Suelos Molisoles**, se forman en áreas semiáridas y semi-húmedas, típicamente bajo una cobertura de pasturas. Su material geológico inalterado es generalmente calcita, loess, o areniscas, fundamentalmente movidos por el viento. Los **Suelos Alfisoles**, están formados en superficies suficientemente jóvenes como para mantener reservas notables de minerales primarios, arcillas, entre otros (Wikipedia, 2011).

Mapa N° 06



5.2.4. Geomorfología

La microcuenca con el transcurso del tiempo ha sido moldeada, principalmente, por los agentes climáticos y procesos geológicos de la zona. Presenta una geomorfología de cuenca hidrográfica de montaña cerrada por su parteagua (conformado por las máximas alturas). Los sectores geomorfológicos que se establecieron fueron (Mapa N° 07):

Sector El Divisadero

Se localiza en la Parte Alta y al Suroeste de la microcuenca, en donde existe la formación geológica Coyol Superior Andesita, Dacita y Aglomerado (TpcL). Presenta los cerros con las alturas más elevadas que tienen forma volcánica con cumbres onduladas, características de cuevas y pendientes inclinadas, que pueden ser mayores al 55%. Éste sector es conocido como fila de cerros El Divisadero, conformada por cinco cerros entre los que se mencionan: el Cerro Tisey (1,550 msnm) y el Cerro Divisadero (1,547 msnm); los demás cerros no tienen nombre. En la parte Sur de ésta fila, fuera de la microcuenca, existe un precipicio producto de un gran desprendimiento de terreno.

Desde la fila de cerros El Divisadero se puede apreciar, hacia el Norte y Noreste, gran parte del territorio de La Jabonera, el valle de Estelí, la cadena de cerros del Quiabúc-Las Brisas y el Cerro Tomabú; hacia el Oeste y Suroeste, se puede observar la cordillera volcánica Los Maribios y el Lago de Managua.



Figura N° 11. Vista desde el Sur hacia El Divisadero. Fuente: (Propia).

Sector de Cañones

Se localiza en la Parte Alta, en donde existen dos formaciones geológicas: Coyol Superior Ignimbrita (Tpci), principalmente; y Coyol Superior Andesita, Dacita y Aglomerado (TpcL), al Sur. Comprende territorios desde el Centro hacia el Sur de la microcuenca, presentando alturas representativas como: mesa El Jalacate (1,425 msnm); la altura máxima de la Fila Cueva El Duende (1,416 msnm); y el cerro El Bonete (1,350 msnm).

Los cerros existentes en éste sector tienen como característica cumbres onduladas, y a veces hasta aplanadas, y elevaciones con forma de cuevas. Producto de la única falla geológica existe en la microcuenca, las fracturas geológicas, los cauces (orden 1 y 2) y la escorrentía entre los cerros se han formado cañones con descendencia de alturas (áreas escarpadas) de Suroeste hacia Noreste y de Sur a Norte; siendo los más definidos los cañones del Sur.

. Sector de Fila de Cerros Ondulados y Valle de La Almaciguera

Se localiza en el Centro-Oeste y Parte Alta de la microcuenca, en donde existe la formación geológica Coyol Superior Ignimbrita (Tpci). La Fila de Cerros Ondulados es una línea de cerros que no tienen nombre; presentan una orientación de Sureste a Noroeste, con características onduladas, con pendiente promedio entre 16 y 35% y una altura promedio de 1,356 msnm. El valle se localiza entre la fila de cerros ondulados y la fila de cerros El Divisadero, con un rango de pendiente entre 2 y 16%.

. Sector de Cerros Ondulados del Noreste

Tiene una alineación de cerros con orientación de Sur a Noreste, haciendo una vuelta hacia el Oeste finalizando en donde se encuentra la salida del cauce principal (Río Estelí), entre la Parte Alta al Sur y Parte Media al Norte de la microcuenca. Es atravesado por la única falla geológica y se distribuye en tres tipos de formaciones geológicas: Coyol Superior Ignimbrita (Tpci), Coyol Superior Basalto (Tpcb) y Coyol Inferior Dacita (Tmcd).

Los cerros que conforman éste Sector presentan alturas máximas en promedio de 1,100 msnm, entre los que podemos mencionar los cerros Mesas del Matazano, Mesas y El Ocotillo; estos cerros presentan alturas descendentes hacia la parte Este, fracturas en las que se delinear cauces de orden 1 y pendientes que oscilan entre los 35 y más de 55%.



Figura N° 12. Cerro Mesas del Matazano.
Fuente: (Propia).

. Sector de Pequeños Valles Aluviales

Está compuesto por dos pequeños valles aluviales en donde se encuentra la comunidad El Despoblado, en la Parte Media y centro de la microcuenca, entre los sectores Los Cañones y la Fila de Cerros del Noroeste y en la formación geológica Coyol Superior Basalto (Tpcb). Es atravesado por el cauce principal (Río Estelí), en donde se caracteriza por presentar una pendiente entre 2 y 16%.

Sector Fila La Cuchilla

Se localiza entre la Parte Alta (al Suroeste) y la Parte Media (al Noroeste) de la microcuenca, con una orientación de Sur a Norte haciendo al final una vuelta hacia el Este, por donde tiene su salida el cauce principal (Río Estelí). Comprende dos formaciones geológicas: Coyol Superior Ignimbrita (Tpci), al Sur; y Coyol Superior Basalto (Tpcb); al Norte.

Los cerros presentan alturas de: 1,287; 1,241; 1,110 hasta llegar a los 946 msnm. Esta línea de cerros tiene características volcánicas, con cumbres en alineación de cuchilla (uve invertida), entre los cuales existen fracturas geológicas, que han permitido la formación de cauces de Orden 1 (como la quebrada La Jabonera en su nacimiento), y que modelan la superficie escarpada, en donde se presentan pendiente mayores al 55%.

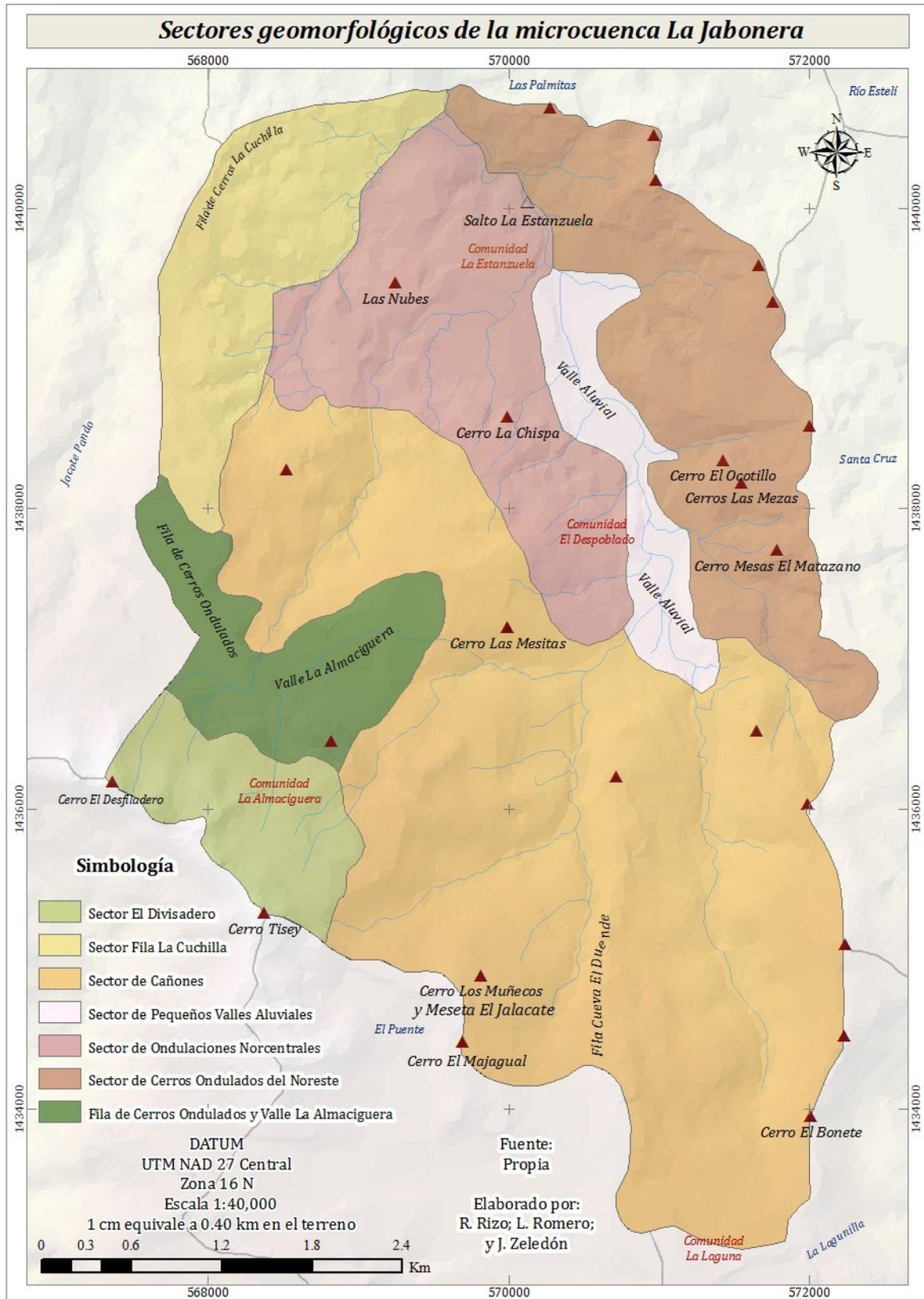
Sector de Ondulaciones Norcentrales

El Sector de las Ondulaciones Norcentrales, se localiza en la Parte Media de La Jabonera, sobre la formación geológica Coyol Superior Basalto. Se caracteriza por presentar ondulaciones marcadas por zanjas de escorrentía y fractura geológicas sobre las que han formado cauces de Orden 1, predominan las pendientes entre 2 y 16%, con alturas entre los 1,045 a los 1,068 msnm. Parte de este Sector es conocido por los pobladores del área como Las Nubes y es atravesado por la quebrada La Guitarrona en la parte Norcentral. En éste sector se localiza el Salto La Estanzuela, con una caída de aproximadamente 40 metros e inmediatamente forma un pequeño cañón con orientación de Sur a Norte.



Figura N° 13. Vista del sector de Ondulaciones Norcentrales. Fuente: (Propia)

Mapa N° 07



5.2.5. Elementos hidrológicos

La Jabonera, por ser una microcuenca de la parte alta de la subcuenca del Río Estelí, ubicada en el sector sur del valle de su mismo nombre, reviste de mucha importancia para la recarga del acuífero que abastece a los pobladores de la ciudad de Estelí. A pesar que la microcuenca está formada por rocas de las formaciones geológicas del Grupo Coyol Superior e Inferior de propiedades acuíferas desfavorables para la infiltración del agua, presenta permeabilidad secundaria que contribuye a la recarga de dicho acuífero y al nacimiento de fuentes u ojos de agua por el fracturamiento, diaclasas o intemperización existentes en la zona (Corrales, 2004).

El sistema hidrológico de está conformado por ojos de agua o nacientes, cauces, estanques o reservorios y pozos (Mapa N° 08); utilizados para consumo humano, en actividades agropecuarias y para recreación por los pobladores y visitantes (López, et al., sp); y son alterados, principalmente, por los desechos sólidos y líquidos producto de las diferentes actividades antropogénicas desarrolladas (MAGFOR, 2000; AMUNIC, 2006).

. Ojos de agua (nacientes)

Existen 35 ojos de agua (actualmente georeferenciados), ubicados principalmente en la Parte Alta. Algunos son utilizados para el abastecimiento domiciliar, a las que se les construyen pilas de captación para distribuir las, otros para bebederos de ganado y como abastecedores de estanques.

. Cauces

La superficie está marcada por 65 cauces entre efímeros, intermitentes y perennes (como se mencionaba en el orden de corrientes).

Existen 29 cauces con corriente perenne, distribuidas a lo largo y ancho de la superficie y mantienen agua durante todo el año. 17 cauces son de orden 1, 8 cauces de orden 2, 3 cauces de orden 3 y un cauce de orden 4; las corrientes de estos cauces son alimentadas por ojos de agua o nacientes, corrientes intermitentes y por corrientes efímeras en el invierno.

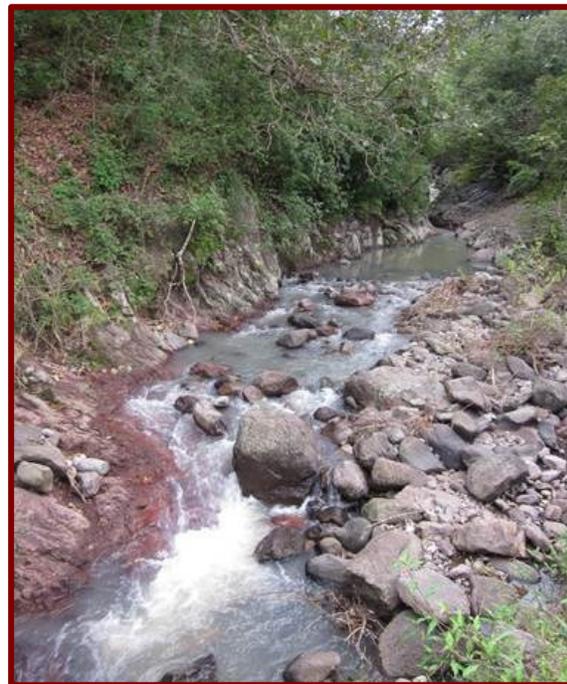


Figura N° 14. Cauce perenne. Fuente: (Propia).

Los cauces con corrientes intermitente se encuentran distribuidos por diferentes sitios de la superficie de la microcuenca y conservan agua en el periodo de invierno y parte del verano. Existen 11 cauces, de los cuales 9 son de orden 1 y 2 de orden 2, que son abastecidos por ojos de agua o nacientes y cauces con corriente efímera en determinados momentos.

Existen 25 cauces con corrientes efímeras, es decir que recogen agua de las escorrentías formadas después de una tormenta o lluvia; de los cuales 22 son de orden 1 y 3 de orden 2, encontrándose mayoritariamente en la parte media de la microcuenca, en los sectores establecidos como Ondulaciones Norcentrales y Pequeños Valles Aluviales.

. Estanques

Existen 21 estanques o reservorios. En la Parte Alta, Centro y Sur de la microcuenca, se han construido 17 estanques; y en la Parte Media (sector de Pequeños Valles Aluviales), se han construido cuatro. Éstos Estanques son utilizados como cosechas de agua para el riego de cultivos (granos básicos y otros), actividades ganaderas y escasamente (en algunos sitios) para actividades domésticas.



Figura N° 15. Vista hacia un estanque.
Fuente: (Propia).

. Pozos

La mayoría de pozos existentes en La Jabonera se localizan en la Parte Media, Sector de Ondulaciones Norcentral, debido a la inexistencia de ojos de aguas o nacientes. Se georeferenciaron 21 pozos en toda la microcuenca; de los cuales 18 son perforados de forma artesanal y 3 con maquinaria (pozos artesianos) (López, et al., sp). El agua de estos pozos es utilizada para los quehaceres domésticos.

. Elementos hidrológicos representativos

. *Quebrada La Jabonera*

Es una quebrada perenne a la cual la microcuenca le debe su nombre²⁵. Se localiza al Noreste (Parte Alta) y al Oeste de la comunidad La Estanzuela, en el límite del sector Fila La Cuchilla y el sector de Cañones; sus aguas hacen un recorrido de 2.871 km de Suroeste a Noreste y desemboca en Río Estelí, cerca donde este tiene su salida de la microcuenca.

²⁵ Ver pág. N° 23 del Marco teórico.

Quebrada La Guitarrona

Es la quebrada más larga que existe en la microcuenca, tiene una longitud de 4.775 km. Nace en el sector El Divisadero y pasa por los sectores Cerros Ondulados y Valle La Almaciguera, sector de Cañones y Ondulaciones Norcentrales hasta confluir al Río Estelí en la comunidad La Estanzuela.

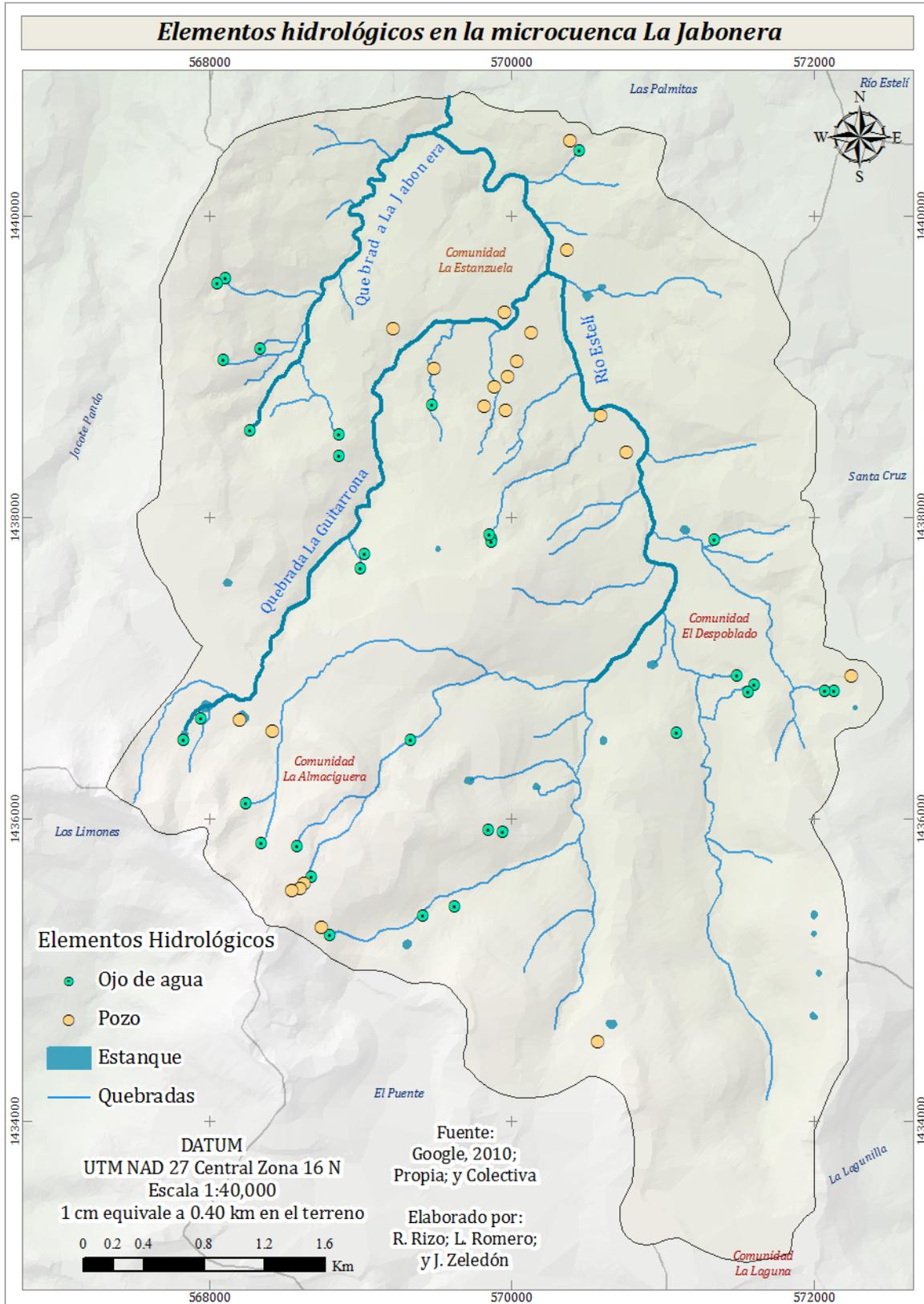
Río Estelí

Es el único río que existe en la microcuenca, se forma por la convergencia de dos quebradas perennes en el sector de Cañones, al Sur de la comunidad El Despoblado. Tiene una longitud de 5.582 km desde su formación hasta la salida de la microcuenca. Hace su recorrido de Sur a Norte al Este de la microcuenca, sobre la delineación de la única falla geológica existente; cruza el sector de los Pequeños Valles Aluviales y después sus aguas corren entre el límite de los sectores Cerros Ondulados del Noreste y Ondulaciones Norcentrales.



Figura N° 16. El Río Estelí en la comunidad El Despoblado. Fuente: Propia.

Mapa N° 08.



5.2.6. Vegetación

La geomorfología, las condiciones climáticas y las características de los suelos que presenta La Jabonera, han permitido formaciones vegetales naturales propias de la Zona Ecológica II (Salas, 1993); y son: **Bosques Medianos o Altos Perennifolios de Zonas Muy Fresca y Húmedas**, con precipitaciones que oscilan entre 800 y 1,880 mm anuales, con una temperatura promedio anual de 24°C y con rangos de altura de 300 a 1,150 msnm (aplicable a la Parte Media); y **Bosques Medianos o Altos Perennifolios de Zonas Muy Fresca y Húmedas (Nebliselvas de Altura)**, con precipitaciones entre 1,250 y 1,500 mm anuales, con temperaturas entre 20 y 22°C y una altura promedio que va de 1,000 a 1,745 msnm (aplicable a la Parte Alta).

