

**PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO**

**Escalamiento de los procesos y experiencias de cogestión de  
cuencas en la subcuenca del río Aguas Calientes a la subcuenca  
del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, Nicaragua**

Tesis sometida a 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 para optar por el grado de:

*Magister Scientiae* en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas

Por

Douglas Nahum Benavidez López

Turrialba, Costa Rica, 2007

Este borrador de 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* en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas**

**FIRMANTES:**

---

Cornelis Prins, MSc.  
**Consejero Principal**

---

Jorge Faustino, Ph. D.  
**Miembro del Comité Consejero**

---

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

---

Sonia Noemí Gómez, MSc.  
**Miembro del Comité Consejero**

---

Glenn Galloays, Ph. D.  
**Decano de la Escuela de Posgrado**

---

Nombre del candidato  
**Douglas Nahum Benavidez López, Ing. Forestal**

## DEDICATORIA

A Dios nuestro señor creador de tanta perfección y dador de tantas bendiciones a mi y a todos mis seres queridos. Gracias señor por hacerme millonario en bendiciones y felicidad y perdón porque lo malo que me ha pasado ha sido por no seguir tu luz.

A mis motivos y a mis razones de ser, a esas dos personitas que me han hecho ver el mundo de manera diferente, ya mi vida no es mía, es de los dos ustedes mis amados hijitos Diego Armando y el bebe que está por nacer, hijitos ustedes son mi vida. A mi amiga, mi esposa, mi amante; pero sobre todo mi compañera. Nela gracias por tanto amor, por tanta comprensión; por vos perdí el temor de mirar hacia adelante. Gracias señor por decidir que ella fuera mi compañera y la madre de mis hijos.

A mis amados padres, gracias papa y gracias mama por tanto sacrificio, gracias por hacer de mi una persona de bien, gracias por que todo lo bueno que he logrado se los debo en gran medida a ustedes, los quiero y son mi tesoro.

A mi mejor amigo, que para mi suerte es también mi hermano, gracias chele por estar conmigo siempre. A mi hermanito menor Manuelito por dar nuevas ilusiones y motivaciones a mi papa, a mi querida sobrina Fernanda que mas que sobrina es mi hija, Fer gracias por hacerme sentir por primera vez el sentimiento que genera cuando te llaman papá. A toda mi familia en especial a mis abuelitos (Chepa, Lencha, Pancha y Fernando), a mis tíos a mis primos, a mi suegros y cuñados y a toda mi familia por apoyarme siempre. A mis abuelito Pancho y a mi abuelito Rafael (QEPD) que Dios los tenga en su gloria.

A todo mis amigos, compañeros, a la gente de mi pueblo Somoto, en especial a mis amigos del 11, gracias por tanta lecciones de vida compartidas, de ahí vengo, ahí estoy y ahí estaré siempre, y a todos aquellos que siguieron el ideal de Sandino y ofrendaron sus vidas para lograr que en Nicaragua la guerra de ayer fuera la paz del hoy, seguimos en la lucha compañeros.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi profesor concejero Kess Prins, profe gracias por sus lecciones seguro me servirán no solo en mi desarrollo como profesional, me servirán para la vida. A mis profesores del comité consejero, profesor Francisco Jiménez y al profesor Jorge Faustino.

A todos mi profesores desde primaria hasta mis profe en mi maestría, gracias por colaborara en mi formación como profesional pero sobre todo como persona, y muy especialmente aquellos apóstoles de la educación que nos forman a cambio de casi nada, queridos maestro de Nicaragua no perdamos la fe que en Nicaragua algo está cambiando y para bien, gracias profesores.

Al programa CATIE – FOCUECNAS por financiar mis estudios, a la municipalidad de Somoto y el MARENA por ese voto de confianza, por el permiso para poder venir a estudiar, a mis compañeros del CIDeS y de la alcaldía, al personal de FOCUENCAS en Somoto y al personal del MARENA en Madriz.

Pero sobre todo quiero agradecer a las compañeras y compañeros lideres de barrio y de comunidad que participaron de manera activa y son coautores de este trabajo, compañeros gracias por su tiempo y espero que este trabajo pueda contribuir en algo para que juntos podamos ir mejorando nuestra situación, con mucha felicidad regresaré a mi querido pueblo para aportar con lo poco que gracias a todos ustedes he aprendido.

Al fútbol, a la música y a todos los que me acompañaron en estas dos actividades tan importantes en mi vida y que me sirvieron y me permitieron hacer menos tristes mis días lejos de todos mis seres queridos.

A todos ustedes, familia, amigos y compañeros que dejaron en sus oraciones espacio para pedir por mí.

## **BIOGRAFÍA**

El autor nació en Somoto, Nicaragua el 12 de febrero de 1977. Se graduó en la Universidad Nacional Agraria de Managua en 1999 en la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Fue docente del Instituto Nacional Técnico Forestal (INTECFOR), de la Universidad del Norte de Nicaragua (UNN) y de la Universidad Popular de Nicaragua (UPONIC). Trabajó como coordinador del programa TROPISSEC en el 2001 y técnico de campo en Instituto de Desarrollo Rural en el 2000, desde el 2002 hasta el 2006 fue el coordinador del Centro de Iniciativas Para el Desarrollo de Somoto (CIDeS) oficina adjunta a la municipalidad de Somoto encargada de ejecutar los fondos provenientes de la cooperación española, del 2003 al 2005 coordinador en Somoto de los proyectos con la ONG Amigos de la Tierra y ejecutados por el CIDeS. En el 2004 realizó un postgrado de formulación y evaluación de proyectos en la Universidad Centroamericana (UCA) y del 2006 al 2007 realizó la maestría de en Manejo de Cuencas Hidrográficas en el CATIE. A partir de enero del 2008 será el delegado territorial del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales en el departamento de Madriz.

# CONTENIDO

DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
BIOGRAFÍA .....	V
CONTENIDO .....	VI
RESUMEN.....	XI
SUMMARY .....	XII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	XIX
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Justificación .....	2
1.2 Importancia del estudio.....	4
1.3 Objetivos del estudio .....	5
<i>1.3.1 Objetivo general</i> .....	5
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i> .....	5
1.4 Preguntas de investigación .....	6
2. MARCO CONCEPTUAL .....	8
2.1 Cuencas hidrográficas.....	8
2.2 Funciones de la cuenca .....	8
<i>2.2.1 Función hidrológica</i> .....	9
<i>2.2.2 Función ecológica</i> .....	9
<i>2.2.3 Función ambiental</i> .....	9
<i>2.2.4 Función socioeconómica</i> .....	10
2.3 Manejo de cuencas hidrográficas.....	10
2.4 La cuenca como unidad de planificación, manejo y gestión .....	12
<i>2.4.1 División de cuencas como unidad de planificación</i> .....	13
<i>2.4.2 Morfometría de las cuencas hidrográficas</i> .....	13
2.4.2.1 Delimitación de la cuenca hidrográfica.....	13

2.4.2.2	Curva hipsométrica.....	14
2.4.2.3	Factor de forma de una cuenca.....	14
2.4.2.4	Índice de compacidad (índice de Gravelious K).....	15
2.4.2.5	Pendiente promedio de la cuenca.....	15
2.4.2.6	Densidad de drenaje.....	15
2.4.2.7	Tiempo de concentración.....	16
2.4.3	<i>Enfoques básicos de la cuenca unidad de planificación manejo y gestión.....</i>	16
2.4.3.1	La cuenca como sistema.....	16
2.4.3.2	El enfoque socioambiental y de cogestión.....	17
2.4.3.3	Cuenca como unidad de planificación y de evaluación del impacto múltiples unidades de intervención.....	18
2.4.3.4	El agua es el recurso integrador de la cuenca.....	18
2.4.3.5	Manejo de recursos naturales para reducción de la vulnerabilidad y riesgo a desastres naturales.....	19
2.4.4	<i>Beneficios y ventajas de utilizar la cuenca hidrográfica como unidad de planificación manejo y gestión.....</i>	19
2.5	Quince elementos fundamentales para el manejo y gestión de cuencas hidrográficas en América Tropical.....	21
2.5.1	<i>Intervención por microcuencas.....</i>	21
2.5.2	<i>Crear capacidad de gestión.....</i>	21
2.5.3	<i>Participación concertada.....</i>	22
2.5.4	<i>Extensión facilitadora.....</i>	22
2.5.5	<i>Capacitación y educación.....</i>	23
2.5.6	<i>Acción - investigación participativa.....</i>	23
2.5.7	<i>Manejo adaptativo.....</i>	24
2.5.8	<i>Sistematización de experiencias.....</i>	25
2.5.9	<i>Aprovechar experiencias aprendidas.....</i>	25
2.5.10	<i>Coordinación institucional y local.....</i>	25
2.5.11	<i>Fortalecimiento de la capacidad local.....</i>	26

2.5.12	<i>Ordenamiento territorial</i> .....	26
2.5.13	<i>Promoción e incorporación de tecnologías limpias</i> .....	27
2.5.14	<i>Mecanismos y alternativas financieras</i> .....	27
2.5.15	<i>Sostenibilidad de las acciones</i> .....	28
2.6	Estrategias para lograr éxitos en la implementación de la cuenca hidrográfica como unidad de manejo y gestión. ....	28
2.7	Cogestión adaptativa de cuencas .....	29
2.8	Organismos de cuenca .....	33
2.9	Caracterización de cuencas.....	33
2.10	Sistematización de experiencias .....	34
2.11	¿Para qué sirve sistematizar? .....	35
2.12	Investigación Acción Participativa .....	35
2.13	Aspectos legales en la gestión de cuencas.....	36
2.13.1	<i>El marco regulatorio ideal</i> .....	37
2.13.2	<i>Propuesta de competencias y jerarquías</i> .....	38
3.	METODOLOGÍA .....	40
3.1	Localización del área de estudio.....	43
3.2	Descripción del área de estudio .....	44
3.3	Metodología de investigación por objetivo específico .....	45
3.3.1	<i>Metodología objetivo específico No. 1</i> .....	45
3.3.2	<i>Metodología objetivo específico No. 2</i> .....	57
3.3.3	<i>Metodología objetivo específico No 3</i> .....	62
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	63
4.1	Resultados del objetivo específico 1.....	63
4.1.1	<i>Demografía de las subcuencas en estudio</i> .....	63
4.1.1.1	Demografía de la subcuenca del río Inalí.....	63
4.1.1.2	Demografía de la subcuenca del río Musunce.....	65
4.1.1.3	Demografía de la subcuenca del río Aguas Calientes .....	68
4.1.1.4	Comparaciones demográficas entre la subcuenca Aguas Calientes, Inalí y Musunce .....	70
4.1.2	<i>Descripción del deterioro en el tiempo de los recursos naturales en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce</i> .....	76

4.1.2.1	Deterioro en el tiempo de los recursos naturales de la subcuenca del río Musunce .....	76
4.1.2.2	Deterioro en el tiempo de los recurso naturales de la subcuenca del río Inalí .....	80
4.1.3	<i>Nivel de manejo de las subcuenca del río Musunce y de la subcuenca del río Inalí</i> .....	83
4.1.3.1	Niveles de manejo de la subcuenca del río Musunce .....	84
4.1.3.2	Niveles de manejo de la subcuenca del río Inalí .....	91
4.1.4	<i>Distribución del área protegida Tepexomothl – La Patasta en las subcuenca Aguas Calientes, Inalí y Musunce</i> .....	101
4.1.5	<i>Características morfométricas de las subcuencas en estudio</i> .....	106
4.1.6	<i>Niveles de cogestión en las subcuencas en estudio</i> .....	115
4.1.6.1	Niveles de cogestión en la subcuenca del río Musunce .....	115
4.1.6.2	Niveles de cogestión en la subcuenca del río Inalí.....	129
4.1.7	<i>Sistematización de la experiencia del comité de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes</i> .....	139
4.1.7.1	Actores de la experiencia .....	140
4.1.7.2	Desarrollo de la experiencia y su evolución.....	141
4.1.7.3	Resultados de la experiencia y sus factores de influencia.....	148
4.1.8	<i>Resumen de los resultados del objetivo específico 1 por subcuenca y por fuente de información</i> .....	155
4.2	Resultados del objetivo específico 2.....	157
4.3	Resultados objetivo específico 3 .....	164
4.3.1	<i>Propuesta de inserción de los procesos de manejo de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes y la subcuenca del río Musunce a las estructuras y funcionamientos municipales</i> .....	168
4.3.2	<i>Propuesta de inserción de los procesos de manejo de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes y la subcuenca del río Inalí a las estructuras y funcionamientos municipales</i> .....	172
4.4	Vinculación de los resultados obtenidos por cada objetivo específico.....	174
5.	CONCLUSIONES .....	179
6.	RECOMENDACIONES.....	187

7. BIBLIOGRAFÍA .....	191
8. ANEXOS .....	195

## RESUMEN

Benavidez L, D.N. Escalamiento de los procesos y experiencias de cogestión de cuencas en la subcuenca del río Aguas Calientes a la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, Nicaragua

Palabras claves: escalamiento, cogestión de cuencas, acción – investigación, participativo, sistematización, inundaciones, conflicto recurso hídrico, subcuenca, Aguas Calientes, Inalí, Musunce, Nicaragua

El trabajo se realizó en las subcuencas Aguas Calientes, Inalí y Musunce, Nicaragua; con el objetivo de promover la implementación de procesos y experiencias de cogestión de cuencas construidas en la subcuenca Aguas Calientes a la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce. El escalamiento territorial de la cogestión de cuencas construido en la subcuenca Aguas Calientes (subcuenca laboratorio), a otros territorios ha sido incipiente. En el estudio se utilizaron diversas metodologías, acorde a cada objetivo de la investigación, se utilizaron herramientas participativas (aplicación de indicadores para estimar manejo de cuencas de forma participativa, reunión con grupos focales, intercambio de experiencias), análisis estadísticos y SIG.

