

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN ESCUELA  
DE POSGRADO**

***PROCESOS ORGANIZATIVOS, REGULACIÓN Y TECNOLOGÍAS PARA  
EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO Y  
MITIGACIÓN DE LA SEQUÍA, SUBCUENCA DEL RÍO AGUAS  
CALIENTES, NICARAGUA***

**Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de  
Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico  
Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito parcial para optar al  
grado de:**

***Magister Scientiae***

***Por***

***ANA LUCÍA LORÍO BERRÍOS***

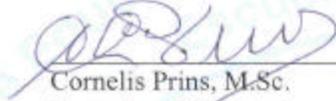


**Turrialba, Costa Rica  
Noviembre, 2004**

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

**MAGISTER SCIENTIAE**

**FIRMANTES:**



---

Cornelis Prins, M.Sc.  
**Consejero Principal.**



---

Francisco Jiménez, Dr.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



---

Sergio Velásquez, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**



---

Glenn Galloway, Ph.D.  
**Director Programa de Educación y  
Decano de la Escuela de Posgrado**



---

Ana Lucía Lorio Berrios  
**Candidata**

## **DEDICATORIA**

*A Dios Padre todopoderoso y la Virgen María, por ser mis guías espirituales, en todo momento y por darme fuerzas para lograr la culminación de mis estudios.*

*A mi Madre, Petrona del Pilar por ser la forjadora de mi vida, por inculcarme los deseos de luchar por su comprensión amor y sacrificio.*

*A mi hija, Karla Mercedes por ser el regalo más grande que me dio la vida, la causa de mi inefable lucha por salir adelante y el motivo de mi inspiración.*

*A mi Compañero, Julio César por su amor, comprensión y apoyo incondicional.*

*A mi padre que aunque no este físicamente sobre la tierra estaría satisfecho de verme con este nuevo logro de mi vida.*

*A mis Hermanos Angélica, Francis y Carlos por el cariño brindado y por ser la compañía de mi madre en el tiempo que estuve fuera.*

*A mis Tías Ignacia Teresa y Elba, por su cariño y apoyo y por enseñarme siempre lo que significa la unión familiar.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A mi Asesor; Profesor Cornelis Prins, por su apoyo, dedicación y su valiosa amistad.*

*A los miembros de mi Comité; Dr. Francisco Jiménez y MSc. Sergio Velásquez por la asesoría brindada y su valioso apoyo.*

*A MSc. Diego Gómez por su valioso apoyo y consejos en la etapa de campo.*

*Al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria por ser el valioso apoyo que ha contribuido en mi profesionalización y por mejorar el capital humano que servirá para aportar alternativas para el desarrollo de mi Nicaragua.*

*A FOCUENCAS y la Agencia Sueca de Cooperación Internacional (ASDI) por su interés en mejorar las condiciones de mi País y por su valioso apoyo para realizar esta Maestría.*

*Al CATIE por la oportunidad que me brindó y por el apoyo recibido en especial al personal de la Escuela de Postgrado y de la Biblioteca ORTON.*

*A las Familias productoras que me brindaron el apoyo y la información utilizada en este estudio.*

*A las instituciones, organismos y a las personas que colaboraron en el suministro de información y por el apoyo brindado para que este estudio fuera un éxito.*

*Al Ing. Mauricio Cajina, representante de la municipalidad de Somoto y al equipo técnico por su valioso colaboración y por la amistad demostrada durante el tiempo que pude compartir con ellos.*

*A mis profesores en CATIE, por ser esa fuente de sabiduría que mitiga la sed del que busca el saber.*

*A mis amigas en CATIE, Aidet y Sonia por compartir sus conocimientos, por haber hecho ameno los momentos de estudio y por compartir su sincera amistad, gracias amigas, las voy a extrañar.*

	<b>Pág.</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>iv</b>
<b>Tabla de contenidos</b>	<b>v</b>
<b>Lista de cuadros</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de anexos</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de siglas</b>	<b>xii</b>
<b>Resumen</b>	<b>xiii</b>
<b>Summary</b>	<b>xiv</b>
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1.- Importancia y justificación	<b>3</b>
1.2.- Interrogantes de investigación	<b>4</b>
1.3.- Objetivos	
1.3.1.- General	<b>5</b>
1.3.2.-Específicos	<b>5</b>
1.3.3.- Hipótesis	<b>5</b>
<b>II.- REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
2.1.- Gestión y mitigación de riesgos ambientales	<b>6</b>
2.1.1.- Riesgo	<b>7</b>
2.1.2.- Amenaza	<b>8</b>
2.1.3.- Vulnerabilidad	<b>8</b>
2.1.4.- Sequía	<b>9</b>
2.1.4.1.- Tipos de Sequía	<b>10</b>
2.2.- Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas	<b>10</b>
2.2.1.-Manejo de cuencas	<b>10</b>
2.2.2.-Gestión de manejo de cuencas	<b>11</b>
2.2.3.-Principios del manejo integral del recurso hídrico	<b>12</b>
2.2.3.1.- Principios de Dublín	<b>12</b>
2.2.4-Enfoque participativo para el recurso hídrico	<b>13</b>
2.2.5.-Transferencia de la gestión en riego	<b>13</b>
2.2.6.- Regulación en el manejo del recurso hídrico	<b>14</b>
2.3.- Organización y enfoque participativo	<b>15</b>
2.3.1.-Organización	<b>15</b>
2.3.2.- Participación local	<b>16</b>
2.3.3.- Institucionalidad rural	<b>18</b>
2.3.4.- Institucionalidad en torno al recurso hídrico	<b>19</b>
2.3.5.- Enfoque tecnológico	<b>19</b>
2.3.6.- Entidades y organismos de cuenca y su relación.....	<b>20</b>
2.4.- Triángulo de manejo del agua	<b>21</b>

### **III.- METODOLOGÍA**

3.1.- Localización área de estudio	22
3.2.- Descripción actualizada del área de estudio	24
<b>Socioeconómicos</b>	
3.2.1.-Salud	25
3.2.2.- Educación	27
3.2.3.- Población y vivienda	28
3.2.4.- Actividades económicas	29
3.2.5.-Tenencia de la tierra	30
<b>Biofísicos</b>	
3.2.6.- Recursos hídricos	30
3.2.7.- Suelo y tipos de uso	32
3.2.8.-Pisos ecológicos	34
3.2.9.- Clima	36
3.2.10.-Precipitaciones	37
3.2.11.-Principales amenazas socios naturales	42
3.3.- Metodología utilizada	42

### **IV.- RESULTADOS**

4.1.- Historial zona de estudio	50
4.2.-Caracterización de la subcuenca del río Aguas Calientes	52
4.3.- Estado y tendencias de los recursos naturales	52
4.3.1.- Calidad del ambiente	54
4.4. – Manejo de los recursos hídricos de la subcuenca	55
4.4.1.-Tipos de uso y usuarios del agua	55
4.4.2.-Usuarios del agua	57
4.4.3.- Fuentes de abastecimiento de agua	57
4.4.4- Uso y regulación del recurso agua	59
4.5.- Sistemas de producción y tecnologías aplicadas en la subcuenca	
4.5.1.- Sistemas de producción	62
4.5.2.- Producción agropecuaria	65
4.5.3.-Participación del género y la mujer en las actividades..	65
4.5.4.-Tecnologías disponibles	69
4.5.5.-Aplicación tecnológica	72
4.5.6.-Capacitación	73
4.6.- Dimensión organizativa	75
4.6.1.- Formas organizativas predominantes en la subcuenca	76
4.6.2.-Organización existente en torno al recurso hídrico	79

4.7.- Presencia institucional comunitaria a nivel de la subcuenca	<b>85</b>
4.7.1.- Instituciones con actividades de apoyo en manejo y conservación	<b>86</b>
4.7.2.- Limitantes y potencialidades institucionales	<b>89</b>
<b>4.8.- Creación de un organismo de cuenca en la subcuenca Aguas Calientes</b>	<b>91</b>
<b>4.8.1.- Antecedentes</b>	<b>91</b>
4.8.2.- Planificación y acciones realizadas	<b>92</b>
<b>V.- RESUMEN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	
5.1.- Usos y usuarios del recurso hídrico	<b>98</b>
5.2.- Disponibilidad del recurso hídrico	<b>100</b>
5.3.- Regulación	<b>101</b>
5.4.- Tecnologías	<b>102</b>
5.5.- Organizaciones de base relevantes	<b>104</b>
5.6.- Triángulo de organización, regulación y tecnología	<b>107</b>
5.7.- Presencia y actuación de las agencias de desarrollo	<b>109</b>
5.8.- Papel del comité de cuencas para ordenar el uso de los recursos....	<b>110</b>
<b>VI.- CONCLUSIONES</b>	<b>114</b>
<b>VII.- RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LAS ESTRATEGIAS E IMPACTO EN EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA SUBC.</b>	<b>116</b>
<b>VIII.- BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>119</b>
<b>IX.- ANEXOS</b>	<b>122</b>

---

	<b><u>Pág.</u></b>
Cuadro 1.- Censo de atención de las comunidades “Centro de Salud – Somoto”	26
Cuadro 3.- Censo del MECD, subcuenca Aguas Calientes	28
Cuadro 3.- Extensión y Ubicación de Microcuencas	31
Cuadro 4.- Información técnicas y procesos utilizados en la investigación	49
Cuadro 5.- Población y distribución de agua por comunidad	58
Cuadro 6.- Participación de la familia (género) dentro de los sistemas de Producción en la subcuenca	67
Cuadro 7.- Participación de la mujer en la conservación y gestión del agua en la subcuenca	68
Cuadro 8.- Niveles de aplicación de tecnologías en la subcuenca	72
Cuadro 9.- Densidad organizativa y peso relativo de las formas organizativas.	79
Cuadro 10.- Funciones, problemas y debilidades de los CAP’S	83
Cuadro 11.- Presencia institucional subcuenca Aguas Calientes	85
Cuadro 12.- Cobertura de instituciones con actividades de manejo y conservación de suelos y aguas.	89
Cuadro 13.- Primera etapa de planificación, comité subcuenca Aguas Calientes	93
Cuadro 14.- Segunda etapa de planificación, comité subcuenca Aguas Calientes	95

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

---

Figura No. 1	Posibles escalas organizativas y regulatorias para el manejo del agua	16
Figura No. 2	Diagrama de triangulación de las variables de investigación	21
Figura No. 3	Localización área de estudio	22
Figura No. 4	Localización específica subcuenca aguas calientes	23
Figura No. 5	Comunidades de la subcuenca	24
Figura No. 6	Mapa de microcuencas, subcuenca Aguas Calientes	32
Figura No. 7	Mapa de Confrontación de uso de los suelos	33
Figura No. 8	Uso actual del suelo y su relación con los diferentes pisos ecológicos en la subcuenca Aguas Calientes	35
Figura No. 9	Comportamiento, precipitaciones 1963-2004 “Estación-Somoto”	38
Figura No. 10	Comportamiento, precipitaciones 1970-2004 “Estación-San Lucas”	39
Figura No. 11	Días lluvias por año (Estación Somoto y San Lucas)	41
Figura No. 12	Fases metodológicas de investigación	47
Figura No. 13	Marco metodológico de la investigación	48
Figura No. 14	Estado actual de los recursos naturales parte alta, media y baja de la subcuenca	54
Figura No. 15	Deterioro por quemas no controladas, parte media de la subcuenca	55
Figura No. 16	Tipos de uso del agua	56
Figura No. 17	Fuentes de abastecimiento de agua por sector	59
Figura No. 18	Sistemas de producción por piso ecológico	63
Figura No. 19	Tecnologías aplicadas (barreras vivas y acequias)	73
Figura No. 20	Prueba chicuadrado, tecnologías vrs. capacitaciones recibidas	74
Figura No. 21	Formas organizativas subcuenca aguas calientes	77
Figura No. 22	Instituciones existentes en la subcuenca y su relación en torno al recurso hídrico	88
Figura No. 23	Comités de cuenca comunales	96

Figura No. 24	Comité subcuenca Aguas Calientes (julio, 2004)	96
Figura No. 25	Escalas organizativas actuales en torno a la conservación subcuenca Aguas calientes	113
Figura No. 26	Propuesta para mejorar la estructura actual del comité subcuenca Aguas Calientes	116

## LISTA DE ANEXOS

---

<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Anexo I: Resumen metereológico, precipitaciones 1963-2003	122
Anexo II.- Descripción de objetivos, organización, metodología y Cobertura de las Instituciones u organismos presentes en la subcuenca con actividades, enfocadas en el manejo y conservación de suelos y aguas.	123
Anexo III.- Encuestas para agricultores	129
Anexo IV.- Encuestas para técnicos de instituciones y organismos claves	131
Anexo V.- Análisis de frecuencias, todos los datos	133
Anexo VI.- Prueba de chicuadrado capacitación vrs. tecnologías aplicadas	138
Anexo VII.- Análisis de frecuencias institucional	139
Anexo VIII.-Ordenanzas municipales	141
Anexo IX.- Información SILAIS	147
Anexo X.- Fotografías	149

## LISTA DE SIGLAS

ABREVIATURA	DESCRIPCION
1. ACH	Acción Contra el Hambre
2. ADRA	Agencia Adventista para el Desarrollo y Recursos Asistenciales
3. ANASAM	Asociación Nicaragüense de Agua y Saneamiento
4. APODESO	Asociación de Pobladores para el Desarrollo de Somoto
5. ASODEL	Asociación de Desarrollo de San Lucas
6. ASODECOM	Asociación de Desarrollo Comunitario
7. CAP	Comités de Agua Potable y Pozos
8. CAM	Comisión Ambiental Municipal
9. CEA	Centro de Estudios Agropecuarios
10. ENACAL	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
11. FOCUENCAS	Programa de Fortalecimiento de la Capacidades Locales en Cuencas
12. INAFOR	Instituto Nacional Forestal
13. INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
14. INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
15. INPRHU	Instituto de Promoción Humana
16. MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
17. MARENA	Ministerio de los Recursos Naturales y el Ambiente
18. MCN	Movimiento Comunal Nicaragüense
19. MECD	Ministerio de Educación, Cultura y Deportes
20. MINSA	Ministerio de Salud
21. OPS	Organización Panamericana para la Salud
22. PESA	Proyecto Especial de Seguridad Alimentaria
23. PCAC	Programa Campesino a Campesino
24. PMA	Programa Mundial de Alimentos
25. SILAIS	Sistema Local de Atención Integral para la Salud
26. TROPISEC	Proyecto de Capitalización de Pequeños Productores del Trópico Seco
27. UCAM	Universidad Católica Municipal
28. UNAG	Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos

## RESUMEN

**Lorío B, A. L. 2004. Procesos organizativos, regulación y tecnologías para el manejo y conservación del recurso hídrico y mitigación de la sequía, subcuenca del Río Aguas Calientes, Nicaragua.**

**Palabras claves:** agua, organización, participación, problemas, potenciales, conocimientos, apropiación, conservación de suelos y aguas, debilidades, instituciones, comité de cuencas, comunidades, gestión del recurso hídrico, mitigación, sequía, estrategias.

La investigación se realizó en la subcuenca Aguas Calientes municipio de Somoto y San Lucas, con el objetivo de analizar los procesos organizativos y su relación con la problemática existente en cuanto a disponibilidad de agua. Se estudiaron los factores que inciden en esta problemática, tal como la ausencia y/o falta de aplicación de reglas y/o leyes que regulan el uso del recurso hídrico y las limitantes para una adecuada organización. También trata de conocer las fortalezas y capacidad de resiliencia de los diferentes grupos poblacionales para dar respuesta a la problemática del agua. La información se obtuvo mediante talleres participativos, encuestas, entrevistas a informantes claves, recorrido visual, información de instituciones, organismos, informes meteorológicos, a través de la participación en reuniones y eventos de capacitación ejecutados por las diferentes instituciones presentes en la subcuenca.

Los resultados indican que existen comunidades donde el agua es más escasa, la regulación de su uso es más estricta. Las comunidades de la parte baja presentan bajos niveles de regulación, principalmente en sistemas de riego. Las ordenanzas municipales en cuanto al uso del recurso hídrico aún son demasiado genéricas y no se aplican.

El grado de participación en las organizaciones de base es variado. En algunos sectores el uso de suelos y aguas es inapropiado. La aplicación de tecnologías en las comunidades de la parte media y baja aún es algo débil. Existen tecnologías disponibles que no son aprovechadas por factores: económicos y organizativos. La conformación del comité en la subcuenca está en su etapa primaria y presenta gran potencial en sus iniciativas de gestión pero aún requiere ser fortalecido en su estructura.

El estudio contribuye a plantear estrategias, entre las que tenemos, medidas regulatorias en donde no existe regulación del agua. Las medidas que se proponen son la “tarifa hídrica” y el “canon” por consumo. También se sugiere la utilización de mecanismos de mayor engranaje entre las organizaciones de base, agencias de desarrollo y gobierno local para efectivizar la labor en la conservación y optimización del recurso hídrico, bien tan crítico y vital en la subcuenca en cuestión.

## SUMMARY

Lorío Berríos, AL. 2004. Organizational processes, regulation and technologies for the conservation and management of the hydric resources and drought mitigation in Aguas Calientes Watershed, Nicaragua. MSc Thesis, CATIE, Turrialba Costa Rica 150 p.

**Key words: water, organization, participation, problems, potential, knowledge, appropriation, land and water conservation, weaknesses, institutions, watershed committee, communities, hydric resource administration, mitigation, drought, strategies.**

This study was conducted in Somoto and San Lucas, Aguas Calientes watershed with the objective of analyzing the organizational processes and their relationship with water availability. Factors within this problem such as, the absence and/or lack of application of rules and/or laws that regulate hydric resources, and the obstacles for an adequate organization were studied. The strength and resilience capacity from the local population in order to solve the problem surrounding water issues was also analyzed. The information was obtained through workshops, surveys, interviews to key informants, direct observation, information from institutions, weather reports and training participation from different institutions in the subwatershed.

Results indicate that there are communities with water scarcity and its regulation is more strict. Downstream communities present low levels of regulation, mainly in irrigation systems. Local government ordinances in relation to hydric resources are generic and most of them lack application. The organization participation degree varies, in some sectors the use of land and water is inappropriate. The use of technology within the communities is still deficient because of organizational and financial difficulties. Sub-watershed committee consolidation is in its early stage and its structure needs to be further strengthened. This study contributed to propose strategies for regulatory measures, for instance, “hydric tariffs” and the “canon for consumption”. In addition, more adequate utilization mechanisms are recommended among base organizations, development agencies, and local governments to improve the effectiveness of water conservation and optimization, vital elements within the sub-watershed under study.

## I.- INTRODUCCIÓN

Nicaragua, a lo largo de su historia ha sido escenario de frecuentes desastres naturales provocados por fenómenos naturales tales como: sequías, sismos, erupciones volcánicas, huracanes, tormentas tropicales y maremotos (MAGFOR, 2000).

Es un país que está sujeto a grandes riesgos, las afectaciones son de origen natural y antrópico. Los desastres de origen natural se presentan de manera periódica. Las actividades humanas inadecuadas y continuas pueden agravar los efectos de los eventos naturales.

Las familias rurales pobres frecuentemente poseen unidades productivas de tamaño reducido en agroecosistemas frágiles, los suelos son pobres en nutrientes y con pendientes elevadas, carentes de cobertura boscosa y con poca disponibilidad de agua. Esta situación los condiciona a realizar prácticas productivas que demandan un manejo intensivo de dichos recursos naturales, lo cual induce a procesos de degradación del suelo, manejo ineficiente del agua y uso extractivo de la limitada cobertura boscosa.

La presencia de períodos secos, la degradación ambiental, el crecimiento poblacional en combinación con la ausencia de medidas de mitigación y prevención ha venido a incrementar la problemática del agua e incide de forma directa en los rendimientos productivos y en la seguridad alimentaria de la población. Esta problemática se debe a factores socio naturales, tales como clima, prácticas inadecuadas, mal manejo de los recursos naturales, acentuado por la deficiente participación local, baja coordinación institucional y políticas institucionales inadecuadas.

Es importante enfatizar que los riesgos de origen humano pueden generar riesgos de origen natural. Así la indebida explotación de los bosques, la aplicación de prácticas inadecuadas y la ausencia de regulaciones que permitan mitigar el deterioro de los recursos, conlleva a reflexionar sobre la necesidad de plantear soluciones que interrelacionen el contexto social, económico y ambiental. Para esto se necesita conocer los niveles de degradación, los niveles organizativos, la participación local e identificar estrategias de manejo, rehabilitación y conservación de la cuenca.

La falta de medidas de mitigación y/o prevención convierte cualquier fenómeno natural en un “desastre”.

La subcuenca del Río Aguas Calientes, Municipio de Somoto presenta grave carencia del recurso hídrico. Se estima que alrededor del 50 % de los habitantes tienen problemas en la obtención del vital líquido, debido a que algunas fuentes de agua son intermitentes (solo en época lluviosa), y que existe creciente presión sobre el agua, atribuible a procesos de urbanización, crecimiento poblacional y sequías recurrentes, lo que hace a la población más vulnerable.

Es importante considerar el estado físico de la subcuenca y su relación con las actividades humanas. El recurso primordial para el manejo de cuencas es el recurso humano y social. Para esto se necesita indagar en el potencial existente “no utilizado”, las capacidades de los individuos y grupos para el uso y manejo adecuado del recurso hídrico.

La presente investigación está enmarcada en el análisis de los procesos organizativos, la regulación y las tecnologías en torno al recurso hídrico. La debida interacción y complemento de estos tres componentes conlleva a la conservación de este recurso vital. Las actividades y estrategias que se implementen en torno al manejo adecuado en torno de los recursos agua, suelo y bosque definirán el futuro de la zona.

Las actividades de gestión que las entidades y los actores locales actualmente realizan a través de un comité de cuenca (recién creado), reforzarán las iniciativas organizativas y los avances que existan a la fecha. Las municipalidades de Somoto y San Lucas, apoyadas con el programa FOCUENCAS, están retomando la iniciativa del proyecto TROPISSEC que finalizó en el 2000. Así como el plan rector de producción y conservación, realizado en el año 2002.

FOCUENCAS por su parte trata de contribuir a mejorar el estado actual de la subcuenca, a través del mejoramiento de las capacidades locales, partiendo del diagnóstico actualizado que se realiza en este estudio e identificando problemas y alternativas de solución, implementando acciones de manejo, involucrando a todos los actores locales e institucionales, asegurando una relación adecuada entre el sistema natural y social, trabajando de forma integral, articulando líneas de acción para alcanzar el impacto deseado.

## **1.1.- Importancia y justificación del estudio**

En Nicaragua es frecuente la ocurrencia de fenómenos naturales de índole climáticos. En la zona se presentan problemas alimentarios y económicos por los efectos que ocasiona este tipo de manifestaciones. Dicho efecto se magnifica y agrava por las disparidades estructurales organizativas y de la sociedad, lo que conlleva a mayores riesgos para grupos de población vulnerables en lo económico-social.

Los factores de riesgo, social, económico o medio ambiental provocan el deterioro de los recursos, en especial el recurso hídrico. El deterioro ambiental en la subcuenca del río Aguas Calientes se presenta principalmente por las necesidades de subsistencia, debilidades organizativas y el crecimiento poblacional que ocasionan el avance de la frontera agrícola, sobre uso explotación de los suelos, tala del bosque para cubrir las necesidades de leña, uso de riego de forma inadecuada, corta de madera ilegal para construcción de casas y comercialización. Estas actividades acentúan los problemas de sequías eventuales que se presentan en la zona.

La cooperación ínter comunal generalmente es un eslabón débil en la organización campesina. Y es necesaria fortalecerla, aunque no sea fácil. La organización es un medio para poder alcanzar metas deseables. La organización y gestión a nivel de cuencas es más difícil y compleja, el espacio geográfico y social es mayor con una gran cantidad y diversidad de actores, intereses dispersos, situaciones conflictivas sobre uso, acceso de recursos naturales y desorden institucional (Prins, 1996). Para facilitar que los productores y comunidades participen en un proceso de planificación local, se debe considerar sus intereses y prioridades, capacidades, espacios con que están familiarizados.

La importancia del presente estudio radica en la búsqueda del equilibrio entre las limitantes y el potencial del capital humano. La identificación de procesos y formas organizativas, sistemas de producción, uso y métodos de regulación del recurso agua, niveles tecnológicos y el accionar de los diferentes organismos e instituciones permitirá conocer los factores y acciones que alteran y/o bloquean el mejoramiento del sistema.

El estudio dará pautas para la formulación de alternativas de solución y estrategias que se puedan utilizar con los actores involucrados, bajo un régimen participativo donde todos forman parte y decidan el bienestar de los habitantes de las diferentes comunidades y de la subcuenca en general para lograr el

cambio a mediano plazo. Además dará insumos para la iniciativa de fortalecimiento local que fomentará el programa FOCUENCAS<sup>1</sup> del CATIE, en su segunda fase.

## **1.2.- Interrogantes de investigación**

¿¿Cuáles son los diferentes usos, usuarios, formas regulatorias según la disponibilidad del recurso agua en la subcuenca?

¿¿Cuál es el nivel de conocimiento tecnológico y su aplicación en los sistemas de producción para la conservación, manejo del recurso hídrico y la prevención de desastres naturales en la subcuenca?

¿¿Qué organizaciones se han formado, cómo han evolucionado en el tiempo y cómo se regula el acceso uso y conservación del agua en la subcuenca Aguas Calientes.

¿¿Cuál es el potencial de estas formas organizativas existentes y que limitaciones presentan en su funcionamiento para el buen manejo y conservación del recurso hídrico.

¿¿Existen diferentes agencias que respaldan el desarrollo de la capacidad de gestión y el manejo de organizaciones de base, qué actividades realizan?. ¿Cuál es el grado de interacción? y ¿Qué iniciativas han realizado con los actores locales en lo que respecta al recurso agua y la gestión institucional?.

¿¿Qué estrategias se pueden plantear para alcanzar el impacto deseado en las acciones y aspirar al desarrollo regional sostenible, utilizando el enfoque integral de manejo de cuencas?

## **1.3.- Objetivos**

### **1.3.1.- General**

**Analizar la evolución de los procesos organizativos, niveles tecnológicos silvoagropecuarios y las regulaciones utilizadas en torno a la protección y manejo del recurso hídrico para proponer alternativas de solución que puedan ser incorporadas en el accionar de los diferentes organismos presentes en la subcuenca del Río Aguas Calientes, Nicaragua.**

---

<sup>1</sup> FOCUENCAS II. Programa CATIE/ASDI sobre “Innovación, aprendizaje y comunicación para la co-gestión adaptativa de cuencas”.

### **1.3.2.- Específicos**

**Analizar los factores que limitan el uso, manejo y regulación del recurso agua, según su grado de disponibilidad, en la subcuenca.**

**Analizar sistemas de producción y tecnologías aplicadas en los mismos, ligados al uso, manejo y conservación del agua.**

**Determinar formas organizativas existentes relacionadas con el uso, manejo y protección del recurso hídrico en la subcuenca.**

**Analizar la operatividad, normas e interacción de las agencias de desarrollo y entidades locales para el manejo y conservación del agua, en la subcuenca.**

**Analizar las iniciativas y actividades locales para la creación de un organismo de cuenca, con enfoque de institucionalidad rural en la subcuenca.**

**Plantear estrategias adecuadas para integrarlas en planes de manejo ambiental y multiplicar esfuerzos con visión de gestión en la mitigación de los problemas de sequía.**

### **1.3.3.- Hipótesis de trabajo**

**1.- En la medida que el agua es más escasa en un sector, dependiendo de la organización de los usuarios, la regulación de ésta es más estricta y efectiva.**

**2.- Las normas existentes para regular el uso y conservación del agua en la subcuenca del Río Aguas Calientes son insuficientes.**

**3.- Existen conocimientos y tecnologías disponibles que han sido adquiridas a través de capacitaciones que no son aprovechadas en su totalidad para el manejo y protección del recurso hídrico.**

**4.- Las actividades de planificación y gestión que realizan las instituciones y organismos y actores locales para la gestión integrada del agua son inadecuadas e influyen en el impacto esperado en los proyectos con enfoque de cuencas.**

## II.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1.- Gestión de riesgos ambientales

Se entiende por gestión a la participación de los diferentes sectores y la sociedad que actúan en el planeamiento y aplicación de medidas, políticas, estrategias, orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y el ambiente. Acciones que se integran a la reducción de riesgos a través de actividades de prevención, mitigación y recuperación post impacto (el autor).

La mitigación, al igual que la gestión es la planificación y ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. Específicamente son las actividades que se realizan para disminuir el impacto que provoca un fenómeno natural. Las acciones o medidas de prevención que se realizan para reducir pérdidas tanto de origen humano como material, depende de la importancia que les den los seres humanos al riesgo (Acevedo, 2001).

Según Jiménez (2003), la gestión del riesgo en toda su dimensión sólo puede ser lograda a través de la toma de conciencia y el compromiso activo de todos los actores y sectores de la sociedad comprometidos con el desarrollo. En este sentido cada actor tiene un papel protagónico, facultades y obligaciones. Contribuir a la consolidación de las estrategias que conlleven a desarrollar comunidades autogestionarias con capacidad de convertirse en actores sociales protagonista de la gestión del riesgo.

La gestión para reducción del riesgo, se puede explicar como el conjunto de acciones realizadas de manera previa a la ocurrencia de un desastre con el objetivo de reducir de manera integral los factores del riesgo. La mitigación de desastres es el termino empleado para referirse a las medidas de preparación, prevención y reducción del riesgo, que pueden tomarse antes de que el desastre ocurra, con el fin de reducir sus efectos sobre los elementos en riesgo existentes en una cuenca.

Según la OPS (2002), es la intervención destinada a modificar las condiciones generadoras de riesgo, con el fin de reducirlos y eliminarlos hasta donde sea posible. Involucra además, el conjunto de acciones destinadas al manejo del desastre y a la reconstrucción posdesastre dentro de una perspectiva de reducción del riesgo. La gestión del riesgo busca el desarrollo de la capacidad social y de sus actores sociales para modificar las condiciones de riesgo existente, actuando prioritariamente sobre las causas que lo producen.

### **2.1.1.- Riesgo**

El enfoque de riesgo en este contexto, se toma como un evento que puede ser potencialmente reducible si se actúa de manera sistemática sobre los factores que lo generan por medio de la creación de capacidades organizativas de preparación y manejo en la población local y especialmente en comunidades. El riesgo como tal, se controla de forma eficiente sí se tiene información sobre la magnitud del mismo a través de una evaluación. Así como la importancia que la sociedad le da para reducir el mismo por medio de una valoración y de acciones previas de mitigación destinadas en primera instancia a la reducción de la vulnerabilidad e impacto de las amenazas.

La idea del riesgo constituye la piedra angular de la temática de desastres, es parámetro para distinguir las diferentes concepciones revisadas sobre la materia. La significación del término como contingencia o probabilidad de un daño, fue asociada durante mucho tiempo a lo que hoy se entiende por amenaza, en buena medida como consecuencia de confundir el desastre con el fenómeno natural. Es decir, la posibilidad de que suceda un terremoto es vista directamente como riesgo, como si ello dependiera también de quien recibe los daños. Un ejemplo ilustrativo es la ocurrencia de un terremoto en un desierto deshabitado; a menos de que se dé algún cambio grave en el medio ambiente el riesgo de desastre resulta despreciable (Gomáriz, 1999).

Según Jiménez (2003), es el número esperado de pérdidas humanas, daños a la propiedad al ambiente, interrupción de las actividades económicas, impacto social debidos a la ocurrencia de un fenómeno natural o provocado por el hombre, es decir el producto de la amenaza por la vulnerabilidad. Entonces el modelo conceptual de riesgo se puede expresar así:

$$\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Amenaza}$$

Cuando hablamos de disminuir los factores de riesgo en torno al recurso hídrico en una cuenca, nos referimos a reducir los efectos de la actividad humana aguas arriba y aguas abajo, logrando de esta forma que el usuario reconozca un adecuado comportamiento en la utilización de un recurso compartido. Según la concepción de la Red (1993), la interrelación de los factores antes descritos, lo podemos visualizar de la siguiente forma:

$$\text{Riesgo} = \frac{(V)\text{vulnerabilidad} \times (A)\text{menaza}}{(CA)\text{capacidad Autogestión de la comunidad.}}$$

**La capacidad de autogestión** se refiere a las actividades de gestión que se realizan por el grado de voluntad y la participación de los miembros de la comunidad interesados en resolver un problema para bien común. Describiendo la fórmula podemos decir que se tiene un riesgo “X” con un grado de vulnerabilidad mayor, frente a una amenaza. Antes de que ocurra un desastre se cuenta con un grado de capacidad de autogestión que reduce el grado de vulnerabilidad, logrando de esta forma que el riesgo se disminuya con la participación comunitaria. La participación resulta ser de gran utilidad por el involucramiento activo de cada miembro comunitario, que presentan ideas, se intercambia información, planifican de forma colectiva, participan activamente, asumiendo responsabilidades, tomando decisiones, generando de esta forma prácticas de manejo sustentable. A través de estas actividades de participación se logran capacidades de organización y se alcanza mitigar el riesgo.

### 2.1.2.- Amenaza

Se entiende por amenaza a la probabilidad de que pueda afectar un evento agresor una comunidad o territorio. Se conocen dos tipos de amenaza; una de origen natural y otra de origen antrópico.

**Amenaza natural:** se refiere a la posibilidad de que ocurra fenómenos tanto de origen geológico como hidrometeorológicos o climáticos que se presentan en la corteza terrestre. Se debe tomar en cuenta que la intervención humana puede aumentar la frecuencia de estos fenómenos naturales y esto es alterando las condiciones medioambientales.

**Amenaza antrópica:** como se dijo anteriormente, la acción humana puede alterar los elementos ambientales (cobertura vegetal, tierra); con el deterioro de éstos, se alteran los recursos de la naturaleza (aire, tierra y agua) en especial el recurso vital “agua”, poniendo en grave peligro la integridad física y la calidad de vida de las comunidades.

### 2.1.3.- Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es el grado de susceptibilidad o incapacidad que puede tener una comunidad y/o elementos para asimilar cambios que modifiquen su estructura natural. Los cambios pueden determinar la intensidad de los daños.

Gomáriz (1999), define la vulnerabilidad como aquel conjunto de condiciones a partir de las cuales una comunidad está o queda expuesta al peligro de resultar afectada por una amenaza, sea de tipo natural, antrópica o socio natural. Este concepto al igual que los demás se manejan en la gestión del riesgo, también se refiere a la vulnerabilidad como debilidad frente a las amenazas (ausencia de lo que los ecólogos denomina capacidad de resistencia), como incapacidad de recuperación después de que ha ocurrido un desastre (o falta de “capacidad de resiliencia” o de “elasticidad”). Sólo depende de la vecindad física de las poblaciones a las fuentes de las amenazas sino de otros múltiples factores de distinta índole presentes en las comunidades.

Según Maskrey (1993), el concepto de vulnerabilidad es eminentemente social, por cuanto hace referencia a las características que le impiden a un determinado sistema humano, adaptarse a un cambio del medio ambiente. Dentro este contexto menciona la vulnerabilidad bajo diferentes ángulos: **Vulnerabilidad natural, física, económica, social, política, técnica, ideológica, cultural, educativa, ecológica e institucional.**

#### **2.1. 4.- Sequía**

La sequía es una situación en la cual la disponibilidad de agua es insuficiente para satisfacer las necesidades de las poblaciones de plantas, animales y seres humanos, que se encuentran condicionados por su modo de vida, distribución y aprovechamiento de las tierras (PNUD, 2000).

Reducción temporal notable del agua o la humedad disponible por debajo de la cantidad normal o esperada para un período dado.

Se han propuesto muchas causas de los períodos de duración larga en los problemas de sequía. entre estas, se cuentan los cambios provocados por el hombre resultante de la pérdida de cobertura vegetal consecuencia del pastoreo excesivo y la deforestación, sea en la vecindad inmediata o “contra el viento”, en el área que está en dirección contraria a los vientos prevalecientes que suelen acarrear la humedad (Jiménez, 2003).

La sequía es uno de las anomalías ambientales más difícil de evaluar por su gran complejidad, pues a la vez que depende de las escasas o ausentes precipitaciones, también se relaciona con la capacidad de almacenamiento del suelo, la ocurrencia del fenómeno en relación con el ciclo vegetativo anual y su

interrelación con las formas de manejo. Los problemas de **sequía**, puede representar un alto grado de amenaza, si no se sabe manejar, conservar y controlar las formas de usar el recurso agua existente en una cuenca. El medio ambiente, entendido como un sistema de relaciones muy complejas con gran sensibilidad a la variación de uno de sus componentes, el suelo, agua y aire son recursos potenciales y espacios para la vida pero también directos o indirectos de amenazas o perjuicios. La tendencia a considerar el ser humano como algo externo que puede causar acciones nocivas al ambiente ha conducido a una definición incompleta de lo que puede entenderse como impacto ambiental.

#### **2.1.4.1.- Tipos de sequía**

Hay tres tipos de sequía: meteorológica, hidrológica y agrícola. Los primeros dos tipos describen fenómenos físicos, mientras que el tercero describe el impacto de los primeros dos en una esfera de actividad humana que es la producción agrícola.

### **2.2.- Manejo integral de cuencas hidrográficas**

El manejo integrado de los recursos naturales en el marco de las cuencas hidrográficas, representa una vía idónea para la mitigación y reducción de la vulnerabilidad a los desastres naturales. Las pérdidas por desastre influyen en el proceso de desarrollo y afectan a todos los sectores socioeconómicos (Jiménez, 2003).

#### **2.2.1.-Manejo de cuencas**

##### **¿Qué se entiende por manejar una cuenca de forma apropiada?**

El manejo de cuencas consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del hombre, para alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con el medio ambiente. Se trata de hacer uso apropiado de los recursos naturales para el bienestar de la población, teniendo en cuenta que las generaciones futuras tendrán necesidad de esos mismos recursos, por lo que habrá que conservarlos en calidad y cantidad (Ramakrishna, 1997).

El manejo de cuencas es disciplina que trata de la gestión para lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la calidad y cantidad de agua, la sostenibilidad de los recursos naturales, la calidad de vida, el desarrollo y el equilibrio medio ambiental (García y Faustino, 2001).

### 2.2.2.-Gestión de manejo de cuencas

Este corresponde a un proceso organizacional local, gobiernos locales y comités de cuencas. A veces existe el planteamiento que para realizar manejo de cuencas se requiere de organizaciones, por lo tanto debemos promoverlas o fortalecerlas y con base en ellas materializar las acciones a nivel de campo. Este puede ser un proceso paralelo porque si no hay organizaciones, no necesariamente hay que crearlas, el proceso de manejo de cuencas debe crear las condiciones y generar las motivaciones e intereses para que los agricultores o beneficiarios sientan la necesidad de considerarse organizarse, resolver sus problemas y lograr mejores beneficios y ventajas (Jiménez, 2003).

La gestión para el manejo de cuencas no es sencilla, es muy compleja, requiere una organización muy fuerte, tener muy clara la competencia y respaldo de todos los actores y sectores, tanto a nivel local como a nivel central. Entre las gestiones más relevantes, se pueden indicar:

- a) **La gestión organizacional**, por medio de los apoyos locales (municipios y organizaciones locales), constituir comité de cuencas u organismos similares. Aquí se destaca la coordinación a diferentes niveles (institucional, gubernamental, comunitaria, proyectos).
- b) **La gestión técnica**, para desarrollar proceso de planificación de cuencas, ordenamiento territorial municipal o planes de desarrollo comunitario con enfoques de cuencas. Integra las tecnologías y prácticas aplicables a manejo de cuencas.
- c) **La gestión financiera y de recursos en general**, que implica además de saber administrar y lograr capacidades logísticas.
- d) **La gestión sociocultural**, para lograr cambio de aptitudes y actitudes mejorando la conciencia y el reconocimiento de valores de la comunidad y su entorno (bosques, agua, patrimonio histórico).
- e) **La gestión institucional**, más vinculada a los aspectos legales y de desarrollo institucional, apoyará el reconocimiento de la entidad de cuencas y permitirá el reconocimiento ante las autoridades, donantes y empresas privadas (García y Faustino, 2001).

La conservación de cuenca es un beneficio social, económico y ambiental. Es importante mencionar que uno de los problemas de la gestión ambiental es visualizar diferentes dimensiones, aspectos o áreas en forma separada. Cuando se hace un proceso de gestión ambiental en una zona, región, micro región, cuenca y microcuenca es importante las tres dimensiones de modo que las políticas, los programas y las acciones tengan un enfoque integral y sistémico, considerando el sistema natural, el social y sus interacciones. De otra forma cada institución, organización o sector planifica, administra, en fin realiza la gestión según su visión y su área de trabajo, esto se refleja en descoordinación, dispersión, duplicación de

acciones, información contradictoria o parcializada, que en muchas oportunidades genera choques incompatibilidades en las decisiones, malestar y disconformidad en las comunidades ubicadas en el espacio físico en que se realiza la gestión, impidiendo el logro de los objetivos de una gestión ambiental de apropiación, mantenimiento y administración del patrimonio natural y cultural en nombre de las futuras generaciones (Sánchez, 2003).

### **2.2.3.-Principios del manejo integral del recurso hídrico**

Cuando se habla del manejo de cuencas, es interrelacionar los aspectos biofísicos con lo antrópico, en pocas palabras, es alcanzar uso racional de los recursos naturales en especial el agua, bosque y suelo que se encuentran ligados íntimamente, considerando al hombre como el agente protector o destructor. Se debe partir desde una base para que los usuarios conozcan completamente los métodos de dar un buen uso al agua que además, realizan todas las acciones consideradas como necesarias para no perder la misma.

El manejo y gestión del recurso hídrico, se sustenta en:

- ☞☞Capacidad y voluntad profesional
- ☞☞Capacidad y voluntad política
- ☞☞Capacidad de aceptarse y plegarse al cambio (G.W.P, 2000).

#### **2.2.3.1.- Principios de Dublín**

- 1) El agua dulce es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medioambiente.
- 2) El desarrollo y manejo del agua debe estar basado en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y realizadores de política a todo nivel.
- 3) La mujer juega un papel central en la provisión, el manejo y la protección del agua.
- 4) El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debiera ser reconocido como un bien económico (G.W.Patnership, 2000).