Los tipos de vegetación existentes en la microcuenca son (Mapa N° 09)²⁶:

Bosque latifoliado

El Bosque Latifoliado presenta una dominancia de latifoliadas de bosque seco en proceso de regeneración natural. Las especies más dominantes presentan un comportamiento heliófito²⁷, como el Capulín (*Trema micrantha*), Carbón (*Acacia pennatula*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Guanacaste blanco (*Albizia caribaea*) y Majagua (*Heliocarpus appendiculatus*).

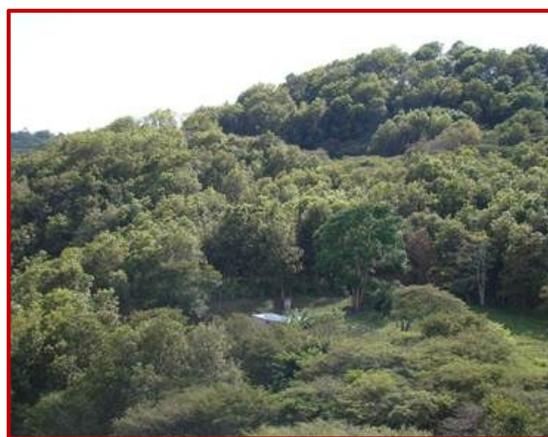


Figura N° 17. Bosque latifoliado. Fuente: (Propia).

En la actualidad se encuentra muy fragmentado y distribuido por toda la microcuenca. El 50.27% de este bosque se encuentra con poca vegetación, principalmente en los territorios de las comunidades La Estanzuela y El Despoblado, el 22.93% como áreas abiertas e intervenidas de bosque y el 26.80% se conserva como bosques cerrado.

Bosque de pino

El bosque de pino se localiza principalmente en el sector El Divisadero y algunos individuos (árboles) en el sector de Cerros Ondulados del Este. La especie que predomina es el *Pinus oocarpa*, combinada con *Quercus sapotifolia* y la especie *Pinus maximoi*.

Entre los arbustos y herbáceas acompañantes de pinares están: *Sporobolus*, *Pseudoelephantopus*, *Gnaphalium*, *Eclipta*, *Tridax* y *Conizia*. Entre las leguminosas están

²⁶ Ver Mapa N°11. Usos de suelos por categoría en la microcuenca La Jabonera, pág. N° 80.

²⁷ **Organismos Heliófitos**, son los que requieren de mucha luz para su desarrollo óptimo (Kappelle, 2008).

Desmodium, barabatum, Desmodium carum y Desmodium sericophyllum, teramnus uncinatum y Macroptilium atopurpureus, Trencilla (*Zornia*) Eriosema, y la Zarza común (MARENA/FUNDENIC SOS 1999, citado por FIDER 2003).

En la actualidad predomina el bosque cerrado con un 89.23%, el 5.63% representa el bosque abierto intervenido o bosque secundario y el 5.04% es el bosque que presenta poca vegetación.

Bosque de roble y bosque de roble mixto

El bosque de roble se encuentra principalmente en el área núcleo de la Reserva Natural, en el sector de Cañones y entre los sectores Cerros Ondulados Norcentrales y Fila La Cuchilla. Las especies de roble que predominan son: *Quercus segoviensis* y *Quercus sapotifolium*. El 67.60% de este tipo de vegetación se encuentra como bosque cerrado, el 7.71% como bosque abierto y el 24.58% como bosque de poca vegetación.

También, se hizo la tipificación Bosque de Roble Mixto en los lugares en donde el roble tiene una dominancia de aproximadamente de un 70% (FIDER, 2003). Éste tipo de vegetación se encuentra al Sureste de la microcuenca, en el sector de Cañones, al Noroeste entre el Sector Fila La Cuchilla y Sectores de Ondulaciones Norcentrales y al Noreste en el sector de Cerros Ondulados del Noreste. El 54.92% de este tipo de vegetación se encuentra como bosque cerrado, el 7.96% como bosque abierto o intervenido y el 37.81% como bosque con poca vegetación.

Bosque mixto

El bosque mixto se encuentra entre el bosque de pino y bosque roble. Éste tipo de bosque está conformado por un 50% de pino y 50% de roble, se encuentra en el área núcleo de la Reserva Natural, en la parte Centrales de la microcuenca. Predominan especies como: *Quercus segoviensis*, *Quercus sapotifolia*, *Pinus oocarpa*, *Lysiloma auritum* y *Myrsine pelucido-punctata*.

El 55.39% de este tipo de vegetación se encuentra como bosque cerrado, el 29.07% como bosque de poca vegetación, por

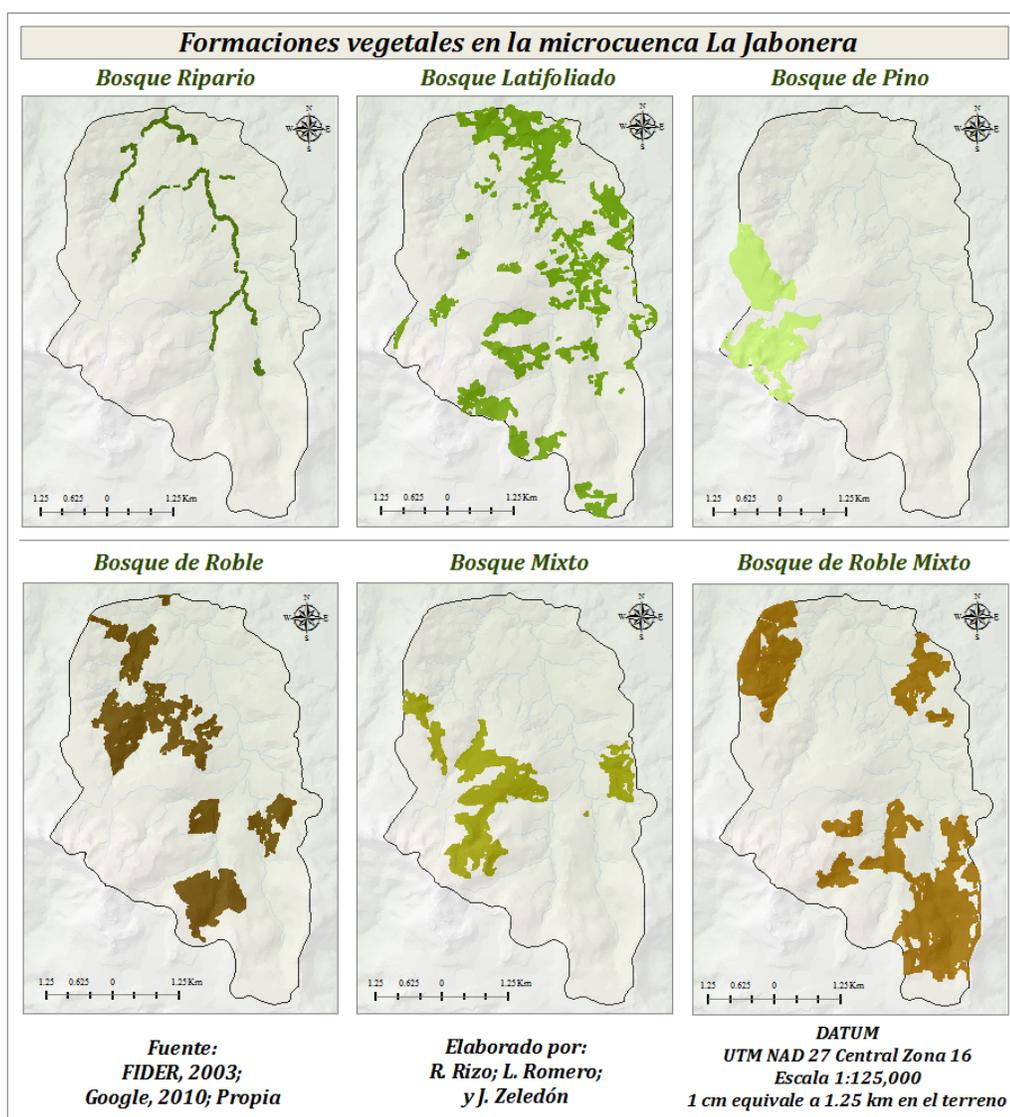


Figura N° 18. Bosque mixto de pino y roble. Fuente: (Propia).

intervención o se encuentra en proceso de regeneración natural y el 15.49% se encuentra como bosque abierto.

No se han realizado estudios específicos de vegetación o composición florística como tal, pero en el área protegida se han registrado 160 especies entre árboles, arbustos, hierbas, epífitas (bromelias y orquídeas) y bejucos; estas especies se concentran en 57 familias botánicas, entre las que podemos mencionar por su dominancia: *Mimosaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Myrtaceae* y *Moraceae*. En los lechos de los bosques de la Reserva Natural se han identificado 115 especies de Macrohongos agrupadas en 36 familias y 57 géneros, principalmente en áreas muestreadas pertenecientes a la microcuenca (Hernández, et al.; 2010).

Mapa N° 09.



5.2. Características socioeconómicas

5.3.1. Generalidades de las principales comunidades

La Almaciguera, El Despoblado y La Estanzuela no tienen límites o líneas divisorias político-administrativos definidos entre ellas, solo se utilizan puntos de referencia natural. Las comunidades pertenecen a la Sub-zona Municipal La Estanzuela y comarca del mismo nombre (AMUNIC, 2006), que han sido clasificadas como comunidades de pobreza media (INIDE, 2008).

La Almaciguera aún conserva las características rurales, en cambio El Despoblado y La Estanzuela son comunidades con características suburbanas por presentar los servicios básicos necesarios y caseríos en forma de barrios, pero en ninguna de las tres comunidades se presta el servicio de recolección de basura y en la mayoría de los hogares utilizan la leña como principal combustible para cocinar los alimentos.

La Almaciguera

Es la única comunidad que se localiza por completo en el área núcleo del Área Protegida; y en la Parte Alta (Central-Suroeste) de la microcuenca, en el sector El Divisadero y Sector Fila de Cerros Ondulados y Valle de La Almaciguera.

Para el 2005 existían un total de 38 viviendas, de las cuales 34 estaban ocupadas. En la actualidad la mayoría de viviendas cuentan con servicios letrinas, energía eléctrica, agua potable y pisos de tierra, algunas están clasificadas como viviendas inadecuadas por estar construidas con materiales poco consistentes como la madera o adobe (INIDE, 2008).

El caserío principal se localiza a una altura promedio de 1,325 msnm, ubicándose en las cercanías del empalme de las carreteras que comunican a la ciudad de Estelí y la comunidad Potrero Grande (en la microcuenca vecina Jocote Pando); se extiende hacia el Oeste por aproximadamente 580 metros. También se localizan casas dispersas hacia el Oeste y Sur del caserío principal.



Figura N° 19. Vista sobre del caserío de la comunidad La Almaciguera. Fuente (Google, 2010).

El Despoblado

El Despoblado o Valle El Despoblado, se localiza en el límite²⁸ entre el área núcleo y el área de amortiguamiento de la Reserva Natural y en la Parte Media (Central Noreste) de la microcuenca, en el sector de Pequeños Valles Aluviales.

Para el 2005 existían 79 viviendas, de las cuales 73 se encontraban ocupadas por los residentes habituales. La mayoría de viviendas en la actualidad cuentan con el servicio de agua potable y energía eléctrica; aproximadamente la mitad son viviendas inadecuadas por la condición de sus paredes y techos y por ser de pisos de tierra.

Su caserío principal se ubica a una altura promedio de 1,052 msnm, Río Estelí (por los pobladores es llamado Río del Despoblado). Existen viviendas dispersas en la parte Sur del caserío principal, en el sector de Cañones.



Figura N° 20. Rotulo de bienvenida a la entrada de El Despoblado Fuente: (Propia)

La Estanzuela

Es la comunidad que ocupa mayor territorio y tiene más viviendas, se localiza entre el área núcleo y el área de amortiguamiento de la Reserva Natural; y en la Parte Media (Norcentral) de la microcuenca; se distribuye entre los sectores Cerros Ondulados Norcentrales, Pequeños Valles Aluviales y Cerros Ondulados del Noreste.

Está conformada por cuatro grupos de caseríos, de los cuales tres están establecidos paralelamente a la carretera principal, a una altura promedio de 1,019 msnm; y el cuarto, que es conocido como caserío **Las Nubes**, que se localiza al Oeste de los demás caseríos a una altura promedio de 1,070 msnm, separada de estos por la quebrada La Guitarrona. También, existen



Figura N° 21. Vista sobre los caseríos de la comunidad La Estanzuela. Fuente: (Propia).

²⁸ El límite entre las áreas de la Reserva Natural en las comunidades El Despoblado y La Estanzuela es el Cauce del Río Estelí. El Área Núcleo se encuentra al Oeste y Área de Amortiguamiento hacia el Este.

viviendas que se encuentran de forma dispersa hacia el Sur de la comunidad. En el 2005 de 130 viviendas 105 se encontraban ocupadas. La mayoría de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica y agua potable, pocas están catalogadas como viviendas inadecuadas por tener paredes inconsistentes y pisos de tierra.

5.3.2. Población

Origen

El historiador Alejandro Dávila Bolaños (FIDER, 2003), señala que los habitantes de la que hoy en día es ciudad de Estelí, sus alrededores y por consiguiente de la comarca La Estanzuela, tienen descendencia precolombina de las tribus Matagalpa, Mayagna, Chorotega y Nahoa.

En tiempos de la colonia española se dieron las mezclas de las razas española e indígena para dar origen a la raza mestiza; esta raza predomina en Nicaragua con aproximadamente el 75% de la población nacional. Los pobladores mestizos en la zona rural, se ha caracterizado por ser sedentarios y dedicarse a actividades económicas a fines a la agricultura (Soto, 2004).

En principales comunidades de la microcuenca la población mestiza, han conservado las tradiciones de sus antecesores en las prácticas agrícolas y modos de vida. Los apellidos que predominan son los siguientes: La Almaciguera “Cerrato”; El Despoblado “Gutiérrez”; y en La Estanzuela “Castillo y Gutiérrez”.

Habitantes

Las principales comunidades de la microcuenca estaban conformadas hasta el 2005 por 986 habitantes (INIDE, 2008) (Tabla N° 15), lo que indica que por cada km² de superficie existen 36 habitantes (2.79 Ha/hab.). El número de habitantes de La Jabonera representa el

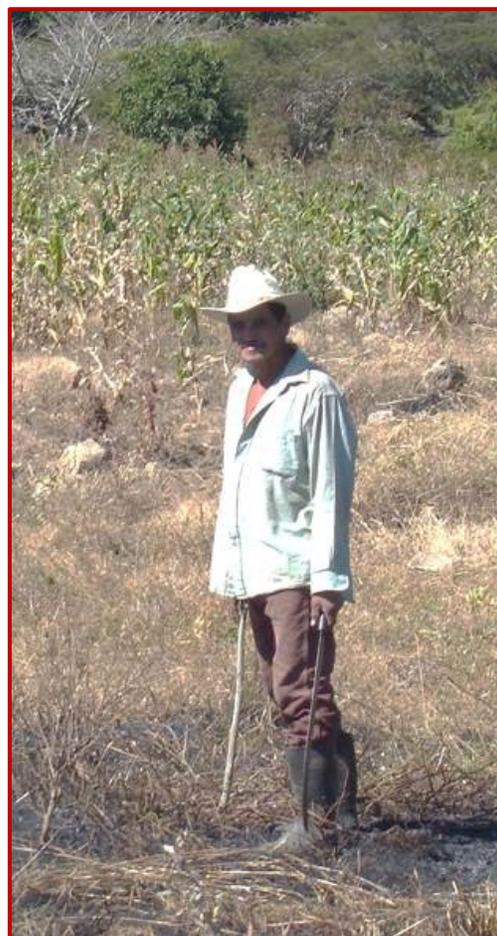


Figura N° 22. Poblador mestizo de La Jabonera. Fuente: (Propia).

4.35% de la población municipal rural y el 0.92% de la población municipal de Estelí (AMUNIC, 2006).

Tabla N° 15. Número y porcentajes de habitantes.

Datos	Principales comunidades de La Jabonera						Total	
	La Almaciguera		El Despoblado		La Estanzuela			
Total hab.	156	15.82%	380	38.54%	450	45.64%	986	100%
Femeninas	72	46.15%	189	49.73%	220	48.88%	481	100%
Masculinos	84	53.85%	191	50.26%	230	51.12%	505	100%
< 15 años	46	29.49%	142	37.37%	164	36.45%	352	100%
> 15 años	110	70.51%	238	62.63%	226	63.55%	574	100%

Fuente: (Censo 2005 del INEC, informe publicado por el INIDE en el año 2008).

La comunidad con mayor número de habitantes es La Estanzuela (45.64%), seguido de El Despoblado (38.54%) y con menor número La Almaciguera (15.82%). La comunidad La Estanzuela representa una población tres veces mayor que La Almaciguera y tiene 70 habitantes más que El Despoblado.

Nicaragua se ha caracterizado por tener más habitantes del sexo femenino que masculino, pero en La Almaciguera, El Despoblado y La Estanzuela existen más hombres que mujeres. Ésta particularidad se aprecia en la Tabla N°15, al comparar los datos del total y porcentaje de femeninas y masculinos de cada comunidad.

Existen más personas mayores de 15 años que menos de ésta edad. En La Almaciguera hay más del doble de personas mayores de 15 años (70.51%), que menores (29.49%); este comportamiento ha permitido que en la actualidad existan pocos niños y adolescentes. En El Despoblado y La Estanzuela la diferencia de habitantes mayores y menos de 15 años tiene un comportamiento similar, en donde la población mayor dobla en cantidad a la población menor.

El crecimiento poblacional municipal de Estelí se ha establecido en 3.45% anual (AMUNIC, 2006); realizando la estimación poblacional de las tres comunidades, se tendría que: para el año 2010 deben existir 1,168 hab.; para el año

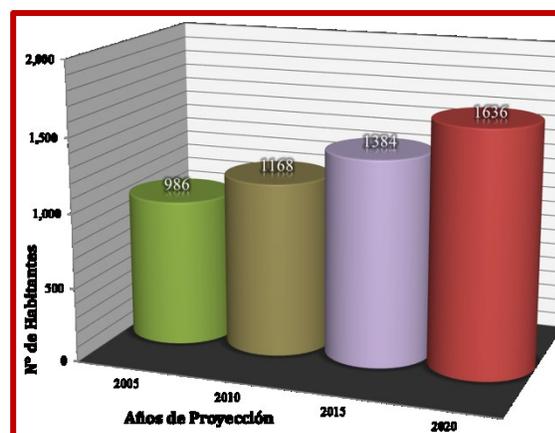


Gráfico N° 03. Proyección poblacional hasta el año 2020. Elaboración propia.

2015 1,384 hab.; y para el año 2020 1,636 hab. Desde el 2005 hasta el 2020 habrá un crecimiento poblacional de 650 hab., lo que representa un 65.92% más de la población del 2005.

Familias

Los habitantes de La Almaciguera conforman 36 familias con un promedio de 4 a 5 personas, de las cuales 21 familias (58%) tienen jefe masculino y 15 familias (42%) tienen jefe femenino (INIDE, 2008). Las 36 familias se distribuyen en 34 viviendas; en 2 viviendas conviven 2 familias y en 9 viviendas se da el hacinamiento.

En El Despoblado existen 84 familias con un promedio de 4 a 5 personas, de las cuales 55 familias (65.48%) el jefe es masculino y 29 familias (34.52%) jefe femenino. Las 84 familias se distribuyen en 73 viviendas; en 11 viviendas conviven 2 familias y en 40 viviendas se da el hacinamiento.

En La Estanzuela existen 110 familias con un promedio de 4 a 5 personas, de las cuales 77 familias (70%) con jefe masculino y 33 familias (30%) con jefe femenino. Las 110 familias se distribuyen en 105 viviendas; en 5 viviendas conviven 2 familias y en 29 viviendas se da el hacinamiento.

El 87% de los habitantes ocupan viviendas propias, obtenidas por compras y herencias; y el 13% son dadas a cuidar o alquiladas. En las tres comunidades se da el caso de personas dueñas de viviendas que no las habitan o permanecen, por ser habitantes de la ciudad de Estelí o de lugares cercanos. También se da el caso de viviendas que son habitadas de manera temporal por familias cuidadoras de fincas o parcelas que no son de las comunidades, y que a veces son tomadas en cuenta para los censos, lo cual provoca una alteración a los datos poblacionales.

El fenómeno de la migración está presente. Se dan casos de personas que emigran a las ciudades cercanas y la Capital del país. También se da la migración internacional a países como: Costa Rica, El Salvador, España y Estados Unidos de Norte América.

5.3.3. Distribución de la tierra

El Programa de Ordenamiento de la Propiedad (PRODEP-PGR) en el departamento de Estelí delimitó 473 parcelas que se localizan en el territorio de la microcuenca, en las cuales están incluidas todo tipo de propiedad como: finca, parcela para cultivos, solares de viviendas, puestos de agua y otros. De las 473 parcelas 411 corresponden al municipio de Estelí y 62 al municipio de San Nicolás.