En la subcuenca del río Inalí se identifica un conflicto por el uso del recursos agua entre los pobladores de la parte alta con los de la parte baja por un mal uso de agua par riego en la parte alta. En la subcuenca del río Musunce se identifica que el principal problema es la constantes inundaciones de los barrios de la ciudad de Somoto (parte baja), por un mal manejo en la parte alta (deforestación y sedimentación del cauce) y el aumento de la escorrentía por el incremento de drenajes pluviales revestidos en la ciudad de Somoto. Existen en Inalí y Musunce gestión conjunta pero a nivel de municipio, no a nivel de subcuenca. Lo más destacado en la subcuenca Aguas Calientes es el avance en la organización comunitaria a nivel de cuenca y la coordinación interinstitucional, aunque se percibe una falta de vinculación entre las estructuras de cuencas (comité de cuencas) y las estructuras de planificación municipal (CAM y Concejos Municipales), además de una falta de comunicación de los procesos desarrollados en Aguas Calientes.

Para impulsar el escalamiento, el eje en torno al cual tiene que girar un proceso de gestión conjunta en la subcuenca del río Inalí es la gestión integral del recurso hídrico y en la subcuenca del río Musunce es la gestión de riesgo a inundaciones y restauración en el largo plazo del río Musunce; en ambas subcuencas estos ejes tienen que ser facilitado por una estructura que retome la organización comunitaria existente, ampliando el comité de cuencas de Aguas Calientes con actores de la subcuenca Inalí y Musunce e insertando estas estructuras a las estructuras municipales (CAM y Concejos municipales).

## SUMMARY

Benavidez L, D.N. Scaling of the processes and experiences of the co-management of the watershed in the sub-watershed of the *Aguas Calientes* river to the sub-watersheds of the Inalí and Musunce rivers, Nicaragua

Key words: scaling, co-management of watersheds, research action, participative, systematization, flooding, water resource conflict, watersheds, Aguas Calientes, Inalí, Musunce, Nicaragua

This project was conducted in the *Aguas Calientes* sub-watershed, Inalí and Musunce, Nicaragua, with the objective of promoting the implementation of processes and experiences in the co-management of watersheds constructed by *Aguas Calientes* in the sub-watersheds of the Inalí and Musunce rivers. The scaling of the co-management of the watershed constructed in the *Aguas Calientes* sub-watershed (the sub-watershed studied) to other lands has been developing. In this study, several methodologies were used, according to each research objective, including several participation tools (e.g., application of indicators to estimate participative watershed management, focus group meetings, and exchange of experiences), statistical analysis, and Geographic Information Systems (GIS).

In the Inalí River sub-watershed, a conflict was identified by the use of water resources between communities in the high and low elevations by the misuse of water for irrigation in the higher elevations. In the Musunce River sub-watershed, the primary problem identified was the constant flooding in the lower neighborhoods of the city of Somoto due to the poor management in the higher section (deforestation and sedimentation of the riverbed) and the rise in storm-drain overflows. In Inalí and Musunce, joint management does exist, but at a city level, not a sub-watershed level. The most outstanding aspect in the *Aguas Calientes* sub-watershed was the advance in the community organization at the watershed level and the inter-institutional coordination, although it was seen as a lack of linkage between the watershed organizations (watershed committee) and the city planification organizations (CAM and Municipal Council), as well as a lack of communication among the development processes in *Aguas Calientes*.

The progress of co-management must revolve around the following axes: integrated management of water resources in the Inalí River sub-watershed and risk management of floods and long-term restoration Musunce River in the Musunce River sub-watershed. In both sub-watersheds, these axes must be facilitated by a structure that renews the existing community organization, and, thereby, strengthening the *Aguas Calientes* watershed committee with the actors of the Inalí and Musunce sub-watersheds and incorporating these organizations into the municipal organizations (CAM and Municipal Council).

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Matriz descriptiva de la situación de la cuenca.....	49
Cuadro 2. Caracterización e índices de valoración de los indicadores para la metodología rápida de estimar el manejo de la microcuenca.....	50
Cuadro 3. Escala de valoración rápida del manejo de una microcuenca. ....	51
Cuadro 4. Indicadores biofísicos y socioeconómicos de mal manejo de una cuenca y su caracterización cualitativa y valoración cuantitativa.....	52
Cuadro 5. Distribución de área, población y comunidades en la subcuenca del río Inalí por municipio.....	63
Cuadro 6. Porcentaje de territorio y población de la subcuenca del río Inalí en relación al municipio.....	64
Cuadro 7. Distribución de área, población y comunidades de la subcuenca del río Musunce por municipio.....	66
Cuadro 8. Porcentaje de territorio y población de la subcuenca del río Musunce en relación al municipio.....	66
Cuadro 9. Distribución de área, población y comunidades de la subcuenca del río Aguas Caliente, por municipio .....	68
Cuadro 10. Porcentaje de territorio y población de la subcuenca del río Aguas Calientes en relación al municipio .....	68
Cuadro 11. Área y porcentaje de territorio de las subcuencas en estudio en relación al área total de cada municipio.....	70
Cuadro 12. Habitantes y porcentaje de población de las subcuencas en estudio en relación al área total de cada municipio .....	71
Cuadro 13. Población y área de los diferentes estratos altitudinales de las subcuencas en estudio .....	73
Cuadro 14. Resultados obtenidos en el recorrido de la subcuenca del río Musunce .....	84
Cuadro 15. Similitud y diferencia en la calificación de indicadores de manejo de cuenca entre líderes urbanos y rurales de la subcuenca del río Musunce.....	87

Cuadro 16. Indicadores con diferencia significativa según grupo evaluador (urbano y rural), en la subcuenca del río Musunce según análisis de tabla de contingencia utilizando el estadístico chi cuadrado máximo verosímil con un nivel de significancia del 5%. ...	88
Cuadro 17. Resultados obtenidos en el recorrido por la subcuenca del río Inalí.....	91
Cuadro 18. Indicadores con diferencia significativa según grupo evaluador (parte baja y parte media), en la subcuenca del río Inalí, según análisis de tabla de contingencia utilizando el estadístico chi cuadrado máximo verosímil, con un nivel de significancia del 5%. Subcuenca del río Inalí. ....	93
Cuadro 19. Área de cultivos bajo riego en la parte alta de la subcuenca del río Inalí .....	95
Cuadro 20. Demanda hídrica de los cultivos bajo riego en la parte alta de la subcuenca del río Inalí.....	96
Cuadro 21. Similitud y diferencia en la calificación de indicadores de manejo de cuenca entre líderes de diferentes niveles altitudinales en la subcuenca del río Inalí.....	99
Cuadro 22. Distribución del área protegida en la subcuenca en estudio.....	102
Cuadro 23. Comunidades y habitantes de las subcuencas en estudio asentados en el área protegida.....	103
Cuadro 24. Comparación de características morfométricas de las cuencas en estudio .....	110
Cuadro 25. Desviación estándar de los rangos de pendientes y niveles altitudinales con respecto al área que ocupan en la subcuenca.....	111
Cuadro 26. Densidad poblacional por estrato altitudinal en las cuencas en estudio.....	111
Cuadro 27. Tipologías constructivas existentes en Somoto.....	112
Cuadro 28. Densidad habitacional de los barrios que cruza el cauce principal de la subcuenca del río Musunce.....	112
Recuadro 1. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Musunce (participación real, organización, gobernanza y gobernabilidad).....	115
Cuadro 29. Inversiones PRODEL, comunidad y Alcaldía de Somoto en el periodo 1994 – 2006.....	118
Cuadro 30. Estructuras organizativas municipales e intermunicipales existentes en la subcuenca del río Musunce. ....	119
Recuadro 2. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Musunce .....	120
Cuadro 31. Principales fuentes de financiación en la subcuenca del río Musunce.....	123

Recuadro 3. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Musunce (desarrollo de procesos, línea base, ordenamiento territorial, planificación de la cogestión, convergencia, concertación e integración) .....	124
Recuadro 4. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Inalí (participación real, organización, gobernanza y gobernabilidad) .....	129
Cuadro 32. Estructuras organizativas municipales e intermunicipales existentes en la subcuenca del río Inalí.....	131
Recuadro 5. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Inalí.....	132
Cuadro 33. Principales fuentes de financiación en la subcuenca del río Inalí .....	135
Recuadro 6. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Inalí (desarrollo de procesos, línea base, ordenamiento territorial, planificación de la cogestión, convergencia, concertación e integración).....	136
Cuadro 34. Principales actores del proceso de gestión conjunta de cuencas en la subcuenca Aguas Calientes.....	140
Cuadro 35. Resumen de resultados por subcuenca y por fuente de información .....	156
Cuadro 36. Propuestas de ejes para un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Musunce .....	175
Cuadro 37. Propuestas de ejes para un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Inalí...	176

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rueda del aprendizaje.....	24
Figura 2. Esquema del proceso de la cogestión .....	30
Figura 3. Conceptos y enfoques utilizados en el manejo, gestión y cogestión de cuencas.....	32
Figura 4. Escalera de la participación de los actores .....	36
Figura 5. Esquema metodológico del estudio .....	42
Figura 6. Ubicación de la subcuenca Aguas Calientes .....	44
Figura 7. Diagrama del intercambio de experiencia entre actores .....	59
Figura 8. Investigación – Acción – Participativa y generación de conocimientos. ....	61
Figura 9. Distribución de área de la subcuenca del río Inalí por municipio y porcentaje de área en relación al área total de cada municipio .....	64
Figura 10. Distribución de la población en la subcuenca del río Inalí por municipio y porcentaje de población en relación a la población total de cada municipio .....	65
Figura 11. Distribución de área de la subcuenca del río Musunce por municipio y porcentaje de área en relación al área total de cada municipio.....	67
Figura 12. Distribución de la población en la subcuenca del río Musunce por municipio y porcentaje de población en relación a la población total de cada municipio .....	67
Figura 13. Distribución de área de la subcuenca del río Aguas Caliente por municipio y porcentaje de área en relación al área total de cada municipio .....	69
Figura 14. Distribución de la población en la subcuenca del río Aguas Caliente por municipio y porcentaje de población en relación a la población total de cada municipio .....	70
Figura 15. Densidad poblacional por subcuenca y por municipio.....	72
Figura 16. Densidad poblacional por estrato altitudinal en las subcuencas en estudio.....	74
Figura 17. Ubicación de las subcuencas en estudio .....	75
Figura 18. Niveles de sedimentación en el cauce de la subcuenca del río Musunce .....	79
Figura 19. Sedimentación del cauce principal en la parte baja de la subcuenca Musunce .....	81
Figura 20. Cauce principal de la subcuenca del río Inalí .....	81
Figura 21. Parte alta de la subcuenca del río Musunce .....	82
Figura 22. Parte alta de la subcuenca del río Inalí .....	82