#### **2.2.4.-Enfoque participativo para el recurso hídrico**

El agua es un elemento del cual todos son responsables por su custodia. La participación real se logra sólo cuando los interesados forman parte del proceso de toma de decisiones. Esto puede ocurrir directamente cuando las comunidades locales se juntan para llevar a cabo la elección de sistemas de la provisión, la administración y el uso del agua. También hay participación cuando existen agencias democráticamente elegidas u otras consideradas legítimamente responsables que representan a los grupos interesados. Adicionalmente, existen circunstancias en las cuales los que participan en la toma de decisiones pueden llevarlas a cabo a través de procesos de mercado; si existen sistemas de precios apropiados, gobiernos locales, organizaciones comunitarias o distritos de irrigación pueden indicar sus demandas por servicios de agua en bloque espacial relevantes para las decisiones de manejo de agua e inversión particular y de la naturaleza de la economía política en la que se llevan a cabo estas decisiones (G.W.P, 2000).

#### **2.2.5.-Transferencia de la Gestión en sistemas de Micro riego**

La transferencia de gestión se entiende como el traslado de la responsabilidad y autoridad de la gestión del riego desde las agencias gubernamentales a las organizaciones no gubernamentales, como las asociaciones de usuarios de agua. Dicha transferencia de funciones puede ser total o parcial y podría incluir el traslado de la autoridad de una forma total o parcial. Esta gestión se puede llevar a cabo sólo en los sectores, es decir, en la parte final de distribución del agua, o para la totalidad de los sistemas de riego, ya sea a mayor o menor escala. Otros términos, como reorganización, traspaso de funciones, devolución o privatización son en ocasiones utilizados como sinónimos de transferencia.

En muchos casos el desarrollo de alternativas de micro riego es una aspiración real y posible, ofrece la ventaja de utilizar el potencial de cada pequeña fuente o condición climática que pueda ayudar a favorecer la dotación de este importante componente para el desarrollo de las pequeñas unidades de producción campesina.

**El término gestión participativa del riego** se refiere normalmente al hecho de involucrar a los usuarios del agua en la gestión del riego junto al gobierno. Este concepto difiere de la transferencia de la gestión en riego donde existe un reemplazo de las funciones realizadas por el gobierno. Una vez se realice la transferencia de la gestión, el nuevo servicio podría ser proporcionado directamente por las organizaciones de agricultores. Este proveedor del servicio podría ser una empresa autónoma desde el punto de vista

financiero, una empresa de aguas semi-municipal, o cualquier otra entidad local. Pero normalmente será dirigida, al menos en parte, por los agricultores, que son los principales usuarios del servicio.

En las comunidades campesinas la administración del agua para riego obliga el surgimiento de formas de coordinación, ordenamiento y concertación entre sus usufructuarios. Esta convivencia entre los usuarios del riego se desarrolla de manera más o menos armónica. Sin embargo el equilibrio puede ser inestable y la autoridad del riego comunal debe tener en cuenta una enorme complejidad de factores para mantener esta armonía. El comité de regantes en cada comunidad tendrá a su cargo la operación y mantenimiento del sistema de irrigación, esto significa que sus funciones son distribuir el agua de acuerdo a un **reglamento** y un padrón de usuarios; mantener y limpiar los canales, bocas tomas, reservorios y otras obras de control hidráulico y administrar los ingresos recibidos de los regantes por el pago de derechos de riego. El grado de eficiencia en el desarrollo de estas funciones define el nivel de gestión del riego existente en cada comunidad (GPER-INKA, 1995).

### **2.2.6.- Regulación en el manejo del recurso hídrico**

Cuando un recurso es escaso y vital para la subsistencia es imprescindible regular el acceso al mismo y definir los términos de su uso, lo que implica reglas de juego y código de conducta que aseguran los derechos y el cumplimiento de los deberes de todos. De modo que esta regulación es también una forma de canalizar posibles conflictos. Regulación es un ingrediente esencial de manejo de conflictos (Prins, 2003).

La regulación de la demanda incluye programas de educación y medidas técnicas administrativas. Con frecuencia estos programas se utilizan conjuntamente con los precios como incentivo para conservar agua y limitan así la necesidad de explotar nuevas fuentes. Los controles administrativos incluyen el racionamiento y la restricción del uso del agua para ciertos fines, medidas para reducir las pérdidas en los sistemas de distribución y programas de educación que promuevan la conservación. Estas medidas, combinadas con incentivos económicos han resultado eficaces en épocas en que el agua escasea (B. M., 1994).

## **2.3.- Organización y enfoque participativo**

### **2.3.1.- Organización**

Existen definiciones donde hablan de los procesos organizativos como la definición de reglas y normas para lograr los objetivos propuestos.

Una de estas definiciones resumida por Vernooy, Ashby (1998), citado por Bromley y Cernea (1989). La organización debe concentrarse en definir reglas y normas para el uso equitativo de los recursos. Para estos se requieren comunidades bien informadas (grupos de usuarios, involucrados) con la capacidad de entablar el diálogo y realizar tareas particulares. Esto a su vez exige un grado apropiado de organización popular o comunitaria, basada en la capacidad de gestión.

La naturaleza y las dimensiones de las cuencas también requieren cierta forma de acción colectiva para su manejo sustentable (Malanson, 1993).

En términos generales es importante entender como se organizan las familias y comunidades campesinas y captar la lógica que subyace a estas formas de organización. Por observación se puede inferir que las familias solamente se organizan en un nivel superior que a la unidad familiar cuando:

- 1) Su fuerza de trabajo no basta para desarrollar determinadas tareas.
- 2) Es ventajoso realizar una actividad en conjunto
- 3) Su autonomía está limitada por reglas de la comunidad.

En la familia campesina la producción colectiva es el eje de la producción y se presenta un fenómeno excepcional que se da fundamentalmente para construir, mantener y operar la infraestructura que se precisa para la producción familiar: obras de irrigación, pastos comunales, bosques y otros asuntos de interés colectivo. El trabajo ó esfuerzo conjunto también incluye la protección del territorio y el trato con el gobierno ó centros privados para obtener ayuda.

La organización de acuerdo a los sistemas de producción difiere de acuerdo a intereses, ubicación y culturas (figura 1).

La familia es una unidad de producción y de consumo, una organización social con una dimensión funcional y territorial. Tiene objetivos productivos y de consumo, y maneja una parte del territorio de la

comunidad. La chacra familiar: se trata de una organización pequeña pero no por eso deja de ser importante. Cualquier acción de apoyo que pretenda robustecer la capacidad de organización de campesinos, necesariamente debe incluir a la organización familiar. Una tarea principal de la organización comunal sigue siendo la construcción, mantenimiento y operación de la infraestructura productiva común. El desempeño al respecto varía mucho y es un indicador de la capacidad de organización de cada comunidad. Algunos sistemas de riego con mantenidos y operados oportunamente, mientras en otros reina la anarquía (Prins, 1996).

La figura 1, muestra las posibles escalas organizativas para el manejo del agua.



**Figura 1. Posibles escalas organizativas y regulatorias para el manejo del agua**

### **2.3.2.- Participación local**

**¿Cuál es la forma adecuada de participación a nivel de cuencas?**

Para facilitar que los productores y comunidades participen en un proceso de planificación local se debe considerar sus intereses, prioridades, capacidades y espacios con que están familiarizados. Además cada uno de ellos debe considerar su ubicación en una cuenca (parte alta y baja) y de esta forma tomar las medidas pertinentes en la cooperación para la conservación del recurso.

Según Mlengé, citado por Suazo (1997), participación es involucrar a la gente afectada por el cambio en el mercado de decisión para ese cambio. No es solamente un ejercicio para un proyecto, sino que está efectivamente aprovechando el desarrollo y es un soporte para todos los niveles. Es necesario para la sustentabilidad y sucesión de los proyectos.

Prins (2003), menciona que para una adecuada participación es necesario el aprendizaje continuo en el proceso para que en la luz de las experiencias acumuladas y el monitoreo de los cambios en el entorno y la población poder adaptar la planificación y actuación. De esta forma ser más efectivo en el logro de los objetivos.

La participación real se logra cuando los interesados forman parte del proceso de toma de decisiones. Esto puede ocurrir directamente cuando las comunidades locales se juntan para llevar a cabo la elección de sistemas de la provisión, la administración y el uso del agua. También hay participación cuando existen agencias democráticamente elegidas u otras consideradas legítimamente responsables o voceros, que pueden representar a los grupos interesados (Astorga, 2004).

En el manejo de cuenca se requiere que la población involucrada participe efectivamente en la gestión, en las actividades que garanticen la sostenibilidad y el monitoreo, así como trabajar con una visión integral de las instituciones estatales y locales que permitan superar las acciones parciales y las soluciones temporales.

La creación de oportunidades para que los campesinos puedan participar activamente en el diseño, ejecución, mantenimiento y evaluación del proceso de planeación de la cuenca, es la transformación más importante. De esta forma adoptar una perspectiva de cuenca, lleva a la necesidad de trabajar con grupos de campesinos o comunidades de manera coordinada, esto significa comprender los procesos sociales en los que se insertan sus actividades productivas, prestar atención a las instituciones y estructuras sociales tanto locales como externas que diseñan, ponen en práctica y dirigen las intervenciones. Por tanto se requiere un enfoque intersectorial para el manejo de la cuenca y para los cambios normativos (Sánchez, 2003).

El agua es un elemento del cual todos son responsables por su custodia. La participación real se logra cuando los interesados forman parte del proceso de toma de decisiones. Esto puede ocurrir directamente cuando las comunidades locales se juntan para llevar a cabo la elección de sistemas de provisión, la administración y el uso del agua. También hay participación cuando existen agencias democráticamente elegidas u otras consideradas legítimamente responsables o voceros que pueden representar a los grupos interesados (G.W.P, 2000).

La participación de los principales actores sociales en el análisis de los problemas de la cuenca y en la definición de las líneas de acción, que implica la intervención de acuerdo con las estrategias locales debe resultar en un plan integral de manejo de la cuenca (Ramakrishna, 1997).

### **2.3.3.- Institucionalidad rural**

La creación de una nueva institucionalidad rural está íntimamente relacionada con el concepto más álgido de gobernabilidad ambiental. Ambos son condiciones estratégicas para poder canalizar contradicciones en intereses y perspectivas, de tal manera que éstas no se conviertan en conflictos agudos y paralizantes, o sea, es instrumental para el manejo de conflictos (Prins, 2003).

Se ha presentado una relación de cambios más significativos que ha experimentado la institucionalidad de la agricultura y el medio rural de los países de Centro América, durante los últimos años. Es preciso señalar que esos cambios muestran diferencias de cobertura profundidad, velocidad y énfasis de país a país, debido a las características propias de la institucionalidad de cada nación y a sus sistemas agroalimentarios. Entre esos cambios destacan la desregulación de los mercados internos, la transferencia de funciones del estado al dominio de la sociedad civil, la reducción, cierre o privatización de instituciones públicas, la realización de reformas administrativas para reducir trámites y procedimientos burocráticos y los procesos de descentralización que implican el traslado del poder de decisión a instancias regionales y gobiernos locales.

Aunque casi todos los países incluyen ese objetivo en sus planes y marcos orientadores, muy pocos han desarrollado una estrategia de transformación institucional que vaya más allá de los cambios marginales (Windows dressing) que se están dando, los cuales responden parcialmente a cambios en la política macroeconómica y a compromisos externos de orden financiero comercial.

La nueva institucionalidad debe responder a una visión renovada de la agricultura y el medio rural y sustentarse en un paradigma de cooperación y convergencia en las relaciones entre el estado y la sociedad civil. Este nuevo paradigma es fundamental para fortalecer la gobernabilidad como condición que lleva a sociedades más democráticas que garanticen el desarrollo sostenible (Casas *et al*; 1997).

La institucionalidad en su sentido más amplio, comprende las estructuras sociales, instituciones políticas, reglas del juego, organizaciones, intereses y motivaciones de los actores de la realidad económica y política y constituyen la esencia misma del capital social.

#### **2.3.4.-Institucionalidad en torno al recurso hídrico**

Las agencias involucradas en el manejo de los recursos hídricos, deben estar consideradas en sus variados escenarios geográficos, incluyendo la estructura política del país, la existencia y capacidades de organizaciones comunitarias. El desarrollo institucional no se trata simplemente de la creación de organizaciones constituidas formalmente (Ej. agencias de servicios o comités de consulta), dentro del mismo está involucrada la consideración de un rango completo de reglas y regulaciones formales, costumbres, prácticas, ideas, información, intereses y redes de comunidad grupal, los que conjuntamente proveen el marco o contexto institucional dentro del cual operan los actores del manejo de las aguas y otros tomadores de decisiones (G.W.P, 2000).

#### **2.3.5.- Enfoque tecnológico**

La tecnología se considera como una expresión del conocimiento del hombre acerca de las características de la naturaleza, del desarrollo de métodos, procedimientos, herramientas, técnicas y equipo para su aprovechamiento, que en sus orígenes tuvo fundamentos más sociales, colectivos y de mayor preservación ambiental al depender más de los ciclos biológicos naturales.

Las tecnologías indígenas y campesinas se ubican en la perspectiva de una nueva ruralidad en la que resultan fundamental las recuperaciones de los valores socioculturales, además, van de la mano con la verdadera cultura universal y su reafirmación pasa por la recuperación de las economías tradicionales y su fundamento. La relación hombre naturaleza y el contexto del mundo moderno. (Gómez, *et al*; 1999).

Al evaluar la gama de herramientas de manejo disponibles, el rol y el campo de los avances tecnológicos debería ser cuidadosamente considerado como un factor que puede ayudar a alcanzar el manejo sustentable de recurso hídrico. Existe un campo de progreso tecnológico ambos en el refinamiento de la tecnología, a través del sector hídrico en sí mismo, y en aquellos otros sectores productivos los que afectan críticamente la oferta y demanda de servicios de agua. Un aspecto relevante en tecnologías tradicionales

como la cosecha con aguas de lluvia, tecnologías ahorradoras de agua en la irrigación (irrigación por goteo), también puede jugar un rol clave (G.W.P, 2000).

Un elemento importante de toda estrategia para conservar agua serán los incentivos para adoptar tecnologías y métodos de gestión que permitan utilizar, asignar y distribuir el agua más eficientemente. De esta forma será más fácil conservar agua, aumentar la eficiencia de la utilización, el transporte de la misma y reutilizar las aguas residuales (B.M., 1994).

### **2.3.6.- Entidades y organismos de cuenca y su relación con el manejo de los recursos naturales**

Una entidad u organismo de cuenca, es una unidad administrativa del manejo de la cuenca hidrográfica, orientada a la gestión sostenible de la cuenca, en el contexto del desarrollo regional y nacional de un país.

Durante muchos años, los proyectos, programas y acciones de manejo de cuencas han tratado de controlar los procesos de degradación de los recursos naturales y aunque hay logros importantes todavía existen muchos retos por superar. El deterioro aumenta y los conflictos cada vez son más graves. Por esta razón la creación de entidades y organismos de cuencas constituirán un paso muy importante para contribuir a controlar efectivamente, eficientemente y de manera sostenible las acciones de cuencas.

El organismo por sí solo no será capaz de lograr las metas de sostenibilidad de los recursos, si ellos no tienen medios, enfoques y capacidades para atender continuamente las problemáticas de las cuencas.

Aunque estos organismos ya tienen experiencias prácticas importantes, también es necesario indicar que algunas iniciativas solo han resultado en “instancias de coordinación temporal sin mayor trascendencia” o han resultado en propósitos de integración demasiados complejos (Jiménez, 2003).

## 2.4.- Triángulo de manejo del agua

El diagrama representa los factores que inciden en el grado de disponibilidad del agua en los diferentes sectores según el grado de interacción del hombre, uso y usuarios, actividades que realiza, sistemas de producción y tecnologías adecuadas e inadecuadas y formas de regulación que rigen en torno al manejo, protección, conservación del recurso hídrico y los factores que influyen en el deterioro del mismo, tratando de dar un orden lógico en la búsqueda y análisis de información por el cual trata la presente investigación (figura 2)

Esta visión trata de integrar los factores de decisión del recurso y corresponde a la relación de los componentes que giran en torno al agua y la interrelación entre cada uno de ellos, tomando como base que el mantenimiento y manejo del agua depende de la existencia de una organización adecuada y regulatoria combinada con la aplicación de tecnologías apropiadas. Una estructura organizativa apropiada dotada de capacidad autogestionaria, tendrá éxito en sus acciones, a la vez será el eje principal del manejo del agua.

La interrelación entre los componentes, agua, tecnologías y regulación y el manejo adecuado de los recursos propiciará la reconversión productiva y sostenible del sistema, tomando como base los procesos organizativos y el fortalecimiento de capacidades locales para lograr su conservación de forma sostenible.

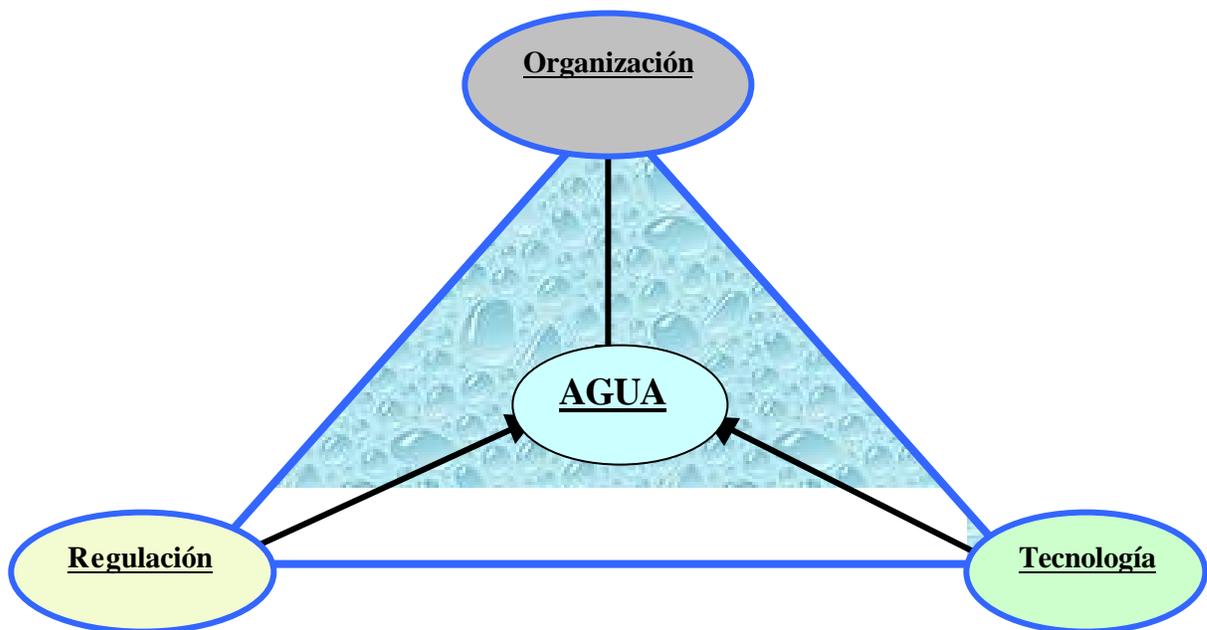


Figura 2 Diagrama de triangulación de las variables de investigación

### III.- METODOLOGÍA

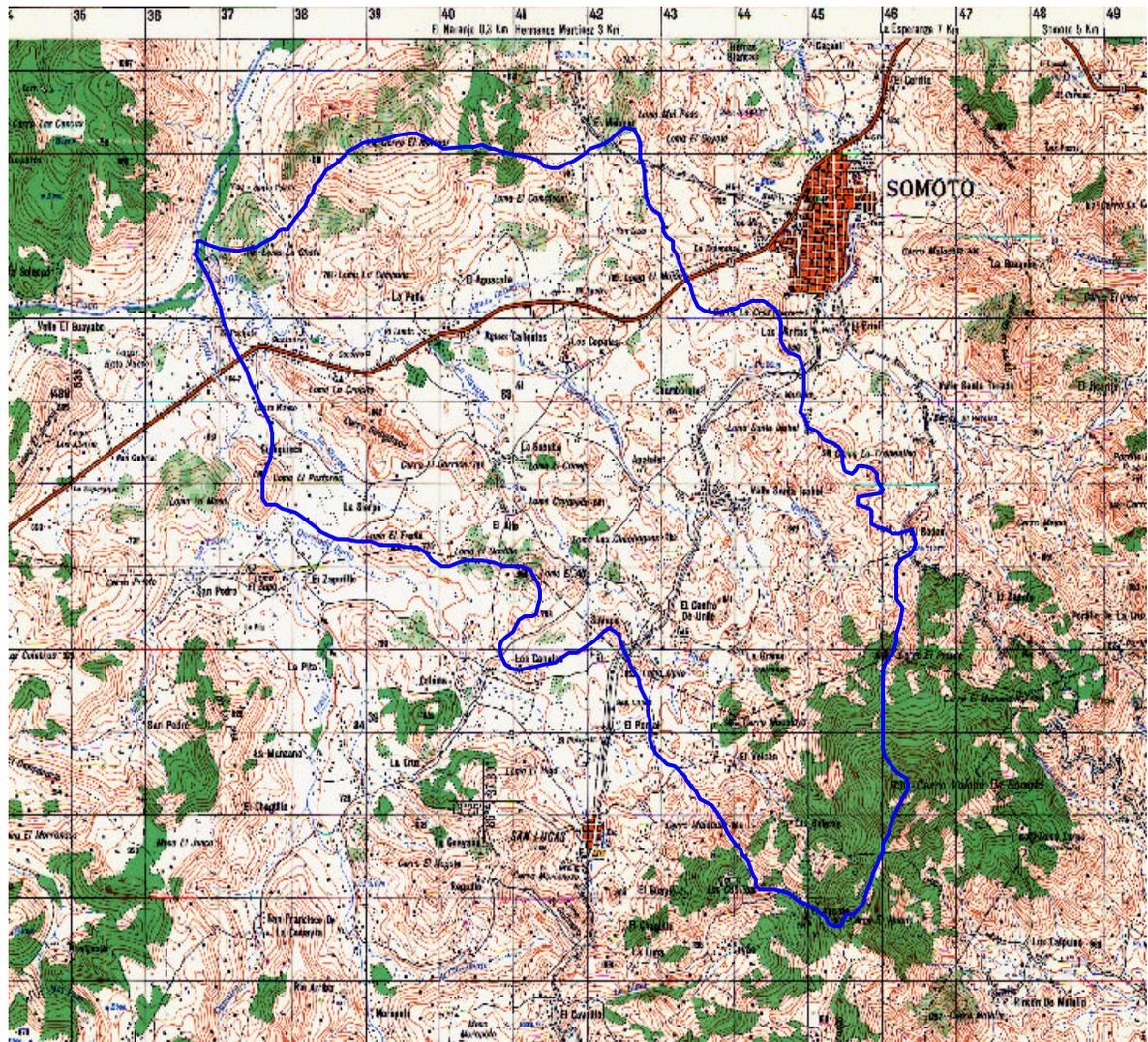
#### 3.1.- Localización área de estudio

La subcuenca intermunicipal del Río Coco Somoto, cuyo nombre genérico es subcuenca del Río Aguas Calientes se encuentra localizada geográficamente entre las coordenadas 13°24'10" y 13° 29'28" de Latitud Norte y 86°34'12" y 86° 39'39" de Longitud Oeste. En el departamento de Madriz, Municipio de Somoto, limita al norte con un sector del río Coco, parte del municipio de Somoto; al sur con el resto del municipio de San Lucas, al este con la subcuenca del río Somoto y ciudad de Somoto y al oeste con la subcuenca del río Inalí (figura 3 y 4).

Posee un área de 47.36 km<sup>2</sup>, el 84.53% corresponde al municipio de Somoto (40.04 km<sup>2</sup> ) y el 15.47% al municipio de San Lucas (7.32 km<sup>2</sup> ). La fisiografía esta dominada por lomerías con algunas planicies ubicadas en la depresión montañosa de Somoto. El relieve es accidentado con altitudes que varían de 620 hasta los 1700 m.s.n.m. (Umaña y Morales, 2001).



Figura 3. Localización área de estudio.



 Subcuenca.shp

**SUBCUENCA AGUAS CALIENTES**  
*Mapa topográfico*  
*Fuente: INETER*  
*Elaborado por: El autor*  
*Sergio Velásquez*  
*Tesis de Maestría. A.L. Lorío*

**Figura 4** Localización específica subcuenca Aguas Calientes

Comprende ocho comunidades del municipio de Somoto (Aguas Calientes, Quebrada de Agua, Mansico, Los Copales, Santa Rosa, Rodeo no. 2, Santa Isabel, Uniles) y dos del municipio de San Lucas (El Volcán y El Porcal) (figura 5).

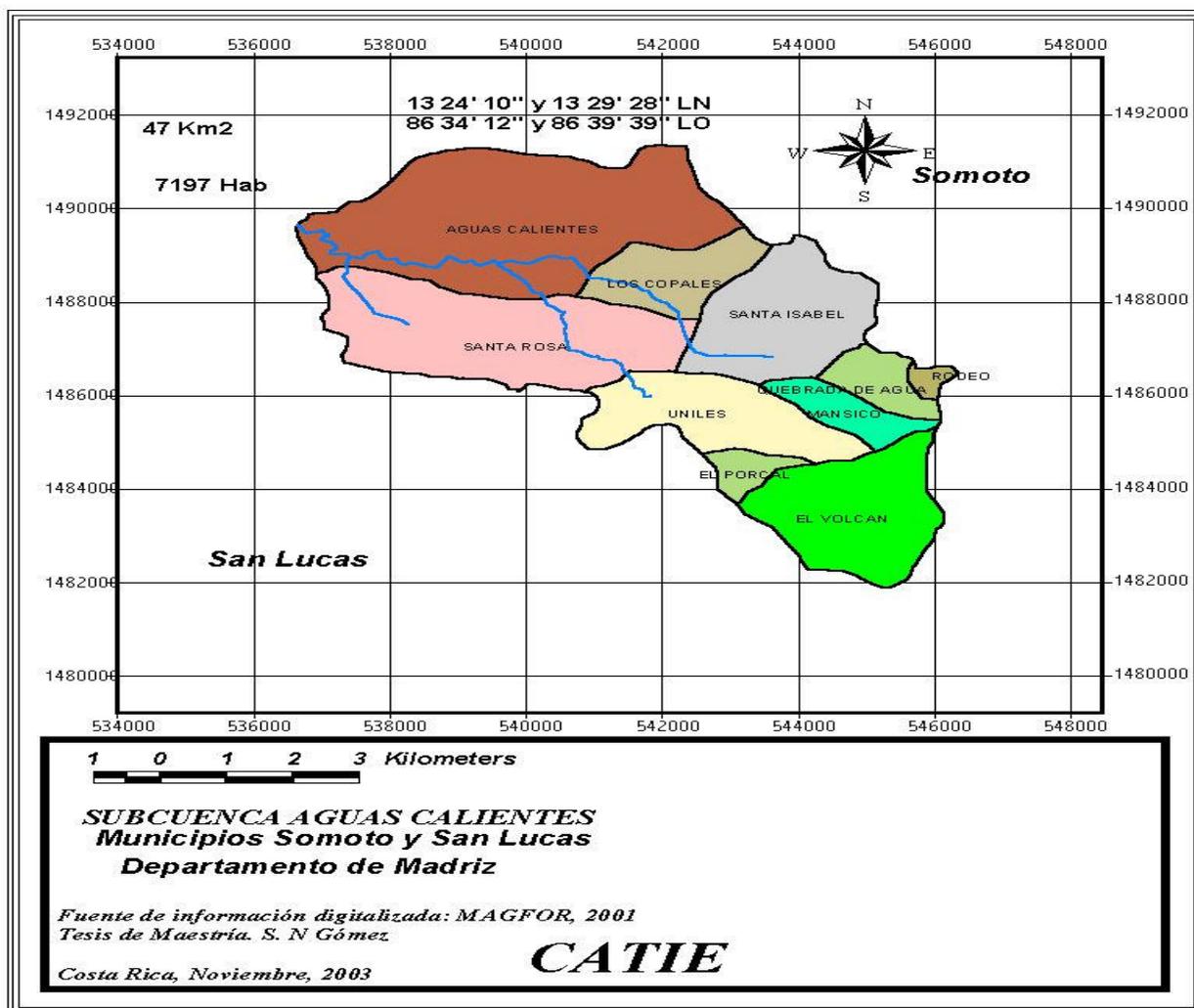


Figura 5. Comunidades de la subcuenca

### 3.2.- Descripción actualizada del área de estudio

#### Aspectos socioeconómicos

La mayor parte de la población se encuentra dispersa en las comunidades rurales, abarcando 79 % de la población total, mientras un 21% vive en el casco urbano de la ciudad de Somoto. El Municipio presenta un servicio deficiente de cobertura de los servicios educación, energía y agua (Morales, *et al.*, 2001).

La agricultura de granos básicos es la actividad principal seguida por la ganadería de subsistencia y el café.

### **3.2.1.- Salud**

#### **Salud ambiental**

En algunas ocasiones las quebradas son contaminadas por vertido de aguas mieles del cultivo del café y que generalmente se da en época de cosecha. Algunos beneficios particulares no tienen pila recolectora de estos desechos, al contrario de otros beneficios que pertenecen a cooperativas que si poseen pilas receptoras.

La ubicación de algunas letrinas en las comunidades de Uniles-Suyapa, Quebrada de agua, Mansico, Sta Isabel, Copales y Aguas Calientes, es inadecuada, debido a la mala planificación de un proyecto de letrificación, donde varias letrinas se ubicaron, sobre ramales subterráneas de agua. El proyecto fue ejecutado posterior al huracán Mitch.

El 80% de las viviendas en las diferentes comunidades poseen letrinas en buen estado.

Existe un plan de saneamiento para clorar las fuentes de agua y abatizar<sup>2</sup>, que se cumple aproximadamente cada mes o dos meses.

#### **Salud humana**

Los servicios que ofrecen los centros de salud no son muy accesibles puesto que los pobladores tienen que caminar grandes distancias para encontrar el centro de salud y/o hospital el que se encuentra ubicado en la ciudad de Somoto (cuadro 1).

Hasta el año 2000 se presentó una alta incidencia de enfermedades endémicas en los niños, debido a diversas causas, tales como el bajo nivel higiénico sanitario de la población rural, la contaminación de fuentes de agua y aire, hacinamiento e inadecuada construcción de viviendas, hasta la fecha no se ha repetido tal situación.

---

<sup>2</sup> Abatizar: Aplicación de un producto preventivo para evitar la enfermedad del dengue y malaria

Las principales causas de mortalidad infantil son: hipoxia intrauterina, infecciones gastrointestinales, desnutrición prematura fetal, shock séptico, neumonías y anomalías congénitas (INIFOM, 2001).

Según el sistema local de atención integral a la salud en Somoto (SILAIS) 2004, en la subcuenca no se han presentado problemas de mortalidad por cólera desde el año 1994, cuando se presentó la epidemia de cólera que cobró algunas vidas, tanto en niños como adultos. Por el bajo nivel higiénico sanitario de la población rural y por la presencia de charcas (depósitos de agua sucia), aproximadamente un 18% de la población total atendida por el SILAIS-Somoto en el 2003 presentó enfermedades de tipo diarreico, dengue y malaria.

En la ciudad de Somoto se encuentra el Hospital General, el cual cuenta con 120 camas y con las especialidades básicas, tales como medicina general, cirugía, ortopedia, ginecología y pediatría. El Hospital queda alejado de las comunidades, y posee un inventario de medicamentos muy restringido, para medicar las enfermedades comunes en algunas especialidades. Su infraestructura se encuentra en buen estado. También existe un centro de salud a nivel de Somoto que atiende a las enfermedades más comunes, de pediatría y ginecología, en las ocho comunidades de la subcuenca y cuya distribución se describe a continuación.

**Cuadro 1. Censo de atención de comunidades de la subcuenca en el “Centro de Salud- Somoto”**

Comunidad	Distancia (km)	Censo poblacional a nivel de SILAIS <sup>1</sup>	Población real por comunidad <sup>2</sup>
Rodeo No. 2	10	218	218
Mansico	8	370	370
Quebrada de Agua	8	368	370
Uniles	9	1211	1271
Sta. Isabel	9	1915	1915
Sta. Rosa	8	780	872
Copales	7	412	446
Aguas Calientes	9	780	780

Fuente: 1: El autor a partir de entrevista SILAIS  
2: Censo de Líderes comunales

En cada comunidad existen parteras y brigadistas que son capacitadas cada dos meses. El SILAIS-Somoto lleva un seguimiento y control a estas personas mensualmente. Los brigadistas se capacitan y se les da seguimiento a través de un plan del Sistema de Información Comunitario. (SILAIS, 2004).

En las comunidades existen casas bases de salud, las cuales son atendidas una vez al mes por auxiliares de salud, miembros de la comunidad, capacitados por el MINSA. Estas casas bases también funcionan cada vez que se realizan campañas de vacunación y cuando hay visitas de control por parte del ministerio

de salud. En todas las comunidades funciona una partera que además de apoyar en partos, atiende emergencias (cortaduras, picadura de serpientes, entre otras), utilizando la medicina natural

La presencia de estas casas bases y parteras en las comunidades de la subcuenca, es una ventaja para poder prestar atención primaria en casos de emergencias, aunque la limitante es la carencia de un botiquín a nivel comunal. Los brigadistas participan en campañas de vacunación y sanitarias, abatización y limpiezas comunales.

En el municipio de San Lucas funciona un centro de salud que asiste a los pobladores de la localidad y algunos pobladores que requieran de servicio de emergencia. También hay dos puestos de salud que asisten a las comunidades de El Volcán y El Porcal y otras ubicadas en áreas aledañas (Las Lajitas, El Apante y Cusmapa). Estos se encuentran a una distancia de 3 a 6 Km., dependiendo de la ubicación de la comunidad en que habite el paciente (SILAIS, 2004).

### **3.2.2.- Educación**

En la ciudad de Somoto, existe una escuela primaria por comunidad, a excepción de Mansico, la cual comparte un mismo centro de estudio primario con la comunidad de Quebrada de Agua.

En la comunidad del Volcán, existen dos escuelas primarias (primaria incompleta), la primera imparte de primer a tercer grado y en la segunda de cuarto a quinto grado, no se imparte el sexto grado de educación primaria. También en la escuela ubicada en el Porcal se imparten solo los cinco primeros niveles de la educación primaria.

Se han capacitado a través del ministerio de educación a personas en todas las comunidades para que impartan la enseñanza de preescolar en casas particulares. A nivel de subcuenca hay dos centros de preescolar, ubicados en la comunidad de Uniles y el Volcán.

Solamente existe un colegio de secundaria, ubicado en la comunidad de Sta. Isabel. En el municipio de Somoto existen tres centros y solamente pueden acceder las familias en la subcuenca con mejores posibilidades económicas, debido al costo de transporte al que se tiene que incurrir. En San Lucas solamente existe una escuela secundaria (cuadro 2).

El Instituto de Promoción Humana (INPRHU) otorga becas a hijos de agricultores para continuar sus estudios en una carrera técnica agrícola, inmediata a la educación primaria. Esto es a través del CEA (Centro de Estudios Agropecuarios), que está ubicado en la ciudad de Somoto y brinda estudios técnicos a estudiantes del campo y la ciudad que hayan pasado su primaria y que deseen prepararse en el campo agropecuario.

El Ministerio de Educación en conjunto con el FISE, apoya el proyecto ANASAM, en dos comunidades, Mansico y El Volcán, llamado “Escuelas Amigos y Saludables” y consiste en mejorar las condiciones físico-sanitarias del centro y su entorno con un enfoque agro ecológico, a través de la promoción de huertos escolares, reforestación, construcción de pozos, servicios sanitarios, entre otros.

A partir del año 2003, En toda la enseñanza se incorporan los siguientes ejes transversales:

**Medio Ambiente, género, derechos humanos, educación para la paz, democracia, trabajo y salud integral.**

**Cuadro 2. Censo del MECD, subcuenca Aguas Calientes**

Comunidad	No. de Centros	Preescolar	Estud.	No. Primaria	Estud.	Secund.	Estud.	Total
El Volcán	2	2	29	2	138	0	0	167
El Porcal	1	0	0	1	24	0	0	24
Mansico y Quebrada de Agua	1	1	25	1	123	0	0	123
Rodeo II	1	1	16	1	67	0	0	84
Uniles	2	2	40	2	256	0	0	306
Sta. Isabel	2	1	36	1	266	1	141	443
Los Copales	1	1	15	1	39	0	0	54
Sta. Rosa	1	1	24	1	161	0	0	185
Aguas Calientes	1	1	19	1	133	0	0	152
<b>TOTALES</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>204</b>	<b>11</b>	<b>1207</b>	<b>1</b>	<b>141</b>	<b>1538</b>

Fuente: Informe, MED-Somoto, 2004.

### 3.2.3.-Población y vivienda

En las 10 comunidades que conforman la subcuenca habitan un total de 7294 habitantes, lo que corresponde a un cuarto de la población total de Somoto. Estas personas están distribuidas en 1496 familias y 1229 viviendas, un promedio de 5 personas por familia y 6 personas por cada vivienda.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> En algunas viviendas habitan 2 familias

En la parte alta habitan 1052 personas (14.5%), en la parte media 4,144 personas (56.8%), en la parte baja 2098 personas (28.7%), el cual significa que la mayor carga poblacional se encuentra en la parte media de la subcuenca, que corresponde a la zona de contracción<sup>4</sup> o área aledaña a la zona de amortiguamiento<sup>5</sup>.

Las comunidades con mayor población son: Sta. Isabel con 1915 habitantes (26 % del total de la subcuenca y el 46% de la parte media), seguido por la comunidad de Uniles, con 1271 habitantes (17 % del total de la subcuenca y el 30% de la parte media). La comunidad con menos número de personas es Rodeo II con 218 habitantes (3 % de la población total).

### **Vivienda**

El material utilizado en la construcción de viviendas, presenta diferencias según la ubicación (parte alta, media o baja). En la parte alta, aproximadamente el 70% de las casas que existen son de adobe y techo de teja, un 5% de bloque y techo de zinc y el 25 % restante esta compuesto de otros materiales, como madera, plástico y rejón (caña de millón).

En la parte media, 70% de las viviendas son de adobe y techo de teja, el 20%, de bloque y techo de zinc y un 10 % de otros materiales madera, plástico y rejón (caña de millón). En este sector existe mayor carga poblacional y algunas condiciones de hacinamiento.

En la parte baja el 60% de las casas son de adobe y techo de teja, 40% de bloque y techo de zinc. Esto es un indicador aproximado del nivel de ingresos; en las comunidades donde se utiliza material a base de concreto en mayor cantidad, pues existen mejores posibilidades económicas para adquirirlos.

### **3.2.4.- Actividades económicas**

La actividad económica que predomina en la subcuenca es la agricultura. En la zona alta predomina el cultivo de café, sin embargo el 50% corresponde a cafetales sin renovar, los cuales no han recibido ningún manejo, y los promedios de producción oscilan entre 5 y 7 quintales por manzana. En la parte baja

---

<sup>4</sup> Áreas de mayor intensidad productiva (agropecuaria y forestal)

<sup>5</sup> Área aledaña al bosque o área protegida

de la subcuenca la actividad principal es agricultura de granos básicos, maíz (*Zea mays*), fríjol (*Phaseolus sp.*) y sorgo (*Sorghum bicolor*). El 75% es destinado al autoconsumo.

El 20% de las familias que habitan en la subcuenca venden su mano de obra, los ingresos oscilan entre: C\$360 a C\$840 al mes (US\$ 22 a 52), los cuales son insuficientes para satisfacer sus necesidades básicas.

### **3.2.5.-Tenencia de la tierra**

En la comunidad del Volcán, se encuentra la montaña Tepesomoto que fue declarada área protegida hace algunos años. El tierra en esta zona, pertenece a pequeños productores (descendientes de indígenas), grandes y medianos productores de café, organizados en cooperativas.

Según los líderes comunales y representantes de comunidades presentes en talleres participativos y los resultados de encuestas.

~~El~~ El 54 % de los productores posee tierra propia (tierra heredada y comprada, legalizada).<sup>6</sup>

~~El~~ El 27 % posee tierras en proceso de legalización.

~~El~~ El 16%, de los agricultores poseen pequeñas parcelas y además son arrendatarios (alquilan áreas mayores de 1 Mz).

~~El~~ El 3 % no posee tierras en absoluto.

### **Aspectos biofísicos**

### **3.2.6.-Recursos hídricos**

La subcuenca está conformada por una red de drenaje de tres ríos, cuyo recorrido principal, se da entre las comunidades de Quebrada de Agua, Sta. Isabel, Uniles, Copales y Aguas Calientes (figura 6).

Además existen numerosos afluentes intermitentes con agua solamente en la época lluviosa, ya que en la época seca, se encuentra solamente de forma subterránea. La red de drenaje principal está conformada por las siguientes microcuencas:

---

<sup>6</sup> Dentro de este grupo se incluyen socios de dos cooperativas, una de estas parceló su propiedad y la otra aún está en proceso de legalización. Ambas cooperativas se mantienen como cooperativas de servicios para comercializar el café y recibir asistencia técnica.

**1.- Microcuenca Los copales:** nace en las faldas de la montaña “El Volcán”, pasa por las comunidades de Quebrada de Agua, bordea las comunidades de Mansico y Rodeo pasa por Sta. Isabel el cual es una continuación de la corriente principal que viene de Quebrada de Agua, toma el rumbo hacia la comunidad de Los Copales, recorriendo toda la comunidad, desembocando finalmente en el Río Coco.

**2.- Microcuenca La Susuba:** es una corriente que nace del Cerro “La Slera” en la comunidad El Volcán, continua su red hídrica por la comunidad El Porcal, pasando por la comunidad Suyapa en Uniles, siguiendo su curso hacia la comunidad Sta. Rosa, continua su red de drenaje hacia la Microcuenca Aguas Calientes, desembocando en el río coco.

**3.- Microcuenca Aguas Calientes:** es una continuación de las microcuencas, Copales y La Susuba las que se unen en las orillas de la comunidad Aguas Calientes, desembocando en el Río Coco.

**4.- Microcuenca La Chata:** es una corriente lateral que nace de la corriente principal de la microcuenca Aguas Calientes; cubre de forma subterránea la comunidad de Aguas Calientes.