En el área núcleo de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela se encuentran 237 parcelas, 154 parcelas en el área de amortiguamiento y existen 82 parcelas que se encuentran entre el límite las dos áreas.

De las 411 parcelas que corresponden al municipio de Estelí, 214 se encuentran en el área núcleo, 131 en el área de amortiguamiento y existen 66 parcelas que se encuentran entre el límite de las dos áreas. De las 62 parcelas que le corresponden al municipio de San Nicolás 23 se encuentran en el área núcleo, 23 en el área de amortiguamiento y existen 16 parcelas que se encuentran entre las dos áreas de la Reserva Natural.

Las parcelas con mayor extensión se localizan al Noroeste, Suroeste y Sur de la microcuenca, en el área núcleo de la Reserva Natural. Por mencionar algunas parcelas o fincas de gran extensión tenemos: Finca El Ocotillo, entre las comunidades La Estanzuela y La Almaciguera; Finca Santa Maura, en la comunidad La Estanzuela; y Finca Santa Rosa en la comunidad La Almaciguera.

Las parcelas con menor extensión corresponden a solares de viviendas y pequeñas parcelas para cultivo, se pueden encontrar principalmente en los caseríos de las comunidades La Estanzuela y El Despoblado, en la parte Central y Noreste de la microcuenca.

5.3.4. Actividades económicas

Los pobladores de La Almaciguera, El Despoblado y La Estanzuela se dedican principalmente a las actividades agrícolas, seguida de la ganadería bovina (ambas actividades agropecuarias) (Gráfico N° 04). Algunos pobladores trabajan en pequeños negocios propios y en los últimos años el ecoturismo ha tomado auge en la comunidad La Almaciguera.

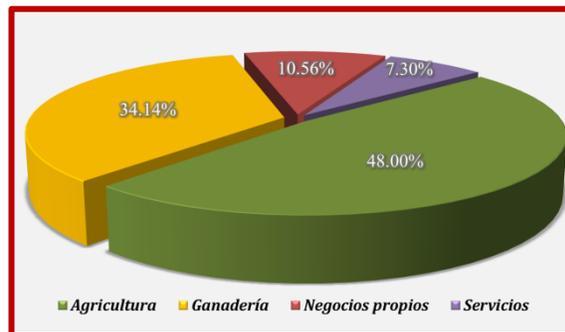


Gráfico N° 04. Distribución de la población por actividad económica.
Elaboración propia.

Agricultura

El 48% de los pobladores de las principales comunidades (110 familias) se dedican a la agricultura; algunos desde hace más de 15 años y otros nuevos agricultores de las generaciones recientes. La mayoría de ellos han dicho que no han recibido capacitaciones o formación con el manejo de cultivos. También, la mayoría de agricultores le dan un manejo convencional a sus cultivos (83%) y una minoría implementa el manejo integrado de plagas

(MIP) y la agricultura orgánica (8.47% cada una), ubicados principalmente en La Almaciguera.

El 49% de los agricultores realizan sus cultivos entre 0.38 y 2.25 Ha de terreno; sobresalen los de El Despoblado seguidos por los de La Estanzuela. El 51% de agricultores faltantes cultivan en más de 3 Ha de terreno, sobresaliendo los de La Estanzuela.

Los rubros que se implementan son: granos básicos (83.05%), hortalizas (3.39%) y plantas medicinales (3.39%). Los granos básicos están representados el maíz y el frijol, que son cultivados en épocas de primera y postrera. Las hortalizas están representadas por la papa, el repollo y la lechuga principalmente, que son cultivados La Almaciguera y El Despoblado bajo sistemas de riego. Las plantas medicinales están representadas la manzanilla en la c La Almaciguera, con la implementación de sistemas de riego en parcelas de cultivos comunes y patios de viviendas.

De las cosechas que se obtienen de los diferentes cultivos (Gráfico N° 05), el 42.37% de las familias agricultoras destinan su producción para autoconsumo o sobrevivencia, el 3.38% para la comercialización y 35.59% para ambas (sobrevivencia y comercialización). Los productos que se comercializan principalmente son: maíz, frijol, papa, repollo, lechuga y manzanilla; los cuales son comercializados principalmente en el mercado local o nacional y algunos escasamente en el mercado internacional.

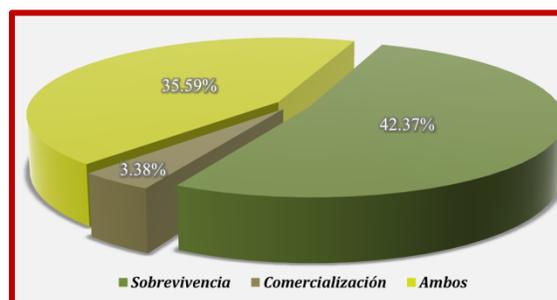


Gráfico N° 05. Usos de la producción agrícola. Elaboración propia.

En el año 2010 el 70% de los productores dijeron que obtenían ganancias de la comercialización de sus productos, y el 30% que tenían pérdidas por el alto costo de los insumos y a veces el bajo precio de algunos productos en el mercado.



Figura N° 23. Plantillo de repollo en La Almaciguera. Fuente: (Propia).

Ganadería

El 34.14% de población de las tres principales comunidades (79 familias) se dedica la ganadería vacuna, con forma de explotación extensiva²⁹. Algunas familias se han dedicado a la ganadería desde hace más 20 años y otras que han iniciado recientemente, cuidando el ganado en fincas propias y algunas alquilan terrenos.

Ésta actividad económica se desarrolla principalmente en El Despoblado, seguida de La Estanzuela. El 41.93% de las familias que se dedican a este tipo de ganadería utilizan de 0.75 a 3.75 Ha de terreno, 19.35% utilizan de 4 a 4.5 Ha y más de 15 Ha el 35.48%. De todas las familias el 77.14% utilizan los subproductos de la ganadería (leche, cuajada y queso) para la sobrevivencia, el 5.71% para la comercialización y el 17.14% los utilizan para ambos (sobrevivencia y comercialización). Los subproductos de la ganadería que se comercializan se venden en las mismas Comunidades, de los cuales la mayoría de las familias ganaderas dicen que obtienen ganancias.



Figura N° 24. Ganado vacuno en La Estanzuela. Fuente: (Propia).

²⁹ Los sistemas de ganadería vacuna extensivos, tradicionales o convencionales de producción animal que se caracterizan esencialmente por formar parte de un ecosistema natural modificado por el hombre, es decir, un agroecosistema, y tienen como objetivo la utilización del territorio de una manera perdurable, o sea, están sometidos a los ciclos naturales, mantienen siempre una relación amplia con la producción vegetal del agroecosistema de que forman parte y tienen, como ley no escrita, la necesidad de legar a la generación siguiente los elementos del sistema tanto inanimados como animados e incluso los construidos por el hombre, en un estado igual o superior que los que se recibieron de la generación precedente (Wikipedia, 2011).

Otras actividades económicas

El 10.56% de los pobladores (aproximadamente 24 familias) de las principales comunidades, se dedican a otras actividades ajenas a la agricultura y la ganadería, son dueños de negocios, como: en La Almaciguera, existen 2 pulperías y 2 negocios relacionados con el turismo; en El Despoblado, existen 4 pulperías y un negocio dedicado a la producción y venta de flores y plantas; y en la Estanzuela, más de 4 pulperías, 2 pequeños talleres de carpintería y una cooperativa multisectorial.

Las pulperías ofertan a los pobladores productos alimenticios y de necesidad para el hogar, también abarrotería, bebidas gaseosas y diferentes tipos de pan. Los pequeños talleres de carpintería fabrican camas, guardarropas (roperos), sillas y otros por encargo de pobladores cercanos a los negocios. La Cooperativa Multisectorial Pablo Umanzor La Estanzuela R.L., está conformada por 39 socios dedicados a la producción y comercialización de lechones de engorde y venta de carne de cerdo.

Los negocios ecoturísticos de La Almaciguera se dedican a ofertar servicios de alimentación y recreación. La Ecoposada Tisey es el negocio más representativo del área protegida, es propiedad de los reconocidos hermanos Cerrato y cuenta con cabañas para albergar a visitantes nacionales y extranjeros; oferta servicios de alimentación y cuenta como atractivo el Cerro Tisey con bosque de pino, del cual se puede obtener una vista panorámica hacia el Pacífico de Nicaragua, la Reserva Natural Cerro Tomabú y la ciudad de Estelí.

Otros atractivos turísticos en la microcuenca son las esculturas en piedra del Jalacate, localizadas al pie de la mesa del mismo nombre, y el salto de La Estanzuela, ambos atractivos han permitido que las familias los aprovechen y obtengan beneficios económicos.

El 7.30% de la población faltante (alrededor de 72 personas), se dedica a brindar sus servicios como jornaleros en las fincas de mayor extensión, servicios profesionales y obreros del tabaco en las fábricas de puros en la ciudad de Estelí, o servicios de guardias de seguridad y otros en lugares cercanos.

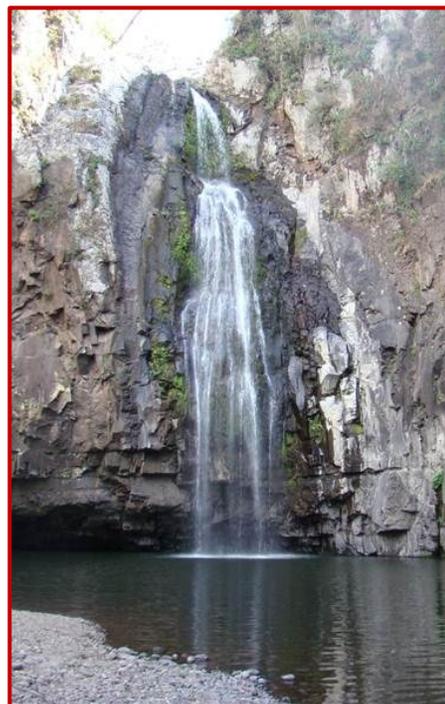


Figura N° 25. Salto de La Estanzuela. Fuente: (Propia).

5.3.5. Salud

En La Almaciguera, El Despoblado y La Estanzuela no cuentan con el servicio atención médica permanente y no existen médicos privados. Los pobladores son atendidos, por sus problemas de atención médica y control de la salud, en 3 Casas Base (1 por comunidad), 1 Puesto de Salud (en La Estanzuela) y en el Hospital Regional San Juan de Dios (en la ciudad de Estelí). El 62.26% de los pobladores valoran como buena la atención que reciben de los centros que visitan y el 36.78% como regular o mala.

Casas Base

Son centros de atención médica que se encuentran cerca de los principales caseríos y son atendidos por brigadistas voluntarios. Éstas son parte del Proyecto Enlace para la Salud Comunitaria³⁰, en la que participan el MINSA y Cruz Roja Nicaragüense Filial Estelí. En ellos se trabaja para mejorar la salud de los niños y niñas menores de cinco años y mujeres y hombres en edad reproductiva, con el propósito de contribuir en la disminución de la morbilidad y mortalidad materna, pre-natal e infantil, mediante la expansión e implementación de estrategias comunitarias oficiales del MINSA: Programa Comunitario de Salud y Nutrición (PROCOSAN), Plan de Parto para una Maternidad Segura (PPMS), Entrega Comunitaria de Métodos Anti-Conceptivos (ECMAC) y Sistema de Información Comunitaria (SICO), todas acompañadas con enfoque de género y de fortalecimiento institucional.

Puesto de Salud

Ubica en La Estanzuela, se ha construido para atender a los pobladores de las tres comunidades principales de la microcuenca. Es atendido por una enfermera que brinda atención una vez por semana y es utilizado como centro para vacunación y control pre-natal y de infantes. Éste Puesto de Salud es poco visitado por los pobladores de las tres comunidades, y para que los pobladores de las comunidades La Almaciguera y El Despoblado que desean asistir, deben trasladarse por aproximadamente 3.70 y 2.20 km respectivamente.

Hospital Regional San Juan de Dios

Los pobladores al no tener servicio de atención médica permanente hacen uso de los servicios que brinda el Hospital Regional San Juan de Dios, por ser el centro que presta los recursos necesarios para los diferentes tipos de atención médica por problemas de salud, consultas y controles médicos. Se localiza a aproximadamente 9.30 km de La Almaciguera, 5.36 km de La Estanzuela y 7.52 km de El Despoblado.

³⁰ **El Proyecto Enlace para la Salud Comunitaria** es financiado por organismos de cooperación internacional canadiense: Canadian Red Cross/Croix-Rouge Canadienne y la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional.

La mayoría de los pobladores de las tres comunidades (37%) visitan los centros médicos mensualmente y una minoría de forma quincenal (8%) y semestralmente (7%). Las visitas a los centros médicos están asociadas a malestares espontáneos (principalmente), chequeos médicos y algunos casos de complicaciones crónicas. Los medicamentos recetados por los médicos son adquiridos de forma gratuita cuando se encuentran disponibles en los centros de atención, comprados en farmacias de la ciudad de Estelí, pulperías o hacen uso de remedios caseros.

Tabla N° 16. Frecuencia de visitas a los centros médicos.

<i>Visitas</i>	<i>% de población</i>
Quincenal	8%
Mensual	37%
Trimestral	16%
Semestral	7%
Anual	32%

Elaboración propia.

Una brigada médica de la organización Familia Unidas, con médicos nicaragüenses, brinda atención cada tres meses a los pobladores de todas las comunidades cercanas a El Despoblado. Ofrece atención en medicina general, odontología, pediatría, entre otros, y trata de garantizar los medicamentos a los pacientes atendidos. La mayoría de la población atendida valora como buen servicio el que ofrecen los médicos de esta brigada y una minoría como regular.

5.3.6. Educación

Los pobladores de las tres principales comunidades de la microcuenca cuentan con nivel de educación primaria, secundaria y algunos con formación universitaria. Existen dos escuelas de formación primaria, una en la comunidad El Despoblado y otra en la comunidad La Estanzuela, y preescolares en cada una de las comunidades.

Escolaridad de los pobladores

Para el año 2005, según el INEC (Gráfico N° 07) en las tres comunidades el 14.71% de la población no sabía leer ni escribir y la mitad de estos, aproximadamente, tenían edades entre 14 y 29 años de edad; el 13.79% asistía a la primaria, principalmente eran niños entre los 6 y 12 años de edad; y el 9.43% de la población tenía primaria incompleta.

El 9.13% de los pobladores asistían a la secundaria, de los cuales la mayoría que se encontraban activos eran adolescentes entre 12 y 18 años de edad; y 11.26% del total de los pobladores presentaban los estudios de secundaria incompletos. El 2.33% de los pobladores asistían a la universidad y el 1.62% tenían estudios universitarios, de ambos la mayoría son de la comunidad El Despoblado. El 37.73% de la población son pobladores que fueron

alfabetizados en los años ochenta y personas que no continuaron estudios universitarios después de concluida la secundaria.

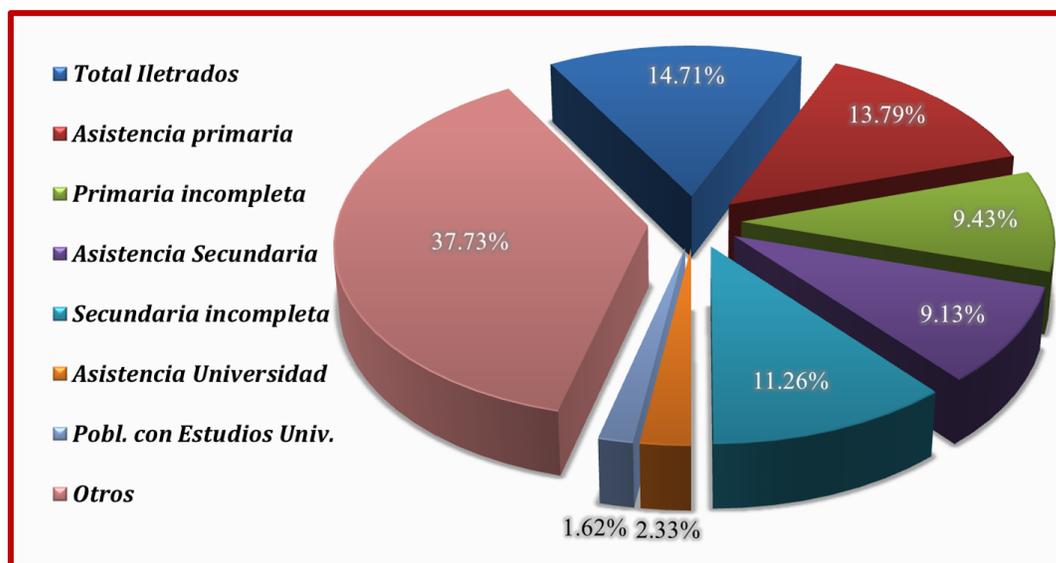


Gráfico N° 07. Nivel de escolaridad de los pobladores. Elaboración propia.

Centros de educación

Escuela de La Estanzuela

Se localiza en el empalme de las carreteras que comunican hacia la ciudad de Estelí y la comunidad El Despoblado. Fue construida en el año 1972 por el organismo no gubernamental CARE y se realizaron mejoras en el año 1998, cuenta con dos aulas de clases construidas de ladrillo y piso de cemento. En la actualidad cuenta una mini biblioteca, con servicios higiénicos, una cancha deportiva y áreas verdes en proceso de reforestación.

En la escuela se brinda educación pre-escolar y primaria completa con modalidad multigrado (de 1° a 3° grado y de 4° a 6° grado), es atendida de forma permanente por 2 maestras en el turno matutino de lunes a viernes en horario de 7:30 am a 12:30 pm. En el año escolar 2010 la matrícula fue de 55 estudiantes en la educación primaria y 50 niños en educación pre-escolar.

Escuela de El Despoblado

Se localiza en el centro del caserío de El Despoblado, cuenta con 4 aulas de clases construidas de ladrillo y pisos de cemento, un comedor infantil, servicios higiénicos, una cancha deportiva y áreas verdes.

En esta escuela se imparte la educación pre-escolar y primaria completa con la modalidad multigrado (de 1° a 3° grado y de 4° a 6° grado), es atendida por dos maestras en el turno matutino de lunes a viernes en horario de 7:30 am a 12:30 pm. En el año escolar 2010 la matrícula fue de 120 estudiantes entre pre-escolar y primaria.

Pre-escolar de La Almaciguera

Es el único centro escolar que existe en La Almaciguera, se localiza en el centro del caserío principal, se encuentra construido de bloques de concreto y cuenta con 2 aulas de las cuales solo 1 está en funcionamiento. Éste pre-escolar es atendido por 1 maestra y hasta el año 2010 atendía entre 5 y 12 niños anualmente. El MINED, para el año 2011, por la falta de niños en edad pre-escolar en la comunidad decidió clausurar el centro.

Las escuelas de El Desdoblado y La Estanzuela, son valoradas por los maestros y pobladores como centros que presentan la estructura básica adecuada para la enseñanza pre-escolar y primaria, ambas cuentan con el apoyo del MINED y el Instituto de Promoción Humana (IMPRHU). La Escuela El Desdoblado cuenta además con el apoyo de organismo no gubernamental Familias Unidas, con el Proyecto Más Vida, y el Colegio Belén Fe y Alegría (FEA). El apoyo consiste en capacitaciones para las educadoras, padres de familias y estudiantes, alimentación y útiles escolares.

Los estudiantes de primaria de La Almaciguera se trasladan hasta la escuela primaria de la comunidad La Tejera ubicada hacia el sur, para lo cual tienen que caminar sobre la carretera por aproximadamente 2 km.

Al no existir centro de educación secundaria en ninguna de las tres comunidades los estudiantes deben movilizarse a centros de educación cercanos a su comunidad. Los estudiantes de La Estanzuela caminan por aproximadamente 6 km hacia la ciudad de Estelí, para recibir enseñanzas en el Instituto Nacional Francisco Luis Espinosa (INFLE), localizado en la salida Sur de dicha ciudad. Los estudiantes de El Desdoblado caminan por aproximadamente 5.5 km para asistir a clases en el Instituto Autónomo Santa Cruz (IASC) en la comunidad Santa Cruz.

Los estudiantes universitarios viajan hasta las universidades de la ciudad de Estelí, entre las que se encuentran: Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE), Universidad Politécnica de Nicaragua (UPONIC), Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM-Estelí/UNAN-Managua), entre otras.

5.3.7. Comunicación y transporte

La microcuenca presenta una red vial que permite el acceso a casi todos los lugares en vehículos automotor, sistemas de telecomunicaciones ante cualquier necesidad y medios de transporte públicos y privados.

Comunicaciones

*Red vial*³¹

La red vial de toda la microcuenca (Tabla N° 18), tiene una longitud de total de 47.483 km, distribuidas como: carreteras principales, caminos de uso público, caminos de uso privados y caminos que presentan características de público y privado.