Figura 23: Distribución del área protegida Tepexomothl La Patasta en las subcuencas Musunce, Aguas Calientes e Inalí .....	105
Figura 24: Mapa de rangos de elevación de la subcuenca Aguas Calientes, Inalí y Musunce ...	106
Figura 25. Frecuencia de elevaciones de las subcuencas en estudio en relación al área .....	107
Figura 26. Curva hipsométrica de las subcuencas en estudio .....	107
Figura 27. Porcentaje de área en las subcuencas en estudio por rango de pendiente .....	108
Figura 28. Rangos de pendientes en porcentaje de la subcuenca Aguas Calientes, Inalí y Musunce .....	109
Figura 29. Encunetado y adoquinado de calles, revestimiento de cauces subterráneos en la ciudad de Somoto .....	113
Figura 30. Mapa de amenaza a inundación y deslaves en la ciudad de Somoto.....	114
Figura 31. Niveles de participación real en la subcuenca del río Musunce .....	117
Figura 32. Diagrama de desarrollo de procesos en la subcuenca del río Musunce.....	125
Figura 33. Niveles de participación real en la subcuenca del río Inalí .....	130
Figura 34. Diagrama de desarrollo de procesos en la subcuenca del río Inalí.....	137
Figura 35. Actores de la subcuenca del río Inalí y Musunce en el intercambio de experiencia con actores de la subcuenca Aguas Calientes.....	158
Figura 36. Diagrama esquema metodológico para alcanzar los ejes y aspectos para proponer un modelo de cogestión en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca Musunce.....	163
Figura 37. Vinculación actual de las instancias consultoras técnicas y de participación ciudadana en temas relacionados al medio ambiente y los recursos naturales con las estructuras del concejo municipal en los municipios de Somoto San Lucas y Las Sabana. ....	165
Figura 38. Propuesta de modelo para insertar los organismos de cuencas y los procesos de manejo de cuencas generados en Aguas Calientes a las estructuras y funcionamientos municipales de Somoto y San Lucas. ....	171
Figura 39. Propuesta de modelo para insertar los organismos de cuencas y los procesos de manejo de cuencas generados en Aguas Calientes a las estructuras y funcionamientos municipales de las Sabana y San Lucas.....	173
Figura 40. Plan de acción conjunta de la subcuenca del río Inalí bajo el enfoque de Acción – Investigación y manejo adaptativo. ....	177

Figura 41. Plan de acción conjunta de la subcuenca del río Musunce bajo el enfoque de Acción  
– Investigación y manejo adaptativo. .... 178

## LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

AMAPRO	Asociación de Municipios del Área Protegida
AMMA	Asociación de Municipios de Madriz
APC	Asociación de Promotores de la Cultura
CAM	Comisión Ambiental Municipal
CAPS	Comité de Aguas Potable y Saneamiento
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CBCSAG	Comité Bimunicipal de Cuencas de la Subcuenca Aguas Calientes
CCC	Comité Comunales de Cuencas de la Subcuenca Aguas Calientes
CDM	Comité de Desarrollo Municipal
CIDeS	Centro de Iniciativas para el Desarrollo de Somoto
CPC	Consejos del Poder Ciudadano
EFUNA	Editorial de la Universidad Nacional
ENACAL	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FNUAP	Fondo de Población de las Naciones Unidas
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INEC	Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INIFON	Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal
INPRHU	Instituto Nicaragüense de Promoción Humana
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
MAGFOR	Ministerio Agropecuario Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MCN	Movimiento Comunal Nicaragüense
MINED	Ministerio de Educación
MINSA	Ministerio de Salud
ONG	Organismos No Gubernamentales
PRESANCA	Programa Especial de Seguridad Alimentaria en Nicaragua
PRODEL	Programa de Desarrollo Local
SIG	Sistemas de Información Geográfica

TROPISEC Programa de Fortalecimiento Productivo a Productores del Trópico Seco  
UNAG Unión Nacional de Agricultura y Ganaderos

# 1. INTRODUCCIÓN

La degradación acelerada de los recursos naturales y el ambiente, el aumento de la población, la pobreza y la inseguridad alimentaria, así como la alta vulnerabilidad ante las amenazas naturales, caracterizan a los países de América Central, particularmente a Honduras y Nicaragua que son los países que enfrentan la situación más crítica (CATIE 2006).

Las organizaciones locales, instituciones nacionales y organismos internacionales de investigación enseñanza y desarrollo están generando conocimiento y experiencias que sustentan nuevas estrategias y modalidades en la gestión territorial, que han permitido viabilizar la participación de los actores locales en muchas iniciativas, pero en las cuales, la continuidad y sostenibilidad de las acciones siguen siendo elementos críticos de estos procesos (Jiménez *et ál* 2006).

El CATIE, a través del programa FOCUENCAS II, ha realizado acciones bajo el enfoque de modelos de cogestión para facilitar la gestión y manejo de cuatro subcuencas laboratorio, Aguas Calientes y Jucuapa en Nicaragua y la subcuenca la Soledad y Copán en Honduras, en conjunto con las instancias y actores de la sociedad civil, comunidades, organizaciones locales e instituciones.

Según Jiménez (2006c), la cogestión de cuencas se conceptúa como la gestión conjunta, compartida y colaborativa, mediante la cual, diferentes actores locales como productores, grupos organizados, gobiernos locales, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, instituciones nacionales, organismos donantes y cooperantes integran esfuerzos, recursos, experiencias y conocimientos para desarrollar procesos dirigidos a lograr impactos favorables y sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales y el ambiente en las cuencas hidrográficas, en el corto, mediano y largo plazo.

El objetivo principal de programa FOCUENCAS II es la gestión integrada de cuencas para contribuir al uso sostenible, protección, y restauración de los recursos naturales, en particular del agua, al desarrollo rural sostenible y a la disminución de la vulnerabilidad a las inundaciones, deslizamientos y escasez de agua en América Central (CATIE 2006).

Actualmente se está realizando en la subcuenca Aguas Calientes del municipio de Somoto y San Lucas un proceso de cogestión de cuencas, orientado a alcanzar sostenibilidad de los recursos naturales mediante el establecimiento de estrategias de una gestión conjunta, compartida y colaborativa de los principales actores de esta subcuenca, respondiendo a las necesidades de los habitantes de la misma, investigando y actuando en el proceso, observando y sistematizando los resultados de estos procesos, generando conocimientos y experiencias muy valiosas, para retomarlas y aplicarlas en el futuro dentro de la subcuenca Aguas Calientes y trascendiendo, inicialmente al resto del territorio de los municipios del departamento, y posteriormente a otros municipios del país.

La subcuenca del río Aguas Calientes es una cuenca laboratorio donde se están aplicando continuamente tratamientos (procesos y acciones), de ello se están obteniendo resultados que están trascendiendo en la subcuenca misma; pero además, estos conocimientos y lecciones aprendida tienen que salir del laboratorio (la subcuenca Aguas Calientes), y ser aplicados, escalando territorialmente (otras subcuencas del municipio), e institucionalmente (incluir más actores en el proceso).

## **1.1 Justificación**

El escalamiento territorial de la cogestión de cuencas construido en la subcuenca Aguas Calientes es incipiente; los procesos y experiencias desarrolladas en esta subcuenca apenas empiezan a trascender a otros territorios. Los estudios, las acciones y los procesos desarrollados se han concentrado a la unidad geográfica de la subcuenca Aguas Calientes, con poca conexión con otros territorios. Además no se han desarrollado estrategias para insertarla en las estructuras y funcionamientos de las comisiones ambientales municipales, comité de desarrollo municipal, de las municipalidades de Somoto y San Lucas.

En la subcuenca urbana de Somoto (subcuenca del río Musunce), ya se ha iniciado un procesos de consulta a los habitantes, se ha delimitado e identificado los barrios y

comunidades dentro de la subcuenca. La consulta se realiza para diseñar una propuesta de acciones productivas y conservacionistas para contribuir a la reducción de la degradación de los recursos naturales y del ambiente; esta propuesta está siendo facilitada por la municipalidad de Somoto, a través del Centro de Iniciativas para el Desarrollo de Somoto y financiada por la ONG española Amigos de la Tierra.

En este sentido hay un interés por parte del gobierno municipal de Somoto en retomar la experiencia de Aguas Calientes y replicarla en la subcuenca urbana de Somoto (subcuenca del río Musunce), y la subcuenca del río Inalí, una réplica que no se traduce en fotocopia, sino en identificar acciones y procesos que se puedan implementar en estas subcuenca, tomado en cuenta las características biofísicas y socioeconómica de éstas, así como de los intereses y objetivos en común que motivan la gestión de estas subcuencas.

Uno de los principales problemas en la subcuenca del río Musunce que motivan la gestión de la misma es la inundación en la parte baja de esta (incluyendo unos cuatro barrios del norte de la ciudad de Somoto), además hay un apego cultural por restaurar el recurso hídrico en la subcuenca urbana de Somoto, el cual, se ha degradado principalmente por la ganadería y agricultura extensiva y por la utilización de leña para uso doméstico y para la pequeña industria artesanal de producción de rosquilla, que es una de las principales actividades económicas de la ciudad de Somoto.

En la subcuenca del río Inalí se localizan las fuentes de agua que abastecen a una buena parte de los pobladores de los municipios de San Lucas y Las Sabanas; en esta subcuenca es evidente también el deterioro de los recursos naturales por un desarrollo extensivo de la ganadería y la agricultura y la utilización de leña para uso doméstico.

La gestión actual de los recursos naturales en la subcuenca del río Musunce y en la subcuenca del río Inalí es un manejo tradicional, con acciones dispersas de diferentes actores; muchas veces el manejo y la gestión de los recursos naturales es realizado por entidades que no tienen ningún vínculo con los usuarios de dichos recursos, además respondiendo a los límites políticos sin ningún enfoque de manejo de cuencas, ni mucho menos de cogestión de cuencas. Esto ha significado una gestión fragmentada y sectorial de los recursos naturales, con

dispersión y poco impacto de las acciones realizadas, falta de equidad socioeconómica de los bienes y servicios que genera la cuenca, y por ende, una fuerte presión y degradación de los recursos naturales y ambientales de la zona.

Un ejemplo claro de la necesidad de desarrollar una cogestión adaptativa de cuencas es el mal manejo y gestión de los recursos hídricos en la subcuenca del río Inalí, en la parte alta de la subcuenca se encuentran las fuentes que proveen de agua potable a la zona urbana del municipio de la Sabana y San Lucas, además se están aprovechando sin ningún control agua para irrigación de cultivos, lo que ha generado una disminución del caudal del río Inalí y un déficit hídrico para consumo humano y productivo en las partes bajas y media de la subcuenca; en estas zonas se localizan comunidades del municipio de Somoto y San Lucas.

## **1.2 Importancia del estudio**

Es importante mencionar que el deterioro de los recursos naturales y de las condiciones socioeconómicas de las familias se está presentando en el resto de las comunidades de los municipios de Somoto, San Lucas y las Sabanas, incluso con mayor severidad que en la subcuenca Aguas Calientes, por lo que es importante retomar las lecciones aprendidas y conocimientos generados en la subcuenca Aguas Calientes y determinar la factibilidad de réplicas en otras subcuencas de ambos municipios, para tratar de contribuir a revertir procesos de deterioro biofísico y socioeconómico del resto del territorio, mediante un enfoque de cogestión adaptativa de cuencas.

El proceso de cogestión iniciado en la subcuenca Aguas Calientes puede ser muy importante de retomar por los actores de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, para complementar acciones y procesos entre las diferentes entidades, que facilite alcanzar un manejo y gestión conjunta de los recursos naturales, garantizando una mayor coordinación de acciones entre actores, una distribución más equitativa de las inversiones y beneficios; además, respondiendo a las necesidades de los habitantes de la misma, investigando y actuando en el proceso, observando y sistematizando los resultados de estos procesos.

Es evidente la importancia del enfoque de cogestión de cuenca para logra un manejo más óptimo de los recursos naturales, mas aún cuando estos enfoques ya han sido aplicado en otras subcuencas; esto permitirá aplicar un enfoque de cogestión de cuenca con una experiencia práctica previa, que va mas allá de los conceptos teóricos. Esta experiencia previa facilitará definir un proceso para tratar de replicar en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce.

El presente estudio tiene como propósito rescatar las lecciones aprendidas en el proceso de cogestión de cuencas desarrollado en la subcuenca Aguas Calientes, el cual, servirá como base para escalar en el proceso de manejo de cuencas en dos subcuencas vecinas a la subcuenca Aguas Calientes, la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce.

Los procesos desarrollados y los resultados obtenidos en la subcuenca Aguas Calientes serán presentados a los actores locales de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, para determinar de manera conjunta, aspectos que pueden ser replicados en estas subcuencas considerando las condiciones biofísicas, socioeconómica e interés común de los actores de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca urbana de Somoto.

### **1.3 Objetivos del estudio**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Promover la implementación de procesos y experiencias de cogestión de cuencas construidas en la subcuenca Aguas Calientes a la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, como enfoque para la gestión de los recursos naturales y el ambiente.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Caracterizar y analizar las condiciones biofísicas, socioculturales y de cogestión de la subcuenca del río Musunce y de la subcuenca del río Inalí, identificando proyectos de

interés común (recuperación del río, manejo del recurso hídrico y gestión de riesgo a inundaciones), tomando en cuenta las lecciones aprendidas en el proceso desarrollado en la subcuenca Aguas Calientes.