**5.- Microcuenca La Sierpe:** es una corriente que nace en las inmediaciones de la comunidad de Sta. Rosa, cubre de forma subterránea la comunidad y desemboca en la microcuenca Aguas Calientes, la cual continua su curso hacia el Río Coco (cuadro no. 3).

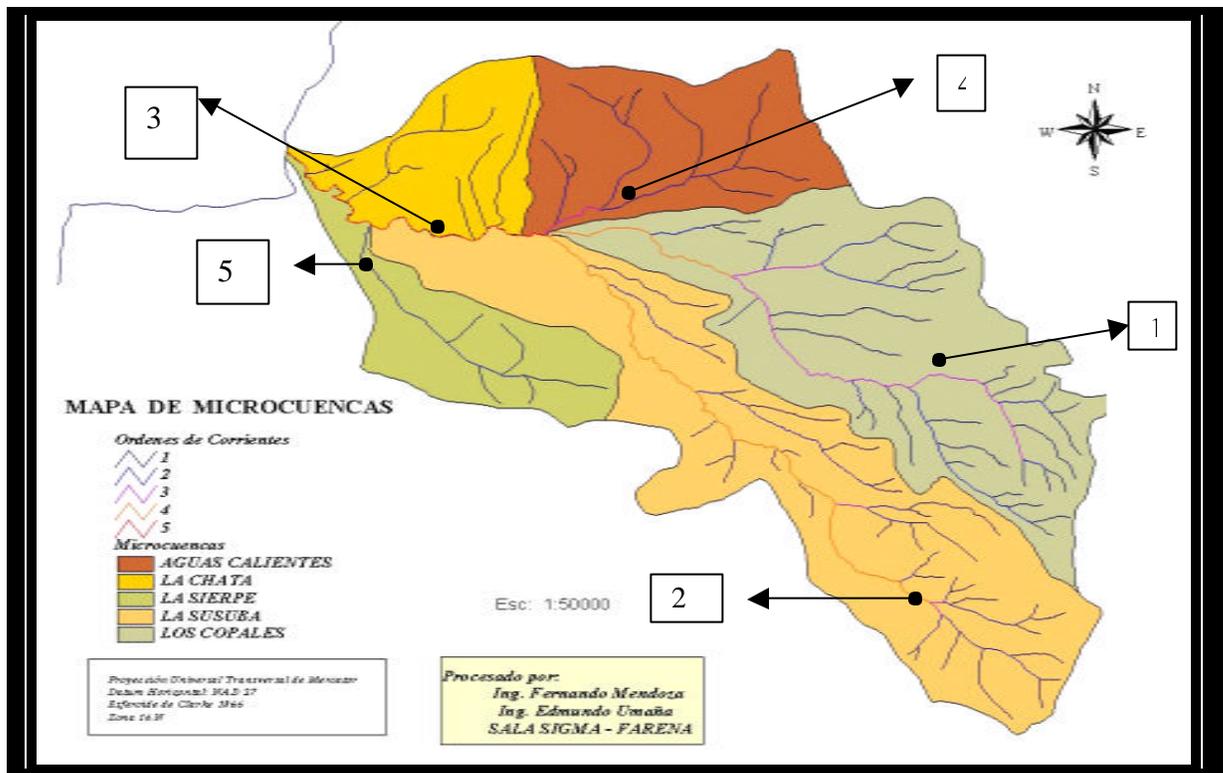
El recorrido de las microcuencas se hizo con base en al análisis del mapa topográfico<sup>7</sup> (figura 4)

**Cuadro 3. Extensión y ubicación de microcuencas**

Microcuenca	Área(Km <sup>2</sup> )	Comunidades
1. Los Copales	14.837	Quebrada de Agua, Mansico, Rodeo II, Sta. Isabel y Los Copales.
2. La Susuba	16.488	El Volcán, El Porcal, Uniles y Sta. Rosa
3. Aguas Calientes	6.956	Aguas Calientes
4. La Chata	4.409	Aguas Calientes
5. La Sierpe	4.678	Sta. Rosa

Fuente: Umaña y Morales, 2001

<sup>7</sup> Fuente: El autor con base en el análisis mapa topográfico y la observación



**Figura 6. Mapa de microcuencas, subcuenca Aguas Calientes**

La subcuenca presenta un patrón de drenaje dendrítico, principalmente en las partes altas, aunque se combina con un patrón paralelo en las partes bajas con orden de corrientes número cinco (Umaña y Morales, 2000).

### 3.2.7.- Suelos y tipos de usos

Los suelos son pocos profundos con topografías irregulares, pendientes escarpadas hasta un 75 % de inclinación. También se encuentran suelos útiles para la agricultura y para pastizales. Una parte de la subcuenca, por sus características edáficas tiene vocación forestal. En la subcuenca se identifican 3 categorías de uso de la tierra, de acuerdo a la capacidad de uso: agrícola limitado, forestal y pecuario. Se identifican dos órdenes de suelos: mollisoles e inceptisoles.

En la figura 7, se muestra la confrontación o uso actual de los suelos: el 40.7 % corresponde a suelos sobre explotados, 37.06% son subutilizado y 22.2% de uso adecuado (MAG-FOR, 2000).

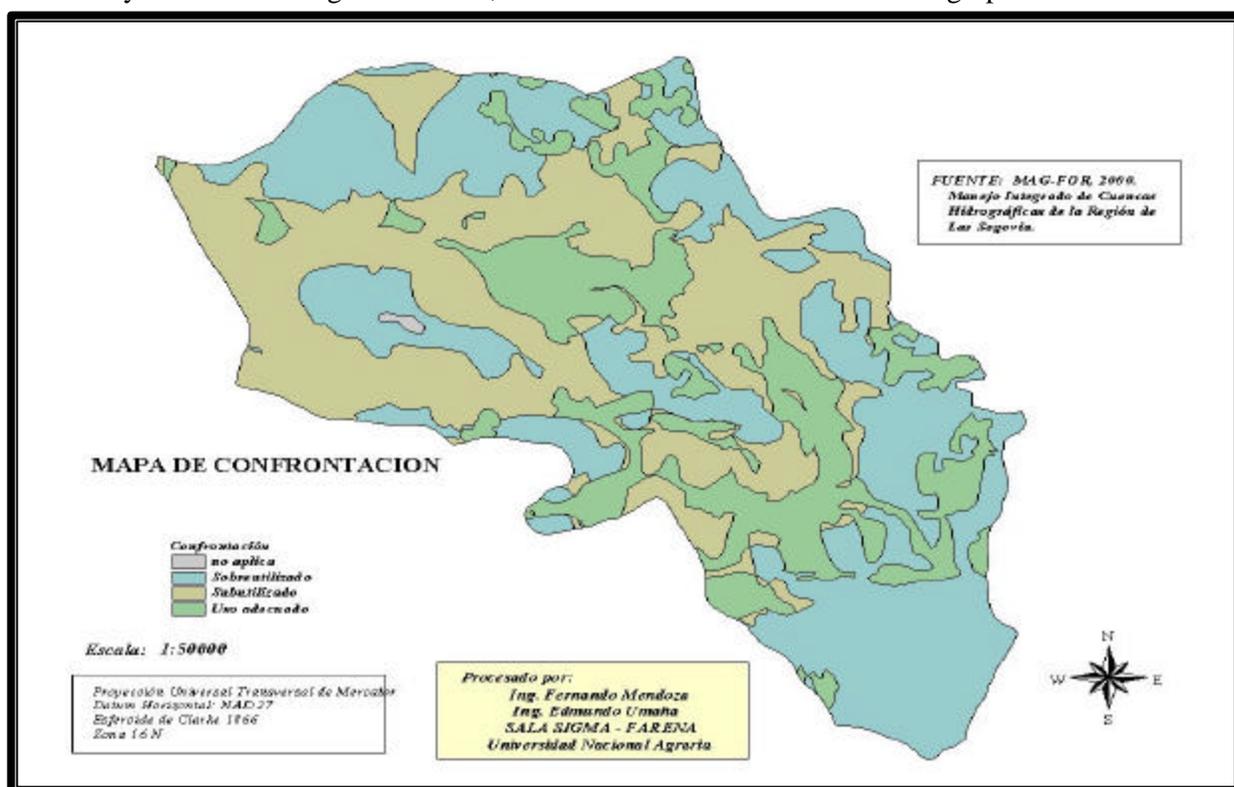
Los tipos de suelos que más predominan en la subcuenca son los suelos clase VI y VII. El uso potencial de los suelos indica que el 64.4 % de la subcuenca tiene potencial para el desarrollo forestal,

el 6% a vocación pecuaria. Estas dos categorías de suelos podrían ser manejados y aprovechados con planes agroforestales y prácticas de sistemas silvopastoriles.

Las tierras ubicadas dentro de la clase VI son utilizadas para la producción forestal, así como para cultivos permanentes, tales como frutales y café, aunque estos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas. Los suelos clase VII permiten el manejo forestal; en el caso en que el uso actual sea diferente al bosque, se procurará la restauración forestal por medio de la regeneración forestal natural (Cubero, 2001).

El 24.1% corresponde a vocación agrícola, y el 5.5 % restante para conservación de fauna y flora.

Comparando el tipo de vocación de los suelos en la subcuenca, se observa que las comunidades: El Volcán, Quebrada de Agua, Rodeo, poseen un alto porcentaje (40.7%), suelos que “no” están siendo aprovechados de forma óptima (ecológica y económicamente) o su explotación es inadecuada, le sigue Mansico y un sector de Aguas calientes, el cual se encuentran dentro de este grupo.



**Figura 7. Confrontación de uso de los suelos en la subcuenca**

### **Uso actual del suelo**

1- Aproximadamente el 70 % de los suelos en toda la subcuenca, “no” están siendo aprovechados de forma óptima (sobre explotados o subutilizados).

2- Los bosques de galería de la parte alta y media de la subcuenca han disminuido, convirtiéndose en pastizales degradados por las prácticas inadecuadas de la ganadería extensiva.

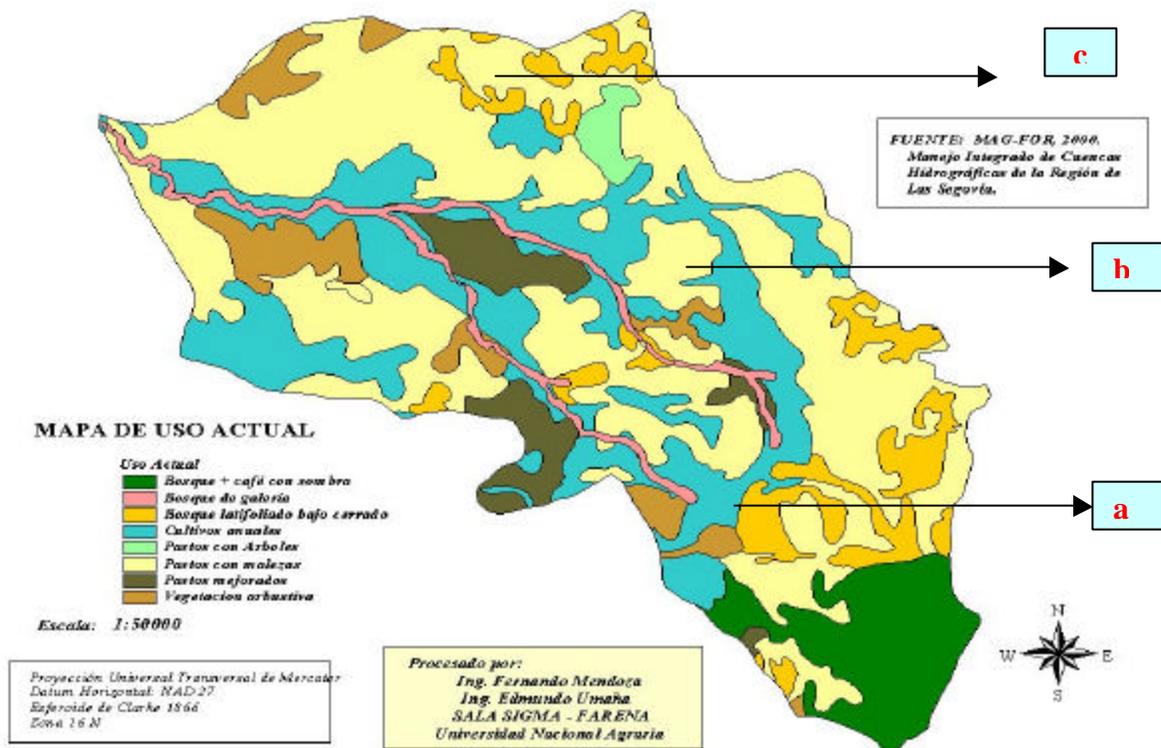
3.- Los suelos actualmente sobre explotados (usados no adecuadamente) podrían ser aprovechados de tal manera que se conserven mejor y que puedan ser más productivos. Esto puede ser mediante sistemas agroforestales y silvopastoriles, principalmente en la parte alta y media de la subcuenca.

#### **3.2.8.- Uso actual de los suelos y su relación con los diferentes pisos ecológicos<sup>8</sup> en la subcuenca.**

La figura 8, nos muestra el uso actual de los suelos en la subcuenca y a la vez refleja las características por piso ecológico (parte alta, media y baja) y en cada piso hay distintos tipos de vegetación y usos de suelos; éstos dependen de la ubicación y las condiciones biofísicas (zonas de vida, altitud, cobertura vegetal, fuentes de agua).

---

<sup>8</sup> Llámese piso ecológico a un sector de la subcuenca que se caracteriza por su similitud en sistemas productivos. ( parte alta, media o baja)



**Figura 8. Uso actual del suelo y sus diferentes pisos ecológicos en la subcuenca Aguas Calientes**

- a) Parte alta
- b) Parte media
- c) Parte baja.

**1.- Bosque con café de sombra:** El Volcán y el Porcal en la **parte alta** de la subcuenca respectivamente.

**2.- Bosque de galería:** ubicado a orillas de quebradas y corrientes principales de la subcuenca.

**3.- Bosque latí foliado:** Uniles Mansico, El Rodeo, en la **parte media**

**4.- Cultivos anuales:** El Porcal, Mansico, Quebrada de Agua, Sta. Isabel, Sta. Rosa, Los Copales, Aguas calientes (estos se refieren a maíz, fríjol y sorgo), presentes en toda la subcuenca.

**5.- Pastos con árboles:** Los Copales, Aguas calientes (parte media y baja, respectivamente).

**6.- Pastos con malezas:** Mansico, Quebrada de Agua, Rodeo, Uniles y Aguas Calientes (**parte media y baja de la subcuenca**).

**7.- Pastos mejorados:** Santa Rosa, **parte baja** de la subcuenca

**8.- Vegetación arbustiva:** Aguas Calientes, **parte baja** de la subcuenca.

### **3.2.9.-Clima**

El clima es tropical seco, presenta temperaturas que oscilan entre los 24 y 25 °C. De acuerdo a la clasificación climática de Holdridge, en la subcuenca se definen dos zonas de vida que por su ubicación presentan algunas diferencias, por la localización de cada una de ellas.

**Bosque Seco Subtropical (BSSt)**, este ocupa la mayor parte del área (4263 hectáreas), que representa el 90% de la superficie total; comprende toda la parte baja, media y un porcentaje de la parte alta. (Umaña y Morales, 2001).

Esta zona se caracteriza por poseer un período canicular definido (15 a 25 días consecutivos), con índices de satisfacción hídrica menores del 50% y un rango de precipitación de (800 a 1200 mm./anuales) (MAGFOR, 2001).

**Bosque Seco Subtropical Premontano (BSStP)**, comprende la parte alta de la subcuenca, ocupa una superficie de 473.66 hectáreas (10%) del área total (Umaña y Morales, 2001). La misma se caracteriza por poseer un rango de altitud mayor a los 1000 m.s.n.m, con un rango de precipitación de 800 a 1200 mm y un régimen de temperatura que oscila entre los 20- 22 °C. y un período canicular benigno de 10 a 15 días, con índices de satisfacción hídrica menores del 50% (MAGFOR, 2001).

Somoto está ubicado a 13° 28'30" de Latitud Norte y 86° 35'06" de Longitud Oeste con una altura de 720 m.s.n.m., temperaturas medias máximas hasta el mes de Junio y el porcentaje de lloviznas invernales es menos del 5% y oscilaciones menores de 5°C. San Lucas, ubicado a 13° 24'42" de Latitud Norte y 86° 36'36" de Longitud Oeste, con altura de 795 m.s.n.m., temperaturas media máxima hasta el mes de junio pero su porcentaje de lluvia invernal es menos del 36% del total anual (INETER, 2004).

### **3.2.10.-Precipitaciones**

Las precipitaciones varían desde 630 mm, hasta 850 mm. por año, con una distribución irregular, iniciando el período lluvioso en el mes de junio y concluyendo en noviembre, con un período canicular seco bien marcado, comprendido entre los meses de julio y agosto (Umaña y Morales, 2001).

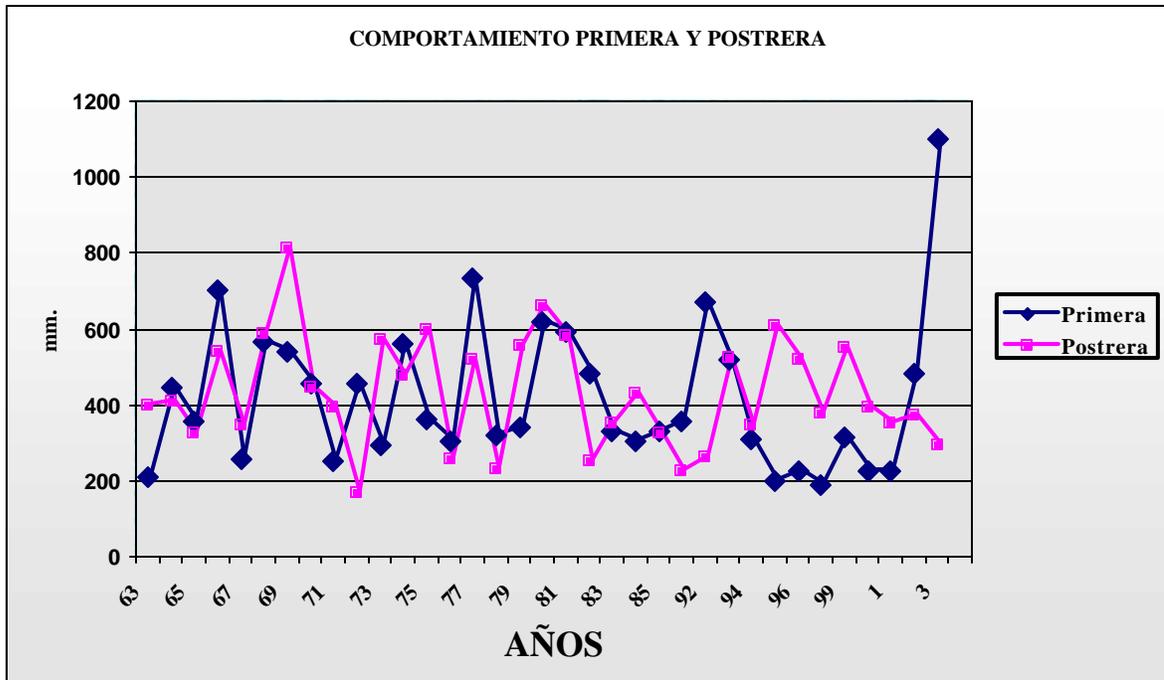
La precipitación en la zona presenta un patrón bimodal bien definido de dos períodos, uno lluvioso en el que precipita un 85% del total y otro seco con el 15% de precipitación.

Las lluvias son generalmente regulares en la primera parte del período lluvioso e interrumpido, luego por un período canicular prolongado con lluvias esporádicas de menos de 5mm/día. El período lluvioso inicia en el mes de mayo y concluye en octubre. La precipitación media anual registrada en la estación pluviométrica de Somoto es de 848 milímetros y San Lucas con 824 milímetros, correspondiente a los registros del período de 1963 al 2003 (anexo I)

Según registros de los años 1970, éstas presentaron gran variabilidad, para los años 70-75, se registraron lluvias que superaron los 1200mm. por año, posterior a esto, se presentaron tres años de sequía o disminución en la cantidad de agua precipitada con registros de 600 mm por año (anexo I).

Las precipitaciones en los últimos tres años han presentado gran variabilidad. En el año 2001 se presentó una sequía prolongada, mayormente acentuada en el municipio de San Lucas (anexo I).

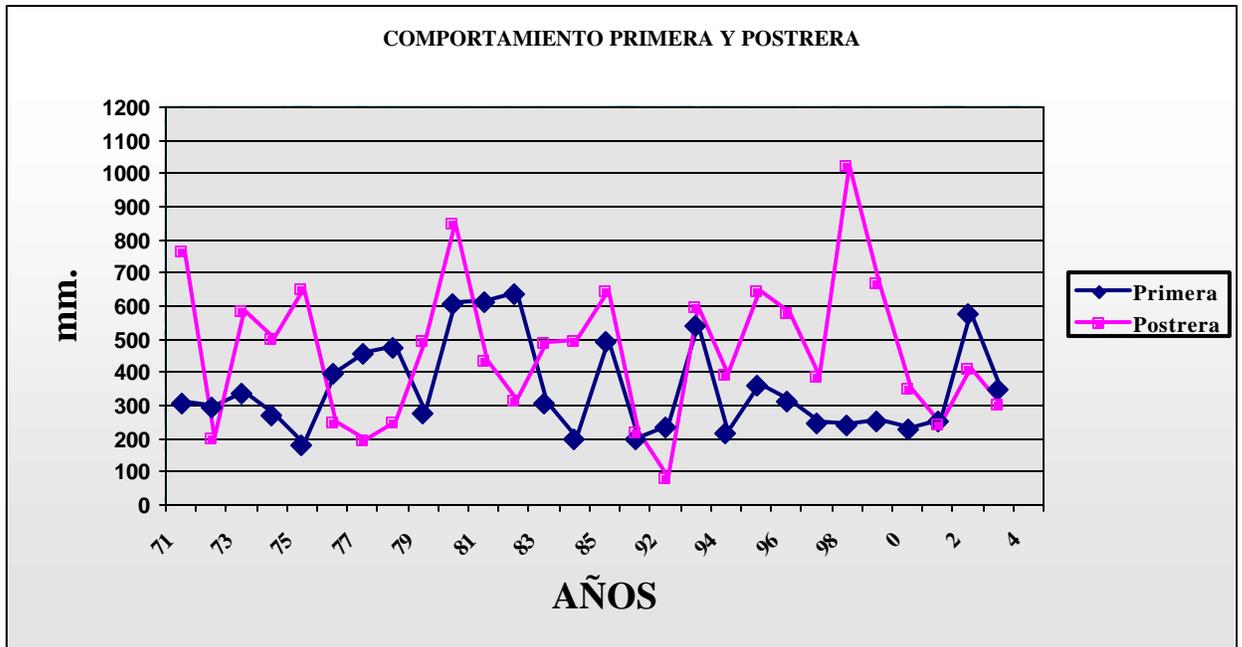
En el 2001, no se produjo la disminución usual de los vientos alisios que ocurre normalmente a partir de abril y que permite la llegada de la humedad y precipitación que traen los vientos del Pacífico. Tal anomalía estuvo asociada a eventos atmosféricos de alcance planetario y no se debió a la ocurrencia del fenómeno del niño (<http://www.ccad.ws/documentos/sequia/sequia.pdf>).



**Figura 9. Comportamiento precipitaciones 1963- 2004 (Estación Somoto).**

La figura 9, corresponde a la estación Somoto y comprende a la parte baja de la subcuenca, presenta sequía cada 3 a 4 años en la época de primera, siendo el comportamiento de acumulado en este período seco entre 200 y 250 mm. Según los datos históricos, las precipitaciones que se presentan de forma regular es de 400 y 500 mm. También se puede observar que el grado de incidencia de la sequía en primera fue menor en los años 60 hasta el año 1994, resultando mayores ocurrencias en el año 1995 al 2001 (seis años consecutivos), mejorando en el año 2002 y aumentando significativamente la cantidad precipitada en el año 2003.

La segunda fase de la estación lluviosa Agosto a Noviembre, representada por la postrera, presenta un promedio acumulado de las precipitaciones que oscilan entre 450 y 550 mm. con una ocurrencia de sequía cada 4 años, presentando las menores precipitaciones en el año 2000 al 2003, con acumulados que llegan a 392 y 292 mm. respectivamente, lo que significa que la situación de la sequía se acentuó en la época de postrera los últimos tres años, en la parte baja de la subcuenca.



**Figura No. 10 Comportamiento precipitaciones 1971-2004 (Estación San Lucas)**

La figura 10, corresponde a la estación San Lucas; comprende la parte alta de la subcuenca, donde las precipitaciones en la época de primera fueron bajas en los años 1971 a 1975, oscilando entre 300 y 200 mm, cada año. Luego presenta un pequeño aumento del año 1976 a 1978, oscilando las precipitaciones entre 400 y 500 mm por época por año; luego decae la curva en el año 1983-1984, donde presenta alta evidencia de sequía con precipitaciones que disminuyen de 300 hasta 198 mm. Esto nos refleja una ocurrencia de sequía cada 2 a 3 años, siempre en primera. Posterior a esto mejora la precipitación en el año 1995 con 350 mm; volviendo a caer la curva en el año 1997, oscilando el acumulado por época entre 200-250mm. por seis años consecutivos, aumentando su nivel hasta el año 2002 y 2003 con 550 y 350 respectivamente.

En la estación de San Lucas, se observa que en la época de postrera, las precipitaciones disminuyeron en mayor escala en los años 1970, presentando una ocurrencia cada 3 años a excepción de los años 1976 al 1978, donde la sequía duro tres años consecutivos, a partir del año 1979 y los años 80, la época de postrera en esta zona presentó mejor comportamiento, decayendo nuevamente en el año 2001, a excepción de los años 1986 y 1992, donde las precipitaciones llegaron hasta 240 mm. En el año 2001, se presentó una severa disminución en las lluvias a nivel de la costa pacífica y centroamericana, pero este fenómeno no fue a causa del fenómeno del niño. Si no más bien a causa de otros fenómenos atmosféricos, lo que provocó la disminución en la cantidad de agua precipitada.

Los datos meteorológicos, muestran que en la parte alta llueve poco en época de primera, alcanzando un acumulado de 250 a 360 mm., el último representa el valor promedio por época, presentando mejor respuesta en postrera, donde según los datos históricos anuales oscilan entre 450 y 600 mm.

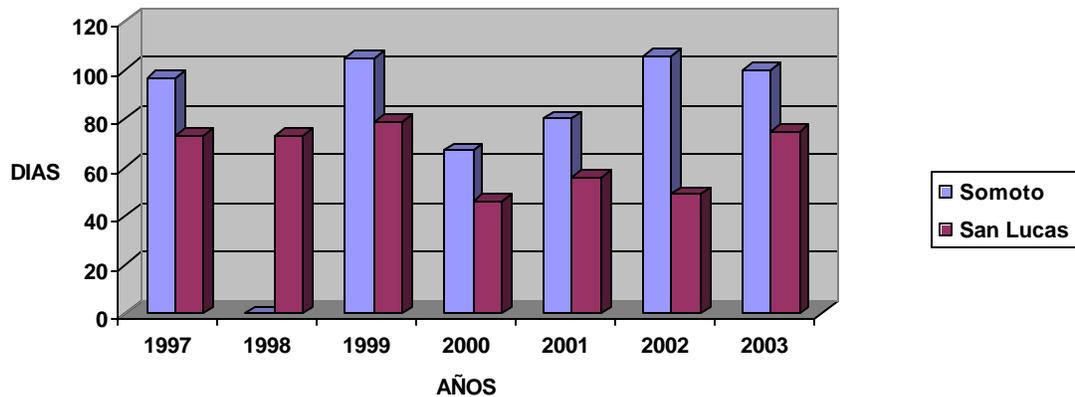
Según el análisis de las dos estaciones ubicadas en la subcuenca, tanto la parte alta como la parte baja, los resultados indican que la precipitación anual, oscilan entre 840 y 850 mm. En la parte baja las precipitaciones en época de primera tienen un comportamiento regular con un promedio de 420 mm en relación a la parte alta, con 362 mm., el que se observa relativamente bajo. En postrera el comportamiento es diferente, ya que en la parte baja oscila entre los 400 y 450 y en la parte alta oscila entre los 450 y 500. mm. (El autor a partir de los datos INETER, 2004).

Según Gómez, 2003. Se considera que la siembra en época de primera es arriesgada, ya que el promedio de lo que precipita no alcanza a satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos incrementándose aún más este riesgo por la irregularidad en la distribución.

También es importante mencionar que al iniciar las primeras lluvias (época de primera), los suelos se encuentra en el punto de marchitez permanente y cuando la precipitación es menor la poca cobertura vegetal, reduce la posibilidad del desarrollo óptimo de los cultivos. No obstante en época de postrera, existen mayores posibilidades de que los suelos hayan captado un poco el agua precipitada en los dos períodos y que estos posean el agua a capacidad de campo, por ende presenten mejores resultados en el desarrollo de los cultivos. Los cambios climáticos en la subcuenca y las prácticas inadecuadas que se han venido dando a partir de los años 1970 y 1980 ha venido a incrementar el proceso de degradación y disminución de la cobertura vegetal, lo que acentúa la problemática de la subcuenca por ser una zona seca (El autor a partir de la observación).

### **Comportamiento de las precipitaciones a partir de 1997 (Días/año)**

El pico máximo de las precipitaciones se presentaron con el huracán Mitch, alcanzando hasta 1,000 mm. en época de postrera, posterior a esto ha sufrido un descenso mejorando solamente en el año 2002 con 580 mm. caídos en época de postrera.



**Figura 11. Días lluvias por año (Estaciones Somoto y San Lucas)**

La subcuenca presenta menos días de lluvia en San Lucas, al comparar con los mm. de lluvia caída, del año 1997 al 2003. Según los datos históricos en la parte alta, presenta altos picos de precipitación por día y corresponde a las comunidades de San Lucas (figura 11). Esta se ve afectada por la cadena montañosa que lo rodea, según el mapa topográfico, podemos observar que al norte limita con el Cerro El Melonar, al sur limita con el cerro las Cabullas, Los Placeres, el Guaylo, Malacate, Mogote, las Soleras y el Apante, al Este con el cerro el Picudo, el Marimacho, Loma larga y la Trementina y al Oeste Loma La mesa, Loma El Jicaral, Cerro Los potrerillos y Cerro Las canoas. (figura 4).

Esta variedad de cerros y lomeríos, ubica a la subcuenca aguas calientes en una zona con características de zona seca y corresponden al lado Sotavento.

Según Villón (2002), explica que cuando el vapor de agua se forma sobre la superficie de agua, esta es empujada por el viento hacia las montañas, aquí las nubes siguen por las laderas de las mismas y estas ascienden a grandes alturas, hasta encontrar condiciones para la condensación y la consiguiente precipitación.

Esto nos indica que una cuenca, subcuenca o microcuenca con características montañosas a su alrededor, tendrá variabilidad en cuanto a las precipitaciones, ya que estas se darán en la zona donde las nubes encuentren las condiciones apropiadas. En el caso de la subcuenca, las precipitaciones son mayores en postrera en la parte alta pero con una distribución irregular, ya que la cantidad precipitada se da en grandes cantidades y en menos días. En este caso la subcuenca presenta un determinado deterioro en la parte

biofísica (cobertura vegetal, áreas deforestadas, pasturas degradadas, suelos erosionados, entre otros), lo que provoca que las nubes no encuentren condiciones en estos sectores y se dé las características antes mencionada. Así como el escurrimiento se presenta en grandes cantidades y en menos tiempo.

Como se puede observar estas características corresponden a cuencas deforestadas y con poca cobertura vegetal, como ocurre en la parte media y un sector de la parte alta de la subcuenca, caso que mejora en la parte baja, ya que en el sector norte solamente existe el Cerro Melonar y la cobertura vegetal es mejor comparando con la parte media.

### **3.2.11.-Principales amenazas socios naturales**

El Huracán Mitch dejó zonas vulnerables que constantemente provocan deslizamientos en los suelos con altas pendientes afectando también los suelos más bajos y fértiles. Otras amenazas naturales son los efectos provocados por el fenómeno del “Niño y la Niña” y sequías similares que frecuentemente afectan la producción agrícola y ganadera a nivel regional y nacional.

Parte del agua precipitada en la subcuenca se pierde por escorrentía, disminuyendo la posibilidad de infiltración, provocando daños cuantiosos, tanto físicos como económicos en algunos lugares de la parte media y baja.

### **3.3.- Metodología utilizada**

Para el análisis de los procesos organizativos, formas de regulación y tecnologías en torno al manejo y conservación del recurso hídrico, se realizó una serie de actividades, tanto a nivel de agricultor, finca y comunidad como a nivel de instituciones y organismos presentes en la subcuenca (figura 13).

Las actividades con las comunidades se realizaron a través de talleres participativos con líderes, miembros de la comunidad, representantes de instituciones y organismos en la comunidad. Se trabajó con 8 comunidades, tomando en consideración su densidad poblacional así como sus similitudes y diferencias, tanto en las formas productivas como en la disponibilidad del recurso agua. En estos talleres participaron las comunidades de El Volcán, Porcal, Uniles, Quebrada de Agua, Mansico, Sta. Isabel, Aguas Calientes y Sta. Rosa. Para complementar la información recopilada, se realizaron 120 encuestas en 6 comunidades.

Estas comunidades fueron seleccionadas en base a criterios de selección, los que fueron considerados en los talleres participativos y que se detallan a continuación.

- ☞ Relativa abundancia y escasez de agua
- ☞ Pisos ecológicos
- ☞ Regulación,
- ☞ Riego,
- ☞ Grado de organización o voluntad organizativa en relación al manejo de recurso hídrico.

Se realizaron las encuestas en: Aguas Calientes, Sta. Isabel, El Volcán, Uniles, Mansico y Rodeo.

Las actividades realizadas se ejecutaron en tres fases (figura 12), mediante los siguientes métodos:

### **Fase I**

- ?? Presentación de tema de investigación a instituciones, organismos y municipalidad con el fin de dar a conocer la investigación y solicitar apoyo logístico con el suministro de la información necesaria para conocer a través de ellos el estado actual de la subcuenca.
  
- ?? Reconocimiento de la zona de estudio, a través de un recorrido para obtener una visión previa de la situación y problemática existente en la subcuenca.
  
- ?? Recopilación de información con instituciones presentes en la subcuenca (APODESO, ALCALDIA DE SOMOTO Y SAN LUCAS, INTA, UNAG, MOVIMIENTO COMUNAL, IMPRHU, ADRA, ACCIÓN CONTRA EL HAMBRE, MARENA, INAFOR, ENACAL, ANASAM, MED, MINSA, ASODECOM, PMA); dicha información consistió en conocer el radio de acción en las comunidades, cobertura de las instituciones en cuanto a número de personas y/o productores atendidos en la subcuenca, proyectos ejecutados y en ejecución, resultados, logros, impactos, informes de proyectos anteriores, diagnósticos institucionales, beneficiarios y nombre de líderes comunales.
  
- ?? Coordinación con técnicos de instituciones en la búsqueda de informantes claves (agricultores con experiencia que por su trayectoria conocen la zona, historia, proyectos ejecutados e instituciones que han trabajado en la subcuenca). En dicha coordinación participaron como interlocutores principales técnicos de INTA, Alcaldía Municipal de Somoto, UNAG, y APODESO

## Fase II

?? Presentación e interacción con miembros de las comunidades e informantes claves con el fin de conocer las diversas situaciones, grupos de interés, formas organizativas, métodos productivos y tecnologías aplicadas.

?? Los informantes claves fueron seleccionados de acuerdo a su posición en la comunidad, su relación con el manejo y conservación del agua y personas que por su edad narra muy bien la historia de la comunidad.

?? Sondeo visual del estado físico de la subcuenca.

?? Realización de cinco talleres participativos, involucrando a ocho comunidades de la subcuenca. Se seleccionaron comunidades de los tres pisos ecológicos (parte alta, media y baja): un taller donde se involucró las comunidades de la parte alta: El Volcán en conjunto con el Porcal, tres talleres donde se involucró a cuatro comunidades de la parte media: Uniles, Santa Isabel, Quebrada de Agua en conjunto con Mansico; un taller en la parte baja, involucrando a Sta. Rosa y Aguas Calientes.

En los talleres se aplicaron seis herramientas de diagnóstico rural participativo:

☞ ☞ Análisis organizacional/institucional (Diagrama de Veen)

☞ ☞ Diálogo semiestructurado

☞ ☞ Línea del tiempo

☞ ☞ Mapeo participativo y recorrido de verificación con líderes.

☞ ☞ Diagrama de cuenca ( Esto corresponde al inventario biofísico de la comunidad en relación al resto de la subcuenca)

☞ ☞ Caracterización de prácticas de manejo (evaluación del grado de aplicación de tecnologías).

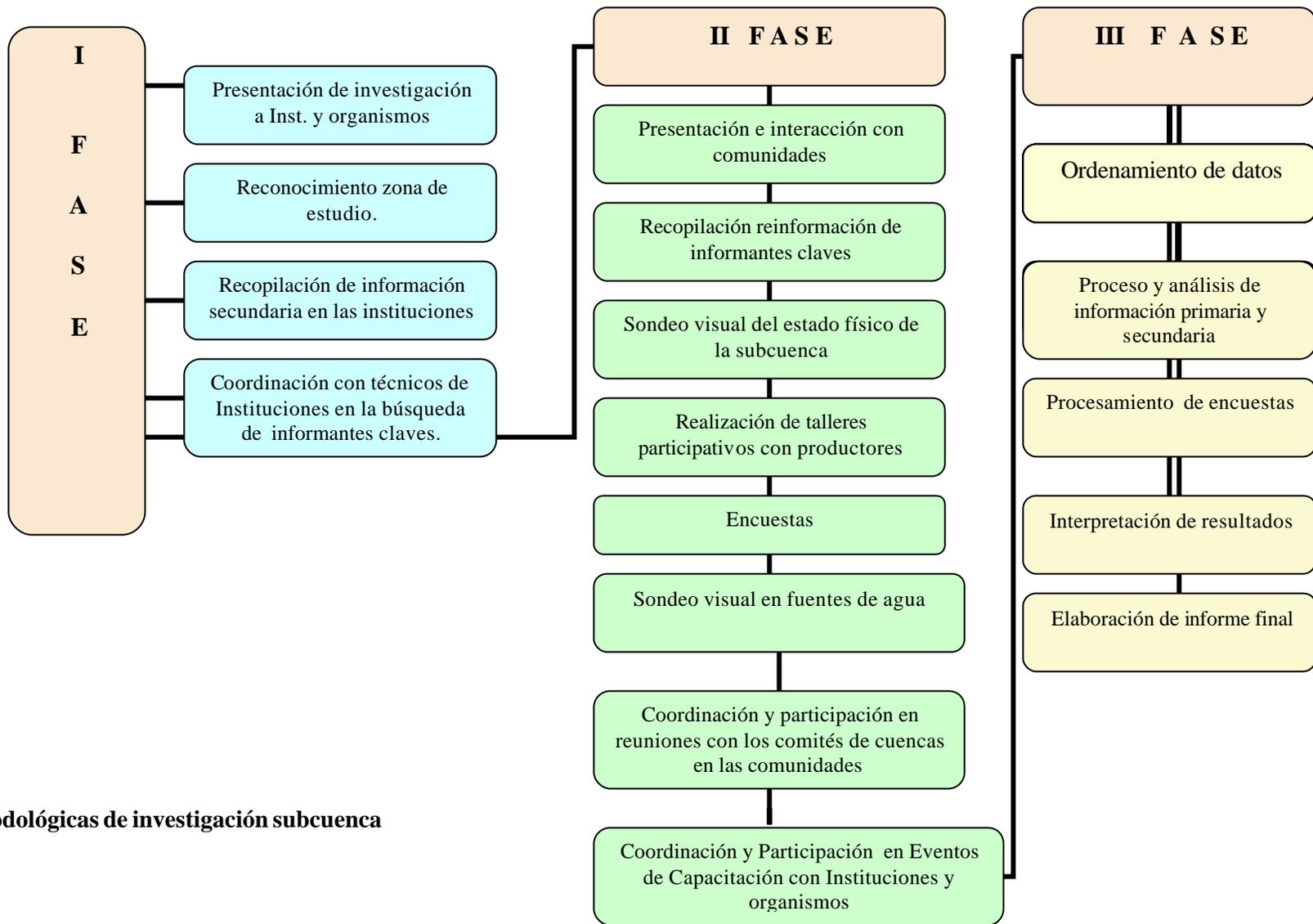
Las dos comunidades que **“no participaron en talleres participativos”** (Rodeo y Copales) fueron estudiadas a través de encuestas y entrevistas a informantes claves.

?? Recorrido de reconocimiento y visita a fuentes de agua (quebradas, pozos y ojos de agua) con informantes claves; este se realizó con el fin de conocer ubicación de tomas de agua, tipos de uso de agua, formas de distribución y estado físico de la subcuenca en general.

- ?? Posterior a esto se levantaron 120 encuestas con una muestra de 20 personas por comunidad, tomando en consideración productores que trabajan con agencias de desarrollo organismo y otros que no están siendo atendidos por ninguna institución.
- ?? Otra técnica utilizada fue el **diálogo con informantes claves**. Las entrevistas se realizaron en ocho comunidades (El Volcán, Uniles, Sta. Isabel, Quebrada de Agua, Mansico, Aguas Calientes, Rodeo y Copales), realizando un total de 20 entrevistas. En cada comunidad se aplicó dos entrevistas a excepción de las comunidades de Rodeo y Copales, en las cuales se realizaron cuatro entrevistas respectivamente.
- ?? Se entrevistó también a técnicos de instituciones y organismos que más incidencia tienen en la subcuenca y obtener el enfoque institucional y contrastar con la visión y datos de productores.
- ?? Posteriormente a esto se realizó un sondeo visual en abril y mayo (meses críticos de verano), para observar el estado físico de los pozos, ojos de agua y quebradas. También las formas de uso y regulación en lugares de abastecimiento de agua.
- ?? Se participó en algunos eventos de capacitación con el fin de observar la metodología utilizada por técnicos y facilitadores y analizar el grado de aceptación y apropiación de lo aprendido por los participantes.
- ?? Asimismo se participó en reuniones de formación de comité de cuenca al nivel de comunidad, con el fin de conocer el grado de interés en el mismo y de estimar su bondad para aglutinar los esfuerzos y recursos de las organizaciones de base y las agencias de desarrollo que operan en la comunidad.
- ?? Finalmente se participó en las reuniones de concertación y planificación para la creación del comité de cuencas a nivel municipal y en el suministro de un informe preliminar del estudio para la elaboración de línea base que ejecutará dicho comité.
- ?? La participación en las reuniones de formación del comité de cuencas no fue prevista en el diseño del proyecto de tesis; sin embargo se aprovechó su ocurrencia por su gran relevancia para el tema de tesis.