Las carreteras principales son: la carretera que comunica la ciudad Estelí con las comunidades La Estanzuela, La Almaciguera y La Tejera, por mencionar, es una carretera de acceso en todo el año, presenta una longitud dentro de la microcuenca de 7.499 km y se encuentra revestida de balasto³²; la carretera que comunica desde el Empalme de La Estanzuela-El Despoblado hasta la comunidad El Despoblado, es una carretera de acceso de todo tiempo, presenta una longitud de 4.582 km, se encuentra revestida de balasto y es cruzada 5 veces por el Río Estelí, para cual se han construido rampas y puentes peatonales en tres cruces; y la carretera que comunica desde el Empalme de Santa Cruz-San Nicolás y la ciudad de San Nicolás, es una carretera adoquinada de todo tiempo, tiene una longitud dentro de la microcuenca de 3.324 km.

Los caminos públicos son los caminos de acceso público en toda la Microcuenca por donde pueden circular vehículos automotores, personas y animales de carga, que no se encuentran en propiedades privadas. Todos estos caminos tienen una longitud de 8.973 km, de los cuales 5 son de acceso en todo tiempo y dos de acceso solo en época de verano. Algunos se encuentran revestidos de balasto y otros no presentan ningún tipo de mantenimiento vial.

Tabla N° 17. Tipos de carreteras y caminos y su longitud.

Tipo	N°	Longitud (km)
Principales	3	15.405
Públicos	7	8.973
Privados	28	19.787
Ambos	2	3.319
Total	40	47.483

Elaboración propia.

³¹ Ver Anexo N° 12. Mapa N° 17. Red vial y comunicación de la microcuenca La Jabonera, pág. N° 114.

³² Se denomina balasto a la piedra partida, principalmente de basalto que se utiliza en la construcción de carreteras, cumpliendo la función de aportar estabilidad a la vía.

Los caminos privados son de los que más existen y se encuentran dentro de propiedades privadas (28 caminos). Todos los caminos de este tipo tienen una longitud de 19.787 km, no presentan ningún tipo de revestimiento que sirva para el mantenimiento vial y la mayoría son usados principalmente en verano por los vehículos automotores.

Las carreteras con características públicas y privadas son aquellos que inician como caminos de circulación pública y terminan dentro de propiedades privadas. Los dos caminos de este tipo que existen en la Microcuenca presentan una longitud de 3.19 km, se encuentran revestidas de balasto y son accesibles todo el tiempo del año. Las carreteras son: la carretera que comunica El Despoblado con la comunidad Los Plancitos; y la carretera que comunica desde el centro de la comunidad La Estanzuela con el caserío Las Nubes y la Finca Santa Maura.

Telecomunicaciones

En las comunidades principales los pobladores cuentan con medios de telecomunicaciones como: radio, televisión, radios comunicadores y teléfonos celulares. El 86.55% de los poseen receptores de radio y televisión, que son utilizados para mantenerse informados del acontecer local, nacional e internacional, y a la vez para la recreación. La telefonía celular es el medio de comunicación más utilizado por la gran mayoría de los pobladores (96.56%), estos son utilizados para mantenerse comunicado por asuntos familiares, de trabajo y otros.

Solo existen 2 radios comunicadores, uno en la Ecoposada Tisey en la comunidad La Almaciguera y otro en la casa de habitación de la Profesora Esperanza Gutiérrez cercana al puente principal de La Estanzuela. Éstos son parte del Sistema de Alerta Temprana del SINAPRED, para uso ante cualquier situación de desastre que pueda causar daño a los asentamientos humanos y los recursos naturales que se hagan presentes en la microcuenca o sus alrededores.

Transporte

Privado

En las tres principales comunidades el 19.29% de los pobladores tienen acceso a medios de transporte privado o son dueños de vehículos particulares, principalmente motocicletas y camionetas (Pick Up). El 20% de toda la población cuenta con medio de transporte de pedal o bicicletas y un 14.54% utilizan como medio de transporte a los equinos.

Público

Los pobladores de las tres principales comunidades hacen uso del transporte público que brindan dos rutas: la primera ruta, es la más utilizada por los pobladores, saliendo de la ciudad de Estelí, pasa por las comunidades Los Jobos, Quebracho, La Estanzuela, La Tejera y finalmente hasta el Restaurante Rancho de Don Luis; y la segunda ruta sale de la ciudad de Estelí, pasa por el empalme Santa Cruz -El Naranjo y la comunidad de Sabana Larga, hasta llegar al empalme de los Plancitos-San Nicolás.

En cuanto a la calidad del servicio que brinda el transporte público el 33.31%, de los pobladores valoran que el servicio que se brinda es bueno, un 41.88% (alrededor de la mitad de la población) expresan que el servicio es regular, debido a que los buses frecuentemente presenta fallas mecánicas y el 24.78 % opina que el servicio es malo.

5.3.8. Organización

En las tres principales comunidades de la microcuenca existen organizaciones comunitarias e incidencias de instituciones estatales y organismos no gubernamentales, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la población para una mejor calidad de vida, en donde se toman en cuenta los aspectos sociales, ambientales y productivos.

Organizaciones comunitarias

Las organizaciones comunitarias que existen en La Almaciguera, El Despoblado y La Estanzuela son: Gabinete del Poder Ciudadano (GPC, antes CPC), Comité de Agua Potable (CAP), Comité Escolar de Padres de Familias y organizaciones religiosas.

Los Gabinetes del Poder Ciudadano (GPC), en cada una de las Comunidades tienen como objetivo la organización de los pobladores, y la participación de los mismos en coordinación con los el Gobierno Municipal y Gobierno Nacional. Los Comité de Agua Potable (CAP) tiene la función de servir como foro de consulta entre los pobladores, instituciones estatales y organismos no gubernamentales en temáticas afines al agua.

El Comité Escolar de Padres de Familia funciona con el propósito de velar por el buen desarrollo de la actividad escolar y el rendimiento académico de los niños con el apoyo de las educadoras, el MINED y los organismos no gubernamentales (ONG's).

Las organizaciones religiosas que existen en las comunidades forman parte de las religiones Católica y Evangélica, principalmente, enfocándose en el fomento de valores morales y espirituales de las los pobladores.

Instituciones estatales

Las instituciones estatales que inciden a través de diversos programas y proyectos en las tres comunidades, a veces en coordinación de los pobladores y organismos no gubernamentales (ONG's). Las instituciones que tienen presencia son: el MINSA, MINED, Cruz Roja (CR), IDR, MARENA y el SINAPRED.

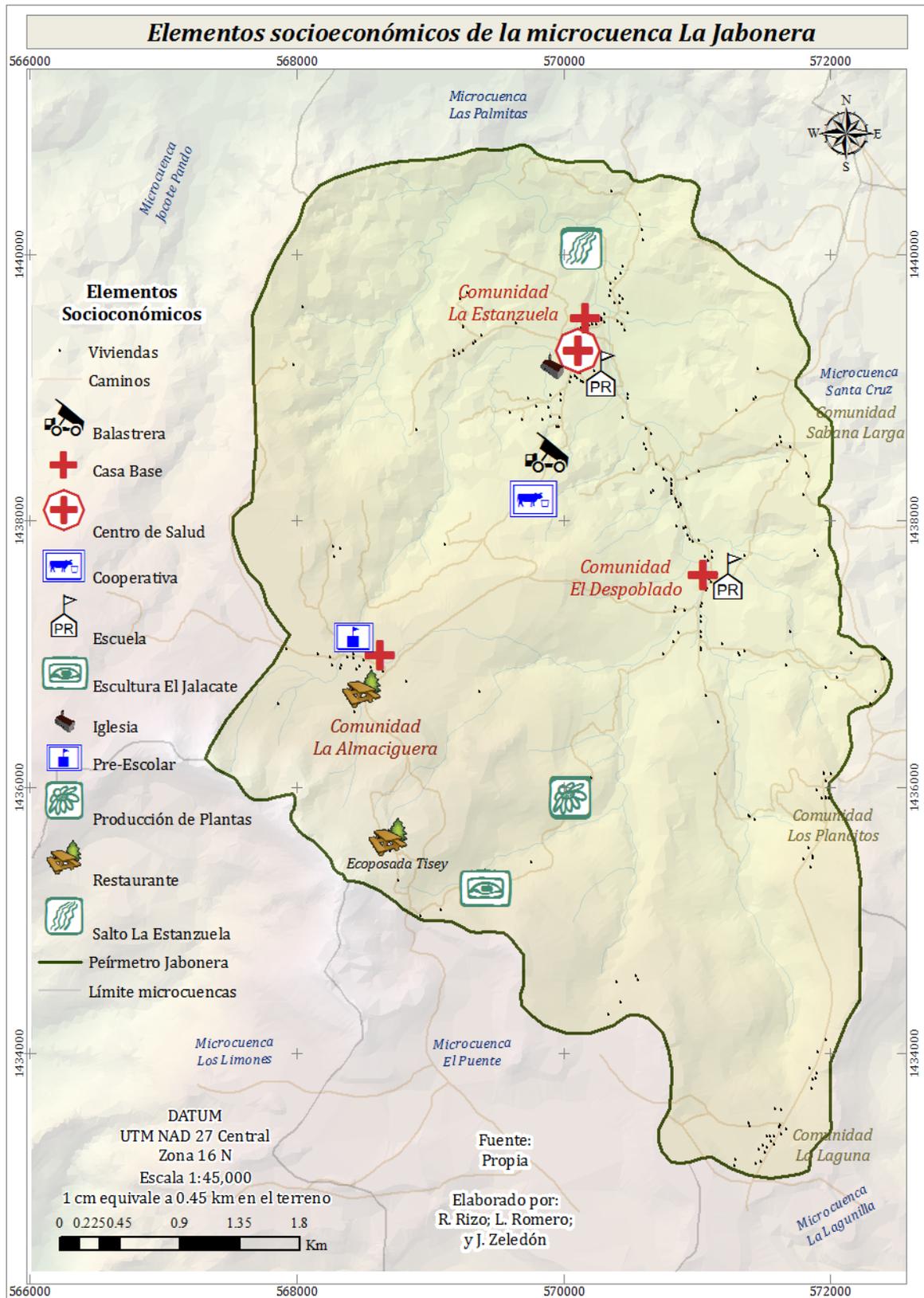
Organismos no gubernamentales (ONG's)

Inciden a través de diferentes proyectos para fortalecer las diferentes competencias de las organizaciones comunitarias y las instituciones del Estado, con el fin fomentar el desarrollo de las actitudes y aptitudes de los pobladores o sectores beneficiarios. Los organismos no gubernamentales que inciden en las tres comunidades son: CARE, Caritas Diocesanas, Familias Unidas, Instituto de Promoción Humana (INPRHU), Instituto de Formación Permanente (INSFOP), Agro-Acción Alemana y Colegio Fe y Alegría (FEA).

Es importante mencionar que al existir una buena organización en las comunidades aumenta las posibilidades de recibir apoyo de instituciones estatales y organizaciones no gubernamentales para un buen desarrollo de las mismas. En los últimos años pobladores de la comunidad La Almaciguera, han manifestado desatención por parte de las diferentes instituciones estatales y no gubernamentales al igual que la falta del buen funcionamiento del Gabinete de Poder Ciudadano (GPC), para gestionar proyectos ante las instituciones y los organismos mencionados anteriormente.

El Despoblado es la comunidad que recibe más apoyo por las instituciones y organismos no gubernamentales. Las organizaciones que más inciden con frecuencia son Familias Unidas y Caritas Diocesanas. Los beneficios que recibió la comunidad por éstos organismos fueron: la construcción de 4 rampas y 2 puentes peatonales, proyecto de letrificación y actualmente apoya en la parte de salud y dona alimentos para el comedor infantil, y tras de las instituciones que inciden son: La Cruz Roja y el MINSA, con medicamentos básicos (acetaminofén, gazas, suero oral, entre otros).

Mapa N° 10.



5.4. Uso de suelo

La Jabonera es una microcuenca con vocación forestal (MAGFOR, 2000) en donde se desarrollan principalmente actividades de carácter agropecuario, que demandan espacios y provocan un cambio en el uso del suelo, trayendo consigo el deterioro de las diferentes formaciones vegetales, afectaciones importantes a la biodiversidad en general, erosión del suelo y alteraciones al microclima local.

Del total de la superficie de la microcuenca el 61.63% corresponde a la cobertura vegetal, el 36.53% son áreas destinadas al uso agropecuario y el 1.84% corresponde a otros usos. Los tipos de uso de suelo (Tabla N° 18) que comprenden mayor superficie son: en primer lugar, el bosque de roble mixto; seguido por las áreas destinadas para cultivo; y el bosque latifoliado. Entre los usos de suelos que comprenden menor superficie tenemos la red vial, la red hídrica, el bosque ripario y otros.

Tabla N° 18. Usos de suelo en la microcuenca y su superficie.

Categoría	Tipo	Ha	%	
Cobertura vegetal	Bosque ripario	30.949	1.12	61.63
	Bosque latifoliado	346.746	12.59	
	Bosque de pino	200.782	7.29	
	Bosque de roble	342.104	12.42	
	Bosque de roble mixto	543.349	19.72	
	Bosque mixto	233.895	8.49	
Uso agropecuario	Potrero sin árboles	240.209	8.72	36.53
	Potrero con árboles	273.740	9.94	
	Áreas de cultivo	492.337	17.87	
Otros usos	Red hídrica	10.140	0.37	1.84
	Red vial	34.454	1.25	
	Otros	6.097	0.22	
Total		2754.801	100	

Elaboración propia.

5.4.1. Cobertura vegetal

Ocupan 1,697 Ha, que representan el 61.63% de la superficie en la microcuenca. El bosque cerrado, con el 54.66% de la cobertura vegetal total es el que más predomina, se encuentra principalmente en la Parte Alta en los sectores El Divisadero, Sector de Cañones, Fila de Cerros Ondulados y Valle de La Almaciguera y Fila La Cuchilla; en una pequeña porción se encuentra el bosque abierto con el 11.49%, encontrándose principalmente en la parte Central y Noreste y de forma dispersa en la microcuenca; y el bosque con poca vegetación se encuentra por toda la superficie de la microcuenca ocupa el 33.85% de las áreas con cobertura vegetal.



Figura N° 26. Áreas con cobertura vegetal. Fuente: (Propia).

5.4.2. Uso agropecuario

Las áreas de uso agropecuario ocupan 1,006.286 Ha, las cuales representan el 36.53% del uso de suelo de la superficie de la microcuenca. Estas áreas se distribuyen de la siguiente manera: en un 48.93% como áreas de cultivo; un 27.87% como área para potreros sin árboles; y el 27.20 como áreas de potreros con árboles.



Figura N° 27. Áreas de cultivos siendo aradas. Fuente: (Propia).

5.4.3. Otros usos

La categoría representa el 1.84% del uso de suelo de toda la microcuenca. La red vial por sí sola representa el 1.25% del uso de suelo de la superficie de la microcuenca; y la red hídrica el 0.37%.

Los otros ocupan el 0.22% de la superficie de la microcuenca, y se distribuyen de la siguiente forma: estanques (21), áreas de protección de estanque (2), viviendas con



Figura N° 28. Puente de La Estanzuela. Fuente: (Propia).

sus patios (más de 200), campo deportivo (1), parqueo (1), represa (1), el área del Salto de la Estanzuela (1), balastera en la cuesta La Chispa (1) y sitios que no están definidos (11).

5.4.4. El uso de suelo en la Reserva Natural

La Jabonera es parte de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela, como se señaló en párrafos anteriores, y es atravesada por el límite entre el área núcleo y el área de amortiguamiento, por ello es importante describir y comparar el uso de suelo que se presenta en cada una de dichas áreas que corresponden a la microcuenca (Tabla N° 19).

En el área núcleo el 65.15% del suelo (más de la mitad) se encuentra ocupado por cobertura vegetal, el 33.10% es destinado para actividades agropecuarias y al 1.74% se le da otros usos. Por cada hectárea destinada para el uso agropecuario existen 1.968 Ha de cobertura vegetal, casi el doble.

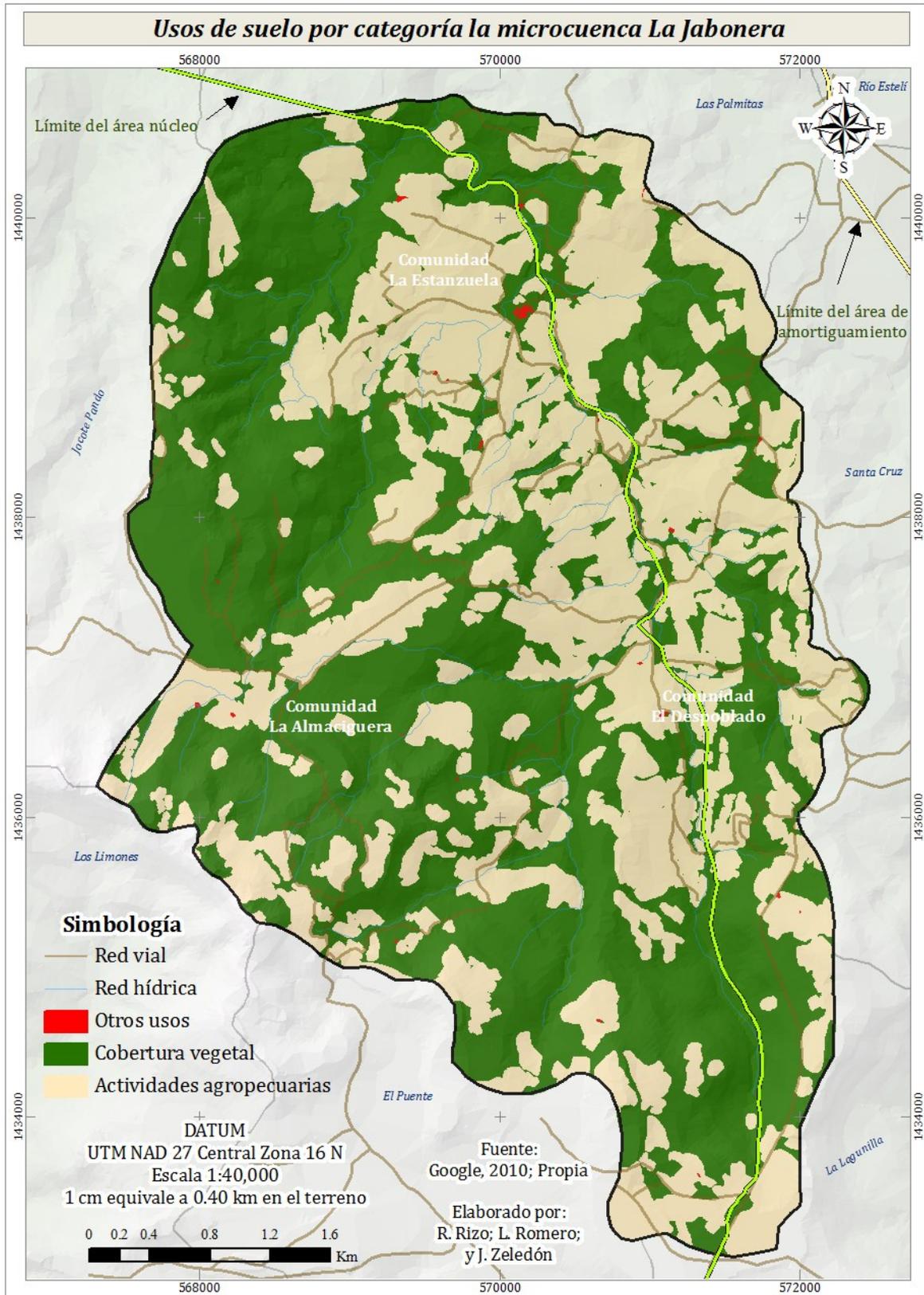
El área de amortiguamiento se encuentra ocupado en un 51.64% por cobertura vegetal, el 46.25% por áreas destinadas para actividades agropecuarias y el 2.11% para otros usos. Por cada hectárea destinada para actividad agropecuaria existen 1.116 Ha de cobertura vegetal, lo que indica que no es mucha la diferencia entre el suelo que ocupan las dos categorías de uso (uso agropecuario y cobertura vegetal).

Tabla N° 19. Usos de suelo en la microcuenca y en la Reserva Natural.

Uso	Microcuenca		Á. Núcleo		Á. Amortiguamiento	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Cobertura vegetal	1697.825	61.63	1327.190	65.15	370.635	51.64
Agropecuario	1006.286	36.53	674.312	33.10	331.974	46.25
Otros usos	50.690	1.84	35.534	1.75	15.156	2.11
Total	2754.801	100	2037.036	100	717.765	100

Elaboración propia.

Mapa N° 11.



Comparación entre las áreas

La cobertura vegetal es un 13.51% mayor en el área núcleo que en el área de amortiguamiento (Gráfico N° 08). En el área núcleo se encuentra la cobertura vegetal con bosques caracterizados como bosque cerrado y bosque abierto debido a fisiografía o geomorfología del terreno, mientras que la vegetación que cubre el área de amortiguamiento es la que se caracteriza por ser bosque con poca vegetación.

En ambas áreas existe presión sobre el recurso bosque por la demanda de leña y nuevos espacios para la actividad agropecuaria, pero en el área de amortiguamiento es mayor la presión por ser en donde se ubican los dos poblados con mayor número de pobladores (El Despoblado y parte de La Estanzuela).