- Desarrollar procesos de intercambio, conocimientos y oportunidad de implementar experiencias de cogestión de cuencas aprendidas en la subcuenca Aguas Calientes con actores de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca urbana de Somoto para proponer un modelo de cogestión de cuenca acorde a las características propias de cada una de estas, documentando la metodología aplicada.
- Proponer estrategias y mecanismos operativos de inserción de los resultados y procesos desarrollados en la subcuenca Aguas Calientes en las estructuras y funcionamiento de las municipalidades de Somoto, San Lucas y Las Sabanas, para marcar pautas de réplicas al nivel municipal e institucionalización de los procesos de gestión conjunta de cuencas.

#### **1.4 Preguntas de investigación**

- ¿Existen condiciones en la subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí que permita la réplica de las lecciones aprendidas en la subcuenca Aguas Calientes?
- ¿Cuáles son los aspectos particulares y comunes entre la subcuenca Aguas Calientes, la subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí que puedan motivar y facilitar el inicio de un proceso de cogestión adaptativa de cuenca, para el manejo de los recursos naturales?
- ¿Qué se aprendió en del procesos desarrollado en Aguas Calientes que sirvan para comunicar y socializar con los actores de la subcuenca del río Inalí y de la subcuenca del río Musunce?
- ¿Cuáles serían las ventajas e implicancias de fomentar y ejecutar un proceso de cogestión adaptativa de cuencas en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río

Musunce, tomando como bases procesos y resultados obtenidos en la subcuenca Aguas Calientes?

- ¿Cuáles sería las estrategias para conectar a los actores locales de la subcuenca aguas Calientes, con sus experiencias aprendidas, con los actores locales de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca de Somoto.
- ¿Cuáles serían las estrategias y mecanismos para insertar los procesos de cogestión de cuencas desarrollados en la subcuenca Aguas Calientes en los funcionamientos y estructura municipales en los municipios de San Lucas, Somoto y Las Sabanas?

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 Cuencas hidrográficas**

La cuenca hidrográfica es una unidad natural, morfológicamente superficial, cuyos límites quedan definidos por la divisoria geográfica de las aguas, también conocida como “parteaguas”. El parteaguas, es una línea imaginaria que une los puntos de mayor altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión en la zona hipsométrica más baja. Ante la presencia de precipitaciones y de los flujos o caudales base, el parteaguas permite configurar una red de drenaje superficial que canaliza las aguas hacia otro río, el mar o a otros cuerpos de agua, como los lagos y embalses naturales y artificiales (Jiménez 2006a).

La mayor parte de sistemas o ecosistemas de agua dulce disponible para abastecer las diferentes necesidades humanas están organizados en cuencas hidrográficas, constituyéndose en la unidad natural para monitorear los cambios ambientales y para controlar el uso del agua y de la tierra, en un equilibrio con las necesidades ambientales, sociales y económicas (Espinoza *et al.* 1999).

Asimismo, la cuenca la conforman componentes biofísicos (agua, suelo), biológicos (flora y fauna) y antropocéntricos (socioeconómicos, culturales e institucionales), que están todos interrelacionados y en equilibrio entre si, de tal manera que al afectarse uno de ellos se produce un desbalance que pone en peligro todo el sistema (Ramakrishna 1997). Por ello, desde el momento que una familia o un núcleo de población se ubican dentro de una cuenca hidrográfica se inicia un proceso de presión sobre los recursos naturales. A corto, mediano y largo plazo aparecen efectos e impactos que se traducen en escenarios de deterioro de los recursos con una tendencia a procesos de insostenibilidad (Reiche 1998).

### **2.2 Funciones de la cuenca**

Según Jiménez (2006c), los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del

ecosistema pueden ser vistos como un sistema: Dentro de la cuenca, se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, cuyas funciones a continuación se describen:

### ***2.2.1 Función hidrológica***

1. Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
2. Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
3. Descarga del agua como escurrimiento.

### ***2.2.2 Función ecológica***

1. Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
2. Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua

### ***2.2.3 Función ambiental***

1. Constituyen sumideros de CO<sub>2</sub>.
2. Alberga bancos de germoplasma.
3. Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
4. Conserva la biodiversidad.
5. Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

#### **2.2.4 *Función socioeconómica***

1. Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
2. Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.

### **2.3 Manejo de cuencas hidrográficas**

En la mayoría de las cuencas hidrográficas de los países de América Tropical se evidencia la falta de un adecuado manejo de los recursos naturales. Esto es el resultado de una planificación deficiente en el uso de la tierra que ha generado una serie de impactos negativos en el ambiente natural (Quesada 1990).

Una de las formas de operativizar el manejo integrado de los recursos naturales es mediante el manejo de cuencas. La cuenca como unidad geográfica constituye un ámbito biofísico ideal para caracterizar, diagnosticar, evaluar y planificar el uso de los recursos, en tanto que la finca puede ser el medio adecuado para el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico. En este sentido la base de la integración es la finca, en la cual, el que toma las decisiones de cómo usar el recurso es el agricultor, en consecuencia para garantizar el manejo de cuencas es importante definir el factor sociocultural y como lograr la participación de los agricultores y la comunidad. La integración de todas las fincas bien manejadas permitirá lograr el manejo total de la cuenca (Faustino 1996).

Según Faustino (1996), el manejo de cuencas es una ciencia o arte que trata de lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la sostenibilidad, la calidad de vida, el desarrollo y el equilibrio ambiental.

El análisis de la evolución regional del manejo de cuencas se puede relacionar con la implementación de proyectos relacionados con manejo de cuencas: (Rivas *et al* 2003):

- Primera generación de proyectos: control de inundaciones, protección de obras de infraestructuras y generación de empleo.
- Segunda generación de proyectos: manejo de recursos y uso racional de los recursos.
- Tercera generación de proyectos: manejo de los recursos naturales bajo los principios del desarrollo sostenible.

El manejo de cuencas, en su concepto básico, integra la necesidad de ordenar el territorio y con base en la vocación de la cuenca, la capacidad de uso de la tierra, la determinación de áreas críticas y factores sociales, diagnosticar capacidades, conflictos y proponer soluciones, que se enmarcan en los principios de ordenamiento territorial (Faustino 2001, citado por Robles 2004).

Según Jiménez (2006c), el manejo integrado de cuencas es un proceso iterativo de decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales dentro de una cuenca. Este proceso provee la oportunidad de hacer un balance entre los diferentes usos que se le pueden dar a los recursos naturales y los impactos que éstos tienen en el largo plazo para la sustentabilidad de los recursos. Implica la formulación y desarrollo de actividades que involucran a los recursos naturales y humanos de la cuenca. De ahí que en este proceso se requiera la aplicación de las ciencias sociales y naturales. Asimismo, conlleva la participación de la población en los procesos de planificación, concertación y toma de decisiones. Por lo tanto el concepto integral implica el desarrollo de capacidades locales que faciliten la participación. Un enfoque básico de manejo de cuencas es reducir la vulnerabilidad socioambiental. El fin de los planes de manejo integral es el conducir al desarrollo de la cuenca a partir de un uso sustentable de los recursos naturales.

En forma resumida se puede decir que manejo de cuencas hidrográficas es la gestión para manejar, aprovechar y conservar los recursos naturales en las cuencas hidrográficas en función de las necesidades humanas, buscando un balance entre equidad, sostenibilidad y desarrollo (Jiménez 2006c).

## **2.4 La cuenca como unidad de planificación, manejo y gestión**

La cuenca, sea en forma independiente o interconectada con otras, es la unidad territorial más aceptada para la gestión integrada de los recursos hídricos (Dourojeanni *et al.* 2002), ya que permite una mejor gestión de los recursos naturales, la cuenca hidrográfica es una unidad económica y social para el desarrollo comunal y para fines de planificación y ordenamiento de los recursos naturales (Gregersen *et al.* 1988).

Existen varios argumentos que pueden sustentar el por qué la cuenca es una unidad adecuada para la planificación y manejo sostenible de los recursos naturales, con el fin de reducir el riesgo a desastres naturales. El punto de partida es que principalmente se trata de enfocar el espacio definido por la naturaleza y analizar como funciona los elementos naturales y socioeconómicos que los constituyen. La unidad esta constituida por un espacio en el cual las personas y los recursos integran un territorio. En principio, es simplemente porque las formas terrestres dentro del ciclo hidrológico que captan, concentran y conservan la oferta de agua que viene de las precipitaciones, ocurren en un territorio denominado cuenca hidrográfica (Jiménez 2006b).

La gestión integral de cuencas hidrográficas considera a esta unidad hidrológica como el escenario biofísico y socioeconómico natural y lógico para la caracterización, diagnóstico, planificación, implementación, ejecución, seguimiento y evaluación del uso de los recursos naturales, así como para el análisis ambiental. Bajo este enfoque, las unidades de producción, por ejemplo la finca, son el ámbito adecuado para implementar el manejo de los recursos, según la vocación de la cuenca, su capacidad de carga y la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico. La integración de todas las unidades bien manejadas permite lograr el manejo integral de la cuenca (Jiménez 2006b).

La gestión de cuencas tiene una visión sistémica, integral, inter y multidisciplinaria y la participación de la población en los procesos de planificación, implementación, seguimiento, evaluación, concertación y toma de decisiones. Por lo tanto el manejo de cuencas implica el desarrollo de capacidades locales que faciliten la participación real y plena de todos los

actores, la consideración de la institucionalidad y el marco regulatorio y financiero. Esta visión integral de la gestión de cuencas conlleva dos grandes tipos de acciones: unas orientadas a aprovechar los recursos naturales (usarlos, transformarlos, consumirlos) existentes en la cuenca para fines de crecimiento económico, y otro grupo orientadas a manejarlos (conservarlos, recuperarlos, protegerlos), con fin de asegurar la sostenibilidad ambiental.

#### ***2.4.1 División de cuencas como unidad de planificación***

Según Jiménez (2006c), para fines de planificación y gestión, las cuencas hidrográficas pueden dividirse de acuerdo la concentración de la red de drenaje, que define unidades menores como subcuencas, microcuencas y quebradas.

- **Subcuenca:** es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca. Varias subcuencas pueden conformar una cuenca.
- **Microcuenca:** es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una subcuenca. Varias microcuencas pueden conformar una subcuenca.
- **Quebradas:** es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una microcuenca. Varias quebradas pueden conformar una microcuenca. Con frecuencia, estos cursos de agua se interceptan directamente a los grandes ríos y cuerpos de agua.

#### ***2.4.2 Morfometría de las cuencas hidrográficas***

##### **2.4.2.1 Delimitación de la cuenca hidrográfica**

La delimitación de una cuenca, se hace sobre un plano o mapa a curvas de nivel (como el mapa de Costa Rica a escala 1:50000), siguiendo las líneas del *divortium acuarum*

(parteaguas), la cual es una línea imaginaria, que divide a las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación, que en cada sistema de corriente, fluye hacia el punto de salida de la cuenca. El parteaguas está formado por los puntos de mayor nivel topográfico y cruza las corrientes en los puntos de salida, llamado estación de aforo (Villón 2004).

#### **2.4.2.2 Curva hipsométrica**

Según Villón (2004), es la curva que puesta en coordenadas rectangulares, representa la relación entre la altitud, y la superficie de la cuenca que queda sobre esa altitud. Para construir la curva hipsométrica, se utiliza un mapa con curvas de nivel, el proceso es como sigue:

- Se marcan subáreas de la cuenca siguiendo las curvas de nivel, por ejemplo de 100 en 100 m.
- Con el planímetro ó balanza analítica, se determinan las áreas parciales de esos contornos.
- Se determinan las áreas acumuladas, de las porciones de la cuenca.
- Se determina el área acumulada que queda sobre cada altitud del contorno.
- Se plotean las altitudes, versus las correspondientes áreas acumuladas que quedan sobre esas altitudes.

#### **2.4.2.3 Factor de forma de una cuenca**

Expresa la relación, entre el ancho promedio de la cuenca y su longitud; Si una cuenca tiene un  $F$  mayor que otra existe mayor posibilidad de tener una tormenta intensa simultánea, sobre toda la extensión de la cuenca. Por el contrario, si la cuenca tiene un  $F$  menor, tiene menos tendencia a concentrar las intensidades de lluvias, que una cuenca de igual área pero con un  $F$  mayor (Villón 2004).

#### **2.4.2.4 Índice de compacidad (índice de Gravelious K)**

El índice de compacidad de una cuenca, definida por Gravelious, expresa la relación entre el perímetro de la cuenca, y el perímetro equivalente de una circunferencia. El índice de compacidad, trata de expresar la influencia del perímetro y el área de una cuenca en la escorrentía, particularmente en las características del hidrográma. Si  $K = 1$ , la cuenca será de forma circular; por lo general, para cuencas alargadas se espera que  $K > 1$ . Las cuencas de forma alargada, reducen las probabilidades, de que sean cubiertas en su totalidad por una tormenta, lo que afecta el tipo de respuesta que se presenta en el río (Villón 2004).