### **Fase III**

- ?? Esta fase se inició con el ordenamiento de los datos recopilados como información primaria: entrevistas, encuestas, talleres participativos y lo observado. Posterior a esto se ordenó la información secundaria, información relevante ligada con el tema de acuerdo a las variables de investigación.
  
- ?? El procesamiento de la información primaria estuvo comprendido por las encuestas, entrevistas a informantes claves y técnicos institucionales para conocer los resultados y la relación de los mismos. Las encuestas se introdujeron en una hoja Excel de acuerdo a cada tema (organización, agua, regulación, capacitación y tecnologías) prosiguiendo con la elaboración de un programa en el software SAS System V8.2 para conocer el análisis de frecuencia de cada una de las variables, tanto a nivel de subcuenca como por comunidad.
  
- ?? El resultado de este análisis permitió comprobar y complementar la información primaria obtenida de forma preliminar en talleres, entrevistas, observación e información secundaria, así como las pautas para elegir los cruces entre variables más relevantes del estudio. De esta forma realizar un análisis de contingencia con la prueba de Chi-cuadrado.
  
- ?? La interrelación de los datos obtenidos permitieron realizar **“la triangulación”** de la información recopilada tanto primaria como secundaria, así como los componentes que interactúan entre sí. Esto proporcionó las herramientas necesarias para la elaboración de los resultados finales (figura 13 y 2.)
  
- ?? El documento final se elaboró de acuerdo al análisis de la información recopilada y los resultados obtenidos dando respuesta a las interrogantes de investigación y objetivos planteados (cuadro 4).



**Figura 12. Fases metodológicas de investigación subcuenca Aguas Calientes**

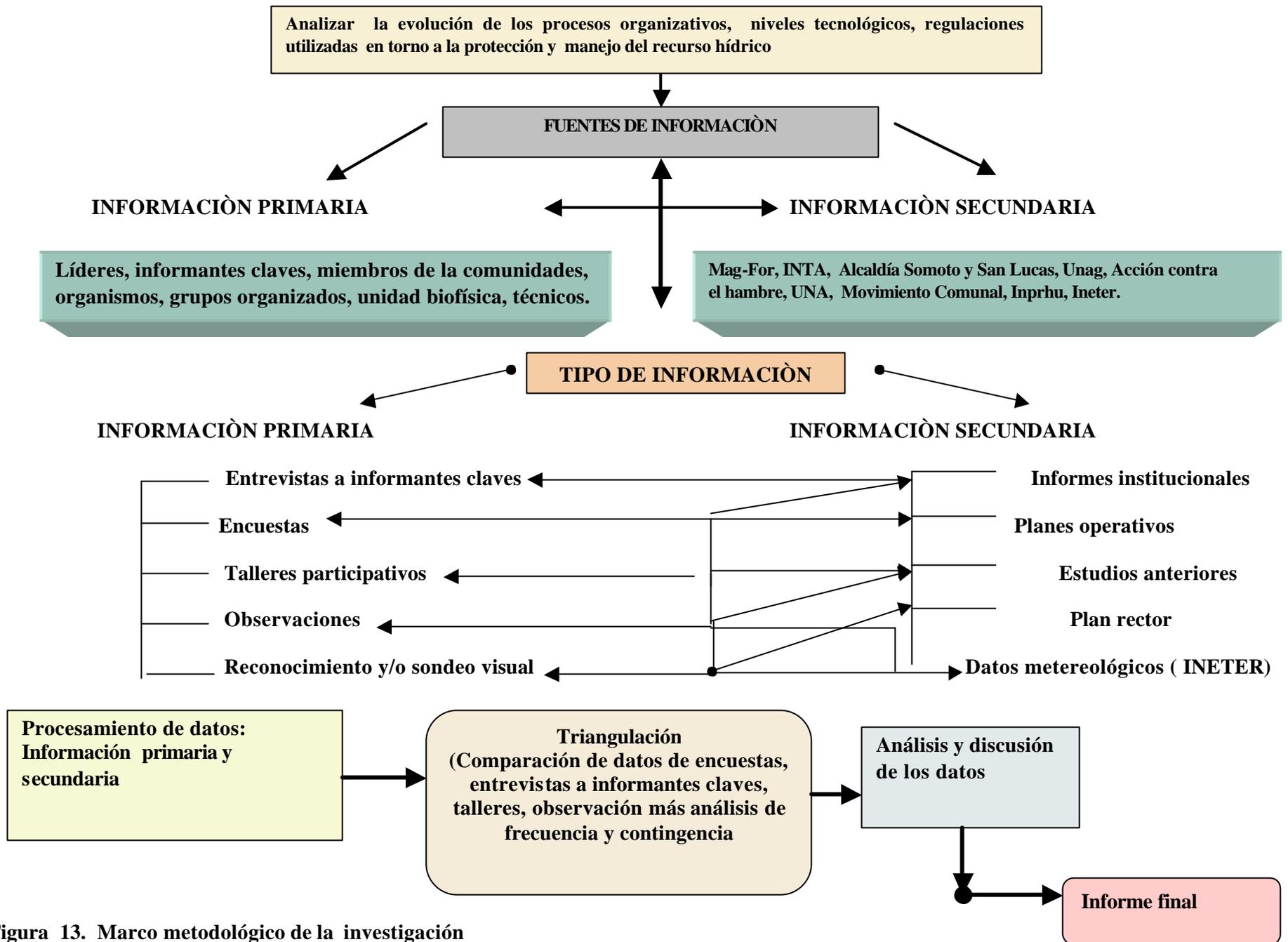


Figura 13. Marco metodológico de la investigación

**Cuadro 4. Información, técnicas y procesos utilizados en la investigación**

INTERROGANTES DE INVESTIG.	TIPO DE INFORMACIÓN	TÉCNICAS Y PROCESOS UTILIZADAS
1.-¿Cuáles son los diferentes usos, usuarios, formas regulatorias según la disponibilidad del recurso agua en la subcuenca?	Usos( riego, ganadería, consumo) Usuarios del agua (sector urbano, rural, producción agrícola y pecuaria) Regulación existente Fuentes y pozos para el suministro de agua Área deforestada y reforestada	-Recorridos en la zona(primaria) -Entrevistas con informantes claves , productores, entidades reguladoras y no reguladoras (primaria) -Encuestas (primaria) - Sondeos visuales (primaria) -Talleres participativos(primaria)
2.-¿Cuál es el nivel de conocimiento tecnológico y de aplicación en los sistemas de producción para la conservación, manejo del recurso hídrico y la prevención de desastres naturales en la subcuenca?	Uso del suelo (agrícola, ganadería, forestal) Sistemas de producción, formas productivas Usos del agua ( riego, ganadería, consumo) Prácticas utilizadas (quemadas, conservación, etc.) Capacitaciones recibidas y conocimiento tecnológico Tecnologías aplicadas sobre conservación de suelos y aguas (apropiadas y no apropiadas)	- Recorrido para obtener visión del inventario existente de los recursos (primaria) - Talleres participativos y encuestas instit(primaria) - Información de encuestas (primaria) - Conversaciones amigables para captar la capacidad de describir las tecnologías (primaria) - Participación en eventos de instituciones y organismos de acuerdo a planes anuales (secundaria)
3.-¿Qué organizaciones se han formado, como han evolucionado en el tiempo y cuál es el potencial y limitaciones que estas formas organizativas presentan para lograr un buen funcionamiento en las actividades enfocadas a la conservación del recurso hídrico?	Historial organizativo, antecedentes comunitarios Evaluación visual según observación sistemática. Estructuras organizativas formadas por las diferentes instituciones. Visión de los productores, logros y debilidades del accionar de los diferentes proyectos. Grado de gestión de líderes y comunidad.	- Diagnósticos institucionales (secundaria) -Información de instituciones (secundaria) - Estudios realizados (secundaria) - Talleres participativos con Agric. (primaria) - Encuestas(primaria) - Entrevistas a informantes claves (primaria)
4.- ¿Existen diferentes agencias que actúan y respaldan el desarrollo de la capacidad de gestión y el manejo de organizaciones de base, qué actividades realizan, cuál es el grado de interacción y que iniciativas han realizado con los actores locales en lo que respecta al recurso hídrico y la gestión institucional de la subcuenca?	Acciones, objetivos y cobertura de las diferentes instituciones. Datos directos de los productores Grupos organizados y niveles tecnológicos alcanzados Diagnósticos institucionales Metodología utilizada en la implementación de acciones Experiencias y logros alcanzados. Informes evaluativos, logros y alcance de los proyectos	- Recopilación de información de instituciones (sec.) - Talleres participativos con agric (primaria) - Entrevistas a informantes claves (primaria) - Encuestas(primaria) -Estudios realizados(secundaria) -Participación de reuniones coordinadas por las municipalidades, INTA y Focuecas (secundaria)
5.- ¿Qué estrategias se pueden plantear para mejorar y alcanzar el impacto deseado en las acciones y de esta forma aspirar al desarrollo regional sostenible, utilizando el enfoque integral de manejo de cuencas ?	Información recopilada, tanto primaria como secundaria, observación visual y descriptiva.	Proceso de resultado Análisis de la información Conclusiones finales

## IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1.- Historial de la zona de estudio

#### **Antecedentes de las comunidades y sistemas de producción**

A finales del siglo XVIII y hasta mediados del siglo XIX, el sistema de producción utilizado fue la roza-quema de la parcela familiar. Esta parcela permanecía en descanso durante muchos años, 10 a 20, y luego se cultivaba durante 1 o 2 años. Esta práctica consistía en deforestar áreas boscosas con la ayuda de herramientas rudimentarias, la quema de material vegetal con el objetivo de servir de fertilizantes (cenizas). A continuación se realizaba la siembra con la ayuda de espeque de madera llamado macana, siguiendo el ciclo de la luna. Esto se podía realizar por el bajo porcentaje poblacional.<sup>9</sup>

Este largo descanso de la tierra permitía que la fertilidad se renovase al disponer de tiempo suficiente para que las raíces de la vegetación, adquiriesen los componentes minerales del subsuelo que permitirían su acumulación en la superficie en forma de materia orgánica utilizable por los cultivos de maíz (*Zea mays*) y de fríjol (*Phaseolus vulgaris*). La parcela surgida de la roza y quema perdía rápidamente sus nutrientes superficiales, y en no más de dos años, era preferible despalar otra parcela en descanso y dejar la antigua abandonada.

#### **La organización comunitaria de los pueblos indígenas**

La organización de las parcelas se hacía de manera comunitaria, aprovechando al máximo los trabajos en común por el sistema de mano-vuelta (intercambio de trabajo) para construir cercos, vigilar parcelas o simplemente apoyarse durante los picos de trabajo. La tierra pertenecía a la comunidad. Los consejos de ancianos o cabildos son los que gestionaban todo lo relacionado con la tierra y a su vez debían someterse a la voluntad del cacique, jefe supremo de la tribu y que gestionaba los asuntos de la comunidad.

La zona de estudio representaba una reserva de recursos naturales muy valiosos en toda la parte alta. La madera de pino (*Pinus oocarpa*), servía para la construcción de barcos, además la brea y el alquitrán. Pero el principal atractivo de la región era el oro y la mano de obra necesaria para la extracción de recursos naturales de la misma zona (madera, resina y alquitrán) (Chillón, 2001).

Las familias propietarias de tierras vírgenes, descendiente de ancestros, se caracterizaban por tener un gran número de personas en su seno, eran propietarios de tierras que no se vendían a miembros fuera de

---

<sup>9</sup> Fuente: Ancianos entrevistados con base en relatos de sus antepasados.

la familia, puesto que estas se heredaban a los descendientes. Esto se dio generalmente en las comunidades del municipio de San Lucas, Algunos propietarios aún poseen tierras heredadas de los antepasados, ubicados en sectores aledaños dentro del área protegida.

En el municipio de San Lucas aún existen vestigios de la organización ancestral, tal es el caso de las tierras que son heredadas por generaciones que pertenecen a los descendientes de estos y que actualmente están representados como comunidad indígena.

Con la conquista española se crearon nuevas estructuras políticas y económicas y una sociedad con diferentes clases. Mediante el sistema de la encomienda se generó el latifundio. Los grupos aborígenes tuvieron que aceptar las tierras que pudieron rescatar. La independencia e instauración del País no cambió en lo sustantivo la situación de los grupos aborígenes. La transformación de las leyes agrarias tendían a despojarlos de sus tierras en beneficio de grandes propietarios cafetaleros y ganaderos, aunque más tarde se decretaron medidas de protección. En el transcurso de los siglos se dio un proceso de mestizaje y se creó una amplia capa de población mestiza en la zona rural que laboraba la tierra como peones en las haciendas de los grandes latifundistas y minifundista.

### **La historia reciente**

En el año 1940, con el gobierno de esa época, el acceso a las tierras se ve amenazado y benefició únicamente a terratenientes y burgueses. En la zona intervinieron ganaderos comerciantes, terratenientes de Somoto y San Lucas, transformándose así la producción en beneficio de los grandes productores. Un aspecto importante del gobierno era la transformación de la producción en beneficio de los grandes productores. En los años 70 comienzan a introducirse las técnicas de mejora de rendimientos, conocido como la “Revolución Verde”. La implementación de estas técnicas eran costosas y de alguna forma inadecuadas. Las mismas beneficiaron a terratenientes para ampliar su capital. Los precios internacionales intensificaron el cultivo y producción de café tecnificado en los años 1957, hasta 1980 el precio de la carne vacuna presentó un atractivo económico lo que provocó que la ganadería aumentara y se volviera extensiva.

En la época de los 80 con el gobierno de ese momento se presentaron cambios en las actividades agropecuarias, inició el proceso de reforma agraria y se desarrolló un movimiento cooperativo que benefició a pequeños productores sin tierras. Se implementó la ley de reforma agraria para expropiar tierras de grandes terratenientes y satisfacer demandas de pequeños y medianos productores. Con el tiempo el campesinado individual o cooperativizado se descapitaliza y muchas cooperativas de

producción se parcelaron. Durante esta época el país sufrió retraso económico, fuga de capitales, pérdida de capacidad empresarial, técnica y administrativa (conocida como fuga de cerebros).

En la época de los 90, con el gobierno de turno, vuelven las prácticas precapitalista de empaste de potrero y siembra de parcelas en mediaría. Las prácticas tradicionales y culturas de trabajo de los propietarios restringen la realización de conservación de suelos. Es necesario mencionar que esta actividad aún persiste.

Los cambios políticos y económicos inciden en el uso del suelo y en el trato de los recursos naturales de la subcuenca y en la disponibilidad del agua. Los precios internacionales y nacionales del café y de carne influenciaron en el uso de la tierra y por ende, la conservación del recurso hídrico. Otro factor continuo que presiona el sobre uso del suelo es el crecimiento poblacional.

La sucesión de años secos, la prolongación de las canículas o veranillos, y la presencia de tormenta tropicales y huracanes como el Mitch, han sido responsables de esa vulnerabilidad creciente que provocan la disminución de la disponibilidad del recurso agua, lo que ha incentivado a la creación de estructura como los CAP<sup>10</sup>, con el objetivo de implementar medidas para paliar las necesidades del vital líquido.

#### **4.2.-Caracterización de la subcuenca del río Aguas Calientes**

La forma de la subcuenca es de forma ovalada, área de 47.37 km<sup>2</sup> con un perímetro de 35.6 km; elevación media de 730 m.s.n.m, el cauce principal con una pendiente 5.28 % y longitud de 14.56 km., a partir de los 900 hasta 1,400 metros de altitud alcanza hasta 34.3%. La densidad de corriente es de 4.3 corrientes/km<sup>2</sup>, densidad de drenaje 2.21 km<sup>2</sup> y la relación de bifurcación es de 3.78 corrientes. El municipio pertenece a la Vertiente Hidrográfica del Caribe, cuyas aguas desembocan en el Río Coco (Morales *et al.*, 2001).

#### **4.3.- Estado y tendencias de los recursos naturales y/o fuentes de agua**

La degradación del bosque se ha acelerado por mal manejo de las áreas agrícolas, dando como resultado alta escorrentía de la cuenca en un sector de la parte alta y media de la subcuenca, donde ha sido completamente desforestada, originando con ello la erosión de los suelos fértiles superficiales de este sector por el proceso de lixiviación y sedimentación de los mismos (figura 14).

---

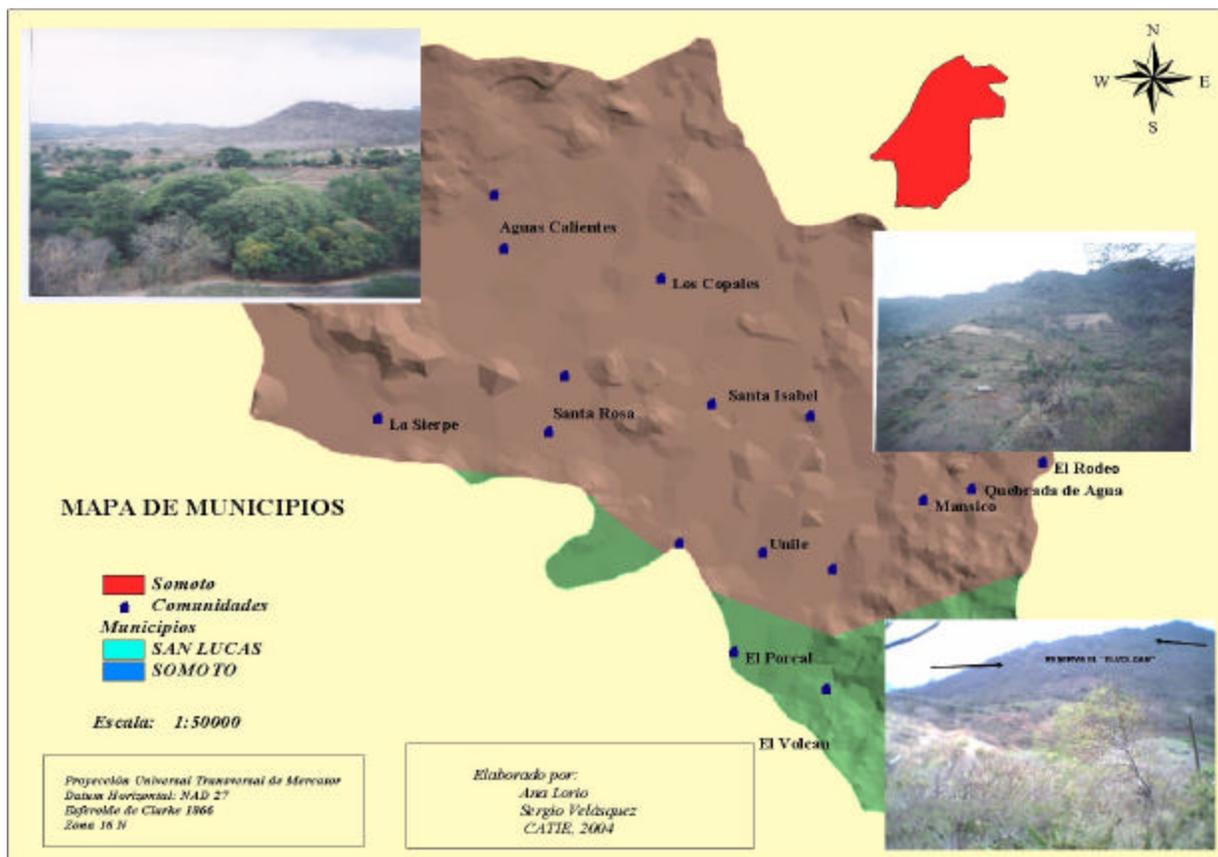
<sup>10</sup> CAP: Comité de agua potable y de pozos

Por otro lado, los bosques de galería (bosque a la orilla de los ríos), han venido disminuyendo poco a poco y casi han desaparecido desde hace cinco años, algunos por efectos del huracán Mitch y otros por la tala continua, quedando al descubierto las márgenes de los ríos, lo que repercute en una mayor evaporación de la superficie del agua del río o el secamiento total del cauce. Aunque algunos proyectos en las comunidades promueven prácticas de reforestación, estas se aplican en pequeña escala, hay factores que limitan su efecto, tales como: pocos conocimientos sobre manejo de plantas forestales, ubicación de los viveros y falta de apropiación por parte de los productores.

Según los pobladores de mayor edad, los ríos, que hasta hace cincuenta años transportaban agua todo el año, hoy sólo lo hacen en la época lluviosa, como ejemplo se puede mencionar el Río Inalí y Aguas Calientes, que son afluentes importantes del Río Coco y en la época seca cesa su caudal por completo.

La degradación de recursos naturales se manifiesta más en comunidades de la parte media (Quebrada de agua, Mansico, Rodeo, Sta. Isabel y en menor escala Uniles) y en la parte baja (Copales y Aguas Calientes).

La degradación de bosque, agua y suelo se expresa en la baja o nula disponibilidad de agua en las fuentes y en la disminución de rendimientos de los cultivos por pérdida de la fertilidad, avance de la erosión de los suelos. Así mismo, la pérdida de biodiversidad de plantas ha repercutido en la escasez de leña y madera en estos lugares.



Fi

**gura 14. Estado actual de los recursos naturales parte alta, media y baja de la subcuenca Aguas Calientes.**

#### **4.3.1.-Calidad del ambiente: contaminación, quemas:**

La contaminación del ambiente se da principalmente por el inadecuado manejo de aguas mieles producto del despulpe del café y en pequeña escala por disposición de basura, la defecación al aire libre o animales muertos que son arrastrados por las corrientes provocadas en el invierno hacia las fuentes de agua. Otro factor a considerar es la contaminación por la utilización de productos químicos en la parte baja. En épocas anteriores (1940- 1950) hubo actividades de quema. Los antepasados quemaban y después de cultivar la tierra por dos años consecutivos, dejaban en descanso e iniciaban la misma actividad en otra área; esto se podía dar por la baja densidad poblacional. Esta práctica se incremento con el crecimiento poblacional y con el avance de la frontera agrícola (Chillón, 2001).

La práctica de quema que realizaban los antepasados era más sana puesto que aplicaban la práctica una vez al año y las cenizas ayudaban a fertilizar el suelo, además dejaban descansar la parcela por tres a cinco años consecutivos, lo que era posible por la baja presión demográfica. En épocas posteriores la práctica poco a poco se fue tornando continua y fatal para el deterioro de los suelos.

En los últimos años se han disminuido el hábito de la quema por la incidencia de organismos que trabajan en proyectos de desarrollo comunitario, al hacer énfasis en la erradicación de estas prácticas por ser dañinas para la capa fértil del suelo y para la conservación del ambiente. Se promueve el uso de abonos verdes, abonos orgánicos, técnicas de incorporación de rastrojos, mínima labranza y siembra al espeque, como alternativas factibles.

Según la observación in situ y los resultados de encuestas, aproximadamente un 10 % de los productores, aún aplican las prácticas de quemas (figura 15).



**Figura 15. Deterioro por quemas no controladas, parte media de la subcuenca Aguas Calientes.**

#### **4.4.- Manejo de los recursos hídricos de la subcuenca**

##### **4.4.1.-Tipos de uso y usuarios del agua**

###### **Uso 1 : Consumo doméstico**

El agua se utiliza únicamente para consumo humano, animales menores (aves y cerdos) y labores de aseo (elaboración de alimentos, lavar y bañar), se da en mayor escala en la parte media y alta de la subcuenca.

###### **Uso 2: Consumo doméstico y microriego en cultivos**

Además del consumo se utiliza el agua en pequeñas parcelitas de 0.2- 0.4 ha, a través del microriego por aplicación manual o sistemas de riego por goteo. Esto se da principalmente en la parte media y

baja de la subcuenca en las comunidades: Aguas Calientes, Sta. Rosa, Los Copales, Sta. Isabel y Uniles.

### **Uso 3 : Consumo doméstico, riego de cultivos y pastos y abrevaderos para ganado mayor**

Esta categoría de uso corresponde básicamente al grupo de los grandes y medianos productores (8% de la población) y se ve mayormente en la parte baja de la subcuenca. Los grandes productores utilizan el agua de las quebradas como abrevadero para el ganado y aplican riego por inundación de los pastos cultivados. Los medianos productores ganaderos que poseen entre 5 o 10 cabezas de ganado, irrigan los pastos cultivados mediante el riego por goteo.

### **Uso 4 : Consumo doméstico y abrevadero en ganadería**

Este se refiere al uso de agua para consumo doméstico y suministro de agua para ganado bovino, a través de la utilización de ojos de agua y quebradas cercanas a pozos comunales, en época de verano. En invierno, abrevan sus animales en pozos privados, que se encuentran en sus mismas fincas o recurren a quebradas. Un 4% de la población está dentro de esta tipología y se observa en la parte alta y media de la subcuenca.

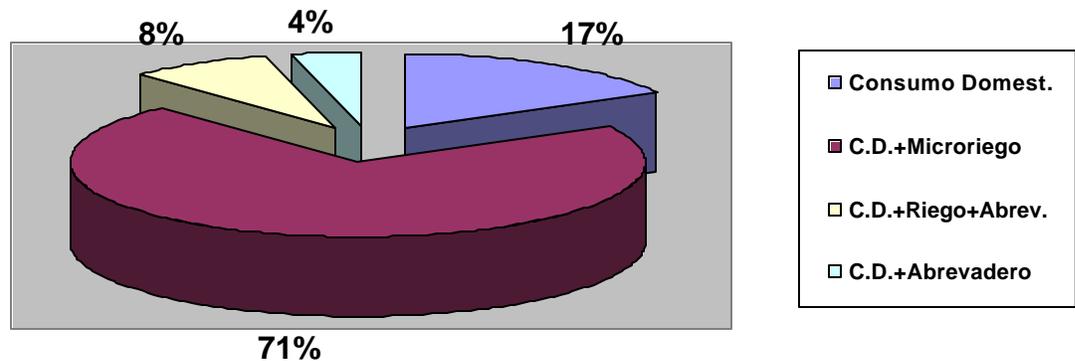
Según los resultados de encuesta:

El 17 % de los encuestados utilizan el agua solo para consumo humano.

El 71% utiliza el agua para consumo doméstico humano y microriego de hortalizas (pequeñas parcelas 0.2 -0.4 ha.)

El 8% utiliza el agua para consumo doméstico y riego en áreas de 1 Mz. de hortalizas y ganadería.

El 4% utiliza el agua para consumo doméstico y ganadería (figura 16)



**Figura 16. Tipos de uso del agua en la subcuenca.**

#### **4.4.2.- Usuarios del agua**

Se caracterizaron productores de acuerdo a tenencia de la tierra, área que cultiva y condiciones económicas en sus sistemas productivos, en entrevistas a informantes claves y talleres participativos:

≈≈70% de los usuarios del agua en la subcuenca son pequeños productores<sup>11</sup>

≈≈20% de estos usuarios son medianos productores y

≈≈10 % grandes productores.

#### **4.4.3.-Fuentes de abastecimiento de agua**

##### **Somoto**

El agua que la empresa ENACAL bombea de la parte baja de la subcuenca Aguas Calientes, hacia la ciudad de Somoto del acuífero principal de la subcuenca, se reparte en 95% entre la población urbana y 5% entre la población rural de la subcuenca (comunidades de Aguas Calientes, Santa Rosa y Copales). El consumo por día por persona, de este sistema fue 112 litros en el año 2003. Los pozos fueron construidos cerca de la ciudad de Somoto a 2 kilómetros de la comunidad de Copales en el acuífero de la subcuenca (Enacal, 2004).

Cuando se construyeron estos pozos, la empresa de acueductos se basó en el comportamiento y la cantidad de agua disponible en esa época, cuando la disponibilidad de agua era mayor y la densidad poblacional menor, tanto en el sector urbano como rural.

Las malas prácticas han disminuido la capacidad de almacenamiento del acuífero. Además no se anticiparon los grandes problemas de sequías recurrentes que han provocado la reducción en el caudal del mismo. El crecimiento demográfico de la población urbana ha ocasionado la curva de abatimiento de los pozos de ENACAL. Todo esto provoca que los proyectos de agua potable que maneja esta empresa no se puedan extender a las zonas rurales.

##### **Disponibilidad y distribución de agua por comunidad (sector rural de la subcuenca)**

Aproximadamente el 30 % de la población rural en la subcuenca se abastece de la red de distribución de los pozos de agua ubicados en la ciudad de Somoto. El otro 70 % de la población rural se abastece de pozos excavados a manos (privados y comunales), puestos públicos con pozos perforados y un sistema de mini acueducto en la parte alta (cuadro 5 y figura 17).

---

<sup>11</sup> Esto no quiere decir que el agua de la subcuenca es consumida íntegramente por sus habitantes, ya que parte considerable de esta, se extrae para abastecer a la población urbana de Somoto.

En la parte media (comunidad Sta. Isabel) se encuentra un pozo grande con un sistema de bombeo que distribuye el agua, tres veces por semana a través de puestos públicos, y en otros casos en tomas domiciliarias. La distribución se realiza según horario establecido por hora por día. El agua subterránea se encuentra entre 12-25 m. de profundidad.

En la parte alta el agua se encuentra a mayor profundidad entre 20 y 40 m. de profundidad; y el caudal de los pozos es menor, por lo tanto el abastecimiento por familia es más limitado.

En las comunidades de la parte baja, el caudal es regular y el agua está a menor profundidad entre 4 y 8 m. de profundidad.

A continuación se describe la distribución de agua por comunidad (cuadro 5)

**Cuadro 5. Población y distribución de agua por comunidad**

Comunidad	No. familias	Total habitantes	No. casas	Pozos privados	Pozos comunales	Distribución de familias por pozo comunal
El Volcán	109	536	81	3	5	16
El Porcal	117	516	85	32	10***	8
Rodeo	39	218	36	2	7	5
Quebrada de Agua	76	370	72	14	10	6
Mansico	73	370	64	5	4	17
Uniles	261	1271	220	52	6	28
Sta. Isabel *	387	1915	286	4	7	10
Los copales **	89	446	78	9	2	7
Sta. Rosa **	165	872	132	39	5	18
Aguas Calientes **	180	780	175	44	9	4
TOTAL	1496	7294	1229	204	50	-----

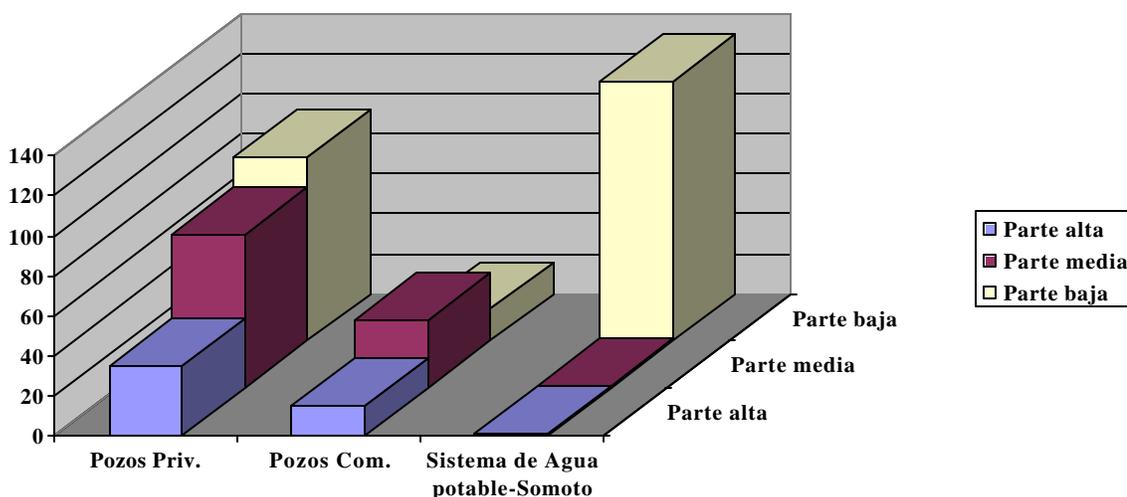
Fuente: El autor a partir de talleres participativos y recorrido de campo.

\*: Este también incluye una toma central de 44 puestos públicos; cada puesto de distribución abastece de 8 a 10 familias.

\*\* : Estas comunidades cuentan con distribución de agua potable por conexión domiciliaria a la red urbana de Somoto. En Aguas Calientes aproximadamente el 50 % de las familias tienen conexión domiciliaria, un 25% se abastece de pozos comunales y un 25% posee pozos en sus fincas.

\*\* : En Los Copales aproximadamente el 10% de las familias poseen pozos privados, un 10% se abastecen de pozos comunales y un 80% de las casas están conectadas con la red de agua de Somoto.

\*\*\*: Tres de estos pozos se encuentran en mal estado



**Figura 17. Fuentes de abastecimiento de agua en la subcuenca Aguas Calientes<sup>12</sup>.**

#### **4.4.4.- Disponibilidad y regulación del recurso agua**

De acuerdo a la ubicación y la disponibilidad de agua en las diferentes comunidades de la subcuenca, actualmente se realizan actividades de regulación de este recurso. En comunidades de la parte baja, por la disponibilidad del recurso, no hay regulación, ni para consumo humano ni para riego.

A continuación se detalla las actividades y características de regulación según la ubicación:

##### **Parte alta de la subcuenca**

###### **El Volcán**

El agua se capta de pozos comunales y un mini acueducto; el uso de esta es para consumo y las labores de aseo. También existen dos beneficios de café y el agua para este uso es extraída de una naciente, ubicada en un punto más alto, este uso se da en un 3% de los usuarios de este sector.

El agua es regulada a través de los Comités de Agua Potable y de Pozos (CAP). Cuando disminuye el caudal en los pozos el agua es racionada por familia, 240 a 320 litros por familia y 60 a 80 litros por persona por día. El agua disminuye en la época seca, principalmente los meses de marzo a mayo.

<sup>12</sup> La distribución de la parte baja corresponde a 4 sistemas de bombeo que distribuye a 130 familias con tomas domiciliarias y 1 sistema que distribuye las tomas comunales.

El agua se encuentra a una profundidad de 20 a 40 metros. El número de pozos es insuficiente para abastecer a la población. Hay un mini acueducto que abastece a los sectores 2 y 3 de esta comunidad, aunque en los meses secos disminuye el caudal. A esto hay que agregar problemas estructurales (mal diseño del sistema). Este mini acueducto tiene una distancia de 20 metros desde la toma central hasta el tanque de almacenamiento con una red de tuberías de 2”<sup>13</sup>. Debido a esto con frecuencia sufre de taponamientos, después de la época de invierno lo que hace que el caudal disminuya en proporción.

### **El Porcal**

En la comunidad El Porcal, igualmente que en El Volcán, el agua es regulada a través de los CAP, y hay mayor número de pozos comunitarios y privados. No obstante el funcionamiento y la regulación es adecuada. Tanto en El Volcán como en El Porcal, los miembros contribuyen con un aporte de C\$2.00 a C\$3.00 (US\$ 0.12 a US\$ 0.20) por familia por mes para el mantenimiento y limpieza de los pozos.

### **Parte media de la subcuenca**

#### **Rodeo II, Mansico y Quebrada de Agua**

En estas comunidades el agua se encuentra de forma subterránea entre 12 y 25 metros, en marzo a mayo el agua disminuye considerablemente, por lo que los comités de agua proceden a regular el agua y limitar el suministro de esta. Los comités presentan algunas debilidades organizativas, a excepción de la comunidad de Rodeo, cuya fuerza consiste en la gran disponibilidad y voluntad de aportar una cuota para el manejo y mantenimiento de los pozos escasos.

En la comunidad de Rodeo el acceso del agua es muy crítico; pues ésta se encuentra a gran profundidad, aproximadamente 25 metros, lo que se ve acentuado por la poca cantidad de pozos. Cada familia tiene derecho a un total de 40 a 60 litros por familia por día, en los meses más críticos (febrero- mayo), siendo solamente para consumo. En esta comunidad la problemática del agua, es tan pronunciada que las personas de la comunidad tienen que caminar grandes distancias para bañarse y lavar, en nacientes de agua, ubicadas en sectores distantes. Es importante mencionar que estos “ojos de agua” son de poco caudal y generalmente se encuentran en las faldas de la montaña.

En las tres comunidades los comités han establecido un aporte de C\$3.00 a C\$5.00 por familia para el mantenimiento y limpieza de los pozos. Sin embargo solamente en Rodeo se da fiel cumplimiento a este acuerdo.

---

<sup>13</sup> La tubería utilizada es inapropiada en este sector (zona de captación a tanque de almacenamiento)

## **Uniles**

Aunque esta comunidad se encuentra en la parte media, el acceso al agua no es tan limitada, pues el agua se encuentra a profundidades promedio de 12 – 16 metros. La cantidad de pozos ayuda a una mejor distribución del recurso. En esta comunidad los comités de agua, funcionan de forma adecuada para el aseo, y si se presenta problemas de disponibilidad éstos se encargan de regular la cantidad a repartir por familia. También se encargan de la cuota para el mantenimiento de los pozos.

## **Sta. Isabel**

Esta comunidad posee mayor carga poblacional y el número de pozos existente es limitado. Existe una red de agua potable, la cual es distribuida a través de 44 puestos públicos en la comunidad; cada puesto atiende aproximadamente de 4 a 5 familias. El recurso se lleva a las tomas a través de bombeo eléctrico. Cada familia paga un costo de C\$20.00 a C\$30.00 por mes, cuyo fondo es utilizado para pagar al operador del sistema de distribución y la energía que se utiliza para el bombeo. El agua se distribuye tres veces por semana y se regula a través de un horario, aproximadamente 45 minutos a 1 hora. Con esto se obliga a la población a llenar un número fijo de recipientes, aproximadamente 160 a 180 litros por familia cada dos o tres días.

Existen pozos comunales que son utilizados para el aseo (baño y lavado) de las familias. El uso de estos también es regulado por los CAP, principalmente cuando disminuye el caudal.

## **Parte baja de la subcuenca**

### **Copales**

Esta comunidad por encontrarse en la parte baja, está cercana a los pozos perforados por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), en la misma comunidad. Cuenta con una red de tomas domiciliarias de agua potable y esta se encuentra regulada por la empresa antes mencionada, pues tienen que pagar por el suministro de la misma, oscilando el costo entre C\$75 a C\$100 por familia por mes.

Además de la red de distribución de ENACAL, existen dos pozos comunales que son usados por las familias que carecen de una toma domiciliar.

Hay personas que poseen pozos en sus fincas; esta forma de extracción no es regulada, ya que el uso de esta es a pequeña escala.

## **Santa Rosa y Aguas Calientes**

Ambas comunidades por encontrarse en la parte baja poseen un acceso al agua relativamente bueno en relación a las comunidades de la parte alta de la subcuenca, pues el agua se encuentra más cerca de la superficie, a aproximadamente de 5 a 8 metros de profundidad. El agua se encuentra de forma permanente, aunque el caudal baja un poco en época seca.

El agua se consigue a través de pozos comunales y en otros casos de tomas domiciliarias de la red distribución central ubicada en Somoto.

En el caso de las personas que poseen tomas domiciliarias, el agua es regulada por ENACAL (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados), generalmente se paga un costo de C\$75 a C\$100.00. En los pozos comunales no existen restricciones en el suministro de agua por familia. Los CAP, funcionan únicamente para el mantenimiento y limpieza de los pozos y cada familia da un aporte mensual de C\$3 a C\$5.00.

Las familias que poseen pozos privados y que aplican sistemas de riego no son controladas en la distribución del agua al cultivo. Se pudo observar que se aplica riego de forma inadecuada (mañana y tarde), utilizando cantidades mayores de agua de la requerida por los cultivos. Esta actividad afecta en cierta medida el manto freático de los acuíferos, por ende la disponibilidad de agua en sectores más alto de la parte baja. Aproximadamente 4 a 5 productores en cada comunidad de la parte baja riegan de esta manera.

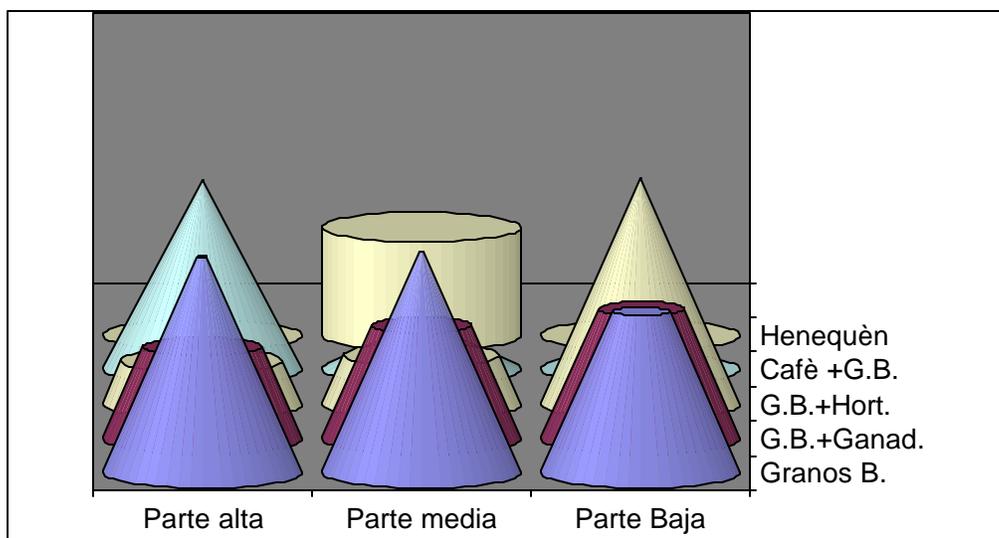
## **4.5.- Sistemas de producción y tecnologías aplicadas en la subcuenca**

### **4.5.1.- Sistemas de producción**

El 37 % de los agricultores de la subcuenca se dedica únicamente a la producción de granos básicos (maíz, frijoles y sorgo), aunque generalmente poseen algunas especies de ganado menor (aves y/o cerdos); el 21 % combina la producción de granos básicos con la ganadería mayor; 20 % combina el cultivo de granos básicos con hortalizas; 7 % se dedica al cultivo del henequén; y 15% se dedica al cultivo del café en combinación con granos básicos. La figura 18 muestra los diferentes sistemas de producción por piso ecológico.