La actividad agropecuaria es mayor en el área de amortiguamiento que en el área núcleo, en la primera ocupa un 46.25% del terreno, mientras que en la segunda ocupa el 33.10%, con una diferencia de 13.15% entre ambas. A pesar que en el área núcleo existen mayor número de hectáreas para la actividad agropecuaria, existe mayor presión en el área de amortiguamiento.

La categoría otros usos, no presenta grandes diferencias entre las dos áreas, ni tampoco afecta el uso de suelo que presentan las dos categorías antes descritas. Pero sí es importante mencionar que el crecimiento poblacional de las comunidades El Despoblado y La Estanzuela, demandará con el tiempo mayor uso de suelo por la construcción de nuevas viviendas, principalmente en la Parte Media, en donde se afecta directamente el área de amortiguamiento y la parte Noreste del Área Núcleo

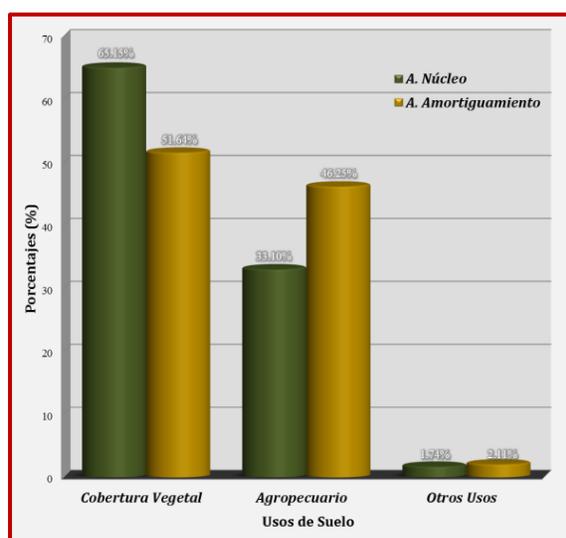


Gráfico N° 08. Comparación de las categorías de uso de suelo entre las áreas de la Reserva Natural. Elaboración propia.

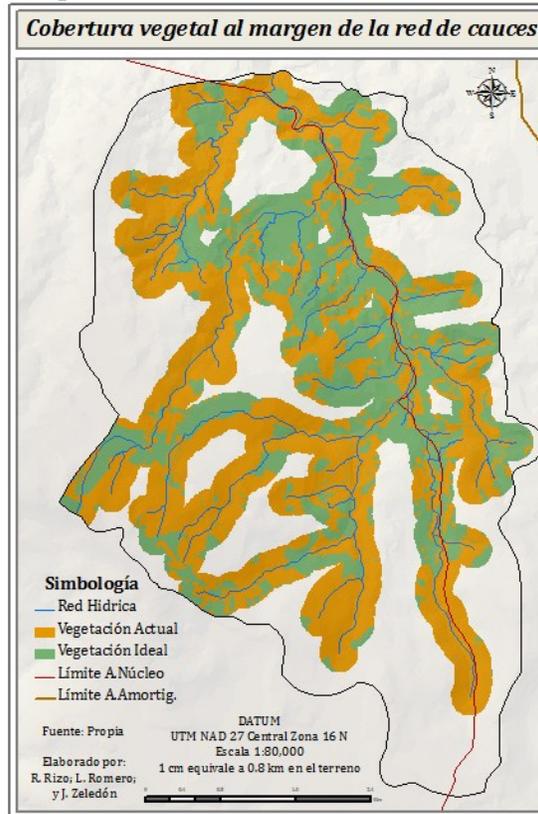
5.4.5 El uso de suelo al margen de las quebradas y el Río Estelí

En la actualidad al margen de las diferentes quebradas y el Río Estelí existen 1,058.012 Ha de cobertura vegetal con característica, principalmente, de bosque abierto y bosque con poca vegetación, y solamente en la Parte Alta de la microcuenca y área núcleo de la Reserva Natural se encuentran bosque cerrado.

Según la Ley 620, “Ley de General de Aguas Nacionales”, en el Artículo N° 96³³, deberían existir al margen de las quebradas y el Río 1,694.254 Ha de cobertura vegetal para la conservación y protección de las fuentes de agua, existiendo un déficit de 634.242 Ha (Mapa N° 12).

Esta situación ha permitido que el bosque ripario³⁴ represente apenas el 1.12% de la superficie ocupada para uso de suelo en la microcuenca (30.949 Ha), cuando debería ocupar el 18.80% (517.903 Ha) en asociación con las demás formaciones vegetales. En donde se observa mayor disminución del bosque ripario es en la Parte Media, en el sector de Ondulaciones Norcentrales y sector de Pequeños Valles Aluviales. Esto puede traer consigo afectaciones por inundación y movimientos de masa en las partes bajas en donde se encuentran los poblados con mayor número de habitantes, por la falta de vegetación que controle la escorrentía de agua superficial y la retención del suelo en los sitios cercanos a los cauces o áreas con pendientes inclinadas.

Mapa N° 12.



³³ **Artículo 96. (Ley 620)** Es de interés social asegurar la calidad de los cuerpos de aguas nacionales, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para su debida y permanente protección y conservación. Se prohíbe la tala o corte de árboles o plantas de cualquier especie, **que se encuentren dentro de un área de doscientos metros a partir de las riberas de los ríos** y costas de lagos y lagunas a fin de proteger el recurso hídrico existente, sin perjuicio de lo establecido en el Arto. 57 de la Ley No. 559, “Ley especial de Delitos contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales”, del 21 de noviembre del 2005.

³⁴ El **Bosque Ripario** es el bosque que se encuentra a la margen de los ríos u otros cursos de agua. (Kappelle, 2008). Comprendida a 50 metros de cada flanco de los cauces (izquierda y derecha).

5.5. Sitios de amenazas

La Jabonera es una microcuenca que por su relieve puede presentar sitios de riesgo por amenaza de inundación y por movimientos de masa. Los primeros se pueden dar en los lugares con pendientes bajas y cercanas al cauce del Río Estelí en el Sector de Pequeños Valles Aluviales, y los segundos en aquellos sectores que presenten pendientes inclinadas, falta de cobertura vegetal y la inexistencia de obras de conservación de suelo (Mapa N° 13).

5.5.1. Sitios de inundaciones

El Despoblado es la única comunidad amenazada por inundaciones. Existen 8 viviendas ubicadas en sitios de riesgo, las cuales se encuentran entre 87 y 10 metros de distancia del cauce del Río Estelí y un área de cultivo de aproximadamente 5 Ha que se encuentra a orillas del mismo río. Históricamente las viviendas han sido afectadas por inundaciones; los años de recurrencia según los pobladores son: 1982, 1998 y 2010.

En 1982 algunas viviendas fueron inundadas a causa de una fuerte tormenta que provocó el desborde del Río, una vivienda fue arrastrada por la corriente provocando la muerte de una familia de 5 personas y la inundación de otras, por lo que un tiempo después algunas familias que vivían cerca al cauce decidieron construir nuevas viviendas en sitios altos y alejados de éste (cauce del Río Estelí).

A finales de octubre de 1998 las afectaciones por el Huracán Mitch no provocaron pérdida de vidas, pero produjeron daños parciales a 8 viviendas, carreteras, aproximadamente 30 Ha de cultivo y se dio el arrastre de árboles que se encontraban cerca de la orilla del cauce. También provocó el aislamiento de los pobladores de la Comunidad por no existir puentes vehiculares ni peatonales en los 5 cruces sobre el Río que tiene la carretera que comunica con la comunidad La Estanzuela.

En septiembre del 2010 el Huracán Mateo provocó serias afectaciones a las áreas de cultivo cercanas al cauce del Río y la incomunicación vehicular con la comunidad La Estanzuela, para esta ocasión tampoco se dieron daños a las viviendas ni pérdidas de vidas humanas.

La mitad de las viviendas que actualmente se encuentran en sitios de riesgo, en octubre del año 1998 fueron afectadas por las crecidas del Río generadas por las fuertes lluvias del Huracán Mitch. Las viviendas en riesgo son habitadas por 31 personas entre niños (8), adultos (21) y ancianos (2), de las cuales los propietarios son: *José Tórrez, María Enriqueta López, Encarnación Gutiérrez, Eliazar Gutiérrez, Vilma Montiel, Cándida Dávila, Alberto Araúz y Felipe Rocha (SINAPRED, 2009).*

Las viviendas en riesgo se localizan en el sector de Pequeños Valles Aluviales, entre el rango de alturas (1,150 a 1,000 msnm) en las que las aguas del cauce principal (Río Estelí de Orden de corriente 3) disminuyen su velocidad, aumenta el ancho y caudal, y en donde puede provocarse el desborde del Río por las condiciones de bajas pendientes (< del 10%).

5.5.2. Sitios de movimientos de masa

En la microcuenca se han presentado movimientos de masa en 4 sitios, que han afectado la socioeconomía de algunos pobladores. No se han registrado pérdidas humanas, ni afectaciones a viviendas cercanas, solamente a áreas de cultivo y obstrucción de caminos. Estos movimientos de masa han sido clasificados por el SINAPRED como deslaves, por haberse dado a causa de las afectaciones de las lluvias intensas del Huracán Mitch en octubre de 1998.

Los sitios se localizan específicamente: en la parte Noroeste del Cerro Tisey, parte Norte de la mesa El Jalacate, parte Noroeste del cerro La Meza y un cerro ubicado en la parte Sureste de la comunidad El Despoblado a la izquierda del camino que conduce a la comunidad Los Plancitos. Todos estos sitios presentaron las mismas características:

- Áreas de cultivos con pendientes muy inclinadas
- No existía cobertura vegetal (áreas abiertas de cultivo)
- No existían obras de conservación de suelo
- Saturación hídrica por las fuertes lluvias

Los deslaves que afectaron al Cerro Tisey, El Jalacate y Cerro La Meza solamente causaron daños a las áreas de cultivo, no afectaron las viviendas cercanas, tampoco provocaron lesiones físicas a los pobladores. En cambio el deslave que se produjo en el cerro al Sureste de la comunidad El Despoblado obstruyó el tráfico en la carretera.

En toda la superficie de la microcuenca se identificaron 6 sitios que presentan amenazas para viviendas y áreas de cultivos, que son:

- *Cerro Tisey*

Es latente la posibilidad de un nuevo deslave en la parte Noroeste, que se puede generar a partir de la saturación del suelo a causa de lluvias intensas. Se localiza en las coordenadas 568348; 1435579 a una altura de 1,533 msnm. Las posibles afectaciones o daños serían a 10 habitaciones de la Ecoposada Tisey y 1 parcela de cultivos.

- *Mesa El Jalacate – Los Muñecos*

Esta área fue afectada en el año 1998 y aún continúa la posibilidad de deslave en la parte Norte con posibilidad de afectar 5 viviendas y tres áreas de cultivos. Se localiza en las coordenadas 569145; 1435060 a una altura de 1,413 msnm.

- *Cerro El Bonete*

En esta área existe la posibilidad que ocurra un derrumbe por existir poca vegetación o un deslave por saturación hídrica del suelo en la parte Noreste del cerro, lo cual provocaría afectaciones o daños a 1 vivienda y 200 metros de la carretera (carretera que comunica a la Ciudad de San Nicolás). Este sitio se localiza en las coordenadas 571940; 1434108 a una altura de 1,318 msnm.

- *Cerro La Mesa*

En este cerro históricamente ha presentado deslaves y aún sigue latente la posibilidad que ocurra el evento nuevamente. Las posibles afectaciones serían al costado Oeste y Noreste sobre 2 viviendas y 4 áreas de cultivos. Se ubica en las coordenadas 572071; 1436705 a una altura 1,164 msnm.

- *Al Sur de la comunidad El Despoblado*

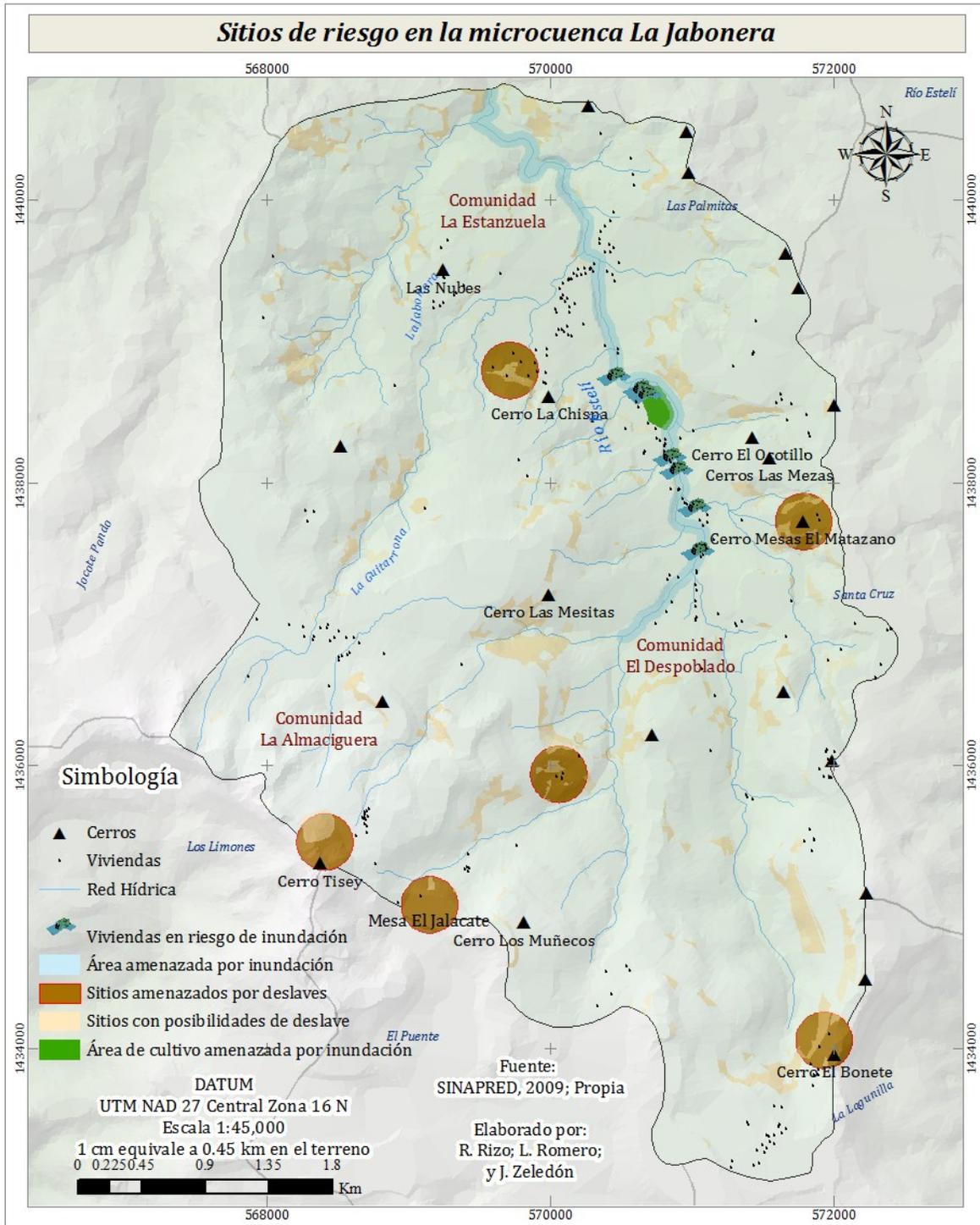
Este sitio se localiza cercano y al Noroeste del invernadero en donde se cosechan flores y plantas ornamentales para la comercialización, en las coordenadas 570023; 1435983 a una altura de 1,222 msnm. Las posibles afectaciones serían en 2 áreas de cultivos, 1 vivienda y 1 invernadero.

- *El Caserío más al Sur de la comunidad La Estanzuela*

Existe la posibilidad de deslave en este sitio, lo cual provocaría daños a 2 viviendas hacia el Norte, 2 áreas de cultivo y 1 camino de acceso peatonal y de motocicletas. Se localiza en las coordenadas 569709; 1438768 a una altura 1,080 msnm.

A continuación en el *Mapa N° 13. Sitios de riesgo en la microcuenca La Jabonera*, se muestran los sitios histórico en los cuales se han presentado deslaves (movimientos de masa) y afectaciones por inundación cerca del Río Estelí en la comunidad El Despoblado, y los sitios que presentan amenazas de deslave e sitios amenazados por inundación.

Mapa N° 13.



Conclusiones

Conforme a los objetivos establecidos y los resultados se hacen las siguientes conclusiones:

- La Jabonera es una microcuenca pequeña con una forma de *Oval Redonda a Oval Oblonga Poco Alargada*. Predomina el relieve de tipo montañoso a ondulado, con alturas entre los 900 y 1,550 msnm, una altura media de 1,150.84 msnm, prevaleciendo pendientes entre 8 y 35% y escasamente entre 35% y más de 55%; y solamente presenta Parte Alta y Parte Media, debido a que no tiene áreas de superficie completamente aplanadas.
- La red de drenaje de la microcuenca es déndrica, muy compleja y con una estructura bien distribuida y definida; el valor del orden de los cauces es 4, debido a la geomorfología existente; y la densidad de drenaje es moderada.
- En La Jabonera se encuentra una falla geológica, múltiples fracturas y formaciones geológicas del Tipo Coyol (3 Coyol Superior y 1 Coyol Inferior). Con suelos de taxonomía Molisoles y Alfisoles con textura Franco-arcillosa en la superficie y Franco-arcillosa y Arcillosa en el subsuelo.
- Tomando en cuenta la geomorfología del área de estudio se establecieron 7 Sectores con el propósito de facilitar la comprensión y el análisis de la fisiografía en la microcuenca, basado en las condiciones que predominan en el terreno.
- La microcuenca en estudio posee una red hídrica muy completa conformada por elementos hidrológicos tales como: 35 ojos de agua o nacientes, 65 cauces, 21 estanques o reservorios y 21 pozos, que son utilizados para consumo humano, en actividades agropecuarias y para recreación por los pobladores y visitantes, entre los que se encuentran por su representatividad: quebrada La Jabonera, quebrada La Guitarrona y Río Estelí.
- La tipología de las vegetaciones presentes son: bosque latifoliado, bosque de pino, bosque de roble, bosque de roble mixto y bosque mixto.
- Para el año 2005 en la microcuenca existían 986 habitantes que conforman familias entre 4 y 5 personas, dedicados principalmente a las actividades agropecuarias. Teniendo acceso a puestos de salud, casas base y un hospital regional. En relación a educación los pobladores de las tres principales comunidades de La Jabonera cuentan

con nivel de educación primaria, secundaria y algunos con formación universitaria, teniendo acceso a escuelas de educación primarias y preescolares.

- La red vial existente en la microcuenca permite el acceso vehicular a los diferentes sitios, la comunicación por telefonía celular es la que más se utiliza y existen dos radios comunicadores para emergencias ante desastres naturales y otros.
- El uso del suelo está distribuido de la siguiente manera: cobertura vegetal (61.63%), seguida de las áreas para actividades agropecuarias (36.53%) y en una minoría por otros usos (1.84%).
- Por sus formaciones geomorfológicas, la microcuenca presenta sitios históricos de riesgo por inundación y movimientos de masa; los primeros se pueden dar en los lugares con pendientes bajas y cercanas al cauce del Río Estelí en el sector de Pequeños Valles Aluviales, y los segundos en aquellos sitios que presenten pendientes inclinadas, sin o escasa cobertura vegetal y la inexistencia de obras de conservación de suelo.

Recomendaciones

A los pobladores

Organizar un comité de cuenca con representantes de cada una de las comunidades, con el fin de formular e implementar un plan de manejo con estrategias encaminadas a la protección y recuperación de los recursos naturales, en el cual involucre en sus actividades a todos los habitantes de la microcuenca y, que a la vez fomente buenas aptitudes y actitudes en relación a temas ambientales, legales, socioeconómicos y productivos.

Fortalecer las organizaciones comunitarias existentes para la buena gestión ante instituciones gubernamentales, organismos no gubernamentales (ONG's) y otros con el fin de facilitar la ejecución de proyectos y programas ambientales que contribuyan a protección y recuperación de los recursos naturales.

Con la información que manejan los pobladores elaborar documentos que sirvan de referencia por cada comunidad, en los cuales aborden temas de cultura, historia socioeconomía (salud, educación, actividades económicas y otros), el estado en que se encuentran los recurso naturales y otros temas que ellos mismos consideren de importancia.

A las instituciones gubernamentales y organismos no gubernamentales

Capacitar a los pobladores en temas ambientales, legales y de desarrollo socioeconómico y productivo sostenible que fortalezca las organizaciones comunitarias existentes.

Para el éxito de los proyectos que se implementarán en la comunidades, es importante en su formulación se involucren a los pobladores, tomando en cuenta las opiniones y puntos de vista que aporten, ya que por lo general los pobladores son conocedores de las problemáticas que existen y las prioridades que se deben de tomar para resolver dichas problemáticas.