#### **2.4.2.5 Pendiente promedio de la cuenca**

La pendiente de una cuenca, es un parámetro muy importante en el estudio de toda cuenca, tiene una relación importante y compleja con la infiltración, la escorrentía superficial, la humedad del suelo, y la contribución del agua subterránea a la escorrentía. Es uno de los factores que controla el tiempo de escurrimiento y concentración de la lluvia en los canales de drenaje, y tiene una importancia directa en relación a la magnitud de las crecidas (Villón 2004).

#### **2.4.2.6 Densidad de drenaje**

Se expresa como la longitud de las corrientes por unidad de área. La densidad de drenaje, es un parámetro que indica la posible naturaleza de los suelos, que se encuentran en la cuenca. También da una idea sobre el grado de cobertura que existe en la cuenca. Valores altos, representan zonas con poca cobertura vegetal, suelos fácilmente erosionables o impermeables. Por el contrario, valores bajos, indican suelos duros, poco erosionables o muy permeables y coberturas vegetales densas (Villón 2004).

#### **2.4.2.7 Tiempo de concentración**

El tiempo de concentración de una cuenca, es el tiempo necesario para que una gota de agua que cae en el punto “hidrológicamente” más alejado de aquella, llegue a la salida de la cuenca (Villón 2004).

#### **2.4.3 Enfoques básicos de la cuenca como unidad de planificación manejo y gestión**

Según Jiménez (2006c) los enfoques básicos por los que se considera la cuenca como unidad de planificación manejo y gestión de los recursos naturales son los siguientes:

##### **2.4.3.1 La cuenca como sistema**

El elemento más importante en definir a la cuenca como unidad de planificación y de gestión es que la misma constituye un sistema. La cuenca hidrográfica concebida como un sistema significa que la cuenca es un todo, funcionalmente indivisible e interdependiente, conformada por las interrelaciones dinámicas en el tiempo y en el espacio de diferentes subsistemas:

- Social: demografía, organización, participación, calidad de vida, servicios públicos e infraestructura, conflictos, amenazas antrópicas y vulnerabilidad, etc.
- Económico: ingresos, rentabilidad, inversiones, mercados, pago y cobro de servicios ambientales, vulnerabilidad, etc.
- Político: políticas, gobernabilidad, toma de decisiones, municipios, etc.
- Institucional: local y gubernamental, presencia, función, coordinación, etc.
- Cultural: costumbres, tradiciones, creencias, valores, etc.
- Legal: tenencia de la tierra, normas, reglamentos, leyes, ordenanzas, etc.
- Tecnológico: tipos y niveles, competitividad, etc.
- Productivo: uso de la tierra, actividades productivas, sistemas y medios, accesos a mercados, distribución de la tierra, etc.
- Físico: suelo, clima, geomorfología, cantidad, calidad y disponibilidad de recursos naturales, amenazas, naturales, vulnerabilidad, etc.

- Biológico: seres humanos, plantas, animales, etc.

La visión de la cuenca como sistema supone el reconocimiento de los siguientes elementos:

- Interacción entre la parte alta, media y baja de la cuenca, y con la zona marino-costera, cuando corresponde.
- El análisis integral de las causas, efectos y posibles soluciones de los problemas.
- La identificación y uso racional de las potencialidades de la cuenca
- El papel del agua como recurso integrador de la cuenca.

La cuenca hidrográfica es también conceptualmente un sistema por las siguientes razones:

- Esta constituida por partes que se relacionan entre sí y permiten un funcionamiento.
- Tiene un límite definido (divisoria de aguas y su entorno).
- Tiene entradas y salidas, ejemplificado por el ciclo hidrológico.
- Ocurren interacciones en el espacio, por ej. entre parte alta, media y baja de la cuenca.
- Ocurren interrelaciones en el tiempo entre sus componentes.

#### **2.4.3.2 El enfoque socioambiental y de cogestión**

El enfoque socioambiental y de cogestión implica que el ser humano, la familia y sus organizaciones constituyen el objetivo central de la gestión de cuencas, porque de sus decisiones y acciones dependen el uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales y el ambiente. Busca el cambio de actitudes y fortalecimiento de capacidades para el empoderamiento social, manteniendo una articulación adecuada entre los gobiernos locales, las instituciones nacionales y otras organizaciones responsables del manejo de cuencas. Las actividades que realiza el ser humano, sus actitudes y la forma como desarrolla sus actividades productivas y de desarrollo, con base en los recursos naturales, constituyen el eje de la gestión integral de cuencas. Este enfoque requiere de la innovación, el desarrollo de capacidades locales que faciliten la participación real y plena de todos los actores, el aprendizaje, la comunicación, la cogestión adaptativa de los recursos naturales, la consideración de la institucionalidad, del marco regulatorio y financiero existente.

### **2.4.3.3 Cuenca como unidad de planificación y de evaluación del impacto; múltiples unidades de intervención**

La cuenca como unidad geográfica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico ideal para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar el uso de los recursos, el ambiente y el impacto global de las prácticas de manejo, en tanto que la unidad de producción, las instituciones, las organizaciones, el marco regulatorio, etc. pueden ser el medio adecuado para implementar la gestión de los recursos, según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico. La integración de todas las unidades de intervención bien manejados permitirá lograr la gestión integral de la cuenca.

La cuenca constituye también una unidad espacial ecogeográfica relevante para analizar los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos agua, suelos, vegetación y fauna. Por lo tanto, constituye un marco apropiado para la planificación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales producto del uso y manejo de los recursos naturales.

### **2.4.3.4 El agua es el recurso integrador de la cuenca**

La zona de cabecera de las cuencas hidrográficas: garantizan la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año. Los procesos en las partes altas de la cuenca invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto toda la cuenca se debe manejar de manera integral, como una sola unidad. Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistémica de los recursos. Este proceso modela el relieve e influye en la formación y distribución de los suelos en las laderas, y por ende en la distribución de la vegetación y del uso de la tierra. En las zonas de emisión de los acuíferos, las lagunas costeras regulan el funcionamiento de los ecosistemas marinos adyacentes, que pueden afectar los manglares, arrecifes, pastos marinos y otros ecosistemas.

El movimiento del agua de lluvia y los flujos superficiales, a través de la red de drenaje, desde la parte alta de la cuenca hasta la parte baja, promueve el desprendimiento y arrastre de partículas (sedimentos orgánicos y minerales) e induce la formación de valles, planicies o llanuras de inundación. El sistema hídrico también refleja un comportamiento de acuerdo a como se están manejando los recursos agua, suelo y bosque, así como que actividades o infraestructuras afectan su funcionamiento.

#### **2.4.3.5 Manejo de recursos naturales para reducción de la vulnerabilidad y riesgo a desastres naturales**

En cuencas de montaña, la gestión integral de cuencas hidrográficas está estrechamente relacionada a la reducción de la vulnerabilidad y riesgo a desastres naturales, causados por la interacción de esa vulnerabilidad con amenazas como huracanes, inundaciones, deslizamientos, avalanchas y sequías. En América Central y los países de montaña, este enfoque es altamente relevante, dadas sus características geográficas, geológicas, geomorfológicas, climáticas y socioeconómicas. Un buen manejo de los recursos naturales puede permitir una adecuada regulación hidrológica en la cuenca y con ello reducir los caudales extremos que son los que más afectan tanto biofísica como socioeconómicamente.

#### ***2.4.4 Beneficios y ventajas de utilizar la cuenca hidrográfica como unidad de planificación manejo y gestión***

La visión integrada y sistémica de la gestión de cuencas conlleva dos grandes tipos de acciones: unas orientadas a aprovechar los recursos naturales (usarlos, transformarlos, consumirlos) existentes en la cuenca para fines de crecimiento económico, y otro grupo orientadas a manejarlas (conservarlos, recuperarlos y protegerlos), con fines de asegurar la sostenibilidad ambiental (Dourojeanni 1994). Según Jiménez (2006c) entre los principales beneficios y ventajas de utilizar la cuenca como unidad de planificación manejo y gestión están las siguientes:

- La intervención en un sistema integral permite una mejor coordinación entre proyectos y acciones y permite tener una mejor visión de los problemas, sus causas, sus efectos y las interacciones entre ellos.
- Es una alternativa para el ordenamiento territorial y ambiental, posibilita la relación e interacción espacial y los diferentes escenarios asociados a las capacidades y vocación de la cuenca.
- Facilita la concertación ya que se pueden manejar mejor los conflictos y se definen prioridades en forma armoniosa.
- Es posible identificar y manejar un desarrollo metodológico homogéneo.
- A nivel de microcuencas se puede lograr una participación más inmediata, por el interés común en este nivel de espacio.
- Es posible lograr una mejor explicación a los usuarios (internos y externos) de los servicios de la cuenca.
- El enfoque de cuenca permite establecer un marco adecuado para la valoración económica de los recursos hídricos
- A nivel de cuencas se puede monitorear y evaluar el impacto a corto, mediano y largo plazo de las acciones de manejo, por ejemplo sobre la cobertura forestal, la calidad y cantidad de agua.
- A nivel de finca a los productores se les demostrará los beneficios que se derivan de buenas prácticas silvoagropecuarias.
- A nivel de cuenca se logrará mejorar la calidad del agua, regular el sistema hídrico, controlar inundaciones y sequías, estabilizar a la población, internalizar las externalidades asociadas al manejo de la cuenca.
- Fuera de la cuenca, se garantiza la oferta de servicios, por ejemplo agua para poblaciones, riego, electricidad, lugares de esparcimiento, oferta de productos forestales y agropecuarios.
- Se facilita la organización y gestión para la cuenca.
- Se pueden identificar las fuentes de financiamiento asociados a los efectos globales y específicos que se producen en la cuenca.

- Se puede promover con mayor respaldo la participación para la apropiación del manejo de la cuenca y su sostenibilidad institucional, por ejemplo por medio de los comités de cuencas, cuencas municipales u otras entidades de cuencas en general.
- Valoración de la tierra y del patrimonio ambiental dentro de un contexto geográfico definido.

## **2.5 Quince elementos fundamentales para el manejo y gestión de cuencas hidrográficas en América Tropical**

A continuación se presentan un conjunto de elementos y estrategias actuales fundamentales para el manejo y gestión de las cuencas hidrográficas en América Tropical. Las mismas están basadas en la experiencia de más de 20 años del CATIE de trabajar en la región en manejo de cuencas hidrográficas (Jiménez 2006c):

### ***2.5.1 Intervención por microcuencas***

La experiencia en América Central indica que en la mayoría de los casos es preferible iniciar el manejo de cuencas en unidades hidroterritoriales pequeñas como las microcuencas, sin perder de vista el entorno más amplio que es la cuenca. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común (por ej. manejo de la microcuenca que suministra el agua para consumo humano), hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas biofísicos, menor costo relativo de los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación. La utilización de microcuencas demostrativas, donde se integran acciones y mostrar de manera práctica y real el manejo de cuencas forma también parte de esta estrategia.

### ***2.5.2 Crear capacidad de gestión***

Es necesario crear capacidades de autogestión y autosostenibilidad, a todos los niveles participativos del manejo de cuencas. Decisores, planificadores, extensionistas, productores,

gobierno locales y la comunidad requieren de una capacitación en aspectos gerenciales, para que puedan propiciar las soluciones y gestionar el desarrollo económico y social inherente a la sociedad y al ambiente. Asimismo se fortalecen los métodos para crear la capacidad de organización comunal y empresarial, formación de liderazgo y poder social. Es importante promover la gerencia ambiental a nivel de unidad de producción y sitio, con nuevos factores y elementos para diseñar los proyectos, seleccionar tecnologías y evaluar los procesos de producción, conservación, reducción de la vulnerabilidad. Es imprescindible plantear un nuevo estilo de valoración económica, social y ambiental, a través de métodos que permitan la integración, interrelación, internalización y consideración de externalidades en el análisis de la producción y conservación.

### ***2.5.3 Participación concertada***

Se promueve que los productores, la familia, la comunidad, las instituciones, beneficiarios y actores en general de las cuencas, participen desde el inicio de las acciones, bajo una modalidad activa y responsable. Esta debe ser de abajo hacia arriba, pero también de arriba hacia abajo, continua hasta lograr el empoderamiento local y la conducción directa del manejo de cuencas con el apoyo de facilitadores institucional gubernamental o no gubernamental. En las cuencas con predominancia de poblaciones rurales, las familias y los actores locales, serán los implementadores claves de las actividades de manejo, protección, conservación y producción, mediante organizaciones, grupos comunales, gobiernos locales y organismos de cuencas. La participación de las familias rurales y de los actores locales será la base para el desarrollo integral de las cuencas, una participación activa, con responsabilidades, percibiendo beneficios y servicios, de lo contrario ninguna organización y participación tendrá razón de existir.