El café se produce solamente en la parte alta. Parte de la población de la parte media y baja que se dedica únicamente el cultivo de granos básicos, vende su mano de obra de forma temporal en la

ciudad de Somoto y fuera de la ciudad. En algunos sectores de la parte media se producen hortalizas en pequeñas áreas para el autoconsumo. La producción de hortalizas se realiza en mayor escala y para el mercado local en la parte baja.



**Figura 18. Sistemas de producción por piso ecológico<sup>14</sup>**

Como se puede observar en la figura en la parte alta y media predomina el cultivo de granos básicos y en la parte baja, el cultivo de granos básicos combinado con hortalizas.

### **Parte alta de la Subcuenca**

Para el mediano productor su principal base económica es el cultivo del café combinado con la producción de maíz y frijol en áreas que oscilan entre las 4 a 5 Mz. También existen medianos productores que poseen áreas forestales, café orgánico y café bajo sombra. Parte del café que se encuentra en la parte alta, corresponde a plantaciones viejas de 30 a 40 años de establecidas y que se maneja sin agroquímicos. A partir de la fecha se ha iniciado a trabajar para renovar estas plantaciones. Parte de estas plantaciones se encuentran en un sector que fue decretado como área protegidas en los años 90 y que pertenecen a propietarios pequeños (descendiente ancestrales) medianos y grandes productores. Estos ya poseían estas tierras antes de que esta zona fuese decretada área protegida.

En esta zona se encuentran cooperativas de café de medianos productores. Las utilidades generadas por el cultivo del café son para satisfacer las necesidades básicas. La producción del cultivo de maíz

<sup>14</sup> Fuente: El autor a partir de talleres participativos y encuestas

y frijol es para autoconsumo y el 25% se comercializa. La producción de las aves es utilizada para mejorar la dieta familiar.

Fuera del área protegida, hay quienes se dedican a la actividad agropecuaria y que manejan bovinos bajo pastoreo libre<sup>15</sup>. El ganado se utiliza como fuerza de trabajo (bueyes) y en menor escala para la producción de leche.

La actividad principal de los pequeños productores, es el cultivo de maíz, frijol y millón en pequeñas áreas 0.2 a 3 Mz. En algunos casos lo combinan con frutales y minihuertos a nivel de patio.

### **Parte media de la subcuenca**

La principal actividad es la agricultura, orientada en primer lugar a la seguridad alimentaria, donde los principales cultivos son maíz, frijol y sorgo; en segunda instancia, se dedican al cultivo de hortalizas de invierno en pequeñas parcelas y en tercer lugar, al henequén, siendo este último cultivo menos exigente en agua.

Existen algunos medianos productores en las comunidades de Uniles, Quebrada de Agua, Mansico, Rodeo y Sta. Isabel que se dedican a la ganadería de doble propósito (leche y carne). La ganadería la realizan bajo pastoreo libre. Una parte de la población de este sector vende su mano de obra en la ciudad de Somoto, principalmente los que habitan en la comunidad de Sta. Isabel.

### **Parte baja de la subcuenca**

Los pequeños productores siembran maíz y frijol en pequeñas parcelas de 0.2 a 3 Mz. También suelen tener micro huertos para completar la dieta familiar.

La actividad principal es la agricultura, 50% para el autoconsumo y 50% para la comercialización en el mercado local). Los principales cultivos son maíz, frijol, sorgo, yuca, frutales y hortalizas. La actividad pecuaria y la crianza de ganado menor ocupa el segundo y tercer lugar, respectivamente.

La actividad principal de los medianos productores, es maíz, frijol, hortalizas con microriego y riego por inundación. El 50% de los productores en la parte baja se dedica a la crianza de ganado menor (cerdos y aves) combinado con granos básicos, 40% granos básicos y hortalizas y 10% se dedica a la crianza de ganado mayor en especial la producción de leche, aproximadamente de 5 a 8 cabezas de ganado.

---

<sup>15</sup> Consiste en la alimentación del ganado en las parcelas sin controlar la ración a consumir.

La actividad económica principal de los grandes productores es la siembra de maíz, sorgo, hortalizas de riego y la crianza de ganado para producción de leche y engorde.

#### **4.5.2.- Producción agropecuaria**

Es importante considerar desde la óptica ambiental actividad agropecuaria en la subcuenca. Aunque esta se práctica en menor escala, el manejo inadecuado de los suelos que pisotea el ganado, provoca la degradación de los mismos.

El 79% de los encuestados no posee ganado bovino y el 21% sí lo posee. El ganado bovino se encuentra mayormente en las comunidades de: Aguas Calientes, Sta. Rosa, Uniles, Quebrada de agua Volcán y Porcal. La alimentación del ganado mayor consiste en pastos naturales o mejorados, rastrojos de maíz, sorgo y alimentos concentrados.

Las áreas con pasto natural oscilan entre 1 y 5 Mz y las de pasto mejorado entre 1 a 2 Mz. Se encuentran mayormente en Mansico, seguido del Volcán, Porcal, Uniles y en último lugar Aguas Calientes.

En la comunidad de Aguas Calientes y Quebrada de agua, hay mayor cantidad de bovinos, observando que ésta es mayor que la capacidad de carga, en relación al área empastada (sobre carga animal). Los medianos productores no poseen cultura o capacidad económica de suministrar suplementos alimentarios (ensilaje, concentrados industriales y caseros, banco de proteínas, melaza + urea, ente otros) para suplir la demanda alimenticia del bovino. Los grandes ganaderos en la comunidad Aguas Calientes, sí aplican éstas técnicas.

#### **4.5.3.- Participación de género y la mujer en las actividades productivas y el manejo del agua**

##### **Género**

Las actividades que realizan las familias productoras dentro del hogar, difieren entre comunidades y sistema de producción, existiendo diferencias en la distribución de trabajo, el cual llamamos roles.

### **Roll No. 1**

El hombre maneja los cultivos, cuida la parcela (maíz, frijol, café, millón, en algunos casos venden su mano de obra para la recolección de café en otras zonas, fabricación de materiales de construcción, (cuarterones de adobe, tejas y ladrillos).

La mujer realiza las actividades más importantes y comunes dentro del hogar (cuido de niños, preparación de alimentos, labores de aseo), más las labores de acarreo de agua y leña. Un 30% de su tiempo lo utiliza para apoyar al hombre en las labores de la parcela (siembra de granos básicos, fertilización, arranque de frijoles y tapizca de maíz) y a través de la economía de patio (cuido y siembra de minihuertos familiares).

Otras venden su mano de obra en la ciudad y/o corta de café por períodos cortos (Dic.- Feb.), con el propósito de obtener ingresos económicos en períodos en épocas en que no se trabaja la tierra. Caso específico de las comunidades de El Volcán, Sta. Rosa y Sta. Isabel.

Algunos niños estudian y participan en las labores de acarreo de leña y agua.

### **Roll No. 2**

Esta se caracteriza por la participación parcial del hombre en la parcela más la venta de mano de obra, en épocas sin actividad agrícola.

En este caso la mujer participa solamente en las labores del hogar en un 70% y el otro 20% en el cuidado de minihuertos y aves de corral y el otro 10 % en el acarreo de agua y leña. Los niños participan de igual forma que en la tipología 1.

### **Roll No. 3**

El hombre trabaja de igual forma que en la tipología 1; la mujer realiza sus labores comunes del hogar y apoya al hombre en las actividades productivas en un 50%, esto es porque muchas veces el hombre combina el trabajo de la parcela con la venta de mano de obra. En otros casos se da cuando la mujer se encuentra sola y es el jefe del hogar, trabaja más en la parcela.

La mujer maneja hortalizas, siembra, fertiliza, limpia y cosecha. Asimismo apoya en algunas actividades de conservación de suelos y aguas, a través de la implementación de abonos verdes, cultivos intercalados, elaboración de lombrihumus para aplicarse en las hortalizas y frutales. Los niños además de asistir a clases en sus tiempos libres, ayudan en las labores del hogar con las labores de acarreo de leña y agua. El cuadro 6, muestra la participación de la familia por tipología y sistema productivo.

**Cuadro 6. Participación de la familia (Género) dentro de los sistemas de producción en la subcuenca**

Descripción	Tipología 1			Tipología 2			Tipología 3		
	H	M	N	H	M	N	H	M	N
	%								
Participación en la Parcela (preparación, siembra, cuidado y cosecha).	70	30	-	50	-	-	70	50	-
Venta de mano de obra (cortes de café por temporada)	20	10	-	50	-	-	20	-	-
Actividades de gestión de agua (colección, administración, uso y cuidado)	-	50	-	-	40	-	-	20	-
Acarreo de leña y agua	-	-	100	-	-	100	-	-	100
Economía de patio (cuidado y siembra de hortalizas en pequeñas parcelas)	-	-	-	-	20	-	-	10	-
Cuido de los niños	-	20	-	-	40	-	-	20	-
Elaboración de adobe	10	-	-	-	-	-	10	-	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: El autor a partir de talleres participativos

### **Participación de la mujer en la conservación y gestión del agua**

La participación de la mujer varía de acuerdo a las condiciones económicas y biofísicas existentes por ubicación (parte alta, media y baja), esto corresponde a la participación en las actividades de la finca y en la toma de decisiones que están relacionadas con el manejo, administración y conservación del recurso agua.

#### **a) Tareas en el hogar en relación a la administración del agua**

Por su rol en el hogar, la mujer se encuentra más conectada al recurso agua que el hombre. Sus tareas consisten en acarreo y/o colección de agua, preparación de alimentos, aseo, administración del agua y en general del hogar (cuadro 7). Otra actividad consiste en el uso y distribución del agua en la economía de patio (minihuertos familiares).

#### **b) Participación en actividades de conservación de suelos y aguas**

En la parte alta y media la participación de la mujer en el manejo, conservación y gestión del agua es activa, pues ella participa en labores agrícolas y las actividades de colección y gestión del agua.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Gestión del agua: Actividades de colección, protección y administración del uso en el hogar.

Además participa activamente en algunas actividades de manejo y conservación tal como preparación de abonos orgánicos, barreras vivas, viveros y reforestación.

### Participación en los CAP

La participación en los CAP es débil ya que la mujer tiene poca participación en dicha estructura, pues prevalece la presencia masculina en estos grupos. Participa como apoyo de estos en la cloración del agua como brigadista de salud, con apoyo del SILAIS.

Es importante mencionar que la participación de la mujer en la parte alta es muy activa, puesto que ejerce mayor liderazgo y es parte de un proceso de cambio. La mujer es promotora, líder, agricultora, administradora del hogar, ama de casa a la vez y se preocupa por capacitarse y ayudar a la comunidad.

En la parte baja, no todas las mujeres apoyan y participan en las actividades de manejo y conservación de agua.

**Cuadro 7. Participación de la mujer en la conservación y gestión del agua en la subcuenca Aguas Calientes**

Actividades/Sector	Parte alta	Parte media	Parte baja
	Porcentaje %		
1.- Colección y acarreo de Agua	100	100	65
2.- Participación en actividades de capacitación	70	60	65
3.- Realiza actividades de manejo y conservación de suelos y aguas	60	50	35
4.- Viveros y trasplante	50	30	35
5.- Participación en los CAP y saneamiento de agua	70	-	- <sup>17</sup>
<b>Promedio participativo</b>	<b>70</b>	<b>60</b>	<b>50</b>

Fuente: El autor a partir de talleres participativos y entrevistas.

Estas actividades fueron seleccionadas de acuerdo a la opinión en los talleres participativos y el promedio participativo se evaluó de acuerdo a la consideración de los participantes.

Muchas veces el papel de la mujer se ve opacado por el grado de jerarquía que existe entre culturas, sexo y el grado de sumisión que tiene ante el jefe de la casa en este caso el hombre.

<sup>17</sup> - : no se promedia este valor, pues no hay participación

#### 4.5.4.- Tecnologías disponibles

##### **Manejo y conservación de suelos y aguas en épocas anteriores**

En “**épocas anteriores**” se aplicaban en distintas prácticas culturales, antes, durante y después de la siembra. Algunas comunidades, en la parte alta, realizaban sus prácticas según las costumbres heredadas de sus antepasados indígenas. Entre las prácticas más comunes que se aplicaban estaban:

- ?? Cero labranzas o siembra al espeque: es la siembra con la ayuda de un espeque de madera llamado “Macana”.
- ?? Desbroce o limpia de malezas de forma manual: es la limpia y chapoda de forma manual y con machete.
- ?? Incorporación de rastrojos: es la limpia o chapoda con machete, posterior a esto la tierra era labrada con arado de madera con tracción animal (equino y/o bovino)
- ?? Tierras en descanso o barbecho: se dejaba descansar la tierra por un largo período de 5 años aproximadamente. Y se empezaba a cultivar otra parcela, aplicando la roza y quema.
- ?? Curvas a nivel con el método visual o con el método del brazo: estas eran realizadas con macanas de acuerdo a la percepción que tenía el productor sobre el desnivel existente, no se utilizaba ningún aparato para medir y las curvas se trazaban con piedras y/o con arado manejado por equinos y/o bovinos.
- ?? Barreras vivas: la siembra de especies arbustivas que ayudan a disminuir la escorrentía y retener gran cantidad de suelo. Se observa con mayor frecuencia en las comunidades del Volcán, Porcal y Uniles.
- ?? Barreras muertas: es la utilización de piedras para disminuir la velocidad del agua y la escorrentía, retienen gran cantidad de suelo y ayudan a rellenar cárcavas. Estas se observan en El Volcán, Porcal, Uniles, Rodeo, Quebrada de Agua.
- ?? Parte de estas prácticas aún se aplican y han sido retomadas en la transferencia de tecnologías; caso de la incorporación de rastrojos, labranza al espeque, desbroce forma manual, utilización de elaboración de curvas al ojmetro, barreras vivas y muertas.

## **Tecnologías de conservación de suelos y agua**

A partir de los años 80 hasta la fecha una amplia gama de tecnologías han sido fomentadas por las agencias de desarrollo existentes en la zona.

### **Prácticas de conservación de suelos y agua**

- ?? Acequias: consiste en la construcción de zanjas para ayudar la infiltración del agua y disminuir el proceso de sedimentación. Se observan en Volcán y Porcal.
  
- ?? Construcción del aparato “A”: es un instrumento sencillo y se puede construir con materiales de la misma finca. Se usa para trazar curvas a nivel. Curvas a Nivel: Las curvas a nivel ayudan a disminuir el proceso de degradación del suelo sedimentación por el grado de pendiente que se tiene. También se utiliza para el diseño de canales, acequias para almacenar agua y mantener la humedad del suelo, para establecer barreras vivas, surcos para riego y terrazas. Este es más utilizado en las comunidades de: **El Volcán, Porcal, Uniles y Rodeo.**
  
- ?? Las tecnologías anteriormente descritas, fueron difundidas por: Alcaldía Municipal de Somoto, APODESO, INTA, UNAG, INPRHU y TROPISEC.
  
- ?? Curvas a nivel: estas sirven para retener el agua de lluvia a través de la construcción de acequias, surcos y canales de desviación. Esta consiste en una línea en la cual todos sus puntos están a la misma altura. Estas se observan con mayor frecuencia en las comunidades de El Volcán, Porcal y Uniles. Esta tecnología ha sido impulsada por: Alcaldía Municipal de Somoto, ADRA, INTA, UNAG, INPRHU, Movimiento Comunal, UCAM, APODESO.
  
- ?? Cultivos asociados: estos consisten en cultivar leguminosas en asocio con gramíneas, esto se hace con el fin de mantener la humedad del suelo y disminuir el uso de fertilizantes. Se observa en las comunidades de El Volcán, Porcal, Uniles, Aguas Calientes, y Sta. Rosa. Esta técnica ha sido promovida por ADRA, INTA Y UNAG.
  
- ?? Uso de abonos verdes: consisten en el cultivo de leguminosas para luego ser incorporados al suelo, proporcionando a estos una buena cantidad de Nitrógeno que ayudan a mantener la humedad de los suelos. Solamente se observa en la comunidad del Porcal. Este ha sido promovido por ADRA e INTA.

- ?? Uso de abonos orgánicos: esto consisten en el uso de desechos orgánicos, previamente preparados para mantener la humedad del suelo y suplir los requerimientos de fertilizantes que exige la planta. Los más utilizados son: Lombrihumus en pequeñas parcelas de la parte alta y media y el uso de bocashi. Estos los podemos observar en las comunidades de El Volcán, Porcal, Uniles, Rodeo y Sta. Isabel. Esta tecnología ha sido promovida por ADRA, UNAG, INTA y Movimiento comunal.
- ?? Viveros y reforestación: este consiste en el establecimiento de semilleros de plantas forestales y frutales para ser utilizados posteriormente en la siembra de árboles dispersos en fincas y como reforestación a orillas de quebradas y caminos. Esta tecnología se ha realizado en todas las comunidades de la subcuenca, pero no en todas le han proporcionado el cuidado y seguimiento adecuado. Entre las comunidades que presentan mejores resultados de reforestación están: Porcal, Volcán, y un sector de Uniles. Todas las instituciones y organismos que trabajan en proyectos productivos con enfoque de manejo ambiental están implementando esta técnica.

#### **Tecnologías de uso y cosecha de agua:**

- ?? Bombas EMAS: es una bomba manual que resulta accesible y fácil de fabricar, se instala fácilmente, es de sencillo mantenimiento y funciona de manera muy parecida a una bomba de pistón. Esta se puede observar en todas las comunidades de la subcuenca, pues fueron construidas con apoyo de TROPISSEC en el año 2000. Esta técnica ha sido Promovida y apoyada por TROPISSEC.
- ?? Bomba de mecate: es una bomba de diseño simple y de operación sencilla, operar una bomba de mecate consiste en dar vueltas a un maneral que mueve una rueda para bombear agua. Esta se encuentra en la comunidad de: El Porcal, Uniles, Sta. Isabel, y Quebrada de Agua. Esta técnica ha sido promovida y apoyada por Movimiento Comunal y Acción contra el Hambre
- ?? Cosecha de agua: esta se hace captando el agua de lluvia a través de canales que llevan el agua a través de tuberías para su almacenamiento en recipientes que se construyen por debajo del suelo (esta agua puede ser utilizada para los quehaceres del hogar). Esta tecnología fue impulsada por TROPISSEC y se observa en algunos sectores de El Porcal, Uniles, Mansico, Sta. Rosa y Copales.
- ?? Mini huertos familiares con microriego: consisten en el establecimiento de semilleros de hortalizas para la siembra de áreas no mayores de 0.25 Mz. Son promovidas en las comunidades de Sta Isabel,

Sta. Rosa, Copales, Aguas Calientes. Generalmente son promovidas por Movimiento Comunal, INPRHU, ADRA e INTA que trabaja con el apoyo del Proyecto Especial de Seguridad Alimentaria (PESA).

?? Riego por goteo: el riego por goteo consiste en aplicar el agua gota por gota, directamente al pie de cada planta. El agua es llevada a través de tuberías o mangueras plásticas que se distribuyen en toda la parcela, a lo largo de cada surco. Las mangueras tienen pequeños orificios por donde sale el agua y se ubican directamente a la planta. Estas se encuentran en las comunidades de Aguas Calientes, Sta. Rosa y Los copales. Este ha sido promovido por la Alcaldía de Somoto e INTA, con el apoyo del Programa Especial de Seguridad Alimentaria y FOCUENCAS.

#### 4.5.5.-Aplicación de tecnología

El nivel de aplicación de tecnologías obtenido según encuesta y talleres participativos es:

**Cuadro 8 Niveles de aplicación de tecnologías en la subcuenca**

Descripción	Tecnologías %			
	No aplica	1	2-3	4
Realiza conservación de suelos	39	38	20	3
Prácticas de reforestación	46	39	13	2
Subtotal	42.5	38.5	16.5	2.5
<b>Promedio</b>	<b>42.5</b>	<b>57.5</b>		

Fuente: El autor a partir de encuestas.

La aplicación de tecnologías en la parte alta, media y baja, nos da como promedio un 43% en toda la subcuenca (cuadro 8).

#### Según los resultados de la opinión comunitaria

En la parte alta se aplican en regular escala (50% del área cultivada), barreras vivas y muertas, curvas a nivel, acequias, diques, incorporación de rastrojos, café bajo sombra. En esta parte se observó que las técnicas se aplicaron en un 60%, destacándose la comunidad del Porcal con mayor cantidad en tecnologías de conservación de suelos y aguas (figura 19).

En la parte media se observan curvas a nivel, barreras vivas y muertas, incorporación de rastrojos, abonos verdes (fríjol caballero), en el 35% del área cultivada. La aplicación de técnicas en este sector es relativamente débil pues este piso ecológico es el de mayor área en la subcuenca, 56%, presenta mayor degradación y corresponde al área aledaña a la zona de amortiguamiento<sup>18</sup> de la subcuenca.

<sup>18</sup> Zona de amortiguamiento: áreas que colindan con el bosque y que por su característica sirve para minimizar el impacto que ocasiona la escorrentía.

En la parte baja la aplicación de técnicas en torno a la conservación y manejo del agua se da en un 35% del total del área existente. Las técnicas aplicadas son: barreras vivas, curvas a nivel, incorporación de rastrojos, abonos verdes (fríjol caballero). En este sector de la subcuenca aún los suelos no presentan la degradación que existe en la parte media pero la poca apropiación de técnicas, amenaza con degradar los recursos: suelo y agua.

Según la observación insitu, la comunidad del Porcal, se destaca por tener mayores áreas de suelos bien conservadas en relación a las otras comunidades de la subcuenca.



**Figura 19 Tecnologías aplicadas (barreras vivas y acequias), comunidad “El Porcal”**

#### **4.5.6.-Capacitación**

Para conocer el nivel de conocimiento adquirido a través de instituciones y organismos que se encargan de la transferencia de tecnología, se realizaron encuestas y entrevistas a productores para conocer sobre los diferentes temas. Para esto se aplicaron preguntas de auto evaluación sobre la capacitación en conservación de suelos y aguas, para luego contrastar las respuestas con las tecnologías observadas insitu (figura 19).

Según los resultados obtenidos:

El 37% no ha recibido capacitación en conservación de suelos y aguas

El 29% se ha capacitado al menos en 1-2 temas

El 17% se ha capacitado en 3-4 temas

El 17% se ha capacitado en 5 temas a más.

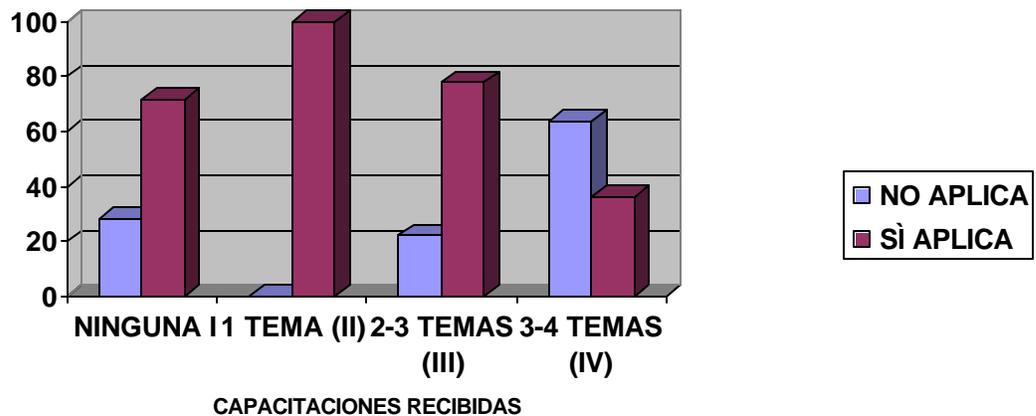
Del total encuestado solamente el 63 % se ha capacitado.

Las tecnologías en conservación de suelos y aguas que más se han impartido son: elaboración de abonos orgánicos, uso de abonos verdes, aparato “A”, curvas a nivel, barreras vivas y muertas, establecimiento de viveros, transplante y/o reforestación, manejo MIP.

Otras instituciones han incidido en la actividad de capacitación, pero en temas sociales que se relacionan de forma indirecta en el manejo de cuencas esta: salud e higiene del agua, capacitación a brigadistas y parteras, manejo de minihuertos familiares, elaboración de alimentos caseros a base de hojas y hortalizas y otros temas en relación a la actividad socioeconómica; manejo de aves y cerdos, entre otros.

### Aplicación de lo aprendido

Se contrastó el número de capacitaciones recibidas con las tecnologías aplicadas. La aplicación de las tecnologías enseñadas es aproximadamente un 43% en toda la subcuenca.



**Figura 20 Prueba Chi-cuadrado Tecnologías aplicadas en conservación de suelos y aguas Vs. Capacitaciones recibidas “**

La figura 20 muestra en primer lugar que hay productores aplicando nuevas tecnologías, sin haber recibido ninguna capacitación (existen otros métodos, comunicación con vecinos y familias o por experimentación propia).

Los resultados del análisis nos muestran también que no necesariamente se requiere de un sinnúmero de capacitaciones para que haya aplicación y apropiación.

Hipotéticamente se piensa que la poca aplicación de tecnologías enseñadas se debe a varios factores:

- ☞ Tipo de capacitaciones recibidas no se adecuan a la demanda y oportunidades del productor.
- ☞ Las temáticas impartidas no tienen un enfoque de conservación de suelos y agua.
- ☞ Tenencia de la tierra (los pequeños productores o arrendatarios no tienen potestad de aplicar alguna obra de conservación en la tierra que alquilan)
- ☞ La metodología que se implementa en la transferencia de los conocimientos carece de prácticas demostrativas que incentiven el uso de las mismas.
- ☞ Hace falta seguimiento, posterior a las capacitaciones en la transferencia de tecnología.

Ha sido comprobado que se dan mejores resultados a través de la capacitación demostrativa y/o insitu. Existen pocos organismos que aplican métodos demostrativos como: días de campo, parcelas demostrativas, demostraciones prácticas, giras de intercambio, transferencia directa de productor a productor entre otras. Los que aplican estas técnicas han obtenido mejores resultados, caso específico **UNAG**, con el Programa Campesino a Campesino e **INTA**, a través del programa de generación y transferencia.

#### **4.6.- Dimensión organizativa**

Existen diferentes estructuras y formas de organización. Algunos agricultores no forman parte de ninguna organización y trabajan solo con los miembros de su familia.

☞ En la parte alta, existen dos grupos de cafetaleros organizados. Un grupo siendo cooperativa de servicio para fines de comercialización, vende el café a una ONG que ofrece un buen precio para el café orgánico. Otra cooperativa trabaja en determinada área de café y los socios comparten el fruto de la tierra cultivada. Sus socios comparten, tanto las labores de campo como la comercialización. Los miembros de ambas cooperativas son medianos productores.

☞ En la parte media un grupo cultiva granos básicos y el henequén. Este cultivo se inició como alternativa para mitigar los efectos de la sequía y para obtener un ingreso adicional. La cooperativa esta siendo apoyada por IDR (Instituto de Desarrollo Rural) que les ha apoyado para procesar el henequén, pero aun lo hacen de forma artesanal.

☞ Carecen de maquinaria para procesar el henequén y ofertar una variedad de productos en el mercado nacional e internacional. La cooperativa de henequeneros reúne a 52 personas debidamente inscritas.

☞ En la parte baja algunos productores(as) que siembran hortalizas (tomate, cebolla, chiltomo y repollo) están en proceso de organizarse para su comercialización.

☞ Los grandes ganaderos trabajan de forma individual.

☞ La base de la organización productiva es la misma familia, donde se organiza la producción, mediante roles y tareas diferenciadas de sus miembros.

☞ Existen proyectos que promueven la coordinación de tareas productivas entre familias de productores, utilizando el sistema de mano de vuelta<sup>19</sup>.

☞ A nivel de toda la subcuenca existen pequeños grupos denominados CAP, que funcionan para dar respuesta a los problemas que se presentan por efecto de las necesidades de agua.

☞ Así mismo hay grupos organizados de acuerdo a su ideología política, religiosa, social y grupos atendidos por proyectos institucionales y de ONG. En la figura 21 se describen las formas organizativa predominantes en la subcuenca

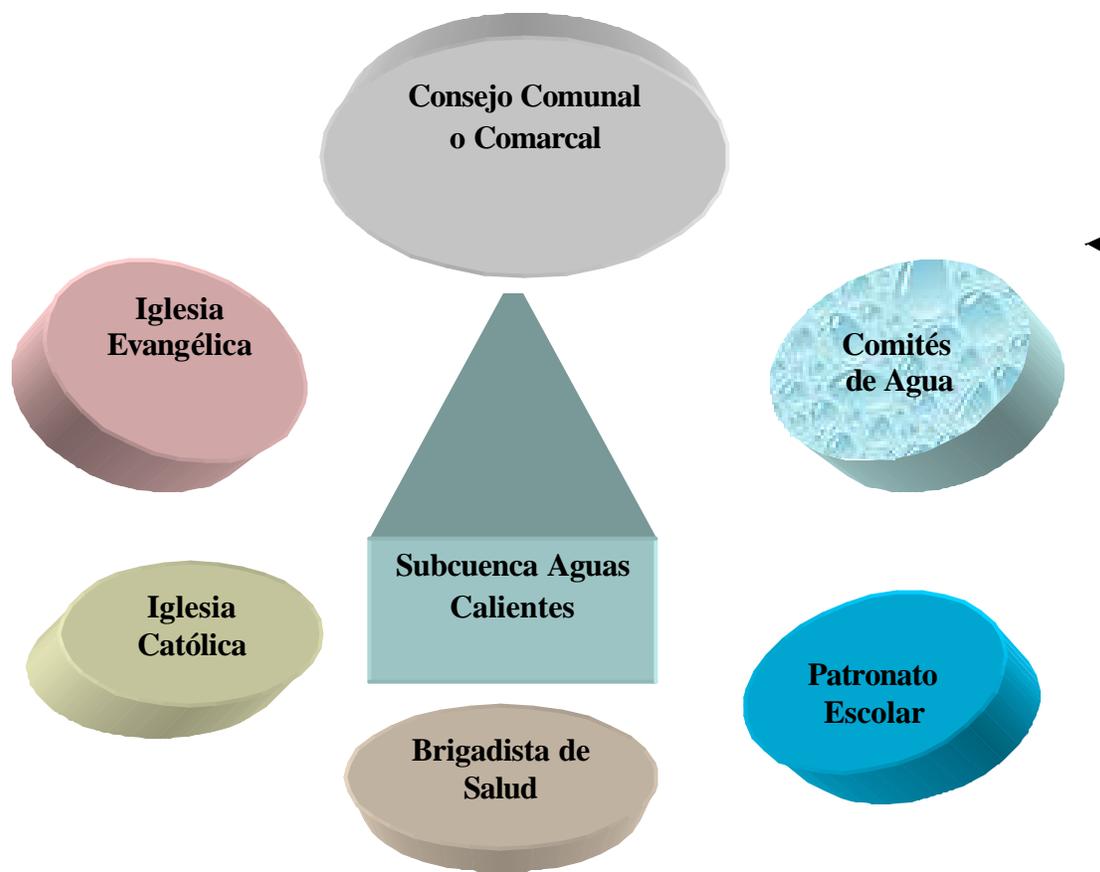
#### **4.6.1.- Formas organizativas predominante en la subcuenca Aguas Calientes**

En las comunidades existen formas organizativas que son comunes en todas, tales como el consejo comarcal, los CAP. Otras son particulares a una comunidad o piso ecológico, tales como las cooperativas de café y de henequén en la parte alta y media, respectivamente.

Las estructuras organizativas más comunes en las comunidades, están descritas en (figura 21)

---

<sup>19</sup> Intercambio de ayuda en lo que respecta a las labores agrícolas.



**Figura 21. Formas organizativas existentes en la subcuenca Aguas Calientes**

En todas las comunidades existe un alcaldito, un miembro del comité de agua, un representante del patronato escolar, un brigadista de salud, un representante de la iglesia católica y el representante o pastor de la iglesia evangélica.

También hay un comité comarcal que está conformado por las primeras cuatro instancias mencionadas anteriormente. Esto corresponde a una estructura que se ha formado a nivel de municipios, que representa a la comunidad, y que lleva las inquietudes y problemas al llamado alcaldito (este último es el presidente del comité comarcal) y al consejo municipal de Somoto y San Lucas, respectivamente.

Se debe de recalcar que el comité comarcal en algunas comunidades funciona mejor que en otras y que está mejor integrado con las demás organizaciones de base (caso Porcal). Así en la comunidad “El Porcal” un número de promotores por voluntad propia apoyan a los diferentes organismos en beneficio de la comunidad. Ellos se capacitan y buscan como replicar su conocimiento. No trabajan

solo por intereses propios, sino para la comunidad. Además todas las organizaciones locales están representadas en el consejo comarcal.

Algunas agencias de desarrollo han apoyado a esta comunidad en capacitaciones, técnicas que se replican con el método mano de vuelta o sea se devuelve la ayuda que se recibe. Lo más relevante de esto es que existe disposición de la comunidad de compartir las buenas técnicas. Es importante tomar su experiencia como referencia para una posible réplica en otras comunidades.

En la comunidad El Volcán, los grupos de cafetaleros se encuentran muy fortalecidos por su solidez organizativa. También existen otros grupos de interés como el grupo de promotores agricultores que apoyan a las diferentes agencias en la promoción y divulgación de técnicas validadas.

En Uniles las personas están bien organizadas en la parte productiva por la existencia de algunos grupos de interés, tal como la cooperativa de henequeneros mientras otra parte de los productores que habitan en esta comunidad pertenece a una de las cooperativas de café de El Volcán. Los miembros de ambas cooperativas trabajan en estrecha coordinación con instituciones como INTA y UNAG.

Sta. Isabel tiene buena organización en cuanto al uso del agua, pero presenta una limitante organizativa debido a la proliferación partidaria de Liberales y Sandinistas.

En Rodeo existe una excelente organización en cuanto al recurso agua, provocada por la mayor necesidad de agua, recurso que se encuentra a mayores profundidades en este sector. Por el contrario, el comité comarcal no funciona de forma adecuada porque existe poca participación de los representantes de las demás estructuras organizativas.

Así la situación organizativa en las comunidades de la subcuenca es bien variada. Además la importancia de las organizaciones para el interés comunal varía de comunidad a comunidad. El cuadro 9, muestra el peso relativo que las comunidades asignan a las organizaciones en su seno.

**Cuadro No. 9 Densidad organizativa y peso relativo de las formas organizativas por Comunidad, subcuenca Aguas Calientes<sup>20</sup>**

Formas organizativas	COMUNIDADES					
	Uniles- Sta. Isabel	Quebrada de Agua, Mansico, Copales	Sta. Rosa y Aguas Calientes	El Porcal	El Volcán	Rodeo II
Consejo comunal o comarcal	1*	-	1	1	1	3
Comités de Agua	2	4	4	2	3	1
Cooperativa de henequeneros	3	-	-	-	-	-
Patronato escolar	4	6	3	3	4	7
Brigadistas de salud	5	5	2	5	6	2
Iglesia católica	6	1	6	6	7	5
Iglesia evangélica	7	2	5	7	8	6
Representantes municipales	-	3	-	-	-	-
Promotores y/o líderes	-	-	-	4	5	4
Comité de deportes	9**	7	-	8	-	-
Cooperativa de cafetaleros	8	-	-	-	2	-
Grupos de hortalizeros	-	-	7	-	-	-

Fuente: El autor a partir de talleres participativos.

\* : Representa el primer lugar y esta determinado por el grado de importancia que representa para la comunidad

\*\* :Este representa la última posición en que lo ubica la comunidad.

#### **4.6.2.-Organizaciones existentes en torno al recurso hídrico**

##### **A nivel departamental y municipal**

En el departamento de Madriz existe la Comisión de Medio Ambiente (CAM). A partir de ésta se formaron comisiones ambientales a nivel de municipios.

En los municipios de (San Lucas y Somoto) se conformó el CAM con los siguientes objetivos:

?? Velar por la protección y mejoramiento del ambiente bajo los aspectos legales y reglamento de protección de los recursos naturales.

<sup>20</sup> Peso relativo: La posición en que se encuentra corresponde a la ubicación que le asigna cada comunidad de acuerdo a su participación

- ?? Buscar alternativas de solución ante los problemas y fenómenos ambientales que se presenten
- ?? Promover el desarrollo de capacidades y conocimientos de ambiente.

En el CAM participan: Alcalde o Vicealcalde, un concejal municipal, un miembro de la policía, un miembro del juzgado local, INAFOR, MARENA, MED, MINSA, ENACAL, INPRHU, PMA, medios de comunicación de Madriz y los alcalditos a nivel de cada comunidad. El CAM se inició con actividades para mitigar el efecto del fenómeno del niño en el año 2001.

Además con el aval de la municipalidad se formularon y discutieron reglamentos genéricos para la protección del recurso hídrico que rigen como “**ordenanzas municipales**” a partir de su divulgación (ver anexo). Estas ordenanzas fueron retomadas de la ley 217 “Ley general de medio ambiente y recursos naturales” (anexo VII).

El objetivo principal de la Ley 217 es establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política (La Gaceta. 105, 1996).

INAFOR y MARENA son las instancias encargadas de velar por el cumplimiento de la ley en coordinación con el gobierno local. Las ordenanzas mencionadas fueron divulgadas en el año 2002, por los problemas de sequía presentados hasta la fecha.

El CAM municipal disminuyó su operabilidad en el año 2003 a causa de la baja coordinación interinstitucional y por la carencia de un presupuesto y personal para ejecutar las funciones de monitoreo y vigilancia en el cumplimiento de las ordenanzas municipales y leyes nacionales. Actualmente las tareas del CAM están siendo revitalizadas por el comité de cuencas, recién formado (acápite 4.8.2).

La comisión ambiental de ambos municipios acordaron visitar las comunidades, pero esto se hace solo una vez, cada tres meses.

#### **Algunas de las regulaciones más relevantes, retomadas por el CAM son:**

**Quemas:** se imponen multas, dependiendo del área dañada. (Esto se hace de forma esporádica), pues no existe un seguimiento y una regulación adecuada. Aproximadamente el 10% de los habitantes aún aplican esta práctica.

**Corta y traslado de madera sin permiso:** se investiga el origen de la madera y se imponen las multas dependiendo de la calidad y cantidad de madera.

**Cortas en áreas protegidas:** existen multas de hasta C\$5,000 y se castiga de acuerdo a la Ley no. 217 protección del medio ambiente.

Las leyes no se aplican en forma suficiente, puesto que en algunas comunidades se presentan casos de favoritismo, ya sea por amiguismo o por política y en otras comunidades se debe a la poca participación comunitaria en actividades de vigilancia. Esto limita el efectivo control de irregularidades y actividades inadecuadas.

Aún no se aplican medidas de regulación por parte del municipio y el CAM, para la aplicación de riego en cultivo de hortalizas y de pastos. Hay productores que aplican riego de forma inadecuada sin conocimientos del uso consuntivo<sup>21</sup> y de los requerimientos por cultivo.

### **Organización y regulación a nivel de la comunidad**

Se regula el uso y reparto del recurso hídrico a nivel de comunidad en unas más (Porcal, Rodeo, Sta. Isabel, Volcán, Quebrada de agua, Mansico y Uniles), en otras menos (Aguas calientes, Copales y Sta. Rosa), según el grado de escasez del recurso.

Es necesario agregar que en las comunidades rige la “Ley de la comunidad organizada”, donde todos trabajan en función de la repartición equitativa del escaso recurso hídrico, caso Porcal, Rodeo y Sta. Isabel. Esta propia reglamentación es fundamental como soporte social de las ordenanzas municipales y otras expresiones de la legislación formal. Este tema se retoma en el capítulo de análisis y reflexión de los resultados.

En las comunidades, hasta el momento existe una sola forma organizativa para el uso y la repartición del agua para consumo humano, estos son los Comités de Aguas Potables y/o de Pozos, CAPS.

### **Existen otras formas de organización, en relación al manejo y conservación del agua**

☞ La misma organización familiar

---

<sup>21</sup> Agua aplicada consumida por las plantas, que se pierde, no vuelve al sistema y es evaporada, transpirada y/o pérdida en la producción de biomasa.

Grupos de productores atendidos por instituciones mediante el método de mano de vuelta se ayudan mutuamente en la conservación de suelos y agua (curvas a nivel, abonos orgánicos, viveros, entre otros). Estos grupos son promovidos por UNAG (programa campesino a campesino), ADRA, APODESO E INTA.

Anteriormente a los CAP, la distribución y regulación de agua era parte del papel del alcalde auxiliar en la comunidad (alcaldito), pero en esa época, no era tan significativo, pues la disponibilidad del agua era mejor y el crecimiento poblacional menor.

Los CAP se formaron por iniciativa de ENACAL para dar respuesta a las necesidades de agua de la población, debido a los problemas en cuanto a la obtención del vital líquido en época de sequía<sup>22</sup>.

### **La estructura de los CAP es la siguiente**

- Un coordinador responsable de velar y ejecutar todas las actividades del pozo.
- Un tesorero, recolecta el dinero para mantener un fondo por cualquier daño que se presente, los pobladores aportan C\$3.00 a C\$5.00 Córdobas mensuales como fondo para el mantenimiento.
- Un encargado de Salud, Aseo y limpieza, vigila la calidad de agua y la cloración (Estos son apoyados por el MINSA, pero requieren de la gestión para el suministro de abate, cloro, entre otros).
- Un secretario, es el encargado de levantar actas en las reuniones.
- Uno o dos Vocales, que se encargan de convocar a los miembros del comité y a la comunidad para cualquier reunión.

Esta estructura se retomó de la forma organizativa de las cooperativas, ya existentes en la zona.

Los CAP funcionan mejor en algunas comunidades (Porcal, Rodeo, Volcán, Sta. Isabel, Uniles, Mansico y Quebrada de Agua) que en otras (Aguas calientes, Sta. Rosa, Copales). Existen comités de agua por comunidad y por sector. Ejemplo: En la comunidad El Volcán existen cuatro sectores, y en cada sector hay un CAP. (cuadro 10).

---

<sup>22</sup> Después del Mitch, siguieron dos años de sequía.