Al MARENA y a la entidad co-manejante de la Reserva Natural se les recomienda hacer monitoreos y supervisiones en los diferentes sitios de la microcuenca, para valorar el estado de los recursos naturales que la conforman. Estos monitoreos a la vez generarán información que servirán para la toma de decisiones al momento de llevar a la práctica diferentes acciones en función de la protección y recuperación de la microcuenca.

Elaborar estudios específicos por cada uno de los aspectos de investigación tomados en cuenta para la realización de este trabajo, para lo cual recomendamos específicamente:

- . Elaborar un estudio morfométrico más completo y detallado de la forma de la Microcuenca y la red hídrica, con el fin de contribuir a la generación de información que sirva para la toma de decisiones en la reducción de riesgos.
- . Hacer estudios más detallados sobre las características biofísicas, especialmente de la composición florística, faunística y de los demás organismo vivos que se encuentren en la Microcuenca.
- . En conjunto con los pobladores actualizar la información socioeconómica, con el propósito de tener datos actualizados acorde a la realidad de las diferentes comunidades.
- . Hacer valoraciones periódicas sobre los usos de suelo y la evolución que estos tengan, con el fin de valorar los impactos que se puedan derivar de los posibles cambios de uso y las técnicas de recuperación que se implementen.
- . Realizar estudios detallados sobre los diferentes situaciones de riesgo que presenta la Microcuenca, con verificaciones en campo y que se implemente con metodologías participativas, en las cuales involucre a los diferentes actores de la Microcuenca

Divulgar la información que se genere de los diferentes estudios e informes de proyectos, con el propósito de crear una base de datos con información de acceso libre, para que no se realicen más de una vez el mismo tipo de estudio.

Realizar la caracterización de cada una de las microcuencas que forman parte de la subcuenca Río Estelí, con el fin de que se genere información específica y que valla acorde con la realidad del terreno.

A la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM-Estelí/ UNAN-Managua) y otras universidades

Incorporar en la asignatura Manejo de Cuencas Hidrográficas el aspecto morfométrico y el uso adecuado de los programas informáticos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el fin de que los estudiantes se apropien de técnicas que sirvan para la identificación de problemáticas detectadas a partir de la morfometría del terreno y solución de las mismas.

Establecer convenios con las diferentes instituciones y organismos que trabajan con enfoque de cuenca o que trabajan en las áreas de éstas, con el propósito de elaborar proyectos y trabajos investigativos, en los cuales las universidades dispongan del personal técnico y las instituciones y organización faciliten los materiales necesarios para llevar a cabo dichos proyectos o investigaciones.

Bibliografía

- Alcaldía municipal de Estelí. (2001). *Caracterización del municipio de Estelí*. Estelí-Nicaragua.
- AME. (2005). *Caracterización municipal de Estelí*. Estelí-Nicaragua. CEDOM. 12 págs.
- ASDI-CATIE. (sf). *La cogestión de Cuencas Hidrográficas en América Central*. Programa FOCUENCA II. 33 págs.
- AMUNIC. (2006). *Ficha municipal: municipio de Estelí*. Managua-Nicaragua.
- Campos Aranda. (1992). *Proceso del Ciclo Hidrológico*. San Luis Potosí-México. 1^{ra} edición. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 23 págs.
- CEPAL. (1994). *Políticas públicas para el desarrollo sostenible: La gestión integrada de cuencas*. Mérida-Venezuela. 221 págs.
- Comisión ambiental municipal. (1999). *Proceso para la limitación del área protegida Tisey-La Estanzuela*. Managua-Nicaragua. 51 págs.
- Corrales, Daniel. (2004). *Estudio Hidrológico del funcionamiento del acuífero de Estelí*. Estelí-Nicaragua. Universidad Nacional de Ingeniería. 119 págs.
- Diario oficial la Gaceta, 4 de septiembre de 2007, N° 169. *Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento*, aprobada el 15 de mayo de 2007. Managua-Nicaragua. 147 págs.
- Diario oficial la Gaceta, 6 de junio de 1996, N° 105. *Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales*. Managua-Nicaragua. 36 págs.
- Duarte, Juan. (sf). *Enfoques sistémicos de la investigación de cuencas hidrográficas*. Argentina. Universidad Nacional de Misiones Argentina.
- Escobar, Mario. (2004). *Diagnóstico biofísico y socioeconómico: caracterización de la cuenca Río Quilalí*. Nueva Segovia-Nicaragua. 23 págs.
- Espigares, Emilio José. (sf). *Restauración hidrológica-forestal de la cuenca del embalse de Cuevas de Almanzora*. España. Escuela Técnica Superior de caminos, canales y puertos. 7 págs.
- Estación Experimental FAREM-Estelí-UNAN-Managua. (2010). *Comparación de variables climáticas registradas en la estación agro meteorológicas ubicadas en Estelí y*

Condega, para el año 2009. Boletín. Recuperado el 04 de febrero de 2011. http://www.farem.unan.edu.ni/tropiseco/not_variables_climaticas.html.

- Fallas, Jorge; Valverde, Carmen. (2008). *Manejo y Programación de cuencas Hidrográficas: principios, variables e indicadores*. Heredia-Costa Rica. Universidad Nacional; Escuela Ciencias Ambientales Ingeniería en Ciencias Forestales. 51 págs.
- Fenzl, Norbert. (1988). *Nicaragua: Geografía, clima, geología y hidrogeología*. Managua-Nicaragua. Belom/UFPA/INETER/INAN. 62 págs.
- Food and Agriculture Organization. (1996). *Planificación y ordenación de cuencas hidrográficas con ayuda de computadoras: tecnología para la planificación nacional*. Roma-Italia. 63 págs.
- Gervancio, Felipe Alvino. (sf). *El enfoque político regional en el manejo cuencas*. 9 págs.
- Fuentes J. de Jesús (2004). *Análisis morfométrico de cuencas: Caso de estudio del Parque Nacional Pico de Tancitaro*. México. Instituto Nacional de Ecología. 47 págs.
- FIDER. (2003). *Plan de Manejo de la Reserva Natural Tisey-La Estanzuela*. Estelí-Nicaragua. 275 págs.
- Hernández, Erick; et al. (2010). *Diversidad de macrohongos de los grupos Basidiomycota y Ascomycota en la reserva natural Tisey-Estanzuela, del municipio de Estelí-Nicaragua durante el 2010*. Tesis de licenciatura inédita.
- Horton, Robert. (1945). *Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrophysical approach to quantitative morphology*. Geology Society. America Bull.
- Incer Barquero, Jaime. (2000). *Geografía Dinámica de Nicaragua*. Managua-Nicaragua, 2^{da} edición. Hispamer. 281 págs.
- Incer Barquero, Jaime. (2002). *Geografía Básica de Nicaragua*. Managua-Nicaragua, 1^{ra} edición. Hispamer. 157 págs.
- INIDE. (2008). *Estelí en cifras*: Managua-Nicaragua. 63 págs.
- INETER-COSUDE. (2004). *Estudio de mapeo hidrogeológico e hidrogeoquímica de la Región Central de Nicaragua*. Informe final. Managua-Nicaragua. 170 págs.

- INETER. (1970). *Mapa Geológico*. Referencia de este mapa hojas cartográficas de Estelí (2955 III) y San Nicolás (2954 IV).
- INETER. (1986). *Hoja cartográfica del municipio de Estelí N° 2955 III y Hoja cartográfica del municipio de San Nicolás N° 2954 IV*. Managua-Nicaragua.
- INWENT. (sf). *Manejo Integrado de Cuencas, Agricultura y Uso Sostenible de Recursos Naturales (MIC)*. Un Programa de InWEnt para los Países Andinos (Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia) 2005 – 2007. 6 págs.
- Jardí, Monserrat. (1985). *Forma de una cuenca de drenaje: análisis de las variables morfométricas que nos la definen*. Barcelona-España. Revista de Geografía 68 págs.
- Kappelle, Maarten. (2008). *Diccionario de la biodiversidad*. Heredia-Costa Rica. 1^{ra} edición. Instituto Nacional de Biodiversidad. 385 págs. ISBN: 978-9968-927-31-4.
- López, Gema; et al. (np). *Caracterización de las fuentes de agua para consumo humano en la microcuenca La Jabonera, municipio de Estelí*. Tesis de licenciatura inédita. Estelí-Nicaragua. Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí. 120 págs.
- MAGFOR. (2000). *Manejo integrado de cuencas hidrográficas de la región de las Segovias*. Managua-Nicaragua.
- MARENA. (1999). *Biodiversidad en Nicaragua*. Managua-Nicaragua. 457 págs.
- OEA. (1978). *Calidad ambiental y desarrollo de cuencas hidrográficas*. Washington D.C-United States.
- RAE-AALE. (2007). *Diccionario Practico del Estudiante*. Asociación de Academias de la Lengua Española. Santillana Ediciones Generales, S.L. España. 820 págs ISBN: 84-03-09746-8.
- Saborio B, Javier. (2000). *Metodología para la gestión de cuencas hidrográficas siguiendo el enfoque del riesgo integral – el cambio climático y la adaptación*. 10 págs.
- Salas-Dueñas, Danilo A. (2003). *Las cuencas hidrográficas: Manual básico*. Fundación Moisés Bertini. Asunción-Paraguay. 29 págs.
- Salas, Juan B. (1993). *Arboles de Nicaragua*. Managua-Nicaragua. Hispamer. 377 págs.
- Senciales, José M. (sf). *El análisis morfológico de las cuencas fluviales aplicado al estudio hidrográfico*. Málaga-España. Universidad de Málaga. 182 págs.
- Sheng, T. (1992). *Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas: estudio y planificación de cuencas hidrográficas*. Food and Agriculture Organization. Roma-Italia.

- SINAPRED. (2010). *Comunidad El Despoblado, municipio de Estelí: Plan comunal para la prevención, mitigación y atención de desastres*. Borrador de informe. Estelí-Nicaragua. 30 págs.
- Soto, Fernanda. (2004). *Mestizaje y Nación en la frontera agrícola de Nicaragua*. Revista Centroamericana de ciencias sociales. N° 2. Vol. 1. 117 págs.
- Valenzuela, Deyanira. (2003). *Implementación de técnicas de manejo de cuencas, en tres comunidades de las microcuencas tributarias del Río Estelí: La Jabonera, La Majada y Cerro Grande*. Estelí-Nicaragua. Universitat Autònoma de Barcelona, Universidad Politécnica de Nicaragua. 77 págs.
- Valenzuela, Deyanira. (2008). *Manual de manejo de cuencas hidrográficas*. Boaco-Nicaragua. Unión Europea-PTM Mundubat, Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí. 25 págs.
- Valenzuela, Deyanira. (2009). *Exposiciones asignatura: manejo de cuencas hidrográficas*. Estelí-Nicaragua. Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí.
- Villón Béjar, Máximo. (2004). *Hidrología*. Editorial Tecnológica de Cartago, Costa Rica. ISBN 9977 66-159-6. 474 págs.
- Wikipedia. (2010). *Escala de Beaufort*. Recuperado el 04 de febrero de 2011. http://es.wikipedia.org/wiki/Escala_de_Beaufort.
- Wikipedia. (2010). *Ganadería*. Recuperado el 17 de febrero de 2011. <http://es.wikipedia.org/wiki/Ganadería>.
- Wikipedia. (2009). *Tipos de Suelos*. Recuperado el 07 de febrero de 2011. http://es.wikipedia.org/wiki/Tipos_de_Suelos.
- Wikipedia. (2010). *River*. Recuperado el 05 de febrero de 2011. <http://en.wikipedia.org/wiki/River>.
- World Vision. (2004). *Manuales de manejo de cuencas: módulos 1-9*. El Salvador. 2^{da} edición. Edición visión mundial El Salvador. 154 pág.

Anexos

Índice de anexos

Anexo		pág.
Anexo N° 01.	Guía de exploración y observación	97
Anexo N° 02.	Guía de entrevista para líderes comunitarios	98
Anexo N° 03.	Guía de entrevista para responsables de educación	99
Anexo N° 04.	Guía de entrevista para responsables de salud	100
Anexo N° 05.	Guía de encuesta	101
Anexo N° 06.	Mapa N° 14. Perímetro de la microcuenca La Jabonera	108
Anexo N° 07.	Tabla N° 20. Cálculos para obtener la curva hipsométrica y la acumulación de frecuencia de altitudes	109
Anexo N° 08.	Gráfico N° 09. Acumulación de superficie por rangos cada 50 metros de altura en la microcuenca La Jabonera.	110
Anexo N° 09.	Mapa N° 15. Porcentaje de pendiente en la microcuenca La Jabonera y sus alrededores	111
Anexo N° 10.	Mapa N° 16. Clasificación de las corrientes en la microcuenca La Jabonera	112
Anexo N° 11.	Tabla N° 21. Registro de las variables climáticas en los años 2009 y 2010.	113
Anexo N° 12.	Mapa N° 17. Red vial y comunicación en la microcuenca La Jabonera.	114
Anexo N° 13.	Fotografías del área de estudio.	115

Anexo N°01.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-Managua
“Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí”

*Caracterización biofísica y socioeconómica de la microcuenca
La Jabonera, de la subcuenca del Río Estelí*

Guía de exploración y observación

Objetivo: *Observar las características que presenta la microcuenca La Jabonera, que permita la familiarización con el área de estudio y los principales actores.*

Características físicas de la Microcuenca.

- Paisaje
- Formas de relieve
- Usos del suelo
- Elementos hídricos (ejemplo: Ríos, quebradas, ojo de agua,...)
- Observaciones: _____

Elementos biológicos

- Tipo de vegetación (ejemplo: Bosque, matorral,...)
- Presencia de fauna silvestre y doméstica
- Observaciones: _____

Aspectos socioeconómicos de la población

- Actividades económicas (Ganadería, agricultura, recursos forestales (leña),...)
- Infraestructuras (Colegios, consultas médicas, vías de comunicación, tipos de vivienda, otros bienes y servicios)
- Observaciones: _____

Obras de conservación de suelo y agua

- Tipo de obra
- Observaciones: _____

Existencia de sitios de movimientos de masa y de sitios de inundación que representen amenaza para las poblaciones

- Observaciones: _____

Fuentes de agua para consumo humano

- Tipo de fuente de agua (Ojo de agua, quebrada, río, pozo, manantial)
- Tipo de infraestructura hidráulica de la fuente
- Observaciones: _____

Fuentes de contaminación de las aguas superficiales

- Tipos (químicos, biológicos, residuos sólidos)
- Observaciones: _____

Anexo N°02.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-Managua

“Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí”

*Caracterización biofísica y socioeconómica de la microcuenca
La Jabonera, de la subcuenca del Río Estelí*

Guía de entrevista para líderes comunitarios

1. ¿Han realizado algún Censo Poblacional Comunitario recientemente?
2. ¿Cuántas personas, familias y casas existen en su Comunidad?
3. ¿Conoce Usted la cantidad actual de niños/ñas, jóvenes, adultos y ancianos que habitan permanentemente en la Comunidad?
4. ¿Qué Organizaciones Comunitarias han conformado los pobladores para beneficio de la Comunidad y que estén funcionando actualmente?
5. ¿Qué tipo de beneficios para la Comunidad han conseguido las Organizaciones Comunitarias, que hayan mejorado la calidad de vida de los pobladores?
6. ¿Qué Instituciones y Organismos inciden o han incidido en la Comunidad? ¿Cuáles han sido los beneficios?
7. Si existen Organizaciones Deportivas en la Comunidad, ¿Qué deportes practican, quiénes y dónde?
8. En cuanto al delito, ¿cómo es la seguridad en la Comunidad y cómo están organizados los pobladores?
9. ¿Con qué tipo de Centros o Comisiones Sociales cuenta la Comunidad ante emergencias?
10. ¿A cuáles organizaciones religiosas y políticas tienen tendencia los pobladores?
11. ¿Conoce Usted o ha oído hablar de lugares donde se hayan ocurrido inundaciones o movimientos de tierra dentro de la Microcuenca?

Nota: Realizar preguntas sobre información que se estime conveniente.

Anexo N°03.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-Managua
“Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí”**

***Caracterización biofísica y socioeconómica de la microcuenca
La Jabonera, de la subcuenca del Río Estelí***

Guía de entrevista para responsables de educación

1. ¿Han realizado algún Censo de Educación en la Comunidad Recientemente? ¿Cuántas personas y familias existen en su Comunidad?
2. ¿Qué Organizaciones de Educación Comunitarias han conformado los pobladores para beneficio de la Comunidad y que estén funcionando actualmente?
3. ¿Qué tipo de beneficios para la Comunidad han conseguido las Organizaciones Comunitarias?
4. ¿Qué Instituciones y Organismos enfocados en la Educación inciden o han incidido en la Comunidad? ¿Cuáles han sido los beneficios? (mejora de escuelas, alimentación).
5. ¿Con qué tipo de Centros de Educación cuenta la Comunidad (Escuelas, pre-escolares, casas de impartición particular, otros)?
6. ¿Cuáles son los Centros de Educación que visitan los pobladores de su Comunidad? ¿y cómo valora la infraestructura y que tan distantes son para los Estudiantes?
7. ¿Cómo valora la atención del Personal Docente que atiende a los Estudiantes, y cómo es la permanencia de estos?
8. ¿Cuál es la capacidad de atención que prestan los Centros educativos de la Comunidad y cuantos estudiantes existen en la actualidad?
9. ¿Qué niveles de educación se imparten en los Centros Escolares de la Comunidad, y que cantidad de estudiantes están inscritos en cada nivel?
10. ¿De dónde son los Docentes que atienden en los Centros Escolares de la Comunidad?

Nota: Realizar preguntas sobre información que se estime conveniente.

Anexo N°04.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-Managua

“Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí”

*Caracterización biofísica y socioeconómica de la microcuenca
La Jabonera, de la subcuenca del Río Estelí*

Guía de entrevista para responsables de salud

1. ¿Han realizado algún Censo de Salud en la Comunidad Recientemente? ¿Cuántas personas, familias y casas existen en su Comunidad?
2. ¿Conoce Usted la cantidad actual de niños/ñas, jóvenes, adultos y ancianos que habitan permanentemente en la Comunidad?
3. ¿Qué Organizaciones de Salud Comunitarias que han conformado los pobladores para beneficio de la Comunidad y que estén funcionando actualmente?
4. ¿Qué tipo de beneficios para la Comunidad han conseguido las Organizaciones Comunitarias?
5. ¿Qué Instituciones y Organismos enfocados en la Salud inciden o han incidido en la Comunidad? ¿Cuáles han sido los beneficios? (Visitas de médicos, otros)
6. ¿Con qué tipo de Centros o Comisiones de Salud cuenta la Comunidad (puestos de salud, casa base, farmacias, puestos sociales de medicamentos, otros)?
7. ¿Cuáles son los Centros de Atención Médica que visitan los pobladores de su Comunidad? ¿y cómo valora la infraestructura y que tan distantes son?
8. ¿Cómo valora la atención del Personal Médico que atiende a los Pobladores, y cómo es la permanencia de estos?
9. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes que aquejan a los pobladores, y cuáles son las de mayor consideración?
10. ¿Qué situaciones de emergencia de salud ha enfrentado la Comunidad en relación a epidemias u otros?
11. ¿Realizan jornadas de vacunación, limpieza o capacitaciones para el beneficio de la Salud de los Pobladores?
12. ¿Existen médicos, enfermeras u otros que habiten en la Comunidad?

Nota: Realizar preguntas sobre información que se estime conveniente.

Anexo N°05.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-Managua

“Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí”

Caracterización biofísica y socioeconómica de la microcuenca
La Jabonera, de la subcuenca del Río Estelí

Guía de encuesta

Código:

Objetivo: Obtener información actual sobre: la situación socioeconómica; el estado de las fuentes de agua para consumo humano; y de los principales sitios de riesgo, a través de la consulta a los habitantes de las principales comunidades de la Microcuenca.