### ***2.5.4 Extensión facilitadora***

La extensión es la base estratégica para lograr impactos en el manejo de los recursos naturales de las cuencas, pero esta debe superar los métodos y propósitos convencionales. Se requiere una atención dirigida al ser humano a comprender sus realidades, problemas y necesidades, pero principalmente como solucionar sus problemas. Debe ser un proceso de

facilitación dirigido a lograr actitudes positivas sobre el uso de los recursos naturales, la agricultura y el ambiente; se promueve una extensión al servicio del hombre, en búsqueda de su bienestar.

### ***2.5.5 Capacitación y educación***

Por este medio se debe lograr conocimientos, habilidades, destrezas, así como el cambio de actitudes y valores favorables a la conservación ambiental, el manejo de los recursos naturales, producción sostenida, capacidad de gestión y organización local. Los educadores y extensionistas en sus respectivos ámbitos de competencia deben crear las condiciones para el desarrollo de una animación cultural compatible con el manejo sostenible de la cuenca y la calidad de vida. Este proceso es un componente horizontal y permanente de todos los programas y proyectos de manejo de la cuenca y debe incluir a todos los actores de la misma (decisores, técnicos, productores, grupos organizados, población civil, educadores, niños, jóvenes, adultos), así como las instituciones y organizaciones, mediante alianzas de aprendizaje.

### ***2.5.6 Acción - investigación participativa***

Actualmente se considera de gran relevancia en la gestión y manejo de cuencas, la acción-investigación, basada en alianzas de aprendizaje, caracterizada porque la acción se acompaña de un proceso de sistematización y análisis que permita generar conocimientos aplicados (investigación). Con ello se producen aprendizajes para mejorar la efectividad de las acciones subsiguientes.

La acción siempre tiene dos propósitos: busca una meta deseable (por ejemplo protección de las fuentes de agua o la formación de un comité de cuenca) y busca paralelamente un objetivo de conocimiento y aprendizaje.

La acción-investigación es particularmente relevante, cuando la realidad es compleja y con muchas incógnitas como ocurre en las cuencas. En tal situación vale actuar en forma

experimental para generar mayor conocimiento sobre la realidad en que se interviene y así actuar con mayor efectividad para alcanzar los objetivos de la intervención (Figura 1). La acción-investigación es muy relevante, hasta imprescindible, cuando un proyecto actúa como proyecto piloto (por ejemplo cuencas modelo o laboratorio) para lograr conocimientos para la replicación en otros ámbitos y escenarios (*scaling up*).

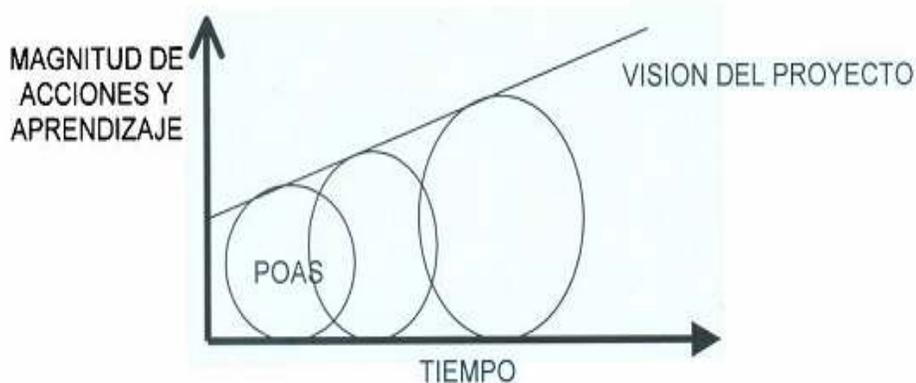


Figura 1. Rueda del aprendizaje (Fuente: Prins 2004)

### 2.5.7 Manejo adaptativo

El manejo adaptativo es un estilo de manejo basado en: intervención experimental; observación y reflexión de los resultados de las acciones; continuo aprendizaje; retroalimentación; reajuste de acciones y métodos a la luz del conocimiento adquirido por la acción reflexionada. Se aplica en situaciones complejas con muchas interacciones de factores y actores y con información incompleta. Se actúa en forma experimental para así generar mayor claridad sobre cómo realizar los cambios deseados. La acción-investigación y las alianzas de aprendizaje, brindan un soporte fundamental para la implementación del manejo adaptativo en las cuencas hidrográficas y está estrechamente relacionado con la sistematización de experiencias y el aprovechamiento de las experiencias aprendidas.

### ***2.5.8 Sistematización de experiencias***

La sistematización es aquella interpretación crítica de una experiencia que a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explícita la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, como se han relacionado entre sí, y por qué de este modo. Es un proceso de reflexión orientado en un marco de referencia y con un método de trabajo que permite organizar un análisis de las experiencias y dar cuenta de lo que se realiza, facilita la comunicación del saber construido de la experiencia y hace tomar conciencia de lo realizado. La sistematización es un proceso fundamental del manejo adaptativo de cuencas y al hacerlo con la participación de los actores locales relevantes lleva al concepto de comanejo adaptativo.

### ***2.5.9 Aprovechar experiencias aprendidas***

El manejo de cuenca es una tarea compleja que con frecuencia requiere plazos largos (10 o más años) para verificar a través de indicadores cuantitativos y cualitativos, el impacto de la implementación de diferentes prácticas, tecnologías, acciones, etc. Aprovechar las experiencias positivas de otras cuencas y adaptarlas a la condición particular, es una estrategia necesaria, a fin de optimizar la eficiencia en el uso de los recursos económicos y humanos, favorecer los impactos a corto plazo e involucrar a los actores en el intercambio de experiencias. Las experiencias desfavorables nos ayudarán a no cometer los mismos errores, no investigar problemas ya conocidos, no desperdiciar recursos, etc. Las facilidades de comunicación actuales son fundamentales en poder implementar esta estrategia.

### ***2.5.10 Coordinación institucional y local***

Está ampliamente demostrado que, si bien es una tarea difícil, gran parte del éxito del manejo de cuencas se fundamenta en una coordinación real y eficiente entre todas las instituciones y organismos gubernamentales, proyectos, organismos donantes con los grupos locales interesados en el manejo de la cuenca: gobiernos locales, organismos no gubernamentales, asociaciones de desarrollo, juntas de agua y grupos organizados en general. Esta coordinación debe integrar los lineamientos centrales de arriba hacia abajo con las

acciones directas de las instituciones que estén localmente trabajando y que establecen las formas de intervención a nivel de campo, la concertación de intereses y la articulación de procesos y responsabilidades existentes. Esto permite optimizar recursos y hacer más eficiente la gestión.

#### ***2.5.11 Fortalecimiento de la capacidad local***

Los actores locales tienen un papel clave en la implementación de acciones de rehabilitación, protección, conservación, producción y manejo de las cuencas. Es necesario promover, apoyar y fortalecer los organismos de cuencas (grupo local interdisciplinario responsable de coordinar las acciones de manejo de la microcuenca), los gobiernos locales, las organizaciones, asociaciones y grupos comunales, las familias, los productores, la población civil, todos los actores locales. El fortalecimiento de la capacidad local cobra más relevancia hoy día, cuando los gobiernos centrales disponen de pocos recursos económicos para apoyar en todos los problemas que sufren las comunidades y actores de las cuencas. Esta estrategia ha sido identificada actualmente también como una de las vías favoritas para lograr la apropiación, empoderamiento y sostenibilidad de las acciones de manejo de cuencas.

#### ***2.5.12 Ordenamiento territorial***

El ordenamiento territorial constituye tanto una proyección espacial de las políticas ambientales, sociales, económicas y culturales, como una gama de instrumentos de planificación y mecanismos de gestión que facilita una apropiada organización del uso de la tierra y regulación de la vida económica. Mediante este proceso, la acción municipal e institucional logrará una zonificación que favorezca la reducción de la vulnerabilidad y el aprovechamiento racional de los recursos de las cuencas (suelos, bosques y árboles, agua, minería, materiales de construcción, turismo, recreación, infraestructura, etc.). Este ordenamiento debe contemplar las necesidades futuras y el crecimiento poblacional, de acuerdo a la capacidad de carga y tecnificación posible en la cuenca. La intervención debe ser en la unidad de producción, que es la célula de funcionamiento de la cuenca, y que muchas unidades de producción bien manejadas, con una visión integrada, producirán el manejo

adecuado de la cuenca. El ordenamiento territorial es el componente base del plan rector para la gestión territorial a nivel de microcuencas y cuencas.

### ***2.5.13 Promoción e incorporación de tecnologías limpias***

La incorporación de tecnologías limpias en los planes y acciones de manejo de cuencas resulta hoy día, no solo una estrategia operativa, sino también de imagen, fundamental. Agricultura orgánica, procesos y actividades agrícolas, pecuarias, forestales, industriales y agroindustriales, etc. no contaminantes, ingeniería natural, tecnologías de descontaminación, manejo de desechos sólidos y líquidos, recuperación de suelos degradados, etc. son solo algunos ejemplos de componentes estratégicos que frecuentemente incorporamos en los planes de acción de manejo en microcuencas.

### ***2.5.14 Mecanismos y alternativas financieras***

Mediante esta vía los líderes y decisores capacitados en la gestión de cuencas deben lograr las máximas oportunidades y crear nuevas opciones, potencializando la vocación y capacidad de la cuenca, sus recursos, actividades económicas y servicios. Tanto en el medio rural como en el urbano se deben proponer alternativas de comercialización, de dar valor agregado a la producción primaria, capitalizar el servicio y aprovechar las externalidades inherentes a la cuenca (energía, turismo, agroindustria, comercio, etc.). En este respecto, los mecanismos apropiados de cobro y pago por los servicios ambientales son fundamentales para financiar las acciones de manejo de la cuenca. Costa Rica tiene un importante avance en este campo de pago por servicios ambientales en cuencas hidrográficas. así como en otros mecanismos de generación de recursos para el manejo de cuencas, tales como canon por vertidos de contaminantes, tarifas de servicios públicos con componentes para “pagar” el manejo de las cuencas.

### **2.5.15 Sostenibilidad de las acciones**

El manejo de cuencas requiere de una movilización social para crear las condiciones de continuidad y sostenibilidad, esto es "*crear el poder social*". Se enfatiza en las interacciones de los recursos naturales y el hombre, sin dejar de valorar los otros aspectos que ocurren en una cuenca, si es imprescindible o crítico, esto se articula con otros programas de desarrollo de la cuenca, por ejemplo salud, educación, obras de infraestructura, etc. Paralelamente, las acciones de manejo de cuencas deben tener alguna rentabilidad, un beneficio que justifique e incentive la sostenibilidad. El fortalecimiento de la capacidad local, resulta fundamental para lograr la sostenibilidad del manejo de cuencas.

## **2.6 Estrategias para lograr éxitos en la implementación de la cuenca hidrográfica como unidad de manejo y gestión.**

Para implementar planes y proyectos de manejo de cuencas o microcuencas, se pueden considerar diferentes tipos de estrategias, desde aquellas que están dirigidas a la gestión de recursos, hasta las que permitirán la integración y participación de productores y actores a nivel de finca, o de trabajos comunitarios. Entre las principales estrategias están las siguientes (Faustino, 2001):

- a) **Estrategias espaciales:** son aquellas relacionadas a la intervención en el espacio de la cuenca y su entorno.
- b) **Estrategias organizacionales:** son aquellas orientadas a buscar la participación y movilización social de los actores, usuarios o beneficiarios de las cuencas.
- c) **Estrategias operativas:** son aquellas relacionadas con el trabajo a nivel de finca, unidad de producción, parcela, área demostrativa y/o microcuenca, implica la aplicación de tecnologías y prácticas.

- d) **Estrategias financieras:** son aquellas orientadas a lograr los recursos necesarios para garantizar la ejecución del proyecto y sus actividades, en el corto, mediano y largo plazo.
- e) **Estrategias políticas e institucionales:** son aquellas dirigidas a lograr el respaldo para la gestión de las diferentes actividades directas e indirectas.

Una estrategia aislada no es suficiente para lograr impactos, tampoco existe una receta para intervenir exitosamente, de modo que en cada caso y según las condiciones de la cuenca y de sus factores políticos y sociales, se implementarán las estrategias más apropiadas para promover el proceso de un manejo de cuencas exitoso.

Todas las estrategias son claves, algunas no deberían dejarse sin aplicar porque se debilitaría el enfoque de cuencas, por ejemplo, en la estrategia espacial las relaciones partes altas, medias y bajas *versus* las relaciones causa, efecto y soluciones, o el proceso de intervención de arriba hacia abajo.

## 2.7 Cogestión adaptativa de cuencas

Según Jiménez (2006c), la cogestión de cuencas se conceptúa como la gestión conjunta, compartida y colaborativa, mediante la cual, diferentes actores locales como productores, grupos organizados, gobiernos locales, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, instituciones nacionales, organismos donantes y cooperantes integran esfuerzos, recursos, experiencias y conocimientos para desarrollar procesos dirigidos a lograr impactos favorables y sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales y el ambiente en las cuencas hidrográficas, en el corto, mediano y largo plazo.