**Cuadro 10 Funciones, problemas y debilidades de los CAP**

<b>Comunidad</b>	<b>Tipo de función de los CAP</b>	<b>Problemas y/o debilidades</b>
El Volcán	Limpieza, mantenimiento y regulación,	En la comunidad el Volcán existen debilidades en cuanto a la cloración del agua, ya que no se realiza de forma periódica.  Solamente las comunidades del Porcal y Rodeo realizan esta actividad en combinación con la limpieza total <sup>23</sup> en pozos comunitarios y privados.
El Porcal	Limpieza, mantenimiento, regulación, gestión. Todos los miembros de la comunidad participan y colaboran en la gestión, regulación y mantenimiento de las fuentes de agua	
Rodeo II	Cuando disminuye el caudal se establece un horario para el suministro de agua.  Esta es un reglamento a nivel de comunidad, canalizados a través de los CAP'S y la comunidad.	
Uniles	Limpieza, mantenimiento, regulación y gestión. Cuando disminuye el caudal se establece un horario para el suministro de agua.	Existen debilidades en cuanto a la cloración del agua, ya que no se realiza de forma periódica.
Quebrada de Agua	Limpieza, mantenimiento y regulación.	Pocas labores de limpieza en los pozos.
Mansico	Cuando disminuye el caudal se establece un horario para el suministro de agua.	Existen debilidades en cuanto a la cloración del agua, ya que no se realiza de forma periódica.  En algunos sectores existe falta de gestión para darle mantenimiento al equipo utilizado en los pozos (manila y rodiales).  Algunos no pagan la cuota que se estipuló.
Santa Isabel	Limpieza, mantenimiento y regulación.  En esta comunidad existe una regulación muy estricta para la distribución del agua. Existe un puesto central el cual distribuye para 4 sectores este se hace por un período de 45 minutos a 2 horas y se realiza 3 veces por semana.  El comité funciona adecuadamente tanto para la distribución como para el mantenimiento.  Cada familia llena de dos a tres bidones por turno, en secuencia, luego rellena hasta completar 12 bidones.	No existen debilidades, ya que la distribución es regulada y de forma equitativa.  Se gestiona una cuota para mantenimiento y pago de operario en los pozos.  La limpieza y mantenimiento se da de forma efectiva.

<sup>23</sup> La limpieza consiste en achicar la corriente y limpiar las paredes de los pozos.

Los Copales	<p>Existe red domiciliar directa de Enacal.</p> <p>Existen dos pozos comunales que abastece a las familias que no poseen tomas domiciliarias de agua potable.</p>	<p>Aunque existen algunas tomas comunales, los comités de agua potable no trabajan en función de la distribución.</p> <p>No se aplican labores de limpieza y mantenimiento en los pozos.</p> <p>Falta de gestión para recopilar una cuota que sirva para el mantenimiento de los pozos comunitarios.</p>
Santa Rosa	<p>Limpieza, mantenimiento, regulación y gestión.</p>	<p>No existe regulación en riego.</p> <p>Existen debilidades en cuanto a la cloración del agua, el cual no se realiza periódicamente.</p> <p>Existen debilidades en cuanto a la cloración del agua, ya que no se realiza de forma periódica.</p>
Aguas Calientes		

Fuente: El autor a partir de talleres participativos y la observación

#### 4.7.- Presencia institucional comunitaria a nivel de la Subcuenca

**Cuadro 11. Presencia institucional en la subcuenca Aguas Calientes**

Instituciones/Comunidades	El Volcán	El Porcal	Uniles	Quebrada de Agua	Mansico	Rodeo II	Sta. Isabel	Copales	Sta. Rosa	Aguas Calientes
1. ALCALDIA DE SOMOTO * <sup>24</sup>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
2. ALCALDIA DE SAN LUCAS	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3. MAG-FOR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4. INAFOR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5. MARENA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. INTA*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7. UNAG	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
8. ADRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. MOVIMIENTO COMUNAL	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
10. APODESO*	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
11. INPRHU	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
12. PMA	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
13. ANASAM	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14. ASODEL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15. APC	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16. MED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17. ENACAL-COSUDE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18. MINSA	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
19. PLAN NICARAGUA	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
20. ASODECOM	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
21. ACCION CONTRA EL HAMBRE	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
22. ASOCAM	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
23. UNICAM	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
TOTALES	15	12	13	13	11	11	11	12	13	14

**CLAVE: 0 = No existe; 1= Si existe.**

<sup>24</sup> \* Estos organismos trabajan en coordinación y apoyo de CATIE-FOCUENCAS.

### **Según datos de encuesta:**

El 51% no esta siendo atendido por ninguna institución

El 30% de los encuestados esta siendo atendido por una institución a dos instituciones

El 11% esta siendo atendido por tres instituciones

El 7% esta siendo atendido por 4 a 5 instituciones.

Del cuadro 11, se puede observar que en las comunidades operan un promedio de 12 agencias de desarrollo. Comparando este dato con los datos de la encuesta se puede inferir que no existe equitatividad en cuanto a la distribución de los servicios de asistencia técnica.

1.- Algunas comunidades poseen menos población en relación a otras, comparando por ejemplo con Rodeo II, donde la población es de 39 familias con Sta. Isabel que tiene 387 familias.

2.- Según los resultados de encuestas y talleres, el 51% no recibe ninguna asistencia técnica a pesar de la presencia de múltiples agencias de la zona.

#### **4.7.1.- Instituciones con actividades de apoyo en manejo y conservación de suelos y agua**

**Alcaldía de Somoto:** atiende 50 productores en solamente a dos comunidades en la subcuenca, debido a que solo un técnico está encargado para estas actividades, mediante un proyecto apoyado por Focuecas. A pesar de la poca cobertura manejan muy buena metodología en las comunidades donde tiene acción.

La Alcaldía de Somoto cumple también un papel rector. Actualmente lleva la Presidencia en el Comité de la subcuenca Aguas Calientes, recién formado (junio, 2004). Además es el gestor del Comité de cuencas, en conjunto con INTA, UNAG y APODESO.

**Alcaldía de San Lucas :** al igual que la Alcaldía de Somoto, funciona como normador y regulador dentro del plan rector pero no cuenta con ningún proyecto dentro de la subcuenca aunque participa de forma activa dentro de las actividades que se ejecutan para la consolidación del comité de cuencas.

**Acción Contra el Hambre:** es una ONG que se encarga de mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de las poblaciones vulnerables, desarrollando proyectos para el mejoramiento de las condiciones higiénicas sanitarias de las familias y proyectos productivos para diversificar la dieta de familias pobres del área rural. La promoción de técnicas adecuadas del uso del agua, el manejo sostenible de los recursos naturales y la educación para la conservación de un medio seguro y saludable, se desarrolla a través de una campaña educativa directa con los participantes y reforzada por la difusión de los

diferentes temas educativos a través de una radio local. Actualmente tiene una cobertura en dos comunidades de la subcuenca. En los años 98 al 2003, trabajó en ocho comunidades de la subcuenca.

**Agencia Adventista para el Desarrollo y Recursos Asistenciales (ADRA):** es una ONG que trata de mejorar las condiciones y calidad de vida de las familias beneficiadas. Su metodología tienen un enfoque integral y apunta a la seguridad alimentaria mediante actividades de desarrollo y manejo ambiental. Solamente tiene presencia en 2 comunidades de la subcuenca.

**Asociación de Productores para el Desarrollo de Somoto (APODESO):** trabaja como asociación, con uno a dos socios por comunidad, involucrando un bajo porcentaje de familias en la subcuenca. Esto es por carecer de un fondo propio o una asignación gubernamental, ya que APODESO, sobrevive de un fondo revolvente de FODADEL (ONG que trabajó con enfoque de cuenca año 2000-2001) y que les dejó un pequeño capital para que el grupo fuese auto sostenible. Sin embargo los proyectos que desarrollan lo realizan en manejo y conservación de suelos y aguas.

**Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA):** trabaja bajo la visión de sistema de producción con enfoque de manejo y conservación de suelos y agua, a través de la transferencia de tecnología. Esta presenta dos modalidades de atención, la primera asistencia se da de forma directa e individual, llamada ATP-1 con una metodología de seguimiento en la transferencia de tecnología, la segunda se realiza de forma grupal y masiva a través de capacitaciones, a este tipo de asistencia se le llama ATPm.

La modalidad de asistencia individual, presenta a primera vista buenos resultados por su constancia y visitas regulares, donde la atención se realiza de forma integral al sistema productivo.

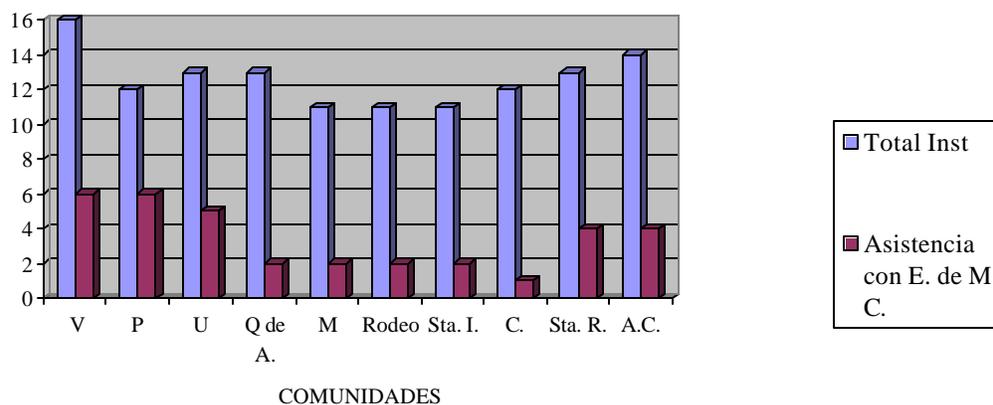
**Instituto de Promoción Humana (INPRHU):** tiene una regular cobertura en la subcuenca, ya que atiende seis comunidades de la misma y su enfoque es promoción, capacitación a las familias rurales en manejo ambiental. Si bien es cierto que transfieren técnicas en manejo y conservación de suelos, hace falta desarrollar mejor un enfoque en manejo de cuencas.

**Movimiento Comunal:** es una organización que trata de dar respuesta a la seguridad alimentaria con manejo ambiental, pero tienen poca cobertura, ya que tiene mayor radio de acción en la parte urbana de Somoto.

**Unión Nacional de Agricultores, Programa Campesino a Campesino (UNAG-PCAC):** no tiene una cobertura total en las comunidades de la subcuenca, aunque llama la atención su metodología y enfoque, ya que trata de dar respuesta a la problemática socio-ambiental, formulando estrategias de acuerdo a los diagnósticos anuales que se hace por comunidad, suministrando posibles soluciones a través del enfoque de medios de vida sostenibles. De esta forma cubre una de las estrategias para el manejo de cuencas, como lo es la combinación del aspecto biofísico con lo antrópico. Los técnicos atienden de 2 a 5 promotores agricultores y 50 familias por comunidad. UNAG, aplica una metodología participativa y de transferencia directa, a través del programa campesino a campesino, el cual parece dar buenos resultados. Así mismo la transferencia de técnico a productores es amplia y demostrativa.

Las instituciones y organismos descritos fueron seleccionados de acuerdo a las actividades que estos realizan en las comunidades, sus objetivos, misión, visión, planes, proyectos y resultados, en lo que respecta al manejo de los recursos suelo, agua y planta (figura 22).

Así mismo se consideró la opinión de los productores a través de talleres y encuestas, comparando esta con la información dada por las mismas agencias. También se observó la metodología de trabajo aplicada donde involucran la familia, finca, sistema de producción y líneas de acción institucionales



**Figura 22. Instituciones existentes en la subcuenca y su relación en torno al recurso hídrico**

Aproximadamente el 25% de las instituciones en la subcuenca trabajan en el manejo y conservación de suelos y agua con un enfoque de manejo de cuencas (cuadro 12). Las comunidades con mayor presencia institucional, en relación al manejo y conservación de suelos y agua son: Porcal, Volcán y Uniles.

**Cuadro 12. Cobertura de instituciones con actividades de manejo y conservación de suelos y Aguas.**

Institución	No. de comunidades atendidas por técnico	No. de técnicos comunidad	No. de líderes ó promotores por técnico	No. de agricultores por grupo	Total productores atendidos por técnico	Modalidad de asistencia técnica
ALCALDÍA	3	1	3	16-17	50	Individual
ADRA	20* <sup>25</sup>	1	10	10	100	Individual y grupal
APODESO	9	1	1	1	9	Individual
INTA	2-3	1	15	10	180-200	Individual y grupal
INPRHU	10*	1	1	30	300	grupal
MOVIMIENTO COMUNAL	2*	1	5	20	100	Individual y grupal
UNAG	12 –14 * comunidades en todo el dpto. Madriz	1-2	60-70 promotores * En cada comunidad hay de 2 a 5.	24	280-300	Individual y grupal

Fuente: El autor a partir de entrevistas.

#### 4.7.2.- Limitaciones y potencialidades institucionales

Se hizo un pequeño análisis para conocer las limitaciones y potencial de las agencias que operan en la subcuenca. “La idea no es evaluar su desempeño, sino más bien de buscar alternativas y soluciones para mejorar la labor conjunta que realizan, y de esta forma multiplicar esfuerzos en pro de lograr el cambio de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la subcuenca”.

#### Limitaciones:

En los talleres se mencionaron los siguientes puntos:

La parcialización por parte de algunas agencias e instituciones cuando se implementan nuevos proyectos. No se busca la forma de ampliar el radio de acción a otros sectores que realmente necesitan del proyecto.

Las instituciones tienden a trabajar de acuerdo a las estructuras formadas por ellos mismos y no valoran debidamente las estructuras organizativas dentro de las comunidades que se deben fortalecer para de esta forma evitar la fragmentación.

<sup>25</sup> \* Estas instituciones, también atienden otros sectores que no corresponden a la subcuenca.

Las agencias que operan en las diferentes comunidades implementan sus acciones en función de metas y resultados esperados, pero no hay suficientes esfuerzos para coordinar con otras agencias y fortalecer la organización comunitaria. La falta de coordinación ocasiona el desaprovechamiento de los escasos recursos, económicos, humanos e institucionales.

Algunos programas de transferencia, visitan a las familias productoras de forma esporádica, y no dan seguimiento a las actividades, ocasionando la pérdida de secuencia en las mismas con desmedro de su sostenibilidad.

Los productores mencionaron que algunas instituciones no contemplan el sistema de producción en su conjunto y se enmarcan en cumplir sus metas.

Otra limitante mencionada por los productores es el poco personal técnico en las entidades reguladoras de manejo forestal y del ambiente para dar monitoreo y seguimiento a las actividades de manejo y aprovechamiento forestal del municipio. Esto se refiere a las cortas legales, de acuerdo a un plan de manejo, así como el control de las talas ilegales y quemas.

La metodología utilizada en los talleres y/o capacitaciones necesita ser fortalecida.

Algunos técnicos necesitan capacitarse más en la temática de manejo integrado de cuencas y temáticas sobre implementación y aplicación de riego en los diferentes cultivos.

Una limitante son los pocos recursos para ejecutar los proyectos de capacitación y productivos (insumos, bolsas, plantas y fondo para capacitación).

Otro problema observado, es la débil gerencia en cuanto al seguimiento y monitoreo de los proyectos a nivel regional y de campo.

### **Potencialidades:**

Algunas agencias en la subcuenca tienen gran potencial para implementar proyectos integrales en manejo de cuencas hidrográficas.

Algunas instituciones poseen una amplia capacidad técnica.

Las instituciones y técnicos están muy dispuestos a trabajar con enfoque de manejo de cuencas.

Las municipalidades de Somoto y San Lucas estimulan un trabajo institucional de manera coordinada y complementaria.

Existen leyes y ordenanzas que pueden ser retomadas para garantizar el buen cumplimiento en las actividades de manejo de cuencas.

Existen proyectos que pueden ser aprovechados para iniciar actividades coordinadas, caso Proyecto Especial de Seguridad Alimentaria (PESA) y Fortalecimiento de la Capacidad Local en Manejo de Cuencas (FOCUENCAS).

Existe coordinación entre algunas instituciones, situación que puede ser incentivada con los organismos que aún se encuentran dispersos.

#### **4.8.- Creación de un organismo de cuenca en la subcuenca Aguas Calientes**

Vale considerar este tema desde la óptica de los procesos organizativos, ya que corresponde a una etapa de constitución de una instancia, que da un valor agregado a la organización ya existente y que la hace más efectiva en aras del manejo y conservación de los recursos de la subcuenca Aguas Calientes.

##### **4.8.1.- Antecedentes**

###### **Plan rector de producción y conservación para el manejo de la subcuenca Aguas Calientes**

La iniciativa nace del Gobierno Municipal de Somoto, a fin de contrarrestar los efectos del desastre provocado por el huracán Mitch y prevenir con las acciones otro posible desastre natural.

Las actividades se iniciaron en el año 2000, posterior al huracán Mitch, con una etapa de diagnóstico, cuyo objetivo fue formular un plan para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los recursos naturales, y de esta forma, garantizar la seguridad de la población, mejorar las condiciones y la calidad de vida de los habitantes. Esto se haría a través de un plan rector de producción y conservación. En este empeño deberían ser considerados todos los actores involucrados en la subcuenca: municipalidad, habitantes de las diferentes comunidades, instituciones, organismos y actores externos que de una u otra forma inciden en la subcuenca.

Esta iniciativa fue apoyada financieramente por el proyecto de capitalización de pequeños productores del Trópico Seco (TROPISSEC) y por la Universidad Nacional Agraria, en cuanto al diseño, conducción y ejecución del proceso metodológico. También participaron INTA y APODESO en la elaboración del plan

rector. Así como los líderes de las 10 comunidades. El plan rector, consistió en un diagnóstico elaborado en el año 2000-2001; como resultado se obtuvo un producto consensuado por las comunidades involucradas, surgiendo una serie de líneas programadas a ser consideradas en los planes institucionales y de agencias involucradas. Dicho plan fue retomado en junio del 2001 al decretar las ordenanzas municipales.

Posterior a esta iniciativa se recibió el apoyo de FOCUENCAS-CATIE-ASDI, a partir de abril del año 2001 con proyectos productivos con enfoque de cuencas cuyo fin era marcar un proceso e iniciativa organizativa. Esta etapa se vio afectada por limitantes organizativas de algunos sectores, lo que provocó un proceso lento y de estancamiento en las actividades por un período de tres años.

Al finalizar el proyecto Tropisec en el año 2002, este únicamente continuó con las actividades de los proyectos. En el mismo año la municipalidad en coordinación con el INTA y apoyada por FOCUENCAS, apoyó proyectos de desarrollo y conservación. A los productores con prácticas amigables con el ambiente y de conservación, se les beneficiaban con semilla de hortalizas, herramientas de trabajo (piocha, machete, regaderas, tubos) para establecer pequeñas pacerlas de hortalizas y apoyar en la seguridad alimentaria de los mismos.

El comité de la subcuenca Aguas Calientes es una extensión del plan rector para retomar y dar cumplimiento a las líneas establecidas en el mismo.

#### **4.8.2.- Planificación y acciones realizadas**

A partir del 2004, se han desarrollado una serie de actividades para la creación y consolidación de un comité de cuencas, que sea el rector y quien regule las actividades de manejo y conservación de la subcuenca. En abril del 2004, las dos municipalidades con el apoyo de FOCUENCAS, propusieron una estrategia de coordinación y participación para tratar de dar respuestas a los problemas y limitantes que afrontan las diferentes entidades en cuanto a coordinación y ejecución ocasionando la falta de impacto en las actividades de manejo y conservación de los recursos naturales. La Alcaldía Municipal de Somoto se encargó de organizar un comité provisional, integrado por algunas entidades que presentaron su disposición para participar en este tema.

Este comité coordinaba algunas actividades en pro de la planificación y estaba conformado por las Alcaldías, INTA, UNAG, MARENA, INAFOR, INPRHU, APODESO; también participaron algunos líderes comunitarios. La participación de estas instituciones varió de acuerdo a su grado de interés. Se

plantearon las siguientes metas y acciones de coordinación y planificación (cuadro 13)

**Cuadro 13. Primera etapa de planificación del comité de la subcuenca Aguas Calientes**

Actividades	Abril				Mayo				May o- julio	Responsable <sup>26</sup>
	1	2	3	4	1	2	3	4		
ORGANIZACIÓN COMITÉS Información ( Funciones, deberes, estructura, reconocimiento, enfoque institucional)										INTA, MECD, APODESO, ASODEL MUNICIPIOS, UNAG, INPRHU
Roll institucional										Idem
Deberes y derechos										Idem
Reglamentos (Funciones, mecanismos de sostenibilidad). Capacitación										Idem
PLANIFICACIÓN ?? Plan de manejo de la cuenca. // Información (facilitar valoración de informes institucionales) // Retomar línea base plan rector // Ideas de Proyectos <sup>27</sup> // Socialización de la información recopilada, sobre los indicadores de los problemas en la subcuenca. Rol de instituciones involucradas										MARENA, INAFOR, INTA, MAG-FOR, ALCALDÍA, AMAPRO
PROPUESTAS DE PROYECTOS Comité debe definir lineamientos acompañamiento (FOCUENCAS).										Todas las instituciones
SOCIALIZACION										ALCALDÍAS (SOMOTO Y SAN LUCAS), INTA y MEDIOS DE COMUNICACION

De acuerdo a lo planificado se realizaron las siguientes actividades:

?? Organización del comité de cuencas bi-municipal

?? Organización de los comité de cuencas a nivel comunal

?? Intercambio de información entre instituciones, municipalidad y actores involucrados (Municipalidad, INTA, MARENA, MAGFOR, CATIE-FOCUENCAS Y ESTUDIANTES CATIE).

?? Consolidación de comités de cuencas comunales.

<sup>26</sup> Las actividades fueron ejecutadas de acuerdo a comisiones, formadas de acuerdo a la voluntad de participación de cada miembro.

<sup>27</sup> Consistía en la formulación de ideas de proyecto (abril-mayo)

En Junio 2004, se estableció formalmente el comité de cuenca por un período de dos años, el cual se eligió por los representantes de instituciones, organismo y líderes comunitarios, tomando en consideración su grado de participación y las actividades realizadas dentro de la subcuenca (figura 24.

### **Segunda etapa de planificación**

En julio 2004 se realizó una reunión de planificación y concertación para darle continuidad a las actividades anteriormente mencionadas, para acordar los parámetros a seguir y retomar los lineamientos y programas contenidos dentro del plan rector de producción y conservación.

**?? Programa de ordenación del territorio**

**?? Programa de administración y prevención de desastres**

**?? Programa de conservación de suelos y agua**

**?? Programa socio-productivo**

**?? Programa de mejoramiento de la economía campesina**

**?? Programa de seguridad de tenencia de la tierra**

**?? Programa de educación ambiental**

**?? Programa de investigación ambiental**

**?? Programa de monitoreo y evaluación**

Así mismo se acordó estimular el cumplimiento de las normas y leyes existentes:

**?? Ley ambiental**

**?? Ley forestal**

**?? Reglamento CAM**

**?? Ordenanzas municipales**

En las Leyes y el reglamento de CAM están contenidas las normativas emitidas por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) para el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Las ordenanzas municipales contienen las normativas que rigen a nivel municipal y que fueron discutidas y concertadas en el Comité Ambiental Municipal (CAM).

Con base en esta información y los reglamentos antes mencionados, se retomó y se formuló un reglamento de organización y funcionamiento del Comité de Cuencas Aguas Calientes. Las resoluciones del comité, toman en consideración cada cláusula de las leyes y ordenanzas municipales (anexo VII). Para el período julio 2004-2005, se planificaron las siguientes actividades:

**Cuadro 14. Segunda etapa de planificación, comité subcuenca Aguas Calientes**

Actividades	Julio				Agosto				Septiembre				Hasta Agosto-2005
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Revisión del reglamento comités de cuencas Aguas Calientes													
Revisión de línea base INTA e INPRHU													
Revisión de Avance preliminar, de Tesistas(CATIE/FOCUENCAS)													
Capacitación comités comunales (Alcaldía de Somoto, Unag., Inta, Apodeso, Cophema y Radio ecológica).													
Actualización centro de Documentación													
Elaboración POA-2005													
Implementación y Desarrollo de Proyectos													
Retomar términos de referencia de proyectos apoyados por FOCUENCAS que hayan tenido éxito.													

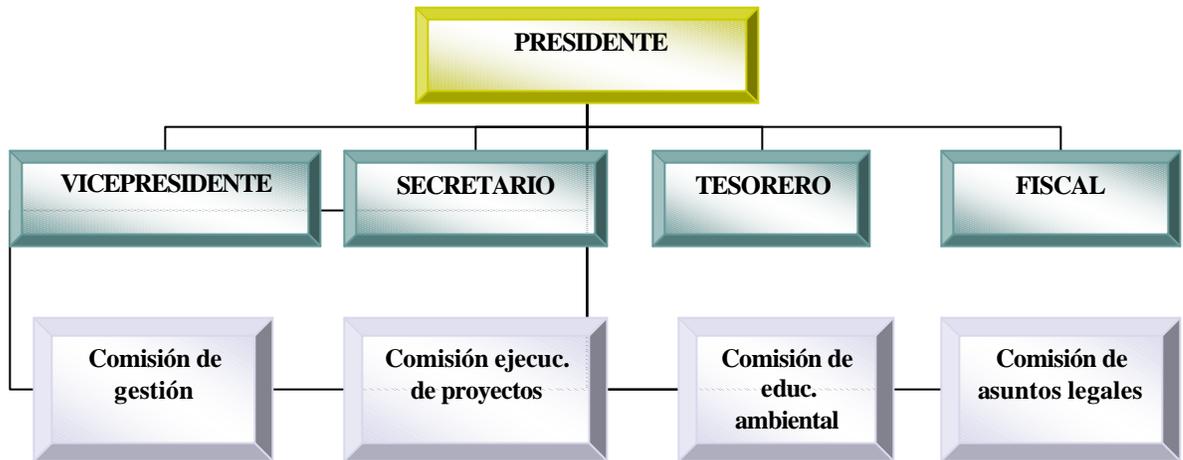
**Actividades realizadas**

En Junio del 2004 se inició con la formación de comités de cuencas comunales, mediante reuniones a nivel de comunidades, donde participaron cada uno de los representantes de las instituciones y las propias organizaciones de cada comunidad (figura 23).

En agosto del 2004, las diferentes instituciones iniciaron una capacitación dirigida a los representantes de los comités de cuencas comunales, para que estos conocieran y levantasen la demanda comunitaria para plasmarla en posibles prácticas y proyectos por implementarse en el manejo y conservación de la subcuenca.

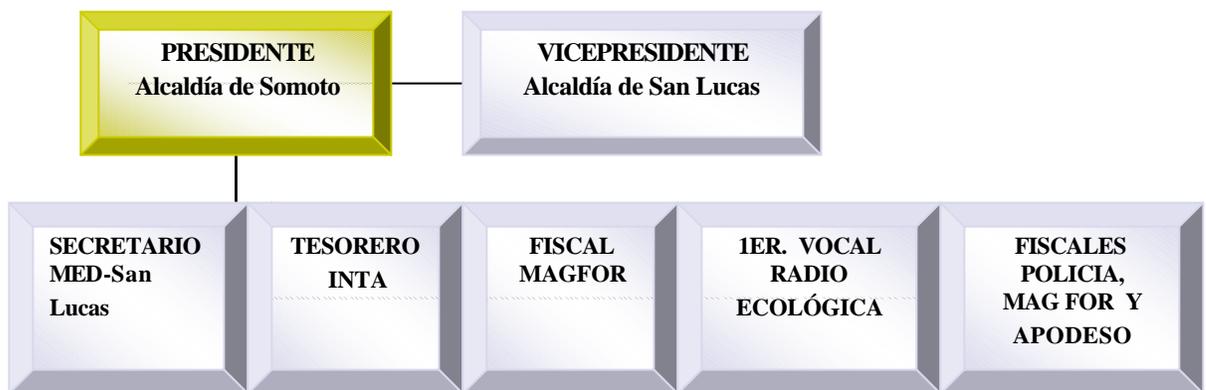
De acuerdo a lo planteado en esa fecha los grupos comunales tomarán en consideración la problemática presentada y las recomendaciones de las diferentes instituciones, los que a su vez están basadas en las recomendaciones del plan rector a nivel de subcuenca, línea base y estudios recientes.

La formación de los comités de cuencas comunales, se hizo de acuerdo a una convocatoria con los representantes de las diferentes instituciones y organismos y “no” de acuerdo a estructuras comunitarias (Ej.: Comité de Agua, Promotores, Brigadistas, entre otros).



**Figura 23. Comités de cuencas comunales**

En Julio del 2004, quedó establecido formalmente el Comité de la subcuenca Aguas Calientes (figura 24)



**Figura 24. Comité de subcuenca Aguas Calientes (julio, 2004).**

Para la conformación de este comité se convocó a una reunión. En esta sesión no participaron todas las agencias e instituciones. La falta de asistencia provocó la formación de una estructura algo débil por no ser del todo representativa. Dentro de la estructura del comité no hay un representante de las comunidades y organizaciones de base.

Al diseñar la organización o entidad de cuencas deben considerarse las estrategias para desarrollar un proceso sólido, con bases de continuidad, credibilidad, eficiencia en sus funciones y con capacidad propia para mantener la calidad del servicio en el tiempo. Para ello hay que considerar una serie de elementos que son propios a la estructura administrativa, al desarrollo de sus funciones, a la forma de administración del personal, a la adopción de un sistema de motivación y al acceso a sistemas de información gerencial de calidad (Jiménez, 2003).

Según Berganza (2002), la experiencia en el Río Cara Sucia en San Salvador, el establecimiento de un consejo de cuencas es de 3 a 4 meses. Esto nos indica que para el establecimiento de una organización de este calibre puede durar un máximo de cuatro meses. Por lo que se espera esta quede establecida a finales de este año.

## V.- RESUMEN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este capítulo se combina de forma sistemática los resultados más destacados con la reflexión correspondiente. De esta manera se puede también conectar los datos empíricos del trabajo de campo con el marco conceptual o triángulo de manejo del agua del segundo capítulo y sacar más provecho a los primeros.

### 5.1.- Usos y usuarios del recurso hídrico

Datos
<p><b>Usos:</b></p> <p>Consumo doméstico</p> <p>Consumo doméstico + aplicación de micro riego</p> <p>Consumo doméstico + riego de pastos y cultivos + abrevaderos</p> <p>Consumo doméstico + abrevaderos en ganadería.</p>
<p><b>Usuarios:</b></p> <p><b>Consumidores (agua para consumo humano):</b> Sector urbano y rural</p> <p>☞☞Solamente un 5 % del agua que ENACAL extrae del acuífero principal de la subcuenca está siendo utilizado para abastecer a la población rural de la misma.</p> <p>☞☞El otro 95 % se destina a la población urbana de Somoto.</p> <p>☞☞30% de la población de la subcuenca se abastece del sistema central de ENACAL, vía conexión domiciliaria.</p> <p>☞☞70%, obtiene agua de pozos comunales, privados y mini acueductos.</p>
<p><b>Productores:</b></p> <p><b>Grandes, medianos y pequeños productores</b></p> <p>{ Consumo animal, Riego de pastos Riego de cultivos Otros usos: adobe, beneficiado húmedo de café</p>
<p><b>Sobreuso:</b> Se presenta en ciertos tipos de riego (inundación y aspersion) para cultivos y/o pastos.</p>
<p><b>Uso óptimo de agua de riego:</b></p> <p>Microriego por goteo</p>
Reflexión
<p>De acuerdo a la cantidad de agua y usuarios de la subcuenca, es necesario preguntarse.</p> <p>1.- ¿Se puede aumentar la oferta de agua a mediano plazo?</p>

2.- ¿Se puede racionar mejor el uso del agua actualmente?

3.- ¿Existen conflictos de uso o conflictos de intereses de usuarios?

Actualmente no se presentan conflictos entre el sector urbano y rural en cuanto al acceso y repartición del recurso hídrico, por lo menos no en forma manifiesta. No obstante, se puede anticipar que pueden surgir en el futuro, a medida que sigue creciendo la demanda de agua y que se estanca o se reduce su oferta por fenómenos climatológicos y continua degradación de los recursos naturales (desertificación).

También debe preguntarse, si la repartición del agua entre el sector urbano y rural es racional y equitativa, considerando la repartición demográfica de ambos sectores. Posiblemente debe ir aplicándose unas medidas de racionamiento en la ciudad igual que en el campo.

De la misma manera precisa poner límites al uso desmesurado de agua para riego y aplicación de tecnologías inadecuadas.

En ambos casos amerita ir aplicando una tarifa hídrica para financiar obras de rehabilitación de cuenca y retención del recurso hídrico, ya que estos, a mediano plazo contribuyen al aumento de la oferta de agua. Mecanismos para atender esta problemática y canalizar los conflictos de uso e intereses, son:

- ☒ Regulación y racionalización del agua en el uso urbano.
- ☒ Uso de tarifas diferenciadas
- ☒ Tarifa hídrica para compensar esfuerzos de rehabilitar la cuenca y retener el recurso hídrico.
- ☒ Premiar el uso económico del agua.
- ☒ Sancionar el sobreuso del agua.
- ☒ CANON por riego en pastos o cultivos mayores de 1 Mz.
- ☒ Fomento de tecnologías alternativas de riego.

Cualquier iniciativa administrativa para la gestión y el uso adecuado, tanto a nivel de consumo como de riego, obligará a concebir formas de ordenamiento y concertación entre usuarios y autoridades competentes (reflexión acápite 5.2).

## 5.2.- Disponibilidad del recurso hídrico

### Datos

El recurso hídrico es menos disponible en la parte alta y media de la subcuenca, principalmente en la época seca es menor. Esto se debe a problemas climatológicos, degradación de los recursos naturales y crecimiento poblacional. La parte media se encuentra en alto proceso de degradación por ende hay peligro de desertificación.

#### Acceso y disponibilidad relativa

En algunas comunidades existen pocas fuentes de abastecimiento con relación a la alta densidad poblacional, pero la regulación es más estricta.

Hay mayor disponibilidad de agua en la parte baja. No existen restricciones en el acceso. Esta libre disponibilidad se utiliza de forma inadecuada en algunos sistemas de riego.

### Reflexión

#### ¿Se podrá revertir el proceso de degradación?

Aún se puede rehabilitar los recursos naturales y mitigar los efectos que causan estos fenómenos tales como sequía climatológica, hídrica y agronómica, aunque esto es un proceso a largo plazo y se requiere de la acción mancomunada de todos los actores.

#### ¿Cómo se puede optimizar el uso del agua?

☞Aplicar a mayor escala la distribución equitativa del recurso.

☞Replicar buenas prácticas comunitarias con este respecto.

☞Fomentar las actividades de reforestación con especies de rápido crecimiento (forestal y frutal), el establecimiento de cultivos alternativos adaptables al clima seco y el uso de variedades de ciclo corto (acápite 5.4).

☞Evitar el despilfarro del agua en los sistemas de riego por inundación y aspersion; de esta forma se podrá optimizar el recurso agua y proteger el recurso suelo.

☞Aplicar una tarifa hídrica tanto para el sector urbano como rural.

☞Las personas que utilizan el agua en mayor cantidad, deben de pagar más.

☞La tarifa también puede ser aplicada a las personas que aplican riego desmedido. Esta puede ser controlada a través de la administración de la municipalidad.

Ejemplo: si la persona posee una parcela de 1 Mz. o más bajo riego, esta persona debe pagar un aporte por el uso. Dicha parcela debe ser monitoreada, coordinando con instituciones presentes en la comunidad. El pago o cuota que ingresa puede ser invertido en mejorar o ampliar la red de distribución de agua potable o financiar obras de reforestación.

### 5.3.- Regulación

#### Datos

En cuanto al uso del agua, la regulación solamente se aplica en las comunidades donde se escasea el agua en época de verano, o sea comunidades de la parte alta y media.

La regulación es más estricta cuando el recurso es más escaso.

Algún sector de la población rural (30%) recibe agua del sistema de ENACAL (agua de consumo) y por ende la distribución del vital líquido, se hace de forma centralizada.

En las comunidades de la parte baja el uso del agua para actividades agrícolas y pecuarias no es regulada.

El 4% de la población en las comunidades de la parte baja aplican sistemas de riego no controlado, ni planificado, gran parte de los productores que riegan desconocen de los requerimientos de agua por planta y por etapa fenológica.

La regulación del recurso hídrico por parte de las autoridades municipales e instancias nacionales (MARENA, MAG FOR), es ausente o tan genérica (Ordenanzas municipales) que no funcionan de forma apropiada en términos operacionales.

Aunque existe una ordenanza municipal no. 11-02, art. 6, que se refiere al uso de riego, esta es muy general y actualmente no se aplica.

#### Reflexión

☞ Donde hay mayor escasez los CAP tienen un papel muy importante y funcionan mejor.

☞ Existen diferentes niveles de regulación: leyes nacionales, ordenanzas municipales y reglas internas de grupos de población organizadas (CAP, Cooperativas, consejo comunal, etc.).

☞ Es preciso que las leyes nacionales y ordenanzas municipales tengan un soporte sólido en la sociedad civil y que las reglas internas de organizaciones de base tengan un suficiente aval por parte de las autoridades. Así mismo debe haber suficiente convergencia entre estos tres niveles de reglamentación.

Por ende vale potenciar y replicar algunas modalidades de regulación que aplican los CAP, en muchas comunidades, y hacer más específicas y operacionales las ordenanzas municipales pertinentes.

Todo esto es cuestión de fortalecimiento de gobernabilidad e institucionalidad en materia ambiental en dos sentidos.

- 1.- Organizaciones pertinentes: CAP, CAM, Comité de cuencas.
- 2.- Reglas de juego, claras, equitativas y efectivas.

También implica la formación de capital social, o sea la capacidad de comunidades de realizar acciones de interés común., tomar decisiones compartidas y sustentadas, así como ser interlocutores considerados de las autoridades.

Se comprueba la hipótesis 1, que a menor disponibilidad de agua, se da mayor regulación, puesto que en las comunidades donde el recurso agua se presenta en menor cantidad, esta se distribuye de forma equitativa entre los usuarios. Caso contrario en las comunidades donde el recurso es más abundante, las normas y reglas para el uso y manejo son menos estrictos o más limitadas. Se debe agregar que la regulación municipal en cuanto a la protección de los recursos: suelo, agua, bosque (vegetación) no es suficientemente específica, vigilada e implementada (con la debida participación ciudadana).

#### 5.4.- Tecnologías

##### Datos

En la subcuenca aproximadamente el 43% de los productores aplican tecnologías conservación de suelos y agua.

##### **Tecnologías para conservación de suelos y aguas y de uso óptimo del recurso hídrico:**

En sistemas de producción y a nivel de subcuenca:

Uso del aparato "A", uso de abonos verdes, acequias de laderas, uso de compost, rotación de cultivos, zanjas de infiltración, terrazas de banco, gavetas de sedimentación, diques de contención, reestablecimiento de vegetación, prácticas silvopastoriles (establecimiento de árboles dispersos, bancos de proteínas, banco de gramíneas, pastoreo semiestabulado, establecimiento de linderos leñosos, árboles dispersos, uso de suplementos alimentarios para ganado), reforestación de márgenes, protección de bosques de galerías, protección de acuíferos, manejo de regeneración natural, eliminación total de las prácticas de quemas.

Técnicas de manejo ambiental: Manejo de aguas mieles, control de vertidos en ríos o quebradas

(basuras, desechos orgánicos y residuos de café).

Técnicas de saneamiento: salud ambiental, manejo de charcas, letrificación apropiada, etc.

Uso en fincas y sistemas menores:

Variedades mejoradas de ciclo corto, uso de especies adaptables a zona seca, siembra de árboles en fincas (frutales y forestales).

Tecnologías de control y manejo de incendios:

Estas consisten en el control de quemas y suministro de opciones para eliminar quemas e incendios.

Manejo y conservación del recurso hídrico:

Pilas de captación de agua, cosecha de agua, utilización apropiada del riego por goteo (micro riego) y aplicación del riego por aspersión e inundación, de acuerdo al uso consuntivo.

Existen conocimientos y tecnologías adquiridas a través de capacitaciones que no son aprovechadas en su totalidad para el manejo y protección del recurso hídrico. Paradójicamente cuando mayor número de capacitaciones recibidas menor es la aplicación de tecnologías en conservación de suelos y aguas (ver explicación hipotética en acápite 4.5.6).

## **Reflexión**

Existe una gran variedad de técnicas que aún no son aplicadas y que son de gran potencial para restaurar las condiciones de la subcuenca.

Algunas tecnologías promisorias pueden ser de mucha utilidad, tanto para mejorar las condiciones de la subcuenca como para contribuir a la seguridad alimentaria. La no utilización de prácticas apropiadas, provoca el deterioro del recurso, considerando que la reducción en la humedad del suelo y los flujos subterráneos provocan el punto de marchitez permanente; por ende sequía agrícola.

Según la autora de esta tesis, las medidas estratégicas de mayor relevancia son:

- ?? Incentivar el cultivo del henequén en la parte media, en transferencia, producción y comercialización.
- ?? Uso de variedades mejoradas de granos básicos de ciclo corto y rápido crecimiento.
- ?? Incentivar la renovación y uso de café bajo sombra y orgánico en áreas donde aún no se implementa esta técnica.
- ?? Siembra de frutales y árboles dispersos adaptables a la zona en fincas de granos básicos.
- ?? Implementación de sistemas silvopastoriles, reforestación de bosques de galerías, manejo de regeneración natural y técnicas de control de incendios, control en la utilización del riego, técnicos

de manejo y salud ambiental.

?? Manejo apropiado de aguas mieles.

Si se aplicarán y apropiaran estas tecnologías, harían a los productores más resilientes y menos vulnerables al impacto que ocasiona la sequía.

Para que esto no se quede en buenas intenciones, se requiere:

- 1.- Aplicar una didáctica de capacitación adecuada a las necesidades, oportunidades, ritmos y recursos de los productores.
- 2.- Fomentar la organización necesaria o suficiente para la aplicación de una u otra tecnología (muchas tecnologías se aplican dentro de la organización de la producción familiar o se llevan a cabo vía el sistema de mano-vuelta, otras requieren formas de organización y cooperación a escala mayor).
- 3.- Se complementa con la debida incentivación y desarrollo de normas de conducta, compartidas y vigiladas.