I. Datos Generales de la Encuesta

I.1 Comunidad: 1.La Estanzuela 2.El Despoblado 3.La Almaciguera I.2 Fecha: __/__/__.
I.3 Nombre del encuestado (da): _____

II. Datos Generales de la Familia y Vivienda

II.a Aspecto Familiar

1. *¿Qué tipo de familia es?* 1.1 Monoparental 1.2 Biparental
2. *Si es monoparental, ¿quién habita en el hogar?* 2.1 Padre 2.2 Madre 2.3 N/A
3. *Si es biparental, ¿cuál es el estado civil?* 3.1 Casado 3.2 Unión libre 3.3 N/A
4. *¿N° de hijos?* 4.1 Ninguno 4.2 De uno a tres 4.3 De cuatro a seis
4.4 De siete a nueve 4.5 De 10a más
5. *¿Cuántas personas viven en el hogar?:* ____
6. *N° total varones* ____ 7. *N° total mujeres* ____ 8. *N° niños* ____
9. *N° Adultos* ____ 10. *N° Ancianos* ____
11. *¿Habitan en el hogar personas con discapacidad?* 11.1 Sí 11.2 No
12 *Si hay, ¿cuántos?* ____
13. *¿Cuántos son del Núcleo Familiar?* ____
14. *¿Cuántos no son del Núcleo Familiar?* ____
15. *¿Hay Mujeres Embarazadas?* 15.1 Sí 15.2 No 16. *Si hay, ¿cuántas?* ____
17. *¿Tiene propiedades dentro de la Microcuenca, cómo finca o parcelas?* 17.1 Sí 17.2 No

II.b Factor Físico vivienda

18. *Tipo vivienda:* 18.1 Lujosa 18.2 Cómoda 18.3 Precaria
19. *Materiales con que está construida:* 19.1 Bloque 19.2 Ladrillo
19.3 Adobe 19.4 Madera 19.5 Combinada
20. *Tenencia Legal:* 20.1 Propia 22.2 Alquilada 22.3 Dada a Cuidar 22.4 Otros _____
21. *Si es propia, ¿cómo la obtuvo?* 21.1 Compró 21.2 Regalo 21.3 Herencia 21.4 Otro _____
22. *¿Tiene título de propiedad?* 22.1 Sí 22.2 No
23. *¿Cuenta su vivienda con?* 23.1 Letrina 23.2 Inodoro/Sumidero 23.4 Ninguno
24. *¿Con qué servicios básicos cuenta la vivienda?*
24.1 A_Potable y E_eléctrica 24.2 A_Potable, y no E_eléctrica
24.3 E_eléctrica, y no A_Potable 24.4 Ninguno
25. *¿De dónde obtiene la Electricidad?* 25.1 Convencional 25.2 Panel Solar
25.3 Planta/ Batería 25.5 Otro _____

III. Aspectos Sociales

III.a Comunidad

26. *¿Qué tipo de organizaciones comunitarias existen?*
26.1 CPC/GPC Si NO 26.2 CDC Si NO 26.3 Comité de Agua Si NO
27. *¿Existen otras organizaciones comunitarias? ¿Cuáles?* _____
28. *¿Pertenece alguien de la familia a alguna organización comunitaria?* 28.1 Sí 28.2 No
29 *Si pertenece, ¿Cuál?* _____
30. *¿Qué cargo ejerce dentro de la organización?* _____

31. La organización de los pobladores, ¿qué beneficios le ha traído a la Comunidad?

32. El estar organizados ¿qué beneficios le ha traído a familia?:

III.b Salud

33. ¿A qué distancia de su casa está el Puesto de Salud más cercano?
 33.1 Menos de 500 mts 33.2 Entre 500 y 900 mts 33.3 más de 1 kilómetro
34. ¿Cómo valora la infraestructura del Centro de Salud al que asisten sus familiares?
 34.1 Excelente 34.2 Buena 34.3 Regular 34.4 Mala
35. ¿Permanecen Médicos atendiendo? 35.1 Sí 35.2 No
36. ¿Cómo es la atención de los Médicos?
 36.1 Excelente 36.2 Buena 36.3 Regular 36.4 Mala .
37. ¿De su casa cada cuanto visitan los centros de atención médica?
 37.1 Quincenal 37.2 Mensual 37.3 Trimestral 37.4 Semestral 37.5 Anual
38. ¿Cuándo fue la última vez que visitaron el centro de salud?
 38.1 Hace 1 semana 38.2 Hace 15 días 38.3 Un mes 38.4 más de un mes
39. ¿Cuáles son las razones por las cuales visita los centros médicos?
 39.1 Chequeos médicos 39.2 Enfermedades espontáneas 39.3 Complicaciones crónicas
40. Cuando asiste a un centro de salud, ¿cómo obtiene los medicamentos?
 40.1 Gratis 40.2 Compra 40.3 No los consigue
41. ¿Si no hay medicamentos, dónde los compra? 41.1 Farmacias
 41.2 Vendedores Ambulantes 41.3 Remedios Caseros 41.4 No compra 41.5 Otro _____
42. ¿Han llegado Brigadas Médicas a la Comunidad? 42.1 Sí 42.2 No
43. ¿Cuándo fue la última vez?
 43.1 Un mes 43.2 tres meses 43.3 Seis meses 43.4 más de 1 año
44. ¿De dónde eran? 44.1 Nacionales 44.2 Extranjeros 44.3 Mixtos
45. Si eran extranjeros, ¿de qué país o países eran? _____
46. ¿Recibió algún miembro de su familia atención médica? 45.1 Sí 45.2 No
47. Si recibió atención médica, ¿cómo lo atendieron?
 46.1 Excelente 46.2 Bien 46.3 Regular 46.4 Mal
48. ¿Participan de su casa en la jornada de vacunación? 48.1 Sí 48.2 No
49. ¿Hacen en su casa fumigaciones para el control de plagas? 49.1 Sí 49.2 No
50. Si en su casa fumigan, ¿cómo lo hacen?
 50.1 Bomba Mecánica 50.2 Bomba de Motor 50.3 Otros _____
51. ¿Realizan en su casa jornadas de limpieza? 50.1 Sí 50.2 No
52. ¿En su familia han recibido charlas para el control y cuidado de la salud?
 51.1 Sí 51.2 No
53. Si recibió charlas, ¿sobre qué temas y de parte de quién? _____

III.c Educación

Grado de escolaridad de los Habitantes del hogar.

Miembros de la familia	Sexo M=1 F=2	Edad (años)	Nivel de Educación*	Estudia Actualmente
54.1	54.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	54.3	54.4	54.5 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
55.1	55.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	55.3	55.4	55.5 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
56.1	56.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	56.3	56.4	56.5 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
57.1	57.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	57.3	57.4	57.5 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
58.1	58.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	58.3	58.4	58.5 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
59.1	59.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	59.3	59.4	59.5 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
60.1	60.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	60.3	60.4	60.5 Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

*Anotar los siguientes códigos: 1=Iltrado; 2=Alfabetizado; 3=Primaria; 4=Secundaria; 5=Técnico; 6=Universitario.

61. Si hay niños menores de 12 años que no estudian, ¿Por qué no lo hacen?: _____
62. Si hay mayores de edad que estudian, ¿con qué plan? _____
63. ¿Cómo es la infraestructura de los centros de educación a los que asisten sus familiares?
 63.1 Excelente 63.2 Buena 63.3 Regular 63.4 Mala
64. ¿A qué distancia de su casa queda el centro de Educación más cercano?
 64.1 Menos de 500 mts 64.2 entre 500 - 900 mts 64.3 más de 1 km

65. ¿El centro de estudios más cercano cuenta con:

65.1 Aulas Si No 65.2 Pupitres Si No 65.3 Pizarra Si No 65.4 Biblioteca Si No
65.5 Otros mencione: _____

66. ¿Cómo es la atención de los maestros?

66.1 Excelente 66.2 Buena 66.3 Regular 66.4 Mala

III.d Transporte y comunicaciones

67. ¿Cuenta la familia con medio de transporte automotor? Si No

67.A. Si cuenta con un medio de transporte automotor de ¿Qué tipo?

67.2 Camión 67.3 Camioneta 67.4 Pick Up 67.5 Carro 67.6 Motocicleta

68. ¿Otros medios de transporte? 68.1 De pedal Si No 68.2 Equino Sí No

69. ¿Cómo es el servicio de transporte público del que hace uso la comunidad?

69.1 Excelente 69.2 Bueno 69.3 Regular 69.4 Malo

70. ¿Con qué servicios de Comunicación Electrónico se comunican principalmnte?

70.1 Telef. Fija 70.2 Telef. Celular 70.3 Radio Comunic Internet 70.4 70.5 Otro _____

71. ¿Tiene Televisión? 72.1 Sí 73.2 No

72. ¿Qué tipo de señal recibe? 72.1 Aire 72.2 Cable 72.3 Satelital 72.4 Otro _____

73. ¿Tiene Radio? 73.1 Sí 73.2 No

IV Aspectos Económico del Hogar

IV.a Ingresos al Hogar

Se incluyen los ingresos agropecuarios y forestales que no se obtienen por las actividades dentro de la Microcuenca

74. Incluyéndose Usted, cuántas personas trabajan en el hogar

Miembros de la familia	Sexo M=1 F=2	Edad	Lugar de Empleo	Salario Mensual	Aporte Económico al Hogar
74.1	74.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	74.3	74.4	74.5	74.6
75.1	75.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	75.3	75.4	75.5	75.6
76.1	76.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	76.3	76.4	76.5	76.6
77.1	77.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	77.3	77.4	77.5	77.6
78.1	78.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	78.3	78.4	78.5	78.6
79.1	79.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	79.3	79.4	79.5	79.6
80.1	80.2 M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	80.3	80.4	80.5	80.6

74.A. Ingreso Total: _____ **74.B. Aporte al Hogar:** _____

81. ¿Reciben remesas? Sí No

82. ¿Si recibe remesas, de donde provienen? _____

83. ¿Si recibe remesa, cuánto dinero recibe al mes? _____

84. ¿Si recibe remesas, cuánto dinero destina al Hogar _____

85. ¿Hay otros ingresos al Hogar? 84.1 Sí 84.2 No **85.3 ¿Qué tipo?:** _____

IV.b .Gastos del hogar

86. ¿Cuánto es el gasto mensual en:

86.1 Alimentación: _____ 86.2 Servicios Básicos: _____ 86.3 Salud: _____ 86.4 Educación: _____

86.5 Transporte: _____ 86.6 Otros: _____

V Actividades Económicas

V.a Agricultura

87. ¿La familia se dedica a la agricultura dentro de la Microcuenca? 87.1 Sí 87.2 No

** Si se dedica a la agricultura fuera de la Microcuenca no llenarlas próximas preguntas*

88. ¿Qué tipo de agricultura practica? 88.1 MIP 88.2 Orgánica 88.3 Convencional

89. ¿Desde hace cuánto tiempo? _____ **90. ¿Cuánto espacio destina para la agricultura?** _____

91. En su familia, ¿han recibido alguna formación sobre la práctica agrícola?

91.1 Si 91.2 No 91.A. ¿de dónde? _____

92. ¿Qué cultivos produce mayoritariamente? 92.1 Granos Básicos 92.2 Hortalizas

92.3 Plantas medicinales 92.4 Otros _____

**Anotar al reverso de la página los cultivos por rubro.*

93. ¿En cuánto espacio de terreno cultiva? 93.1 Granos Básicos: _____ 93.2 Hortalizas: _____

93.4 Plantas medicinales _____ 93.5 Otros: _____

94. ¿En qué época de producción cultiva?

94.1 Granos Básicos: Primera postrera apante riego

94.2 Hortalizas: Primera postrera apante riego

94.3 Plantas medicinales: Primera postrera apante riego

94.4 Otro: Primera postrera apante riego

*1=Primera; 2=Postrera; 3=Apante; 4=Riego

95. Para la producción de Granos Básicos, Hortalizas y Otros, de cuánto es la inversión monetaria anual en:

95.1 Actividades de Pre-siembra: _____ 95.2 Semilla: _____

95.3 Agroquímicos/Pesticidas: _____ 95.4 Abonos Sintéticos: _____ 95.5 Productos Orgánicos: _____

96. ¿De dónde obtiene el capital para invertir en la producción agrícola?

96.1 Propio 96.2 Familiar 96.3 Préstamo 96.4 A medias 96.5 Otro Cuál: _____

97. ¿Para qué son destinadas sus cosechas? 97.1 Consumo 97.2 Comercialización 97.3 Ambas

98. ¿Qué productos comercializa?, Mencione _____

99. ¿Cómo vende sus productos? 99.1 Plántillo 99.2 Cosecha 99.3 Otro 99.3.1 Cuál: _____

100. ¿Le da valor agregado a sus productos? Si No

101. Si le da valor agregado a sus productos, ¿cómo lo hace?

102. ¿Dónde comercializa sus productos? 102.1 Comunidad 102.2 Mercado Nacional

102.3 Mercado Internacional 102.4 Intermediario 102.5 Otro 102.6 Cuál?: _____

103. ¿Si usted comercializa sus productos, ¿cuánto dinero gasta en un año, para todos los productos, en:

103.1 Pre-empaque: _____ 103.2 Empaque: _____ 103.3 Mano de Obra: _____ 103.4 Transporte: _____

103.5 Puesto de Comercialización: _____ 103.6 Impuestos: _____ 103.7 Otros: _____

104. ¿De la comercialización y venta de todos sus productos agrícolas, obtiene?

104.1 Ganancias 104.2 Pérdidas

V.b Ganadería

105. ¿Se dedica a la ganadería dentro de la Microcuenca? 104.1 Si 104.2 No

* Si se dedica a la ganadería fuera de la Microcuenca no llenar las próximas preguntas

106. ¿Qué tipo de ganadería práctica? 106.1 Intensiva 106.2 Extensiva 106.3 Supervivencia

107. ¿Desde hace cuánto tiempo? _____ 108. ¿Cuánto espacio destina para la ganadería? _____

109. ¿A qué tipo de ganadería se dedica principalmente?

109.1 Vacuna 109.2 Equina 109.3 Porcina 109.4 Caprina 109.5 Ovina 109.6 Otro Cuál?: _____

110. ¿Dónde cuida su ganado?

110.1 Finca 110.2 Patio 110.3 Alquila Potreros 110.4 Otro ¿Cuál?: _____

111. ¿Para el cuidado y producción de su ganado cuánto invierten al año?: _____

112. ¿De dónde obtiene el capital para invertir en la producción ganadera? 112.1 Propio

112.2 Familiar 112.3 Préstamo 112.4 A medias 112.5 Otro Cuál? _____

113. ¿Lo que se produce lo destina para: 113.1 Consumo 113.2 Comercialización 113.3 Ambas

114. ¿Si comercializa, qué productos? Mencione: _____

115. ¿Cómo vende sus productos? Mencione: _____

116. ¿Da valor agregado a sus productos?: 116.1 Sí 116.2 No

117. Si da valor agregado a sus productos, ¿cómo lo hace? _____

118. ¿Dónde comercializa sus productos? 118.1 Comunidad 118.2 Mercado Nacional

118.3 Mercado Internacional 118.4 Intermediario 118.5 Otro Cuál?: _____

119. ¿Si comercializa sus productos, cuánto gasta al año?

119.1 Preparación del Producto Pre-empaque: _____ 119.2 Empaque: _____

119.3 Mano de Obra: _____ 119.4 Puesto de comercialización: _____

119.5 Transporte: _____ 119.6 Impuestos: _____ 119.8 Otros ¿Cuáles?: _____

120. ¿De la comercialización y venta de sus productos pecuarios en general, qué obtiene?

120.1 Ganancias 120.2 Pérdidas

V.c Otros Pecuarios

121. ¿A qué otra actividad pecuaria, que no sea ganado, se dedica?

121.1 Avicultura 121.2 Cunicultura 121.3 Piscicultura 121.4 Otras Cuáles?: _____

122. ¿Desde cuándo se dedica a esa actividad? _____

V.d Forestal

**solo si tiene finca dentro de la Microcuenca*

123. *¿Tiene bosque en su propiedad?* 123.1 Sí 123.2 No
 124. *Si tiene bosque, ¿cuántas manzanas?* ____
 125. *¿Qué uso le da?* 125.1 Extracción de madera 125.2 Extracción de leña
 125.3 Turismo 125.4 Regeneración 125.5 Otro ¿Cuál?: _____
 126. *¿Cuánto invierte anualmente en el cuidado, mantenimiento y conservación del bosque?* ____
 127. *¿Cuánto es la ganancia anual que obtiene de las actividades económicas relacionadas a lo forestal?* _____

V. e Otro Tipo de Negocio

128. *¿Tienen negocios ajenos a los de la producción agropecuaria y forestal en la Microcuenca?*
 128.1 Sí 128.2 No
 129. *¿Si tiene, qué tipo de negocio?*
 129.1 Taller 129.2 Pulpería 129.3 Bar 129.4 Billar
 129.5 Fábrica 129.6 Otro Cuál?: _____
 130. *¿Desde hace cuánto tiempo lo tiene?* _____
 131. *¿Le es rentable?* 132.1 Sí 132.2 No
 132. *¿Qué tan concurrido es?* _____

VI Aspectos Ambientales

133. *¿Si tiene finca dentro de la comunidad, cómo la clasifica?*
 133.1 Agrosilvopastoril 133.2 Agropastoril 133.3 Silvopastoril 133.4 Agroforestal
 134. *¿Conociendo que se vive en un área protegida, como actúa en relación a flora, fauna, uso de agroquímicos, bosque, residuos y otros?*

VI. a. Suelo

135. *¿Practica obras de conservación de suelo en su propiedad?* 135.1 Sí 135.2 No
 136. *¿Qué obras de conservación de suelo implementa en su/sus propiedad?*

VII. Percepción Histórica del Riesgo

VII.a. Inundación

137. *¿Ha sufrido algún evento de inundaciones?* 137.1 Sí 137.2 No
 137.1.A. *¿Cuántos?* ____
 138. *¿En qué período de tiempo (intervalo)?* _____
 139. *Grado de afectación:*

Tipo de afectación	Nivel de afectación		
	Bajo(1)	Medio(2)	Alto(3)
139.1 Daños materiales			
139.2 Daños en viviendas			
139.3 Pérdida de cultivos			
139.4 Pérdida de ganado			
139.5 Pérdida de familiares			
139.6 Lesiones físicas			
139.7 Lesiones emocionales			
139.8 Perdida de vecinos / amigos			

VII.b. Movimientos de masa

140. *¿Ha sufrido algún eventos de movimientos de masa?* 140.1 Sí 140.2 No
 140.1.A. *¿Cuántos?* ____
 141. *¿En qué período de tiempo?* _____

142. Grado de afectación:

Tipo de afectación	Nivel de afectación		
	Bajo(1)	Medio(2)	Alto()
142.1 Daños materiales			
142.2 Daños en viviendas			
142.3 Pérdida de cultivos			
142.4 Pérdida de ganado			
142.5 Pérdida de familiares			
142.6 Lesiones físicas			
142.7 Lesiones emocionales			
142.8 Perdida de vecinos / amigos			

VIII. Consumo de Agua

VIII.a Aspecto Biofísico del Agua

143. ¿Qué tipos de fuentes de agua existen en la comunidad?

143.1 Ojos de agua Sí No 143.2 Pozos Sí No 143.3 Quebradas Sí No
 143.4 Ríos Sí No 143.5 Manantiales Sí No

144. ¿Cómo es la legalidad de donde están ubicadas las fuentes de agua para consumo humano?

144.1 Propiedad Privada 144.2 Propiedad Pública 144.3 Comunalmente

145. ¿De dónde toman agua para consumo humano los habitantes de la comunidad?

145.1 Puesto Domiciliar 145.2 Puesto Comunal 145.3 Ojo de Agua
 145.4 Quebrada 145.5 Río 145.6 Pozos 145.7 Pila de Captación

146. ¿Cómo es la calidad del agua que consumen?

146.1 Buena (buen sabor, sin sedimentos, olor agradable)
 146.2 Regular (con un poco de sedimentos, sabor un poco raro)
 146.3 Mala (turbia, sabor raro, olor diferente)

147. ¿Cómo considera Usted el estado de saneamiento del agua que está consumiendo?

147.1 No apta para el Consumo Humano
 147.2 Apta para el Consumo Humano con Tratamiento de Purificación
 147.3 Apta para el Consumo Humano en su estado natural

148. ¿Cuáles son las fuentes de contaminación más comunes del agua?

148.1 Uso de agroquímicos Sí No 148.2 Letrinas Cerca de las Fuentes Sí No
 148.3 Basura Alrededor de la Fuente Sí No 148.4 Aguas Servidas Sí No
 148.5 Corrales Cerca de las Fuentes Sí No

149. ¿Para que utilizan el agua?

150. Están reutilizando el agua en:

150.1 Riego de plantas Sí No 150.2 Bañar animales domésticos Sí No
 150.3 Lavar maquinaria Sí No 150.4 Otros ¿Cuáles? _____

151. ¿Cuánto es la distancia que recorren para obtener el agua?

152. ¿Por medio de que técnicas, llega el agua hasta las casas de habitación?

152.1 Acarreo en diferentes recipientes 152.2 Mini acueductos por bombeo eléctrico (MABE)
 152.3 Pozos Perforado 152.5 Pozo Escavados 152.6 Miniacueductos por gravedad

153. ¿Cuántos galones o litros de agua utiliza al día para sus labores? _____

154. ¿En que almacenan el agua?

154.1 Pilas 154.2 Barriles 154.3 Baldes 154.4 Tinajas 154.5 Botellas de Galón Otros _____

155. ¿Considera usted que los recipientes donde almacena el agua son los más indicados para no alterar su calidad?

155.1 Sí 155.2 No 155.3 ¿Por qué?: _____

156. ¿Cómo considera Usted que está la infraestructura de captación de agua (piletas, ojos de agua con infraestructura, pozos)?