La gestión implica el desarrollo de procesos, originándose los proyectos de fases múltiples, mediante el cual el manejo de cuencas se realiza con una visión y actividades de largo plazo (Faustino 2005). En la figura 2, se muestra de manera grafica lo que implica un proceso de cogestión adaptativa de cuencas hidrográficas.

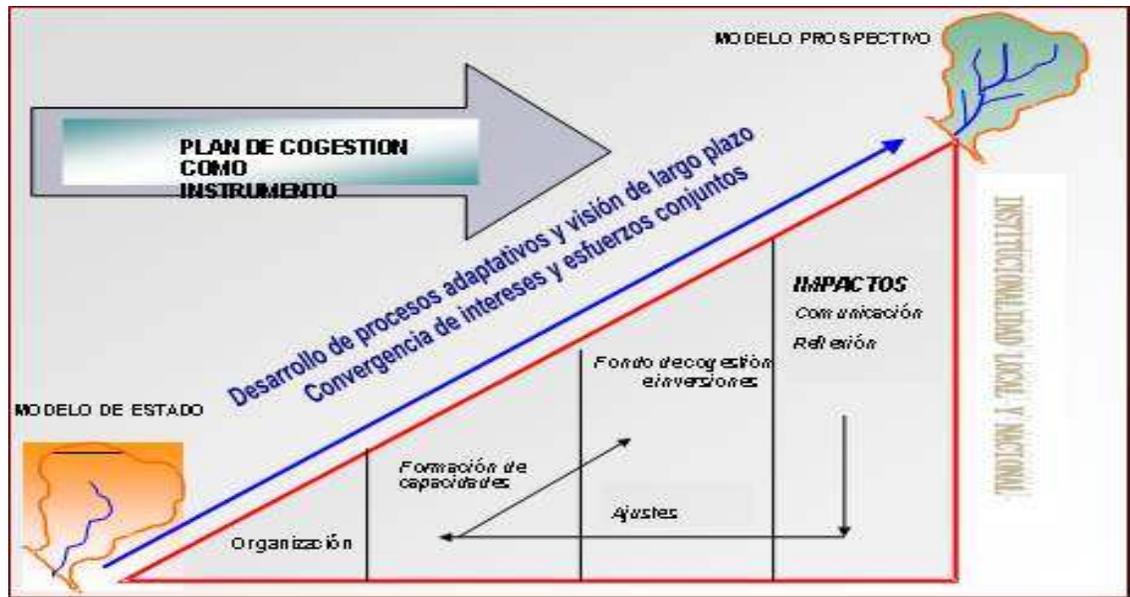


Figura 2. Esquema del proceso de la cogestión. (Fuente: Faustino et al. 2006.)

Según Faustino (2005), el manejo adaptativo se define como un estilo de manejo que relaciona la intervención experimental, observación y reflexión de los resultados de las acciones, continuo aprendizaje, para una realimentación, reajuste de acciones y métodos a la luz del conocimiento adquirido por la acción reflexionada. Se aplica en situaciones complejas, múltiples variables, con muchas interacciones de factores y actores y con información expuesta a incertidumbre. Se actúa en forma experimental para así generar mayor claridad sobre cómo realizar los cambios deseados y buscar la mejora continua.

Según Prins (2005), el manejo adaptativo es un estilo basado en regulaciones flexibles, experimentación continua, observación y adaptación de políticas y marcos de planeación, estimulación de aprendizaje social y cambio institucional para adaptarse adecuadamente a un continuo cambio en comprensión y circunstancias.

La cogestión adaptativa de cuenca es entonces un estilo de cogestión basada en la intervención experimental, observación y reflexión de los resultados de las acciones, continuo aprendizaje, realimentación, reajuste de acciones y métodos a la luz del conocimiento adquirido por la acción reflexionada. Se actúa en forma experimental para así generar mayor claridad sobre cómo realizar los cambios deseados. La acción-investigación y las alianzas de aprendizaje brindan un soporte fundamental para la implementación de la cogestión adaptativa

en las cuencas hidrográficas y está estrechamente relacionado con la sistematización de experiencias y el aprovechamiento de las experiencias aprendidas (Jiménez *et al.* sf.).

Según Faustino et al (2006), los elementos que caracterizan a la cogestión de cuencas son:

- Enfoque integral y sistémico de la cuenca, con el agua como recurso integrador de la misma.
- Participación activa, real, conjunta y colaborativa e integración de los actores clave en cada cuenca.
- Acción-investigación con mecanismos de reflexión para orientar las acciones y la toma de decisiones.
- Innovación, generación, intercambio y sistematización colaborativa de conocimientos y experiencias.
- Utilización de mecanismo de comunicación, alianzas de aprendizaje, convergencia, retroalimentación y formación de capital humano.
- Desarrollo de procesos y aprendizajes que permiten ajustes (adaptación) al proceso mismo, con base en las experiencias aprendidas.
- Consolidación de institucionalidad (por ejemplo comités de cuencas) y organización para la gestión de cuencas, así como de sostenibilidad de acciones basada en desarrollo de procesos.
- Promoción y fomento de la planificación estratégica y la priorización con participación de los actores clave de la cuenca.
- Eficiencia en la gestión y utilización de recursos por los esfuerzos compartidos y mecanismos de colaboración.
- Apropiación y empoderamiento por comunidades, organizaciones e instituciones locales pero armonizadas y vinculadas a las competencias y sectores nacionales relacionados al tema.
- Logro de cambios e impactos a diferentes niveles (unidad de producción, organización local, comunidades, municipios, microcuencas, subcuencas, país, región).

Según Faustino (2005), los conceptos y enfoques en el manejo de cuencas han ido evolucionando según las distintas experiencias y aprendizajes, adaptándose a su contexto social, ambiental, político y económico (Figura 3).

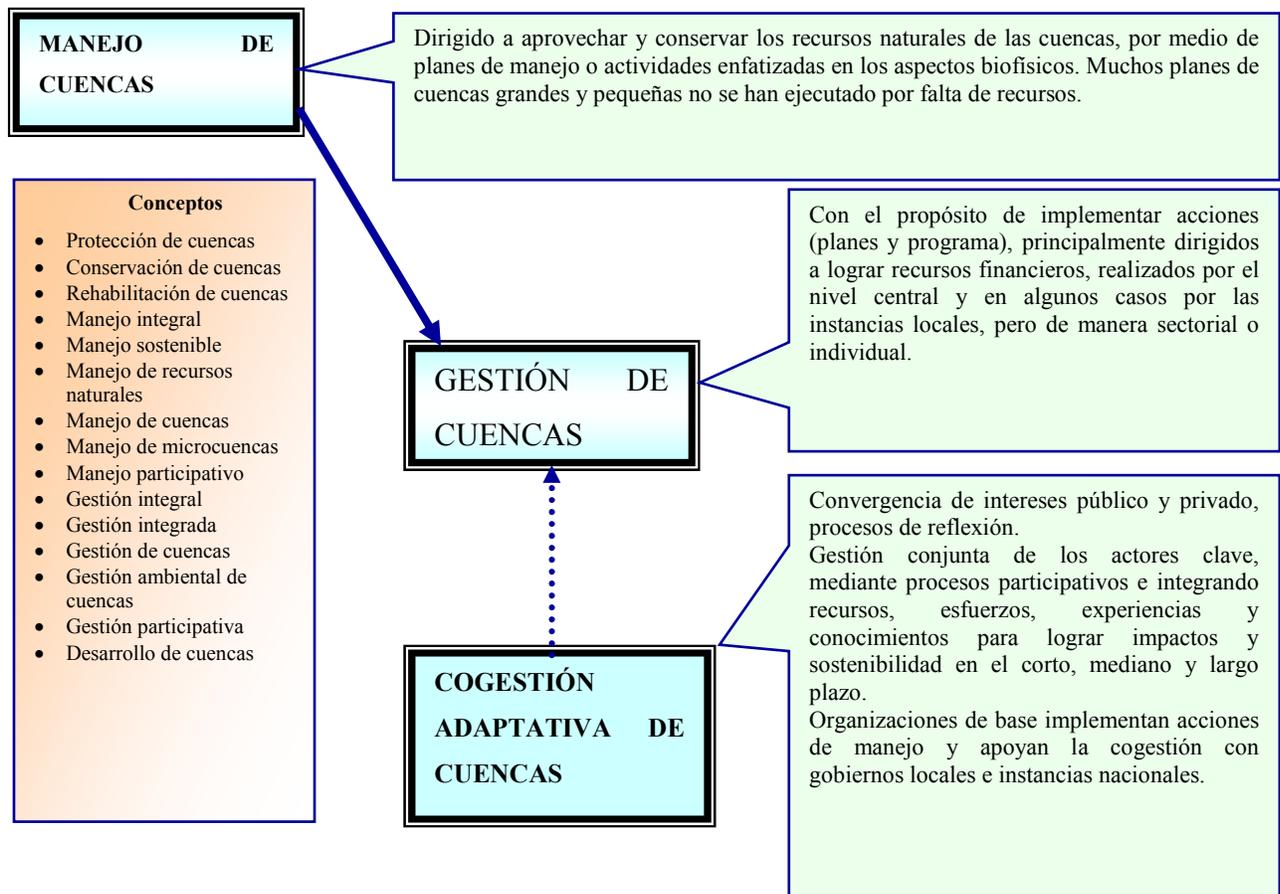


Figura 3. Conceptos y enfoques utilizados en el manejo, gestión y cogestión de cuencas (Fuente: Faustino J. 2005)

Otro concepto importante es la cogestión institucional y comunitaria, en ambos aspectos se fundamenta en el fortalecimiento de sus capacidades, para el primero esta basado en capacitar su personal y fortalecer a la institución en el área de colaboración y coordinación conjunta con otras instancias para perseguir un mismo objetivo y aprovechar al máximo sus fortalezas, ya sean técnicas como financieras y evitar duplicidad de esfuerzos en cuanto a acciones realizadas, así como evitar sus debilidades las cuales pueden influir en el resultado de una acción con posibilidad de fracaso (PNUMA 2001).

La mayor parte de las actividades de creación de capacidades se realizan en el marco de iniciativas de proyectos o programas con uno o más componentes específicos encaminados a reforzar la capacidad técnica y/o institucional de atender el problema de uno o mas temas de alteración social y ambiental de las áreas de trabajo (PNUMA 2001).

## **2.8 Organismos de cuenca**

Un organismo de cuencas, es una unidad administrativa y operativa para la gestión sostenible de la cuenca hidrográfica, organizada con la participación interinstitucional y representativa de los actores clave, que tienen responsabilidades, intereses o actúan en una cuenca. El nivel de organización puede tener escalas de operación y responsabilidades, tales como red de captación de agua, microcuenca, subcuenca, cuenca, regiones y vertientes hidrográficas. La terminología de identidad toma variadas alternativas; comités, consejos, autoridades y corporaciones de cuencas entre las más frecuentes (Faustino 2006)

Según Faustino (2006), la unidad territorial del organismo, es la “cuenca hidrográfica” (formado por conjunto de cuencas, cuenca, subcuenca, microcuenca o quebradas), en el cual el sistema hídrico determina sus límites físicos, su funcionamiento depende del manejo de sus componentes. Pero lo más importante son los actores internos y externos que tienen relación directa o indirecta con el uso de los recursos naturales y las diferentes actividades que dependen del funcionamiento de la cuenca hidrográfica.

Hay cuatro modalidades de creación de organismos de cuenca: por decreto ejecutivo, por medio de leyes regulares, por influencia de cooperación técnica y por demanda de las bases comunitarias y gobiernos locales (Faustino 2006).

## **2.9 Caracterización de cuencas**

En la caracterización se presentará información básica sobre aspectos tales como: Físicos, biológicos, biofísicos, sociales, económicos, legales e institucionales del área de influencia de la cuenca o microcuenca, Ubicación geográfica del plan: área, elevación, topografía, geología, suelos, cualquier otro relevante (clima temperatura, precipitación, evapotranspiración, zona de vida) Vegetación Uso del suelo y capacidad de uso. Generalmente toda esta información esta contemplada en el levantamiento del diagnóstico participativo y la línea de base (Faustino 2006).

Los sistemas de información geográficas son de mucha utilidad para la caracterización de cuencas hidrográficas como herramienta de análisis, diseño y evaluación de los espacios territoriales y su ordenamiento, se considera a la utilización de los sistemas de información geográficos. El análisis espacial, su modelamiento, desarrollo de escenarios, elaboración de mapas bases y otros productos son obtenidos de manera expedita mediante la aplicación de SIG y son muy utilizados en la gestión de cuencas (Faustino 2006).