Se reconfirma la hipótesis 3. Ya que se pudo comprobar que muchos agricultores de la zona han recibido una gran cantidad de capacitaciones por parte de instituciones y organismos, que no han sido del todo aprovechadas en las fincas.

### **5.5.-Organizaciones de base relevantes**

#### **Datos**

##### **A.- En el ámbito productivo:**

- 1.- Organización y toma de decisiones al nivel del hogar (tareas de hombres y mujeres), actividades de manejo, regulación y conservación de suelos y aguas.
- 2.- Ayuda mutua entre hogares y vecinos
- 3.- Ayuda mutua y cooperación en grupos de trabajo, estimuladas por agencias de desarrollo (Ej: Programa Campesino a Campesino de la UNAG y otros proyectos de ADRA e INTA).
- 4.- Organización y cooperación dentro de cooperativas de servicio.

##### **B.- En la esfera del consumo y operación de sistemas de captación de agua:**

Los CAP, grupos de vecinos que se unen para gestionar tecnologías de cosecha de agua. (Ejemplo: comunidad de Rodeo que hicieron gestión masiva ante TROPISSEC, con el fin de solicitar apoyo en la provisión de material para poner canales y pilas para captar y almacenar agua de lluvia).

##### **C.- Organización para la defensa del territorio e intereses en común:**

Recién se está formando los comités de cuenca comunales y la función principal es velar por la

conservación del recurso agua y restauración del estado físico de la subcuenca.

Con respecto a los grupos de interés, están los grupos de cooperativas de productores de café orgánico, una como cooperativa de producción y otra como cooperativa de servicios. El concepto aplica también a la cooperativa de henequeneros y la cooperativa de productores de hortalizas en formación.

#### **D.- Otras formas de organizaciones de base relevantes.**

Podemos mencionar los brigadistas de salud y parteras conectadas con los SILAIS.

En la medida que un sistema de salud comunitario se integra a las actividades de saneamiento de base (agua potable, combate de desagüe, manejo de desechos etc.) el efecto para la salud pública será mayor.

Los promotores, agricultores formados y organizados, representan un importante capital humano para la comunidad.

#### **Reflexión**

1.- ¿Qué tipos de actividades productivas se realizan, a qué nivel y con cual organización?

2.- ¿Las agencias de desarrollo consideran en sus capacitaciones los papeles diferenciados de hombres y mujeres en el uso y consumo de agua y en la producción agropecuaria?

3.- ¿Las mujeres están representadas en los CAP, según su papel en el uso y manejo del agua?

4.- ¿Las organizaciones de base se complementan y coadyuvan?

5.- ¿Las organizaciones de base se integran dentro del comité comarcal?

6.- ¿Hay interferencia negativa por afiliación política partidaria en algunas comunidades o se sabe manejar?

7.- ¿Se está aumentando la capacidad autogestiva de las comunidades? ¿Hay empoderamiento y formación de capital social?

8.- ¿El conjunto de agencias de desarrollo efectivamente contribuyen a la formación de este capital social ?.

⚡⚡ Aunque existe una buena participación de la mujer en las actividades productivas, su función en las actividades de liderazgo se ve opacada por problemas de cultura, principalmente en la parte media y baja. Se debe fortalecer el liderazgo de la mujer en la subcuenca, ya que existe muy poca participación de ella en los comités de aguas, siendo la mujer la persona que desempeña un papel primordial en la administración del recurso agua, en el hogar y en la finca.

⚡⚡ Los colores políticos deben ser obviados, pues el estado físico de la subcuenca y la disponibilidad de agua no depende de mandatos políticos, es un bien propiedad de todos y para todos.

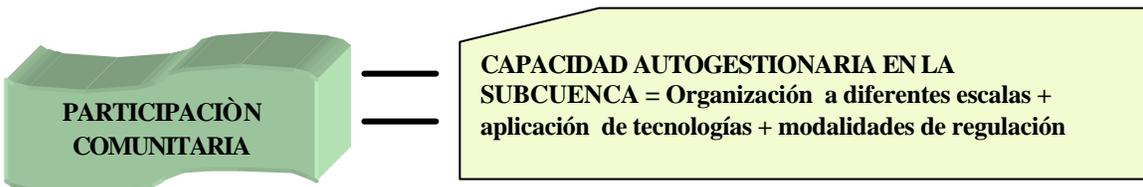
⚡⚡ La organización es el factor principal en el manejo de cuencas, pues para el manejo y conservación se necesitan de bases organizativas sólidas e instrumentos de gestión efectivos.

### Capacidad autogestiva de la subcuenca:

Retomando la fórmula :

$$\text{Riesgo} = \frac{(V)\text{vulnerabilidad} \times (A)\text{menaza}}{(CA)\text{pacidad Autogestiva de la comunidad.}}$$

Si se aumenta la capacidad de autogestión de los actores y pobladores de la subcuenca, se disminuirá la vulnerabilidad y se mitigará el impacto de la sequía y los problemas de disponibilidad de agua en la subcuenca.



Al realizar un análisis comparativo, se constató que en la subcuenca existen debilidades y fortalezas. Las debilidades deben ser superadas y el potencial deber ser aprovechado.

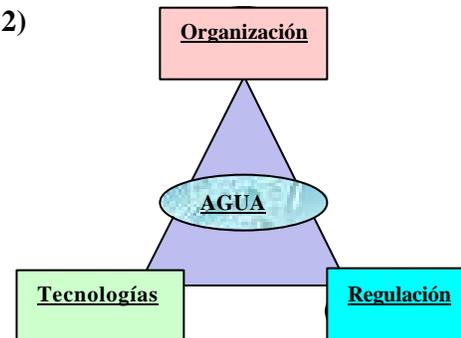
Mediante el comité de cuenca se puede dar mayor fortaleza y consistencia a las organizaciones de base, en aras de conservar y rehabilitar la cuenca para mitigar los riesgos de eventos naturales.

## 5.6.- Triángulo de organización/ regulación y tecnologías

**Reflexión**

La triangulación de estas tres dimensiones permite obtener una visión total del tema, a través del análisis de la interacción de los componentes, cómo funcionan y de qué forma se puede mejorar?. Permite obtener una mejor visión de los problemas y fortalezas en torno al recurso hídrico y tener mayor elementos de juicio para el quehacer.

### **Retomando el triángulo de manejo del agua (figura 2)**



Para conservar y usar en forma óptima el recurso hídrico, en condiciones de su creciente escasez y sequía en la zona, se precisa la combinación de: **organización adecuada, tecnologías apropiadas y regulación suficiente**, de modo que una dimensión coadyuva y hace más efectiva a la otra.

Así, no basta prohibir la quema (regulación), también se deben ofrecer alternativas tecnológicas viables. De esta manera se crea también una práctica y norma al nivel de los productores (que la quema no es aconsejable y mucho menos en condiciones de creciente sequía).

No basta prohibir el uso desmesurado de agua para uso de riego, lo ideal sería regularlo, premiar el uso óptimo, ofrecer opciones tecnológicas, alternativas de riego y en última instancia sancionar el mal uso. El uno sin el otro es poco efectivo.

### **Las escalas y horizonte temporal**

La acción colectiva en organización, regulación y tecnologías en torno al manejo del agua se presentan a diferentes escalas y requieren diferentes lapsos de tiempo para que se vea su efectividad e impacto. Así gran parte de tecnologías de conservación de suelos y aguas se aplican al nivel de familia y sistema de producción (aunque muchas veces su aprendizaje, pasa por una etapa grupal y a veces se aplica la ayuda mutua entre productores).

De algunas tecnologías se puede ver el resultado a corto plazo (por ejemplo variedades de rápido crecimiento para prevenir los efectos de la canícula). En otro tipo de tecnologías requiere la observación de sus bondades en un lapso de tiempo mayor (caso de la siembra de árboles frutales maderables de ciclo largo). De todos modos la aplicación de tecnologías mejoradas se debe aprender, apropiar y organizarse. Además en la medida que se difunda a escala mayor, llega a ser una norma y práctica aceptada socialmente o sea se institucionaliza, fortaleciendo de esta forma el capital social.

### 5.7.- Presencia y actuación de las agencias de desarrollo<sup>28</sup>

<b>Datos</b>
<p><b>Datos:</b></p> <p>Existe una presencia relativa y abundante de agencias de desarrollo, inclusive en las comunidades pequeñas (por ej: en Rodeo se puede estimar una agencia para cada tres familias). No obstante, aproximadamente el 50% de la población no es atendida por ninguna agencia, mientras otros productores reciben apoyo de tres o más agencias a la vez. De modo que hace falta procurar una repartición más equitativa y eficiente de la asistencia técnica.</p> <p>Según parece, hace falta dar mayor seguimiento a actividades iniciadas.</p> <p>Hace falta mejorar la didáctica de la capacitación técnica, introducir o replicar metodologías novedosas y participativas para incentivar la aplicación y apropiación de tecnologías amigables con el ambiente.</p>
<b>Reflexión</b>
<p>Existe presencia institucional, pero con ciertos traslapes y posibles vacíos<sup>29</sup>.</p> <p>La creación de estructuras propias y paralelas en las comunidades provocan la fragmentación de las comunidades.</p> <p>Las comunidades y productores caminan al compás de las agencias, en lugar de ser las agencias las que trabajan al compás de los productores y la comunidad.</p> <p>Hay un problema de “No” repartición equitativa de los servicios de asistencia técnica.</p> <p>Existe la necesidad de reducir celos institucionales.</p> <p>Intercambiar sus experiencias y metodologías</p> <p>Precisa ir unificando criterios.</p> <p>Hace falta mayor integración del actuar de las agencias con las organizaciones de base existentes, fortaleciéndolas (el conjunto y la variedad de las agencias debe ser un soporte para la formación de capital humano y social).</p> <p>Ordenamiento territorial debe acompañarse de ordenamiento institucional.</p> <p>Se comprueba la hipótesis 4, ya que las acciones de las instituciones, no coordinadas y el trabajo aislado provoca la atención desigual, duplicación de funciones y la fragmentación de las estructuras</p>

<sup>28</sup> Agencias de desarrollo: Instituciones del estado, organismos no gubernamentales, entidades locales y privadas.

<sup>29</sup> Para los CAP- organizaciones de base fundamental en gestión de agua. Casí no hay ningún apoyo institucional.

con potencial organizativo.

Las instituciones para el desarrollo regional sostenible deben ser concebidas como verdaderos instrumentos de cambios en cuanto a las actitudes y conducta de los diversos actores sociales. (Sepúlveda *et al*, 1996).

#### **5.8.- Papel del comité de cuencas para ordenar el uso de los recursos naturales (recurso hídrico) y el quehacer de las agencias de desarrollo**

##### **Datos**

Resumiendo los datos de mayor relevancia:

?? Se formó un comité de cuenca al nivel de subcuenca y subcomités al nivel de comunidades, con ciertos propósitos, actividades, procedimientos y estructuras (ver acápite 4.8.2.)

?? Se retoman y reactivan las iniciativas del plan rector de producción y conservación y sus programas propuestos que hasta la fecha han quedado estancados. También son retomadas las ordenanzas municipales.

?? Se actualiza la línea base incorporando informes de tesis de investigación en la subcuenca.

Se busca el quehacer de las agencias de desarrollo mediante un plan operativo anual (POA), compartido con una división de trabajo institucional.

##### **Reflexión**

El comité de cuenca es una nueva instancia (institucionalidad) con bondades y potencialidades:

- 1.- Unificar criterios conceptos y enfoques para el uso óptimo, conservación y rehabilitación del recurso hídrico y demás recursos naturales.
- 2.- Acordar acciones necesarias y posibles, según la magnitud de la problemática y la escala de acción necesaria.
- 3.- Discutir y acordar la implementación de una división de trabajo funcional, optimizando recursos financieros, humanos e institucionales (ordenamiento institucional).
- 4.- Fomentar la aplicación masiva de tecnologías validadas o promisorias para mitigar los efectos de la sequía climatológica e hidrológica.
- 5.- Hacer operacionales las ordenanzas municipales genéricas.
- 6.- Canalizar conflictos de intereses mediante procedimientos de concertación (transacción).
- 7.- Fomentar modalidades de pago de servicios ambientales u otros incentivos para prácticas de conservación y rehabilitación.

**También tienen aspectos débiles por corregir y asuntos importantes por tomar en cuenta:**

- 1.- Es importante que hayan representantes de las organizaciones de base en el comité de cuenca central.
  - a) De esta manera se puede conciliar demandas desde abajo con propuestas desde arriba.
  - b) Los comuneros pueden ampliar su horizonte más allá de su comunidad (capacidad de gestión).
  - c) Se facilita el contacto y la comunicación entre los representantes de las comunidades de los tres pisos ecológicos.
- 2.- El comité de cuenca no debe ser únicamente una instancia para planificar acciones y ordenar el territorio y quehacer institucional, sino también una escuela práctica en manejo y gestión de cuencas.
- 3.- Es una instancia nueva que responde a una necesidad, pero aún sin experiencia, de modo que precisa actuar en forma paulatina y experimental. De esta forma se puede averiguar lo que mejor funciona, corregir fallas y retomar aciertos.



## VI.- CONCLUSIONES

### Usos y regulación:

- ?? La regulación del recurso agua es más estricta en la medida que esta es más escasa. Las comunidades de la parte baja presentan bajos niveles de regulación, principalmente en sistemas de riego.
- ?? Las comunidades con una aguda escasez de agua en período seco, caso Rodeo, Volcán y Santa Isabel han desarrollado sus propia “Reglas de Juego” para regular un uso equitativo.
- ?? Los productores con área menores (0.5- 1 mz) sobre explotan el suelo por el uso intensivo del mismo y los medianos y grandes productores no utilizan de forma adecuada los suelos.
- ?? El sector urbano del municipio de Somoto consume agua extraída del acuífero de la subcuenca, no paga ninguna compensación por la misma.
- ?? Las ordenanzas elaboradas a nivel municipal, fueron formuladas de forma muy general en lo que respecta a materia hídrica y no especifican métodos que regulen su uso ni designan la entidad reguladora, presentan debilidades y no se adecuan para ser vigiladas.
- ?? Existe una débil regulación en los permisos de corta de madera para construcción de casas y para comercialización por la carencia de un rol para vigilar. Dicha regulación corresponde a INAFOR y debe ser apoyado por la municipalidad y coordinado con los comités de cuenca comunales.

### Tecnologías

- ?? Se desconoce o no se aplica de manera apropiada y suficiente las tecnologías para optimizar el uso del agua en pastos y hortalizas en los sistemas de riego. Esto conlleva a la salinización o deterioro del suelo, ausencia de equidad en la distribución del recurso y disminución de la disponibilidad en algunos sectores de la parte baja.
- ?? Muchos conocimientos y tecnologías adquiridas en las capacitaciones, no son aplicados y aprovechadas en su totalidad, debido a diferentes factores: económicos (tenencia de la tierra) y organizativos (cultura, aptitudes y actitudes e implementación de metodologías inapropiadas).

?? Las comunidades que presentan menos aplicación y adopción de tecnologías en conservación de suelos y aguas, son: Quebrada de Agua, Sta. Isabel, Copales, y Aguas Calientes por problemas económicos (tenencia de la tierra), sociales (débil educación ambiental, poca cultura de aplicación, pocos conocimientos tecnológicos y carencia organizativa)

?? En la parte media de la subcuenca se aplican menos prácticas de conservación de suelos y agua, existe menos cobertura vegetal en relación a algunos sectores de la parte alta y baja por ende hay mayor deterioro de los recursos y poca disponibilidad de agua.

### **Organización**

?? Las organizaciones de base en las comunidades son muy variadas. Así también es la capacidad de organización, en algunas comunidades se presenta mayor fortaleza en la gestión del agua, caso Rodeo y Santa Isabel, en otras se nota mayor experiencia en materia cooperativa, caso Uniles y Volcán. Porcal es la comunidad modelo en conservación de suelos y aguas. Además presenta una sólida integración de sus organizaciones, lo que contribuye a su efectividad.

?? La mujer juega un papel importante como colectora, consumidora, y administradora del agua y del hogar. No obstante su participación en los órganos de gestión, caso CAP, es muy poca.

?? Las comunidades con debilidades organizativas son: Quebrada de Agua, Mansico, Copales, lo que se expresa en poca participación en reuniones de coordinación y concertación, falta de liderazgo, baja participación en proyectos productivos.

?? Hay amplia presencia de agencias de desarrollo, tanto en las comunidades con de menor densidad poblacional como en las mas pobladas. Esto expresa una falta de equidad y cobertura en los servicios de asistencia técnica.

?? Hay una tendencia en las agencias de extensión, pues crean sus estructuras propias y paralelas en las comunidades, esto conlleva a una fragmentación y debilitamiento de las bases organizativas.

### **Institucionalidad:**

?? Las iniciativas de gestión del comité subcuenca Aguas Calientes, se encuentran en su etapa primaria. A través del mejoramiento de la estructura actual puede contribuir a un ordenamiento del quehacer institucional y fortalecer la efectividad de agencias e instituciones que operan en la subcuenca para

alcanzar la comunicación fluida y participación desde las comunidades y el nivel central y viceversa

## VII.- RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LAS ESTRATEGIAS E IMPACTO EN EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

### Medidas organizativas y de regulación

- ?? Capitalizar y replicar las buenas prácticas de conservación de suelos y aguas y experiencias generadas, por ejemplo en El Porcal y otras comunidades. Una modalidad efectiva de hacerlo es planear, implementar y acompañar, sistemática y masivamente, intercambios entre grupos de productores y comunidades, dicha función la deben realizar las instituciones, y agencias de desarrollo que existen en coordinación con el comité de la subcuenca.
- ?? Ordenar el quehacer del conjunto de agencias que trabajan con un enfoque ambiental y de seguridad alimentaria que operan en la zona de tal manera que se atienda con calidad a todos los productores. Esto implica desarrollar una visión común sobre la problemática y las acciones por tomar, ir unificando criterios sobre estrategia de intervención y metodología de trabajo y aplicar una división de trabajo en que cada agencia contribuye según su fortaleza y ventaja comparativa y en que todas se coadyuvan. Esta situación debe ser canalizada por las Alcaldías en coordinación con los líderes de las entidades centrales de cada organismo.
- ?? Dar mayor representación a las comunidades organizadas en el comité de cuenca central (Ver capítulo 5.8). Para tal fin se propone la integración en el comité de representantes de las comunidades de los tres pisos altitudinales de la subcuenca (alto, medio y bajo) (figura 25).

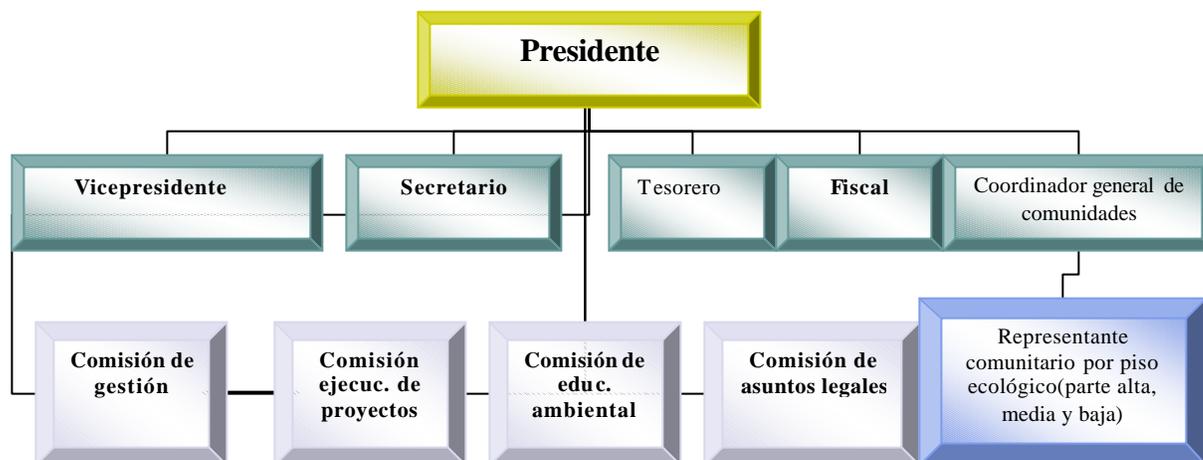


Figura 26. Propuesta para mejorar la estructura actual del comité subcuenca Aguas Calientes

- ?? La formulación de proyectos se debe realizar con un enfoque de género e incentivar el liderazgo de la mujer, retomando experiencias exitosas (mujeres líderes de la parte alta), por presentar buenos resultados en su trabajo como líderes.
- ?? Se debe encontrar la manera de conciliar y sintetizar la demanda de las comunidades con las propuestas que se desarrollan en el comité de cuenca central.
- ?? La municipalidad en conjunto con el organismo de cuenca debe implementar un sistema controlado de aplicación de riego en coordinación con las instituciones, donde usuarios con áreas mayores de 1 mz. paguen una tarifa municipal, manejando horarios de riego por cultivo con el debido monitoreo. El fondo recaudado puede ser invertido en ampliar la red de distribución de algunos sectores.
- ?? Desarrollar un mecanismo concreto para que la población del sector urbano (por lo menos los grupos con mayor posibilidad económica), compense de alguna manera, el valor de agua extraída de la cuenca para contribuir a pagar los costos de su conservación futura. Tal mecanismo podría ser la **“Tarifa Hídrica”**, adjunta a la factura por agua consumida.
- ?? Se hace necesario aplicar un CANON de agua, a los usuarios de riego por encima de un área determinada que aplican una metodología ineficiente de aplicación.
- ?? Para tal fin se debe convertir las ordenanzas 11-02, artículo 6, 10 y 11, en instrumentos concretos de regulación, implementación y vigilancia (anexo 7).

### **Medidas tecnológicas y de capacitación:**

- ?? Por la poca disponibilidad del vital líquido, y por las malas condiciones económicas y alimentarias se deben implementar proyectos productivos y cultivos alternativos accesibles y adaptables a la zona combinados con prácticas agro conservacionistas para optimizar el uso del agua y garantizar la seguridad alimentaria. Por ejemplo, esto implica fomentar la siembra de variedades de ciclo corto, tales como maíz sintético sequía (NBS o NB-30/90 días), en asocio con frijol alacín y/o frijol mungo con barreras vivas de gandul, frijol DOR-364, siembra de prendones de pitahaya en cercas vivas y/o barreras muertas. Así mismo vale la implementación de viveros familiares y comunales con plantas forestales y frutales de rápido crecimiento, frutales como granadilla, anona, jocote, injertos de mango y cítricos, a inicios de invierno (mayo-julio) en áreas cercanas a pozos. En la parte baja vale promocionar musáceas y aguacate.

- ?? Incentivar e implementar sistemas silvopastoriles; siembra de árboles y arbustos dispersos en potreros de especies leguminosas; acacia (*Acacia mágnum*), madero negro, *Glyricidia sepium*, guácimo (*Guazuma ulmifolia*), genízaro (*Samanea saman*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), marango (*Moringa oleífera*), entre otras. Así como pequeños banco de gramíneas forrajeras: Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), estrella (*Cynodon nlemfuensis*), y prácticas agroforestales intensivas en la parte media y baja de la subcuenca (árboles al contorno o en asocio con maíz, frijol), y prácticas agroforestales en la parte alta (árboles al contorno en cultivos de maíz, frijol y café).
  
- ?? Introducir en los proyectos actividades de educación ambiental a nivel de escuelas y comunidades donde deberá realizarse como un proceso educativo abierto y permanente, personal y colectivo de orientación teórico-práctica donde niños y adultos tomen conciencia del estado físico de la subcuenca y de las repercusiones socioeconómicas.
  
- ?? Formar los recursos humanos, tanto a nivel de instituciones como a nivel comunitario en la aplicación de tecnologías y metodologías con enfoque de manejo integrado de cuencas. Estos programas de capacitación deberán contener métodos creativos y novedosos, participativos y demostrativos, con el objetivo de que los beneficiarios se animen a implementar estas técnicas de acuerdo a sus experiencias, necesidades y oportunidades.
  
- ?? Las capacitaciones para productores deberán ser integrales y responder a la demanda. Además dar seguimiento a las actividades iniciadas, tanto a nivel de capacitadores como a nivel de grupo beneficiado. Dichos procesos de capacitación deberán ser evaluados insitu.
  
- ?? El comité de cuenca debe estudiar y considerar proyectos de capacitación y asistencia técnica, específicos en sistemas de riego y los requerimientos de agua por cultivo en la parte baja.
  
- ?? Considerando el potencial escénico en un sector de la subcuenca, como es la parte alta, se debe realizar un estudio de factibilidad sobre la posibilidad de construcción de senderos en la búsqueda de un destino turístico hacia el área protegida en la subcuenca.
  
- ?? Hacer un estudio para pago de servicios ambientales cuyo fin será incentivar a la población para que se apropie de las tecnologías y contribuir a proteger y mejorar las condiciones, tanto económicas como biofísicas de la subcuenca. Este pago se realizará a través de proyectos y aportes de ONG, estipulando convenios con un plazo determinado.



## VIII.- BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, J. 2001. Parámetros críticos para reducir los niveles de vulnerabilidad en la micro cuenca del Río Jucuapa en Matagalpa- Nicaragua, Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 123 p.
- Astorga Y. 2004. Apuntes de clase, curso manejo integrado del recurso hídrico, Turrialba, Costa Rica, CATIE, 70 p.
- Berganza J. 2002. Propuesta metodológica para la creación y operación de organismos de cuencas en la subcuenca del Río Cara Sucia, El Salvador, Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 140 p.
- B.M. (Banco Mundial) 1994. La ordenación de los recursos hídricos. Washington, EE.UU. 158 p.
- Casas L; Trejos R.; Cáceres R. 1997. Modernización de la institucionalidad de la agricultura y el medio rural, Editorial IICA, San José, Costa Rica. 129 p.
- Chillón D. 2001. Estudio del sistema agrario de dos municipios del norte de Nicaragua, Madriz, Nicaragua.175p.
- C.C.A.D. (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo), 2001. El impacto socioeconómico y ambiental de la sequía del 2001 en Centroamérica (en línea) Consultado el 12 de octubre 2004 en <http://www.ccad.ws/documentos/sequia/sequia.pdf>
- Cubero D. 2001. Clave de bolsillo para determinar la capacidad de uso de la tierras, 1era. Ed. San José, Costa Rica., MAG: ARAUCARIA. 19 p.
- ENACAL (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados) 2004, Informe 2003. Somoto, Nicaragua. 2 p.
- Faustino, García, 2001. Enfoques y criterios prácticos para aplicar el manejo de cuencas, San Salvador, El Salvador 123 p.
- GPÉR INKA, 1995. Métodos de capacitación en manejo y gestión del agua en proyectos de riego, Cusco, Perú. 188 p.

- G.W.P (Global Water Partnership) 2000. Manejo integrado del recurso hídrico. Estocolmo, Suecia, 76 p.
- Gómez S., 2003. Análisis de vulnerabilidad con énfasis en sequía en la subcuenca del Río Aguas Calientes, Somoto, Nicaragua. Tesis MAG. Sc. Turrialba, CR, CATIE, 70 p.
- Gomáriz E., 1999. Género y desastres, El concepto de riesgo, San José, Costa Rica. 19 p.
- INETER (Instituto nicaragüense de estudios territoriales), 2004. Servicios meteorológicos. Informaciones meteorológicas de estaciones de los municipios Somoto y San Lucas, Departamento de Madriz. Managua, Nic. 1diskette HD. 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.
- INIFOM-FNUAP, 2001. Diagnóstico sociodemográfico, Municipio de Somoto, 1era. Ed., Managua, Nicaragua. 72 p.
- Jiménez, F. 2003. Apuntes de clase del curso "Manejo de Desastres Naturales". Turrialba, Costa Rica, CATIE 283 p.
- Apuntes de clase del curso "Manejo de Cuencas I y II". Turrialba, Costa Rica, CATIE, 167 p.
- MAG-FOR, (Ministerio de Agricultura Ganadería y Forestal) Informe estratégico para el manejo de la sequía (en línea). Consultado el 16 de octubre 2003. Disponible en [www.magfor.gob.ni](http://www.magfor.gob.ni)
- MAGFOR, 2001. (Ministerio Agropecuario y Forestal) Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas de la Región de las Segovias, Managua, Nicaragua. 200 p.
- Maskrey, A. 1993. Vulnerabilidad y mitigación de desastres. In. Los desastres no son naturales. Colombia, CO, La Red. 111- 134 p.
- MED, 2004. Informe Ministerio de Educación, Somoto, Nicaragua.
- Morales, J. 2001. Plan rector de producción y conservación de la subcuenca Coco- Somoto. Informe del estudio., Alcaldía Municipal, Somoto, Nicaragua. 36 p.
- La Gaceta 105, 1996. Ley general del medio ambiente (217), Managua, Nicaragua, 2121-2138 p.
- 163, 1996. Reglamento de la ley general del medio ambiente y los recursos naturales (Decreto no. 9-96), Managua, Nicaragua, 3553-3562 p.

OPS (ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD) Planificación Nacional para la Prevención, 2002. (en línea). Consultado el 20 de Octubre 2003. Disponible en <http://www.disaster.info.desastres.net/LIDERES/spanish/argentina>.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2000. El desarrollo humano en Nicaragua 2000. Equidad para superar la vulnerabilidad. 1era. Ed. Managua, Nicaragua, 196 p.

Prins K. 2003. Apuntes de clase del curso "Institucionalidad Rural". Turrialba, Costa Rica.

Prins, K. 1996. Fortalecimiento organizativo de los grupos metas. Proceso y producto un balance. Lima, Perú. 69-86 p.

Ramakrishna B. 1997. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas, Conceptos y experiencias, San José, Edit. IICA, Coronado, Costa Rica. 319 p.

Sánchez V., 2003. Gestión ambiental participativa de microcuencas. Fundamentos y aplicación. Edit. Campus Omar Dengo, Heredia, Costa Rica. 289 p.

SILAIS, 2004. (Montes R.). Informe hospital general, Somoto, Nicaragua.

Sepúlveda S., Edwards R., 1996. Desarrollo sostenible, organización social, marco institucional y desarrollo rural, IICA, San José, Costa Rica. 444 p.

Souza J.; Cheaz J.; Calderón J.; 2001. La Cuestión institucional, cambio de época y sostenibilidad institucional, San José, Costa Rica, Edit. ISNAR. 79 p.

Suazo A., 1997. Caracterización de los enfoques metodológicos para la participación comunitaria en manejo integrado de los recursos naturales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 108 p.

Umaña, y Mendoza 2000. Caracterización biofísica de la subcuenca Coco - Somoto. Documento informe final del estudio. Alcaldía Municipal de Somoto. 69 p.

Vernooy R., Ashby J., 1998. Caminos nuevos para el manejo participativo en la cuenca del Río Cálculo. Artículo, Cáp. 13. Matagalpa, Nicaragua.

Villón M. 2002. Hidrología, Cartago, Costa Rica. 436 p.

**Anexo I: Resumen metereológico, precipitaciones 1963-2003 (primera y postrera) estación Somoto y San Lucas**

AÑOS	ESTACION "SOMOTO"			ESTACION "SAN LUCAS"		
	PRIMERA	POSTRERA	TOTAL	PRIMERA	POSTRERA	TOTAL
1963	210.0	396.0	606.0	No existen datos		
1964	445.7	407.0	853.4			
1965	358.6	327.1	685.7			
1966	701.7	538.3	1,240.0			
1967	256.4	343.3	599.7			
1968	564.5	587.3	1,151.8			
1969	541.3	810.1	1,351.4			
1970	455.0	444.9	899.9			
1971	251.6	392.2	643.8			
1972	454.9	165.4	620.3	293.7	200.6	494.3
1973	290.9	572.2	863.1	337.8	584.1	921.9
1974	559.9	478.8	1,038.7	268.5	498.2	766.7
1975	364.1	597.7	961.8	182.0	649.8	831.8
1976	304.1	258.4	562.5	398.0	248.5	646.5
1977	734.4	519.3	1,253.7	455.5	190.7	646.2
1978	321.7	231.8	553.5	473.4	244.7	718.1
1979	338.9	555.7	894.6	278.0	492.0	770.0
1980	618.7	660.9	1,279.6	605.0	843.3	1,448.3
1981	591.9	583.41	1,175.31	614.0	430.0	1,044.0
1982	480.6	250.0	730.6	637.0	312.4	949.4
1983	331.3	348.9	680.2	304.7	488.8	793.5
1984	305.8	430.7	736.5	198.2	490.4	688.6
1985	331.4	323.5	654.9	490.4	642.4	1,132.8
1986	354.0	223.3	577.3	498.6	213.1	711.7
1987	No existen datos					
1988						
1989						
1990						
1991						
1992	671.6	259.6	931.2	231.3	78.6	309.9
1993	520.6	523.8	1,044.4	539.1	595.0	1,134.1
1994	307.7	347.3	655.00	218.8	388.3	607.1
1995	201.6	605.5	807.1	358.9	640.4	999.3
1996	225.6	520.9	746.5	309.1	576.4	885.5
1997	188.1	377.3	565.4	247.7	384.7	632.4
1998	Datos perdidos "Huracán Mitch"			238.9	1,018.9	1,257.8
1999	314.7	551.4	866.1	254.4	668.1	922.5
2000	226.5	392.6	619.1	229.2	345.2	574.4
2001	225.2	349.2	574.9	250.4	238.5	488.9
2002	480.0	371.3	851.3	577.5	411.0	988.5
2003	1,101.0	292.4	1,393.4	346.6	297.3	643.9
<b>PROMEDIO</b>	418	430	848	362	462	824

Fuente: INETER, 2004.

## **Anexo II: Descripción de objetivos, organización, metodología y cobertura de las instituciones u organismos presentes en la subcuenca con actividades enfocadas en el manejo y conservación de suelos y aguas.**

### **AGENCIA ADVENTISTA PARA EL DESARROLLO Y RECURSOS ASISTENCIALES (ADRA)**

Es un programa que trabaja desde el año 1990 en la región de Nuevas Segovias, Estelí y Madriz.

#### **Objetivos**

- ?? Mejorar la calidad de vida de las familias involucradas y asegurar que sus beneficiarios adquieran un mejor grado de seguridad alimentaria.
- ?? Contribuir a la construcción de comunidades saludables.
- ?? Prevenir la deforestación y el uso inadecuado de los bosques ó flora.
- ?? Promover el manejo de cuencas y subcuencas.

#### **Cobertura**

En la subcuenca atiende las comunidades de: El volcán y El porcal con un total de 50 beneficiarios, actualmente trabajan en otras comunidades tales como Yalagüina, Palacagüina y algunas comunidades de las Segovias.

#### **Organización y/o metodología de trabajo**

Es una organización de apoyo social y la sostenibilidad productiva. Este tiene una cobertura en la región de las Segovia y un sector del Dpto. de Madriz, en la subcuenca solamente atiende 2 comunidades que corresponden al municipio de San Lucas.

Atiende de forma directa 50 productores por comunidad atendida y manejan un sistema de promotores 1- 2 por comunidad

#### **Líneas de trabajo**

Organización  
Seguridad alimentaria  
Capacitación  
Medioambiente  
Prevención y manejo de desastres  
Educación ambiental  
Género

### **ACCION CONTRA EL HAMBRE**

Acción contra el Hambre empezó a intervenir en Nicaragua en el departamento de Madriz, Nueva Segovia y Estelí, a partir de agosto 1996. Esta operación se enmarcaba en el plan global de de la oficina humanitaria de la unión Europea para Nicaragua y estaba orientada hacia el tratamiento y la prevención de las enfermedades de origen hídrico para dar respuesta a la persistencia endémica del cólera en la zona desde 1993. Dichos programas continuaron hasta octubre 1998 y permitieron realizar acciones en las áreas de la rehabilitación y/o construcción de pozos y mini acueductos por gravedad, en la construcción de letrinas, incineradores y unidades sanitarias, siempre con un componente esencial de educación sanitaria y organización comunitaria.

En octubre 1998, los daños causados por el paso del huracán Mitch obligaron a reorientar las prioridades; se lanzó una intervención de emergencia a partir del 30 de octubre 1998, participando principalmente en la asistencia a las personas desplazadas, la distribución de agua, la entrega de insumos de primera necesidad, así como la limpieza y desinfección de pozos comunales, la reparación de mini acueductos y redes.

Las intervenciones de emergencia se completaron con una fase de rehabilitación a partir de diciembre 1998 que finalizó en el 2001.

### **Objetivos del organismo**

Contribuir al desarrollo humano de las poblaciones afectadas por crisis o desastres naturales y/o humanos a través de la reducción de las vulnerabilidades y la promoción de la autonomía”.

### **Cobertura**

Esta institución actualmente atiende a 4 comunidades dentro de la subcuenca, entre ellas: El Volcán, Unile (Suyapa), Santo Isabel y El Rodeo y trabajan a nivel de comunidad dependiendo de las necesidades de agua y de la problemática existente al momento reiniciar el proyecto.

### **Organización y/o metodología de trabajo**

En materia de agua y saneamiento, ACH ejecuta proyectos que tiene como finalidad el establecimiento de las condiciones mínimas de higiene y saneamiento a través de la educación y la promoción de hábitos higiénicos y sanitarios adecuados, el fortalecimiento de las capacidades comunitarias para la buena gestión de los recursos medioambientales, el monitoreo de los indicadores de salud, seguimiento de la calidad bacteriológica del agua y la dotación de los accesorios técnicamente adecuados a las condiciones económicas, sociales y culturales, que básicamente son obras para el abastecimiento de agua potable (pozos, mini acueductos por gravedad, captaciones de manantiales) y letrinas familiares para una adecuada disposición de las excretas.

### **Líneas de trabajo**

- ?? Promover condiciones mínimas de higiene y saneamiento
- ?? Proporcionar acceso a las fuentes de agua (Rehabilitación de fuentes de agua y construcciones de nuevos pozos o tomas comunitarias)
- ?? Educación y la promoción de hábitos higiénicos y sanitarios adecuados
- ?? Fortalecimiento de las capacidades comunitarias para la buena gestión de los recursos medioambientales
- ?? Monitoreo de los indicadores de salud
- ?? Seguimiento de la calidad bacteriológica del agua

### **ASOCIACION DE POBLADORES PARA EL DESARROLLO (APODESO)**

Es una agrupación de campesinos legalizados con misión de ejercer el trabajo comunitario en las 10 comarcas que conforman la sub. Cuenca Coco Somoto, la organización cuenta con una junta de administrativa que representa a las comunidades.

Esta se inició con FODADEL Y TROPISSEC con fondos descentralizados. Con el apoyo de estos dos proyectos, los líderes se apropiaron y capitalizaron e iniciaron la asociación y eligieron una asamblea el cual financiaba y apoyaba con proyectos productivos, mediante fondos revolventes.

Actualmente se está trabajando con la recuperación de estos fondos y manejan un pequeño proyecto financiado por la ONG. “Vientos de Paz” quien ha beneficiado a 44 productores de forma directa.

### **Objetivos de la asociación**

- ?? Contribuir a mejorar el entorno ecológico, a través del manejo apropiado de los recursos naturales y mejorar y el nivel de vida de las familias campesinas asociadas.

### **Cobertura**

Esta asociación tiene cobertura en 9 comunidades de la subcuenca y atiende un total de 44 productores de forma directa en un proyecto socio ambiental, actualmente financiado por “VIENTOS DE PAZ” .

### **Organización y/o metodología de trabajo**

Este planifica y atiende de forma directa 44 productores, uno por comunidad en la subcuenca aguas calientes. Es una asociación integrada por 10 personas. Y se han beneficiado a 34 productores más distribuidos en las 10 comunidades.

#### **Cuadro No.12**

<b>COMUNIDADES</b>	<b>V</b>	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>M</b>	<b>QA</b>	<b>SI</b>	<b>LC</b>	<b>SR</b>	<b>AC</b>	<b>U</b>
Cobertura	15	1	3	4	2	3	4	4	3	5

**Códigos: El Volcán = V, Porcal = P, Rodeo = R, Mansico= M, Quebrada de Agua= QA, Sta. Isabel = SI, Los Copales = LC, Sta. Rosa = SR, Aguas Calientes =AC, Uniles = U**

### **Líneas de trabajo**

Organización

Asistencia técnica

Aprovechamiento y manejo adecuado de los recursos naturales

### **INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA**

Inicia su parte organizativa desde el año 1993, tomando como referencia algunos miembros de la comunidad que pertenecían a brigadas de salud, utilizándolos como informantes claves a través de esto se identificó y se realizó un diagnóstico de la zona para obtener la problemática e iniciar actividades de organización en grupos de pequeños y medianos productores con sistemas de producción e intereses a fines a través de la asistencia técnica financiada donde su función principal ha sido transferir tecnología a pequeños y medianos productores con manejo apropiado y conservación de recursos naturales.

Así mismo tiene como misión, investigar, desarrollar, adaptar y transferir conocimientos técnicos con ventajas comparativas, preservando los recursos y el medio ambiente, mediante análisis estratégicos con el sector público y privado.

### **Objetivos**

- ?? Aumentar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción que manejan las familias productoras clientes, con miras a la generación de riquezas, el mejoramiento y conservación de los recursos naturales.
- ?? Transferencia de tecnologías efectivas y con calidad, aplicando estrategias bajo 3 enfoques importantes; Manejo Integrado de Plagas (MIP), Manejo Integral de cuencas (MIC) y equidad de género en los sistemas productivos.

### **Organización y/o metodología de trabajo**

El modelo de transferencia es grupal a través de capacitaciones y dirigidas a líderes y en grupos con el método demostrativos fácilmente replicables.

Cada líder maneja aproximadamente 20 productores formando 3 a 4 grupos por comunidad, cada técnico maneja de 2 a 3 comunidades con 2 a 3 grupos por comunidad.

### **Cobertura**

Actualmente tiene una cobertura total dentro de la subcuenca Aguas Calientes, cada técnico atiende aproximadamente 180 y 300 productores a través de líderes comunitarios.

Existen dos modalidades de asistencia. La primera asistencia técnica privada ATP-1 (150-180 productores), el cual atiende a las familias de forma dirigida y la asistencia técnica pública masiva (ATPm), cuya asistencia técnica es de forma grupal.