156.1 Buena 156.2 Mala 156.3 Regular

157. *¿Qué se le puede mejorar?:* _____
158. *¿Cómo es la disponibilidad de agua en esta Comunidad?*
158.1 Poco disponible 158.2 Disponible solo en invierno 158.3 Disponible todo el tiempo
159. *¿Cómo era el caudal de los ríos, quebradas y ojos de agua, de esta comunidad en años anteriores?*
-

160. *¿Cuáles son las acciones que se realizan dentro de la microcuenca para la protección ambiental del recurso hídrico?*

161. *¿Con qué tipo de protección cuentan las fuentes de agua:*
161.1 Cercado Sí No 161.2 Rotulación Sí No 161.3 Cobertura Vegetal Sí No
161.4 Obras de Conservación de Suelo Sí No
- 161.A. *¿Por qué se han elegido estos tipos de protección?*
-

162. *¿Qué hace Usted y su familia para conservar las fuentes de Agua?*

163. *¿Cuál es el mantenimiento que le aplican a las fuentes de agua?*
163.1 Limpieza Sí No 163.2 Cloración Sí No 163.3 Utilización de Filtros Sí No
164.4 Tapado Sí No 163.5 Reparación de la Infraestructura Sí No
164. *¿Cuáles son los hábitos de higienes utilizados para el manejo del agua?*
164.1 Lavarse las Manos: Sí No 164.2 Tapar los Recipientes que Contengan Agua: Sí No
164.3 Clorar el Agua: Sí No 164.4 Hervir el Agua: Sí No
164.5 Lavar los Recipientes con Frecuencia: Sí No

VIII.b Organización

165. *¿Cómo están Organizados los pobladores de esta comunidad en función de la Protección del Agua?*

166. *¿Cuáles son las Instituciones que inciden en esta Comunidad y que Proyectos se realizaron o se están llevando a cabo para el mantenimiento de esta?*

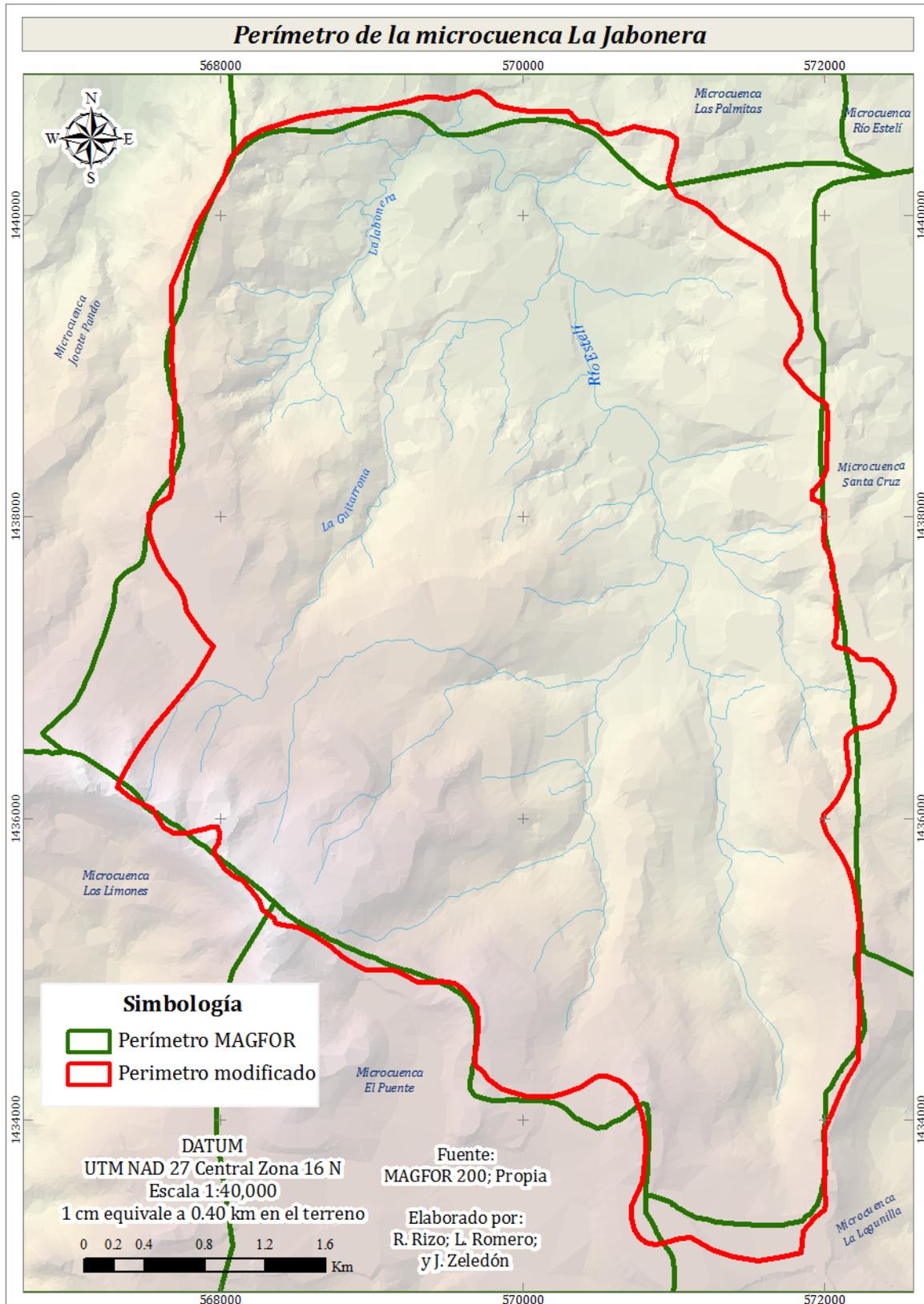
167. *¿Les gustaría organizarse en función de proteger sus fuentes de agua?* Sí No
168. *¿Considera Usted que su comunidad necesita un proyecto enfocado en agua?* Sí No
169. *¿Esta comunidad ha tenido algún problema de calidad y cantidad de agua? ¿Cómo lo resolvieron?*
-

Código del encuestador: _____

Muchísimas Gracias por su Tiempo y Atención

Anexo N°06.

Mapa N° 14.



Anexo N° 07.

Tabla N° 20. Cálculos para obtener la curva hipsométrica y la acumulación de superficie por frecuencia de altitudes.

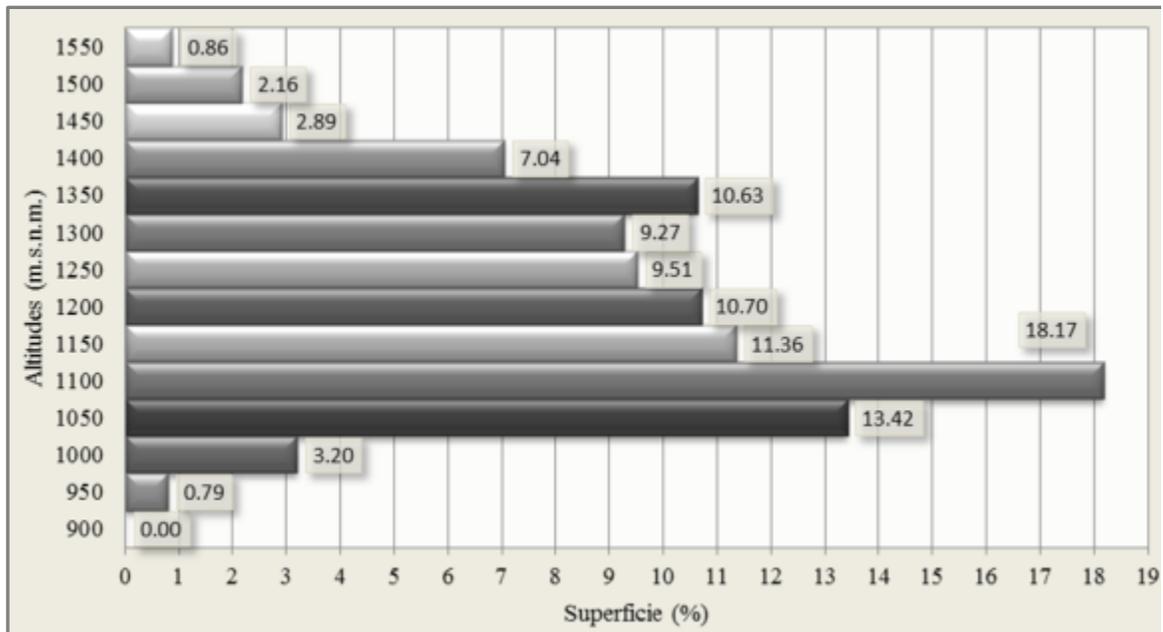
1	2	3	4	5	6
Altitud (msnm)	Áreas Parciales (km ²)	Áreas Acumuladas (km ²)	Áreas que quedan sobre las altitudes (km ²)	% del total 100	% del total que queda sobre la altitud 100
900	0	0	27.550	0	100
950	0.219	0.219	27.331	0.795	99.205
1000	0.881	1.100	26.450	3.198	96.007
1050	3.697	4.797	22.753	13.419	82.588
1100	5.007	9.804	17.746	18.174	64.414
1150	3.129	12.933	14.617	11.358	53.056
1200	2.947	15.880	11.670	10.697	42.359
1250	2.619	18.499	9.051	9.506	32.853
1300	2.555	21.054	6.496	9.274	23.579
1350	2.928	23.982	3.568	10.628	12.951
1400	1.939	25.921	1.629	7.038	5.913
1450	0.796	26.717	0.833	2.889	3.024
1500	0.595	27.312	0.238	2.160	0.864
1550	0.238	27.550	0.000	0.864	0.000
Σ	27.550			100	

Elaboración propia.

Esta tabla permitió la obtención de los datos para graficar la curva hipsométrica de la microcuenca, haciendo uso de la columna 1 y la columna 4. También brindó los datos para realizar la gráfica de la acumulación de superficies por frecuencia de altitudes (Anexo N° 08). En ésta misma, se resalta la altitud que representa el mayor porcentaje de superficie acumulada (1,100 msnm).

Anexo N° 08.

Gráfico N° 09. Acumulación de superficie por rangos cada 50 metros de altura en la microcuenca La Jabonera.

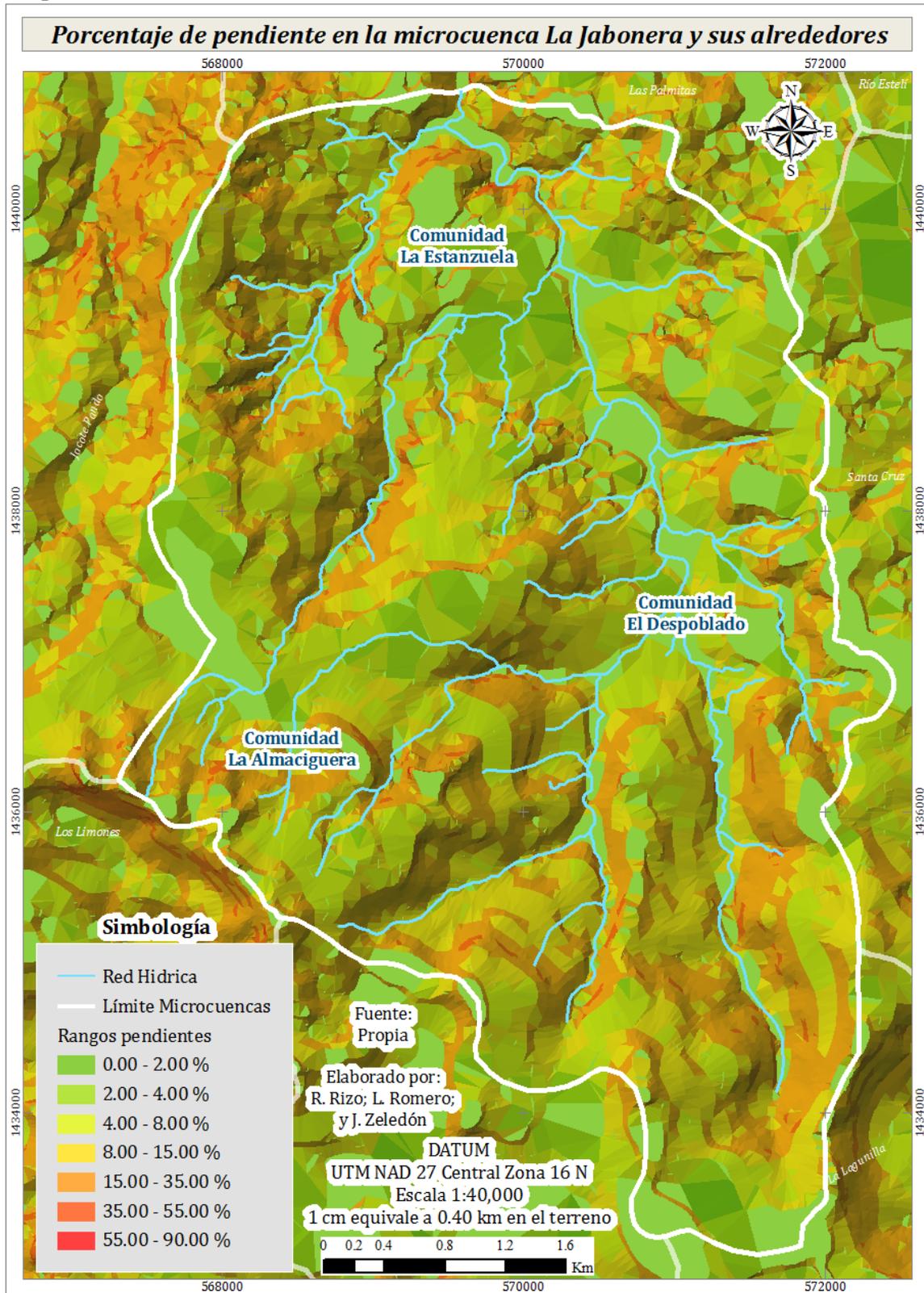


Elaboración propia.

En éste gráfico se representan las superficies acumuladas por cada 50 metros de alturas. Los rangos que acumulan menor superficie se encuentran entre los rangos: 900-950; 1,400-1,450; 1,450-1,500; y 1,500-1,550. Las superficies con mayor acumulación se encuentran entre los 1,000 y los 1,400 m.s.n.m. El rango de altura que acumula mayor superficie es la que se encuentra entre los 1,050 y los 1,100 msnm.

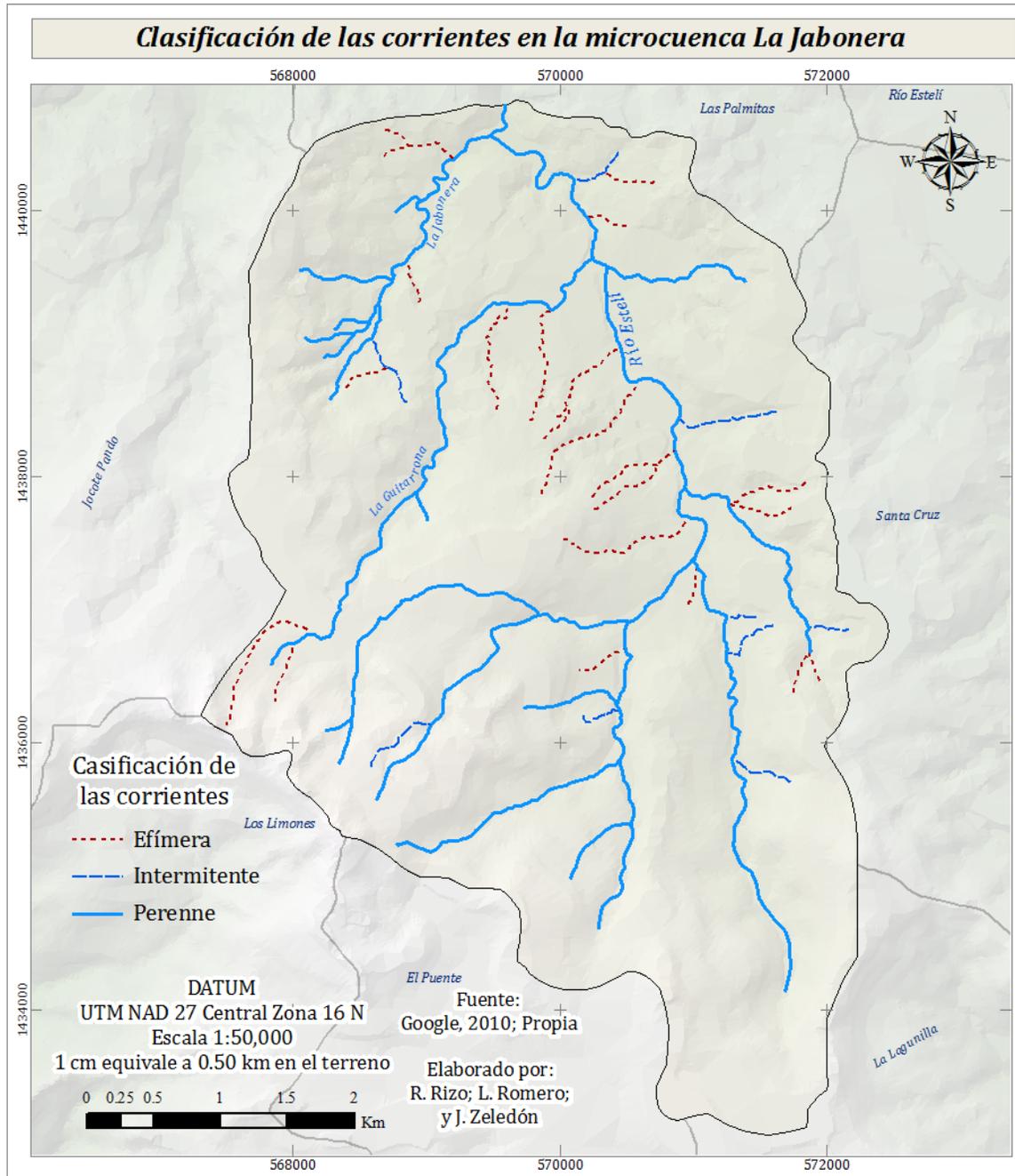
Anexo N° 09.

Mapa N° 15.



Anexo N° 10.

Mapa N° 16.



En éste mapa se representa el tipo de corriente de los 65 cauces que existen en La Jabonera. Se encontró que: 25 corrientes son efímeras, es decir que solamente captan agua de las escorrentías que se forman después de una lluvia; 11 intermitentes, que no conservan agua todo el año y que son alimentadas por ojos de aguas; y 29 que conservan agua todo el año, es decir, perennes, que son alimentadas por nacientes que no dejan de brotar agua.

Anexo N° 11.

Tabla N° 21. Registro de las variables climáticas en los años 2009 y 2010.

Mes	Variables climáticas													
	T°. media °C		T°. Máx. °C		T°. Mín. °C		Precipitación mm		Dirección viento °		Ráfagas viento m/s		Velocid. viento m/s	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Enero	-	20.90	-	27.40	-	15.40	-	0.20	-	168.00	-	3.10	-	1.70
Febrero	21.40	23.00	27.70	29.50	16.60	16.50	5.00	6.00	71.70	190.30	2.90	2.60	1.60	1.40
Marzo	21.80	23.70	29.00	31.20	15.30	16.20	6.00	0.80	94.00	193.30	2.60	2.60	2.10	1.40
Abril	23.80	24.90	31.70	31.00	16.90	18.70	0.00	106.50	109.60	202.90	2.50	1.90	1.20	0.90
Mayo	23.20	23.90	30.70	28.40	18.30	19.50	292.50	388.70	131.20	210.10	4.50	1.90	2.00	0.90
Junio	22.60	23.60	29.60	28.40	18.50	18.70	213.70	199.80	135.50	208.40	0.70	1.20	0.30	0.60
Julio	22.81	23.40	27.89	27.70	19.43	19.00	45.60	226.10	80.33	210.20	2.06	1.20	0.95	0.50
Agosto	23.00	23.10	29.40	28.80	18.20	19.30	21.10	335.00	82.60	203.00	1.70	0.80	0.80	0.40
Septiembre	22.90	23.40	31.30	27.70	17.50	19.00	59.60	513.00	129.30	229.60	1.10	1.30	0.50	0.60
Octubre	22.81	23.00	30.39	28.40	17.55	17.60	48.00	116.70	119.09	198.80	1.25	1.10	0.54	0.50
Noviembre	21.30	21.00	27.10	26.80	16.60	15.10	62.80	45.30	117.30	192.60	5.90	5.20	2.90	2.50
Diciembre	21.40	19.50	28.20	26.40	15.50	12.60	15.90	0.60	148.60	184.80	2.20	7.60	1.10	3.90
Promedio	22.40	22.80	29.40	28.50	17.30	17.30	770.20*	1938.70*	-	-	2.50	2.50	1.30	1.30

• La precipitación es acumulada, no promedio.

• Fuente: Estación Experimental FAREM-Estelí/UNAN-Managua.

Anexo N°13. Fotografías del área de estudio.



Diaclasas en el la parte Este de la microcuenca.



Quebrada en periodo de invierno al Sureste de la microcuenca.



Escuela de primaria en La Estanzuela.



Puesto de Salud de La Estanzuela



Sitio en donde se puede presentar un deslave.



Medidor del nivel de caudal en el puente de La Estanzuela.



Poblador trasladando su cosecha en carreta.



Niñas que habitan en la microcuenca.



Aplicando entrevistas.



Verificando el perímetro de la microcuenca en campo.



Entrevistando a dueño de negocio.



Verificando la información en los mapas.

Todas las fotografías mostradas en este anexo son fuente propia.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-Managua**

**"Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí"
FAREM-Estelí**