## **Líneas de trabajo**

Organización  
Generación y transferencia de tecnología  
Capacitación  
Asistencia técnica grupal y dirigida  
Apoyo a la producción  
Técnicas de comercialización  
Experimentación  
Medio ambiente  
Coordinación

## **INSTITUTO DE PROMOCION HUMANA**

Inicia desde el año 1990, con un radio de acción en las comunidades del Volcán y el Porcal. Es un organismo no gubernamental de desarrollo, de inspiración cristiana ecuménica y no confesional, que promueve la igualdad de oportunidades, la participación ciudadana y la promoción de los derechos fundamentales de familias vulnerables urbanas y rurales, ejecutando programas de crédito, agricultura orgánica, niñez y adolescencia; salud preventiva en el hogar y la comunidad, fortaleciendo los gobiernos locales en 120 comunidades de 5 municipios del Departamento de Madriz.

## **Objetivos**

- ?? Incrementar la producción, a través de prácticas agro ecológicas y mejorar el grado de procesamiento y comercialización de cultivos tradicionales y no tradicionales a través de prácticas agras ecológicas.
- ?? Promover la participación activa de los niños y niñas, familia y comunidad para garantizar espacios de socialización, creatividad, expresividad y comunicación social.
- ?? Mejorar las condiciones de salud de las familias campesinas a través del fortalecimiento de la infraestructura social y de las capacidades locales.
- ?? Fortalecer la capacidad autogestionaria de los comités locales de salud en las comunidades en donde se tiene incidencia el programa

## **Organización y/o Metodología de Trabajo**

INPRHU, inició como estrategia institucional a través de la formación de sus propios promotores, rescatando algunas bases organizativas (Parteras de las comunidades, medicina natural) a través del fortalecimiento de estas bases organizativas.

Cada técnico atiende 300 familias entre el sector urbano y rural con promotores, cada promotor maneja aproximadamente 10 productores, trabajan con juntas directivas para distribuir los materiales y semillas y manejo de fondos revolventes, a través de convenios de cooperación.

## **Cobertura**

- ?? 300 productores por técnico y 30 a 40 productores por cada comunidad.
- ?? El tipo de asistencia técnica es grupal, el técnico visita al productor una vez al mes.
- ?? Actualmente atienden las comunidades 6 comunidades en la subcuenca aguas calientes, éstas son: Uniles, Aguas Calientes, Santa Rosa, Los Copales, El Volcán, El Porcal y los municipios de Totogalpa, Palacagüina, Yalagüina.

### **Líneas de trabajo**

Agro ecológico  
Organización  
Género  
Educación formal  
Niñez  
Salud  
Valores familiares

## **MOVIMIENTO COMUNAL NICARAGUENSE**

Trabajan en pro del desarrollo del municipio, para mejorar las condiciones de vida de los Somoteños, mediante la ejecución de acciones que apunten al desarrollo comunitario deseado, teniendo como base la participación de manera consciente

### **Objetivos**

- ?? Acompañar alternativas sostenibles de protección al medio ambiente con grupos organizados del campo y la ciudad que son sujetos a los lugares de incidencia del MCN.
- ?? Facilitar el desarrollo de las capacidades organizativas, sociales, políticas y técnicas de los grupos metas para su participación activa y consciente en la solución de sus problemas y necesidades.
- ?? Acompañar alternativas económicas sostenibles a pequeña escala de los grupos organizados, mujeres y hombres de la zona urbana y rural.
- ?? Promover relaciones de respeto y equidad en el seno de la familia y la comunidad entre los géneros, privilegiando el interés superior del niño y niña y adolescente, que les propicie condiciones para su desarrollo integral.

### **Cobertura**

Actualmente atiende las comunidades de 10 comunidades, en la subcuenca solamente atiende 6 comunidades: Aguas Calientes, Santa Isabel, Rodeo, Mansico, Uniles, Santa Rosa, El Chinchal, San Juan de Somoto y la Subcuenca de Somoto urbano.

### **Organización y/o metodología de trabajo**

Su organización y metodología de trabajo depende de los proyectos en ejecución.

Para proyectos urbanos y grupales, se organizan grupos de 30 personas un técnico del sector urbano atiende hasta 10 grupos.

En el caso de proyectos socio-productivos un técnico atiende un máximo de 100 productores con una incidencia de dos comunidades por técnico, atendiendo grupos de 10 personas, aproximadamente 5 grupos por comunidad, utilizando un promotor por grupo.

### **Líneas de trabajo**

Agro ecológico  
Organización  
Género  
Medioambiente  
Familia  
Niñez

## **UNION NACIONAL DE AGRICULTORES Y GANADEROS**

Es una asociación Nacional de Agricultores y Ganaderos que trabajan para mejorar la forma de producir en sus pequeñas fincas y que ha venido trabajando en la búsqueda de mecanismos para la comunicación entre campesino, desarrollo de alternativas tecnológicas en beneficio de mejorar el nivel de vida de las familias campesinas. Así como aportar a la autosostenibilidad de las familias campesinas integradas al Programa Campesino a Campesino (PCAC), a través del fortalecimiento de las capacidades para el mejoramiento productivo con el aprovechamiento de los recursos locales.

### **Objetivos**

?? Mejorar los niveles de vida de las familias rurales en el grupo o individuales a través de la implementación de prácticas, métodos y sistemas de producción, agros ecológicos, haciendo uso de los recursos disponibles para mejorar los niveles productivos.

### **Cobertura**

El Volcán  
Uniles  
Santa Rosa  
Aguas Calientes

### **Líneas de trabajo**

Organización  
Técnico metodológico  
Apoyo a la producción  
Experimentación  
Medio ambiente  
Documentación de experiencias

### **Organización y/o metodología de trabajo**

Trabajan con transferencia de Campesino a Campesino cada técnico maneja un total de 250 a 300 productores a través de 40 promotores, cada promotor maneja de 5 a 7 productores por comunidad existen aproximadamente 3 a 4 promotores, realizan 1 a 2 visitas al mes.

Las capacitaciones se realizan tanto de forma grupal como a líderes y promotores con el método aprender haciendo el cual después se disemina a través de promotores con el método campesino a campesino.

Trabajan a través de comisiones comárcales y promotores que hacen recorrido a lo interno.



**III.**

**ENCUESTAS PARA AGRICULTORES**

Nombre _____		Localidad _____
<b>A- ORGANIZACION</b>		
A1.- Esta Organizado (a) : SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	A2.- Cuántos años Alta <input type="checkbox"/> años Media <input type="checkbox"/> 4-5 años Baja <input type="checkbox"/> 1-3 años	A3.- Qué tipo de Organización
A4.- Instituciones que lo atienden: Alta <input type="checkbox"/> 3 a más Instituciones Media <input type="checkbox"/> 2 Instituciones Baja <input type="checkbox"/> 1 Instituciones	A5.- Que le gusta de ellas.	A6.- Existe algún organismo que le ayude en conservación de suelos _____ _____ _____
A7.- No.: Area Alta <input type="checkbox"/> 9 mz. a más Media <input type="checkbox"/> 2- 8mz. Baja <input type="checkbox"/> 0.5-1 mz.	A8.- Sistemas de Producción _____ _____	A9.- Ganado Mayor SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
A10.- Cual es el área destinada para Cultivo: <input type="checkbox"/> 5 mz. a más <input type="checkbox"/> 3- 4 mz. <input type="checkbox"/> 0.5 a 2 mz.	A11.- Área empastada <input type="checkbox"/> 5 Ha. <input type="checkbox"/> 3- 4 Ha. <input type="checkbox"/> 0.5 a 2 Ha. <input type="checkbox"/> Nada.	A12.-Instituciones presentes en la comunidad:
A13.-Con qué Instituciones trabaja: 1) 2) 3)	A14.- Tenencia de tierra. <input type="checkbox"/> Propia <input type="checkbox"/> Alquilada <input type="checkbox"/> Reforma Agraria <input type="checkbox"/> En trámite <input type="checkbox"/> Otro.	A15.- Población Estimada por comunidad:
A16.El agricultor conoce la importancia de la participación y organización SI _____ NO: _____	A17.- Usted conoce o ha percibido si existen problemas de organización por parte de las instituciones: Si _____ No. _____ Cuales?	
<b>B.- AGUA</b>		
B.1.- Uso del Agua <input type="checkbox"/> Agricultura <input type="checkbox"/> Ganadería <input type="checkbox"/> Riego de Hortalizas <input type="checkbox"/> Consumo	B.2.- Existen fuentes de agua en la zona SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	B.3.- Disponibilidad de Agua: Alta <input type="checkbox"/> Buena Media <input type="checkbox"/> Regular Escasa <input type="checkbox"/> Baja
B.4.- Como considera el estado físico de las fuentes de agua (Ojo de agua, Quebrada, Río) Bueno: <input type="checkbox"/> Regular: <input type="checkbox"/> Malo: <input type="checkbox"/>	B.5.- Qué institución u organismo lo promueve, los proyectos de Agua? _____ _____	B.6.-Quien administra el agua
B.7.- No. de Pozos por comunidad: Más de 5 <input type="checkbox"/> 3-4 <input type="checkbox"/> 1-2 <input type="checkbox"/>	B.8.- Profundidad del Agua en su finca: 10 varas a más: <input type="checkbox"/> 5 a 9 varas: <input type="checkbox"/> 2 a 4 varas <input type="checkbox"/>	B.9.-Existe Riego de hortalizas en áreas mayor de 0.5 mz.: SI: <input type="checkbox"/> NO: <input type="checkbox"/>

B10.- Existe en la comunidad algún proyecto de agua potable?SI _____ NO _____	B11.-Usted posee pozo en su finca.SI _____ NO _____	B12.-Cuántos se benefician del suministro de agua potable en la comunidad
B13.- Sí existen personas que riegan áreas mayores por gravedad o para otra actividad cuyo consumo sea mayor en la comunidad, cuantas lo hacen. 5 a más <input type="checkbox"/> 3-4: <input type="checkbox"/> 1-2: <input type="checkbox"/>		

**C.-REGULACION**

C.1- Existen normas ó reglas en cuanto al uso del agua: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  Cuáles?	C2.- Funcionan los comités de agua en su comunidad.  SI _____ NO _____  De qué forma?	C3.- Usted quema SI _____ NO _____
C4.- Usted paga por el costo del agua <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		

**D.- CAPACITACION**

D.1.- Qué prácticas conoce: <input type="checkbox"/> Barreras vivas <input type="checkbox"/> Curvas a nivel <input type="checkbox"/> Diques <input type="checkbox"/> Barreras Muertas <input type="checkbox"/> Cultivo de Cobertura <input type="checkbox"/> Acequias de ladera <input type="checkbox"/> Cercas vivas <input type="checkbox"/> Cortinas Rompevientos <input type="checkbox"/> Abonos verdes <input type="checkbox"/> Zanjas de infiltración <input type="checkbox"/> Diques de contención <input type="checkbox"/> Control de deslizamiento <input type="checkbox"/> Rotación de cultivos <input type="checkbox"/> Conservación de humedad del suelo <input type="checkbox"/> Labranza Mínima <input type="checkbox"/> Canales de Riego <input type="checkbox"/> Almacenadores de Agua <input type="checkbox"/> Uso de Abonos Orgánico	D.2.- Cuántas capacitaciones ha recibido. <input type="checkbox"/> 5 temas a más <input type="checkbox"/> 3 a 4 temas <input type="checkbox"/> 1 a 2 temas  DIGA EN QUE TEMAS? _____ _____	D.3.-En que lo ha capacitado y/o apoyado: 1) 2) 3)
--	---	---

**E. TECNOLOGIAS**

E.1-Usted ha realizado técnicas en conservación de suelos cuáles: _____  Cuántas: 4 a más : <input type="checkbox"/> 2 a 3 tecnologías: <input type="checkbox"/> 1: <input type="checkbox"/>	E2.- Prácticas Aplicadas  Tradicional: _____  Modernas: _____	E3.- Usted ha trabajado en reforestación  SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
E4.- Área forestada en la finca: <input type="checkbox"/> 5 ó más Ha. <input type="checkbox"/> 3 a 4 Ha. <input type="checkbox"/> 1 a 2 Ha.	E5.- El agricultor conoce el estado físico de la sub. cuencas y las causas que ocasionan el deterioro de esta: SI _____NO: _____	E6.-Realiza prácticas de conservación  SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
E.7- El agricultor describe bien las prácticas: SI: <input type="checkbox"/> NO: <input type="checkbox"/>	E8.- Con qué organismo ha trabajado en reforestación	E9.- Cuantas tecnologías describe muy bien y de cuáles se ha apropiado

IV.-  
No. \_\_\_\_\_

ENCUESTAS PARA TECNICOS DE INSTITUCIONES Y ORGANISMOS CLAVES .

<b>I- ORGANIZACIÓN</b>	
I.1.- Institución u organismo al que representa: _____	I.2- Nombre:
I.3.- Localidad:	I.4.- Objetivo general de la institución:
I.5.-Operatividad:	I.6.-Tipo de productores que atiende: Alto <input type="checkbox"/> Grande productor Medio <input type="checkbox"/> Mediano productor Bajo <input type="checkbox"/> Pequeño
I.7.- Cuál es el nivel de organizativo de los productores en la comunidades que atienden Alto: <input type="checkbox"/> 71-100% Medio: <input type="checkbox"/> 36- 70% Bajo: <input type="checkbox"/> 0- 35%	I.8.- Número de comunidades que atienden: Alto: <input type="checkbox"/> 5 a más Medio: <input type="checkbox"/> 3 a 4 Bajo: <input type="checkbox"/> 1 a 2
I.9.- Cuál es la participación de la mujer en los proyectos productivos y conservación de aguas. Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>	I.10.- Cuántos productores atienden por técnico: Alto: <input type="checkbox"/> 90 a más productores Medio: <input type="checkbox"/> 50- 89 Productores Bajo: <input type="checkbox"/> 10-49 productores
I.11.- Limitantes Institucionales	I.12.- Fortalezas de la Institución Alta <input type="checkbox"/> Explique? Media <input type="checkbox"/> _____ Baja <input type="checkbox"/> _____
I.13.- Existe coordinación con otras Instituciones: Alto: <input type="checkbox"/> (5 a más) Medio: <input type="checkbox"/> (2 – 4 Instituciones) Bajo: <input type="checkbox"/> (1 Institución)	I.14.- Cual es el Problema principal para la coordinación Institucional?
<b>II- AGUA</b>	
II.1.- Cual es el uso del Agua, relacionado con los sistemas de producción. Alta <input type="checkbox"/> Agricultura + Gan.+ Consumo + Riego Media <input type="checkbox"/> Agricultura +Consumo + Microriego Baja <input type="checkbox"/> Consumo	II.2.- Que Piensa sobre la Disponibilidad de Agua existente. Alta : <input type="checkbox"/> Buena Media: <input type="checkbox"/> Regular Escasa <input type="checkbox"/> Baja
II.3.- Existen normas ó reglas en cuanto al uso del agua en las comunidades: SI: <input type="checkbox"/> NO: <input type="checkbox"/>	II.4.-Mencione una de estas normas, si existen.
<b>III- REGULACION</b>	
III.1.- Conoce usted alguna ley que se aplica en la subcuenca sobre manejo y regulación del agua. Alta <input type="checkbox"/> 75% a más Media <input type="checkbox"/> 36- 74% Baja <input type="checkbox"/> 0- 34%	III.2.- La Institución participa y /o ayuda al cumplimiento de las normas reguladoras de los recursos naturales SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

III.3.- Cual es el mecanismo que usan para aplicar las normas o leyes?	
<b>IV.- CAPACITACION</b>	
IV.1.- Cuántos temas aproximadamente a capacitado sobre manejo y conservación de aguas  Alto: <input type="checkbox"/> (5 a más Temas) Medio: <input type="checkbox"/> (3- 4 Temas) Bajo: <input type="checkbox"/> (1-2 Temas )	IV.2.-En que localidades considera que se ha aprovechado la técnicas y capacitaciones transferidas:
IV.3.- Como estima el conocimiento de los productores  Alto: <input type="checkbox"/> (5 a más Temas) Medio: <input type="checkbox"/> (3- 4 Temas) Bajo: <input type="checkbox"/> (1-2 Temas )	
<b>V.- TECNOLOGIAS</b>	
V.1.- Avance tecnológicos de los productores que atiende según los objetivos institucionales:  Alto: <input type="checkbox"/> 71-100% Medio: <input type="checkbox"/> 36- 70% Bajo: <input type="checkbox"/> 0- 35%	V.2 Qué tecnologías transfiere con enfoque de manejo y conservación de agua:
V.3 . Los Agricultores que atienden aplican técnicas enseñadas en manejo y conservación del agua  Alto: <input type="checkbox"/> (5 a más Tecnologías) Medio: <input type="checkbox"/> (3- 4 Tecnologías) Bajo: <input type="checkbox"/> (1-2 Tecnologías)	

**NOTA: LAS PREGUNTAS NO PUNTALES, SON PARA COMPLEMENTAR Y FORTALEZAR LAS RESPUESTAS PUNTALES.**

02:25 Wednesday, July 28, 2004

The FREQ Procedure

SEXO	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
F	53	44.17	53	44.17
M	67	55.83	120	100.00

COMUNIDAD	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
AGUASCALIENTES	20	16.67	20	16.67
ELVOLCAN	20	16.67	40	33.33
MANSICO	20	16.67	60	50.00
RODEOII	20	16.67	80	66.67
STA. ISABEL	20	16.67	100	83.33
UNILES	20	16.67	120	100.00

AINSTITU	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	61	50.83	61	50.83
1	37	30.83	98	81.67
2	13	10.83	111	92.50
3	9	7.50	120	100.00

AREA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	7	5.83	7	5.83
1	78	65.00	85	70.83
2	29	24.17	114	95.00
3	6	5.00	120	100.00

AREACULT	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
1	102	85.00	102	85.00
2	11	9.17	113	94.17
3	7	5.83	120	100.00

AREAEMPA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	94	78.33	94	78.33
1	21	17.50	115	95.83
3	5	4.17	120	100.00

AREATIER	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	4	3.33	4	3.33
1	33	27.50	37	30.83
2	19	15.83	56	46.67
3	64	53.33	120	100.00

BUSOAGUA	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	20	16.67	20	16.67
1	85	70.83	105	87.50
2	10	8.33	115	95.83
3	5	4.17	120	100.00

BDISPAGU	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	94	78.33	94	78.33
2	24	20.00	118	98.33
3	2	1.67	120	100.00

BESTADOF	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	1	0.83	1	0.83
1	111	92.50	112	93.33
2	8	6.67	120	100.00

BPOZOCOM	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	13	10.83	13	10.83
2	20	16.67	33	27.50
3	87	72.50	120	100.00

BPROFPOZ	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	11	9.17	11	9.17
3	109	90.83	120	100.00

The FREQ Procedure

BCUANTOS	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	103	85.83	103	85.83
2	1	0.83	104	86.67
3	16	13.33	120	100.00

DCAPACIT	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	44	36.67	44	36.67
1	35	29.17	79	65.83
2	20	16.67	99	82.50
3	21	17.50	120	100.00

ETECNCSA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	47	39.17	47	39.17
1	45	37.50	92	76.67
2	24	20.00	116	96.67
3	4	3.33	120	100.00

EAREAFOR	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	55	45.83	55	45.83
1	46	38.33	101	84.17
2	16	13.33	117	97.50
3	3	2.50	120	100.00

ETECNOLA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	44	36.67	44	36.67
1	31	25.83	75	62.50
2	22	18.33	97	80.83
3	23	19.17	120	100.00

AORGANIZ	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	59	49.17	59	49.17
1	61	50.83	120	100.00

AORGOCSA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	67	55.83	67	55.83
1	53	44.17	120	100.00

AORGANAD	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	95	79.17	95	79.17
1	25	20.83	120	100.00

APROBINS	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	58	48.33	58	48.33
1	62	51.67	120	100.00

BFUENTES	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	71	59.17	71	59.17
1	49	40.83	120	100.00

BRIEGOHO	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	98	81.67	98	81.67
1	21	17.50	119	99.17
3	1	0.83	120	100.00

BPROYAPO	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	50	41.67	50	41.67
1	70	58.33	120	100.00

BPOZOFIN	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	82	68.33	82	68.33
1	38	31.67	120	100.00

Análisis de frecuencias, todos los datos  
 02:25 Wednesday, July 28, 2004  
 The FREQ Procedure

CNORMAAG	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	14	11.67	14	11.67
1	106	88.33	120	100.00

CCOMITEA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	6	5.00	6	5.00
1	113	94.17	119	99.17
3	1	0.83	120	100.00

CQUEMA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	101	84.17	101	84.17
1	18	15.00	119	99.17
3	1	0.83	120	100.00

CPAGAGUA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	30	25.00	30	25.00
1	90	75.00	120	100.00

EREFORES	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	59	49.17	59	49.17
1	61	50.83	120	100.00

ESTADOCU	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	49	40.83	49	40.83
1	71	59.17	120	100.00

EPRACCSA	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	51	42.50	51	42.50
1	69	57.50	120	100.00

The FREQ Procedure

EDESCRIP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	58	48.33	58	48.33
1	62	51.67	120	100.00

VI. -  
 The SAS System

PRUEBA DE CHI CUADRADO

14:12 Thursday, November 11, 2004

The FREQ Procedure

Table of DCAPACIT by EPRACCSA

DCAPACIT	EPRACCSA	Frequency	Percent	Row Pct	Col Pct	Total
0	0	22	18.33	28.21	57.89	78
	1	56	46.67	71.79	68.29	
	Total	78				
1	0	0	0.00	0.00	0.00	11
	1	11	9.17	100.00	13.41	
	Total	11				
2	0	2	1.67	22.22	5.26	9
	1	7	5.83	77.78	8.54	
	Total	9				
3	0	14	11.67	63.64	36.84	22
	1	8	6.67	36.36	9.76	
	Total	22				
Total		38	31.67	82	68.33	120

VII. -

ANALISIS DE FRECUENCIA INSTITUCIONAL

The SAS System

21:12 Monday, September 27, 2004<sup>1</sup>

The FREQ Procedure

OTIPOPPO	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	10	62.50	10	62.50
2	5	31.25	15	93.75
3	1	6.25	16	100.00

ONIVEL	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	6	37.50	6	37.50
3	10	62.50	16	100.00

ONCOMUNI	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	6	37.50	6	37.50
3	10	62.50	16	100.00

OMUJER	Frequency	Percent	Frequency	Percent
2	13	81.25	13	81.25
3	3	18.75	16	100.00

ONPRODUC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	1	6.25	1	6.25
2	3	18.75	4	25.00
3	12	75.00	16	100.00

OFORTALE	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
2	6	37.50	6	37.50
3	10	62.50	16	100.00

OCOORD	Frequency	Percent	Frequency	Percent
2	6	37.50	6	37.50
3	10	62.50	16	100.00

The SAS System 2  
21:12 Monday, September 27, 2004

The FREQ Procedure

AGUAUSO	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	2	12.50	2	12.50
2	14	87.50	16	100.00

AGUADISP	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	11	68.75	11	68.75
2	5	31.25	16	100.00

RCONOLEY	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	1	6.25	1	6.25
1	13	81.25	14	87.50
2	1	6.25	15	93.75
3	1	6.25	16	100.00

CAPACCSA	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	5	31.25	5	31.25
2	2	12.50	7	43.75
3	9	56.25	16	100.00

CAPACONO	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	5	31.25	5	31.25
2	2	12.50	7	43.75
3	9	56.25	16	100.00

TECAVANC	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	3	18.75	3	18.75
2	10	62.50	13	81.25
3	3	18.75	16	100.00

The SAS System 3  
21:12 Monday, September 27, 2004

The FREQ Procedure

TECOCCSA	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	4	25.00	4	25.00
2	10	62.50	14	87.50
3	2	12.50	16	100.00

AGUANORM	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	12	75.00	12	75.00
1	4	25.00	16	100.00

REGULAIN	Frequency	Percent	Cumul ative Frequency	Cumul ative Percent
0	15	93.75	15	93.75
1	1	6.25	16	100.00

## VIII.- ORDENANZAS MUNICIPALES

### Ordenanza Municipal No. 7-01

El Alcalde Municipal de Somoto, hace saber a sus habitantes que el Concejo Municipal en uso de las facultades que le confiere la Constitución Política de Nicaragua, la Ley de Municipios y la Ley General del Medio Ambiente ha dictado la siguiente Ordenanza Municipal que norma el uso, preservación y conservación de las áreas verdes del municipio.

#### CONSIDERANDO

##### I

Que es competencia de la Municipalidad la planificación, normación y control de uso del suelo y del desarrollo urbano, sub urbano y rural por lo que podrá:  
Impulsar la elaboración de planes o esquemas de desarrollo urbano y garantizar el cumplimiento de los mismos.

##### II

Que es deber de la Municipalidad garantizar el ornato público.

##### III

Que la Ley 217 “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales” publicada en La Gaceta, Diario Oficial del 6 de Junio de 1996 deja establecidas atribuciones y competencias del Municipio.

##### IV

Que el Concejo Municipal anterior acordó que las familias reubicadas por efectos del huracán Mitch beneficiadas luego con proyectos de viviendas asumieran el compromiso de entregar la documentación legal de sus predios.

##### V

Que algunos habitantes del casco urbano están solicitando predios de alto riesgo.

#### Por tanto:

En uso de las facultades que le conceden los artículos 177 de la Constitución Política, artículo 7 inciso 5, literales a,b,e,f y artículo 8 y Ley 217 “Ley General del Medio Ambiente”.

#### Ordena:

- Art. 1** Que todos aquellos predios caracterizados en el Plan Urbanístico del Municipio como de alto riesgo, a partir de esta fecha son declarados “AREAS VERDES”.
- Art. 2** Coordinar con grupos ambientalistas, estudiantes, dirigentes de barrios y otros organismos interesados en el medio ambiente para impulsar plan de reforestación de los lugares descritos anteriormente.
- Art. 3** Que aquellas personas que actualmente están habitando predios de alto riesgo tendrán que ser reubicados previa entrega de documentación legal a la Alcaldía.
- Art. 4** La presente ordenanza entrará en vigencia a partir de su aprobación y publicación en cualquier medio de comunicación.

Dado en la sala de sesiones a los treinta días del mes de Marzo del año dos mil uno.

**Douglas Prado Mejía**  
Alcalde Municipal de Somoto

**Melba Luz Aguilera**  
Secretaria del Concejo Municipal

#### **ORDENANZA MUNICIPAL # 9-01**

El Alcalde Municipal de Somoto, hace saber a los habitantes, que el honorable Concejo Municipal en sesión extraordinaria realizada el día martes veintidós de Mayo del año dos mil uno, en uso de las facultades que le confiere el artículo # 177 de la Constitución Política, arto. 28 numerales 4,5 de la Ley de Municipios el arto. 15 del Reglamento de la Ley de Municipios y la Ley General del Medio Ambiente sección III de las áreas PROTEGIDAS, arto.18 numeral 1,2 ha dictado la siguiente:

#### **ORDENANZA MUNICIPAL PLAN RECTOR PARA LA PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA SUB CUENCA COCO– SOMOTO (Aguas Calientes). CONSIDERANDO**

##### **I.**

Que según Decreto Ejecutivo #42-92 publicado en la gaceta # 2-07 del 4 de noviembre de mil novecientos noventa y uno “Declaratoria de áreas protegidas en varios cerros, macizos montañosos, volcanes y lagunas del país”.La montaña Tépec Xomothl fue declarada área protegida a la vez parte integral de la zona alta de la Sub Cuenca Coco – Somoto.

##### **II.**

Que Uniles, Mansico, Quebrada de Agua, El Rodeo # 2, los Cópales, Santa Rosa y Aguas Calientes son las comunidades del Municipio de Somoto integrados en el Plan Rector de la Sub Cuenca Coco – Somoto.

##### **III.**

Que es competencia del Municipio incidir en todas las materias que tienen que ver con el desarrollo socioeconómico y en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción Territorial.

##### **IV.**

Que el Reglamento de la Ley de Municipios estipula que es una función normativa el establecer las orientaciones generales en asuntos económicos, políticos y sociales el Municipio y orientaciones particulares sobre temas de interés comunitario expresados a través de ordenanzas, que es la máxima norma local.

**V.**

Que la Ley de Municipios establece como competencia desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes.

**VI.**

Que la Ley 217 “ Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales” publicada en la Gaceta Oficial del 6 de Junio e 1996 deja establecidas atribuciones y competencias del Municipio.

**VII.**

Que el mes de Mayo del año dos mil el Gobierno Municipal preocupado por el deterioro del medio ambiente planteó la necesidad de formular el Plan Rector de Producción y Conservación de la Sub Cuenca Coco Somoto que permitirá la rehabilitación y ordenamiento de los recursos naturales de esta unidad hidrológica, emprender y ejecutar futuros proyectos de desarrollo que promuevan la protección conservación, mejoramiento y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la Sub Cuenca.

**VIII.**

Que para la ejecución exitosa del Plan rector se hace necesario que todas las Instituciones, ONG coordinen acciones que permitan una optimización de los recursos.

**POR TANTO:**

Por tanto en uso de las facultades que le conceden los artículos 177 de la Constitución Política, arto28 numerales 4 y 5 de la Ley de Municipios y el artículo 15 del Reglamento de la Ley de Municipios sección III de las áreas protegidas arto. 18 numerales 1 y 2 de la Ley General del Medio Ambiente.

**ORDENA**

**Arto.# 1** Créase y ejecútese la Ordenanza Municipal para el cumplimiento el Plan Rector de Producción y Conservación que normará todas las actividades concernientes a la delimitación hidrogeográfica de la Sub Cuenca Coco Somoto y de la montaña Tepec Xomothl como área protegida y parte alta de la Sub Cuenca.

**Arto #2** Establézcase que todas las instituciones del Estado, ONG, Organizaciones de productores, Organismos civiles y comunitaria que inciden en las comunidades de Unile s, Mansico, Quebrada de Agua, Santa Isabel, Aguas Calientes, Santa Rosa, Los Copales, Rodeo #2 integradas en el Plan Rector de producción y conservación de la Subcuenca Coco Somoto deberán coordinar acciones con la Alcaldía Municipal de Somoto para evitar la duplicidad de esfuerzos.

**Arto.# 3** Delégase a la Comisión del Medio Ambiente como garante para la ejecución control y seguimiento del Plan Rector de la Sub Cuenca.

**Arto. # 4** Facúltese a la Comisión del Medio Ambiente para que establezca coordinación con la instancia correspondiente del municipio de San Lucas ya que comparten responsabilidades en todas las actividades a garantizar en el Plan Rector de la Sub Cuenca.

**Arto. # 5** Al incumplimiento de la presente Ordenanza por parte de organismos e Instituciones que inciden en la Sub Cuenca se le aplicarán las sanciones establecidas en la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y en el Reglamento de las áreas protegidas.

La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir de su aprobación y publicación en cualquier medio de comunicación.

Dado en la sala de sesiones del Concejo Municipal de Somoto el día viernes 8 de Junio del año dos mil uno.

**Douglas Prado Mejía**  
Alcalde Municipal de Somoto

**Melba Luz Aguilera A.**  
Sria. Concejo Municipal

## **ORDENANZA # 11-02**

El Alcalde Municipal de Somoto hace saber a los habitantes, que el Honorable Concejo Municipal en sesión Ordinaria realizada el día Miércoles veintinueve de Mayo del año dos mil dos en uso de las facultades que le confiere el artículo # 177 de la Constitución Política, arto 6,7,28 numerales 4,5 de la Ley de Municipios, arto 15 del Reglamento de la Ley Municipios, artículos 3, numeral 2, arto 5, 14,16,73,75,83 Ley 217 Ley General del Medio, ha dictado la siguiente ordenanza Municipal que norma el uso adecuado de los recursos naturales.

### **ORDENANZA MUNICIPAL**

#### **CONSIDERANDO**

##### **I**

Que es competencia del Municipio incidir en todas las materias que tienen que ver con el Desarrollo Socioeconómico y en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial.

##### **II**

Que el Reglamento de la Ley de Municipios estipula que es una función normativa el establecer las orientaciones generales en asuntos Económicos, Políticos y Sociales del Municipio y orientaciones particulares sobre temas de interés comunitario expresados a través de ordenanzas, que es la máxima norma local.

##### **III**

Que la Ley de Municipios establece como competencia: desarrollar, conservar y controlar el uso racional del medio ambiente y los recursos naturales como base del desarrollo sostenible del Municipio fomentando iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo a su monitoreo, vigilancia y control en coordinación con los entes nacionales correspondientes.

##### **IV**

Que la Ley 217 “ Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales” publicada en la Gaceta Oficial del 6 de Junio de 1996 deja establecido medios, formas y oportunidades para una explotación racional de los recursos naturales dentro de una planificación Nacional fundamentada en el desarrollo sostenible, con equidad y justicia social y tomando en cuenta la diversidad cultural del país y respetando los derechos reconocidos a nuestras regiones autónomas de la Costa Atlántida y Gobiernos Municipales.

##### **V**

Que el roble de bajío es una especie vegetal en peligro de extinción y que en todo Nicaragua solamente hay existencia en la Comunidad de la Carbonera, en el municipio de Somoto.

## VI

Que el arto. 14 de la Ley 217 establece que el ordenamiento ambiental del territorio tendrá como objetivo principal alcanzar la máxima armonía en las interrelaciones de la Sociedad con su medio ambiente, tomando en cuenta las vocaciones de cada región en función de sus recursos naturales, la conservación, recuperación y mejoramiento de la calidad de las fuentes de agua.

## VII

Que la Ley # 217 en el arto. 73 define como obligación del Estado y de todas las personas naturales o jurídicas que ejerzan actividad en el territorio nacional y sus aguas jurisdiccionales, la protección y conservación de los ecosistemas acuáticos, garantizando su sostenibilidad.

## VIII

Que en el uso del agua gozarán de prioridad las necesidades de consumo humano y los servicios públicos arto. 75 Ley # 217).

## IX

Que el Gobierno Municipal preocupado por el deterioro del Medio Ambiente que está conllevando a la profundización del manto acuífero, ha planteado la necesidad de regular el uso racional de los recursos naturales.

## POR TANTO

En uso de las facultades que le conceden los artículos 177 de la Constitución Política, artos 6, 7,28 numerales 4y5 de la Ley de Municipios, arto. 15 del Reglamento de la Ley # 40 y arto 3, numeral 2, arto.5, 14, 16, 73, 75,83, de la Ley # 217 “Ley General del Medio Ambiente”.

## ORDENA

**Arto. 1** Créase y ejecútese la Ordenanza Municipal que regula el uso racional del suelo, subsuelo y manto acuífero.

**Arto. 2** Créanse y legalícense las comisiones ambientales en cada comunidad y barrio cuyo fin de coadyuvar a la defensa y protección del medio ambiente.

**Arto. 3** Suspéndanse los permisos de corte de árboles en la Sub Cuenca de Somoto, así como en áreas protegidas.

**Arto. 4** Que la Comisión del Medio Ambiente en coordinación con las comisiones ambientales Comarcales y de Barrios deberá realizar un inventario de los productores privados.

**Arto. 5** Redúzcase la explotación de la caza y la pesca, para tal fin se deberá establecer comunicación constante con los Clubes de caza y pesca.

**Arto. 6** Regúlese la situación del riego de los motores que se han proporcionado en años anteriores a pobladores del Municipio.

**Arto. 7** Otórguese permiso para aprovechar la madera afectada por el gorgojo en la comunidad El Guayabo.

**Arto. 8** Coordínese a nivel institucional el funcionamiento de sistemas de riego mecánico a las orillas del río Somoto.

**Arto. 9** Quedan terminantemente prohibida las zocolas y las quemas en nuestro Municipio debido a la degradación que durante todos estos años ha sufrido la naturaleza.

**Arto. 10** Por la presencia feroz del Fenómeno del Niño en nuestro municipio, se orienta hacer uso racional del agua, evitando así la escasez que se pueda prolongar en los próximos meses.

**Arto. 11** Se establecerá un incentivo a aquellas productores que demuestren preocupación hacía la Reforestación, Conservación de suelos y Conservación de biodiversidad.

**Arto. 12** Se prohíbe terminantemente el corte de madera de roble de bajío, por un período de diez años de lo contrario se aplicará una multa de C\$500 córdobas y el decomiso de la madera, cuando ésta sea trasladada en bestia una multa de C\$1,000 córdobas y decomiso si es trasladada en carreta, si es trasladada en camiones se aplicará una multa de C\$1,500 córdobas y el decomiso de la madera.

**Arto. 13** Toda persona que incumpla estas orientaciones será sancionada con todo el peso de las leyes vigentes en nuestro país y Municipio.

La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir de su aprobación y divulgación en cualquier medio de comunicación.

Dado en la sala de sesiones del Concejo Municipal el día Viernes 8 de Mayo del año dos mil dos.

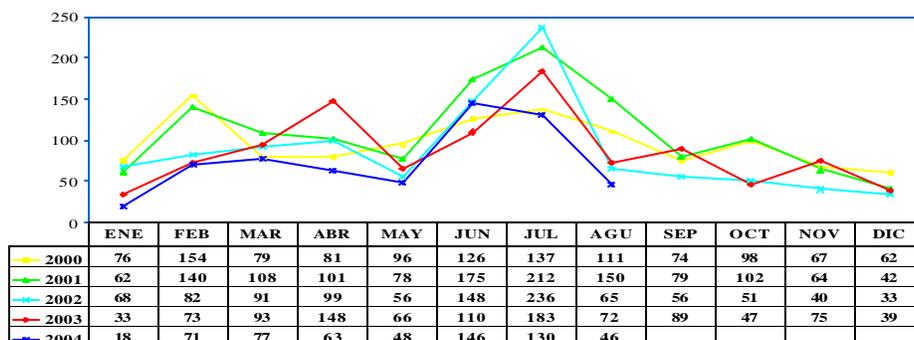
**Lic. Douglas Prado Mejía**  
Alcalde Municipal Somoto

**Melba Luz Aguilera**  
Sec. Concejo Municipal

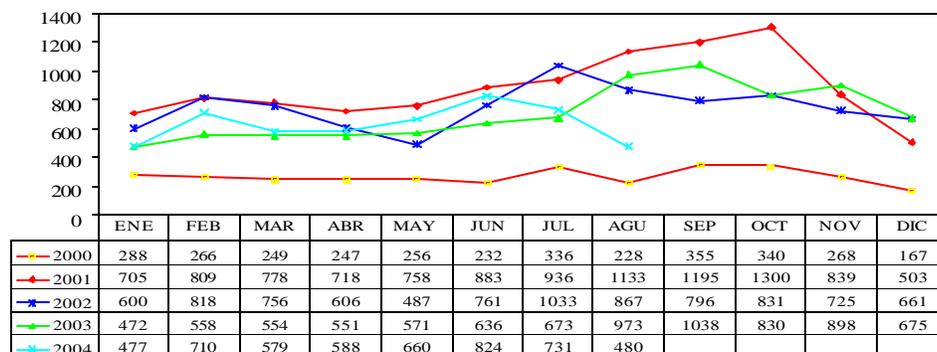
IX.-

INFORMACION SILAIS

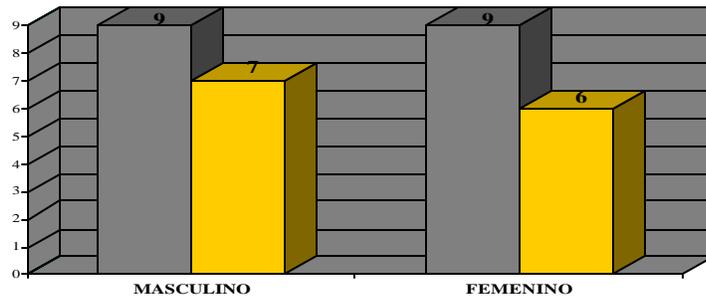
**CANAL ENDEMICO DE LAS EDAS  
MUNICIPIO DE SOMOTO**



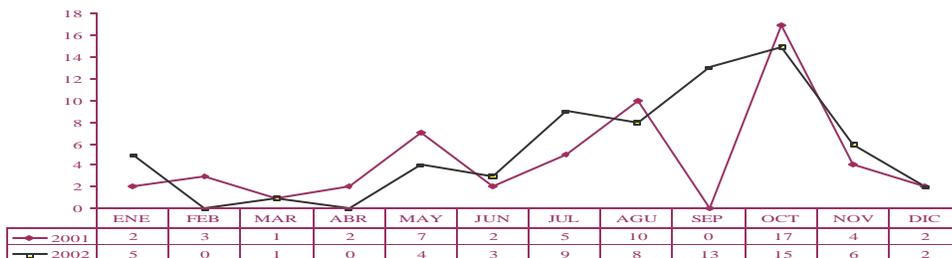
**CANAL ENDEMICO DE LAS IRAS  
MUNICIPIO DE SOMOTO**



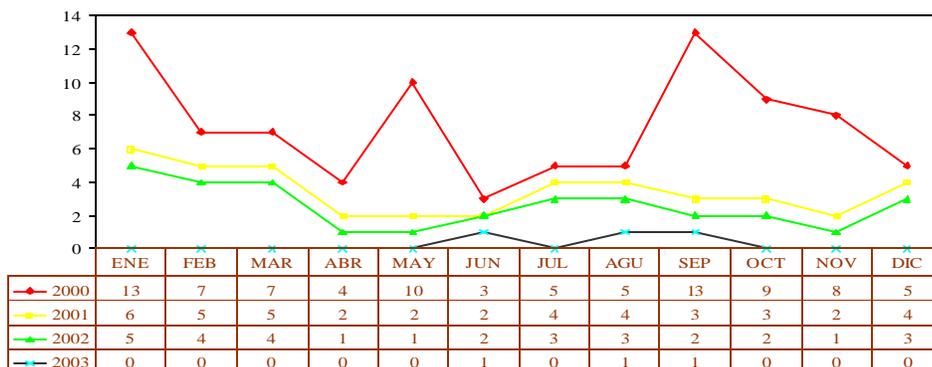
**CASOS DE TUBERCULOSIS POR SEXO  
MUNICIPIO DE SOMOTO 2001-2002**



**Casos de Dengue Clásico  
Municipio de Somoto 2001-2002**



**CASOS DE MALARIA  
MUNICIPIO DE SOMOTO**



**X.-**

**FOTOGRAFIAS**



**Vista Parte alta de la subcuenca**



**Vista parte media de la subcuenca**



**Vista parte baja de la subcuenca**

### **Tecnologías utilizadas**



**Viveros de café y plantas forestales**



**Incorporación de rastrojos**