Según Faustino (2006), en el diseño también tiene mucha aplicación, para facilitar el ordenamiento y su representatividad en mapas y representaciones gráficas de lo que plantean los actores y lo que técnicamente o normativamente corresponde, para integrarlos en un solo modelo. El manejo e integración de varios mapas o manejo de variables es más efectivo con la aplicación de un SIG computarizado, los escenarios se podrán representar fácilmente.

## **2.10 Sistematización de experiencias**

Según Jara (1994), la sistematización es un proceso de reflexión que pretende ordenar u organizar lo que ha sido la marcha, los procesos, los resultados de un proyecto, buscando en tal dinámica las dimensiones que pueden explicar el curso que asumió el trabajo realizado.

La sistematización es aquella interpretación crítica de una o varias experiencias, que, a partir de su ordenamiento y reconstrucción, descubre o explicita la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí, y por qué lo han hecho de ese modo (Jara 1994).

Sistematizar las experiencias de un proyecto de investigación y desarrollo es un ejercicio posteriori y con fines de aprendizaje; es un alto en el camino para una reflexión sistemática de las acciones realizadas e inferir de ellas. Las lecciones aprendidas son, en definitiva, para mejorar la efectividad de las actividades venideras, son un medio esencial para crear conocimiento práctico, afín a la evaluación del desempeño e impacto, y muy útiles para readecuar estrategias, métodos lecciones y acciones. Por lo general, son los mismos actores

envueltos en el proceso, quienes, con facilitación externa, sistematizan sus experiencias para así mejorar su cumplimiento y efectividad (Prins 2005).

### **2.11 ¿Para qué sirve sistematizar?**

Según Jara (1994), en términos muy sintéticos, podríamos resumir las múltiples posibilidades y utilidades de la sistematización, en que sirve para:

- Tener una comprensión más profunda de las experiencias que realizamos, con el fin de mejorar nuestra propia práctica.
- Compartir con otras prácticas similares las enseñanzas surgidas de la experiencia.
- Aportar a la reflexión teórica (y en general a la construcción de teoría), conocimientos de prácticas sociales concretas.

### **2.12 Investigación Acción Participativa**

La Investigación – Acción – Participativa (IAP) es una modalidad de investigación bien conocida y práctica desde hace más de dos décadas. En el transcurso de este tiempo han surgido algunas variantes y una gama de nombres diferentes han surgido y vuelto más complejo este campo, tales como investigación participativa investigación – acción, evaluación participativa entre otros (Gutiérrez *et al* 2006).

Según Cornell (1995), citado por Gutiérrez *et al* (2006), la IAP se define como un proceso de inquisición sistemática en la cual aquellos que experimentan una situación problemática en una comunidad o sitio de trabajo colaboran, como sujetos, con investigadores entrenados en decidir el aspecto en el que se generará conocimiento, en la colección y análisis de la información y en actuar para manejar, mejorar o resolver la situación problemática.

En otras palabras la IAP tiene tres componentes básicos (Gutiérrez *et al* 2006):

- La investigación, o sea la generación de conocimientos esto implica que existe un problema cognitivo de falta de conocimiento.
- La acción, o sea la IAP no está dirigida solamente a generar conocimiento, sino que su propósito es realizar acciones que manejen, mejoren o resuelvan problemas identificados al inicio del proceso.
- El calificativo de participativo define una acción conjunta entre los que tienen el problema y los investigadores. Por ejemplo el IIED Annual Report (1994) citado Gutiérrez *et al* (2006), define siete niveles de participación (figura 4).

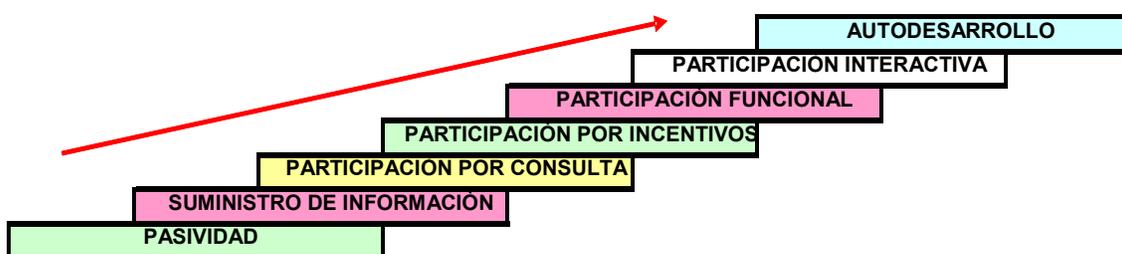


Figura 4. Escalera de la participación de los actores (Fuente Gutiérrez *et al* 2006).

### 2.13 Aspectos legales en la gestión de cuencas

En la experiencia y antecedentes existen variadas formas mediante las cuales tanto el manejo como la gestión de cuencas adquieren el respaldo legal para el desarrollo de sus diferentes procesos. Aún reconociendo que existen debilidades y vacíos en los marcos regulatorios y normativos, siempre será posible realizar gestiones y actividades de manejo, ya que existen muchas leyes y reglamentos relacionados al tema de cuencas que sin señalar de manera directa la competencia específica requerida tienen enunciados que permiten lograr el respaldo legal (Faustino 2006).

Según Faustino (2006) las leyes de recursos naturales o forestales, de agua, de ambiente y otras afines especifican muchas posibilidades de realizar gestión y manejo de cuencas “leyes sobran, lo que hace falta es que se cumplan o que faltan instrumentos y medios para implementarlas o aplicarlas”. Algunas de las consideraciones para fomentar la gestión de cuencas y su respectivo respaldo legal son:

- Cualquier planteamiento o propuesta no debe ir contra de una norma o ley vigente.
- Insertarse en alguna ley marco “ambiental o de recursos naturales”.
- Actuar con respaldo institucional local y central (sector ambiente, recursos naturales, agricultura, agua, forestal, municipal, entre otros).
- Desarrollar propuestas con base a una integración de soportes sectoriales del manejo de cuencas.

### ***2.13.1 El marco regulatorio ideal***

En la gestión de cuencas, la “gestión legal” no ha estado sin atención, por el contrario existen muchas iniciativas de ley que promueven la definición de las competencias, roles, deberes y responsabilidades tanto sobre los organismos de cuencas como sobre las instancias rectoras que espera el manejo de cuencas (Faustino 2006).

Según Faustino (2006), un tema relevante en las diferentes propuestas sigue siendo la visión de largo plazo, el enfoque integral y sistémico, mientras que las mayores discusiones ocurren bajo que ley se debe regir el manejo de cuencas. Enfoques sectoriales de leyes de agua (para uso poblacional o energético, por ejemplo) suelen presentarse frecuentemente, discusiones sobre la instancia rectora es otra temática (Ministerio de Ambiente o Autoridad de Aguas), tal parece que existe una coincidencia para que la gestión y manejo de cuencas se inserte y desarrolle con base en las leyes de agua, esto presenta fortalezas y debilidades cuando se práctica o aplica la visión integral. En Centroamérica solo existe una ley de cuencas como tal en la República de Panamá, en estos momentos se discute su reglamentación.

La propuesta de la competencia del manejo de cuencas con base en leyes de agua se pueden confundir con la gestión de los recursos hídricos o gestión del agua, ¿hasta que punto esto limita el enfoque integral?, si bien es cierto el agua es el recurso estratégico e importante en la cuenca, la vocación de la misma puede ser muy diversa, de manera que el enfoque social vinculado a los tres elementos agua, suelo y biodiversidad orientan a un análisis más profundo

para tomar una decisión correcta sobre cual debe ser el enfoque marco. En estos procesos hay que reconocer que muchas veces la estrategia de iniciar por lo menos con la gestión del agua ha desvirtuado el enfoque integral y hasta en foros o eventos nacionales de algunos países se confunde o se trata de igual manera: la gestión del agua es igual que la gestión de cuencas, este punto de vista técnico tiene trascendencia sobre las propuestas legales (Faustino 2006).

En conclusión, según Faustino (2006), el manejo de cuencas requiere un marco legal que permita el enfoque integral y no una suma de sectores, esto no debe reflejar un súper marco legal, por el contrario debe estar articulado a los sectores de base para operativizar el enfoque y objetivos del manejo de cuencas. Podría ser una ley de aguas, que integre a todos los recursos y fundamentalmente con base social y de responsabilidad colectiva (conjunto intereses públicos y privados).

### ***2.13.2 Propuesta de competencias y jerarquías***

Según Faustino (2006), cuando se realiza un análisis de los aspectos de competencia de las disposiciones legales identificadas en las leyes y reglamentos vigentes en muchos países; es muy probable que no estén todos los artículos que contiene la legislación sobre el tema de manejo de cuencas o cuencas hidrográficas, pero seguramente está la mayoría y su contenido es bastante importante para los objetivos de elaborar una propuesta de anteproyecto de ley especial de cuencas hidrográficas.

Para la vinculación y análisis de los alcances de las leyes y reglamentos que tienen disposiciones aplicables al tema de cuencas hidrográficas se sigue la técnica jurídica de incluir en orden descendente, empezando por la norma legal que tiene mayor jerarquía, que es la Constitución de la República, después se hace relación del contenido de los tratados internacionales con la temática del estudio y así sucesivamente, hasta llegar a las normas de menor jerarquía (Faustino 2006).

Una mejor comprensión sobre la jerarquía que tienen las diferentes categorías de leyes aplicables en el país se deriva de la propia Constitución de la República y de otras leyes que jerarquizan las normas jurídicas, la relación es la siguiente:

- Constitución de la República
- Tratados o convenios internacionales
- Leyes Generales de la República
- Leyes Especiales
- Reglamentos
- Ordenanzas municipales
- Normas técnicas, resoluciones, acuerdos u otras disposiciones de carácter administrativo.

Según Faustino (2006), para efectos de la propuesta de una ley de cuencas se llega hasta el nivel de los reglamentos de las leyes, aunque el marco normativo técnico y otras disposiciones pueden presentar elementos importantes, quedan sólo como referencia para planteamientos de detalles requeridos en el proceso de la gestión de la ley en referencia (reglamentación, mecanismos operativos e instrumentos para la implementación)

### **3. METODOLOGÍA**

El presente estudio tiene como objetivo promover la implementación de procesos y experiencias de cogestión de cuencas construidas en la subcuenca Aguas Calientes a la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, como enfoque para la gestión de los recursos naturales y el ambiente.

Para lograr este objetivo se determinó lo común y lo particular entre la cuenca laboratorio (Aguas Calientes), y las cuencas hacia donde se quiere escalar los procesos construidos en Aguas Calientes; para ello se realizó un análisis de la información secundaria, información primaria con los actores locales, la caracterización de las subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí, determinando lo común y lo diferente entre éstas y la subcuenca Aguas Calientes. Para alcanzar este objetivo fue necesario retomar las acciones y procesos desarrollados en Aguas Calientes y sistematizar lecciones aprendidas principalmente entorno a los ejes de estructuras y funcionamientos de los organismos de cuencas y la cogestión adaptativa de cuenca para el manejo de los recursos naturales.

El proceso metodológico se inició realizando un proceso paralelo de caracterización de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce – para conocer aspectos biofísicos, socioeconómico y de cogestión de estas subcuencas – con un proceso de sistematización de experiencias en la subcuenca Aguas Calientes, para realizar una descripción y análisis críticos en torno al eje de cogestión adaptativa de cuenca, principalmente en los aspectos de organismos de cuenca, plan de cogestión, espacio de participación de organizaciones de base en la toma de decisiones, plan de cogestión y fondo ambiental. Con esta información se determinó lo común y lo particular entre las subcuencas del río Inalí, Aguas Calientes y Musunce.

Se utilizaron herramientas participativas, intercambios de experiencias entre actores locales, tomando como base de conocimiento, las acciones y procesos desarrollados en la subcuenca Aguas Calientes y el conocimiento local de los actores. Previo a la aplicación de cualquier herramienta participativa se realizaron eventos de mejora de capacidades a los

actores de la subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí, para que tuvieran una participación más activa en la formulación de una propuesta de cogestión de cuencas para la subcuenca del río Inalí y para la subcuenca del río Musunce. Se promovió, además, el intercambio de experiencias entre los actores mismos dentro de cada subcuenca.

Con la información generada en la caracterización de Inalí y Musunce, la sistematización de experiencias en Aguas Calientes, los intercambios de experiencia entre los actores de las subcuenca en estudio y la mejora de capacidades de estos se generó la información y los conocimientos necesarios para realizar una propuesta de cogestión adaptativa de cuenca para la subcuencas de Inalí y Musunce; impulsando de esta manera, el escalamiento de cogestión de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes a estas subcuencas

En el proceso se aplicaron los conceptos de manejo adaptativo y Acción – Investigación – Participativa, y al final, se generó un documento que incluye todo el procesos metodológico que conllevó el escalamiento (Figura 5).

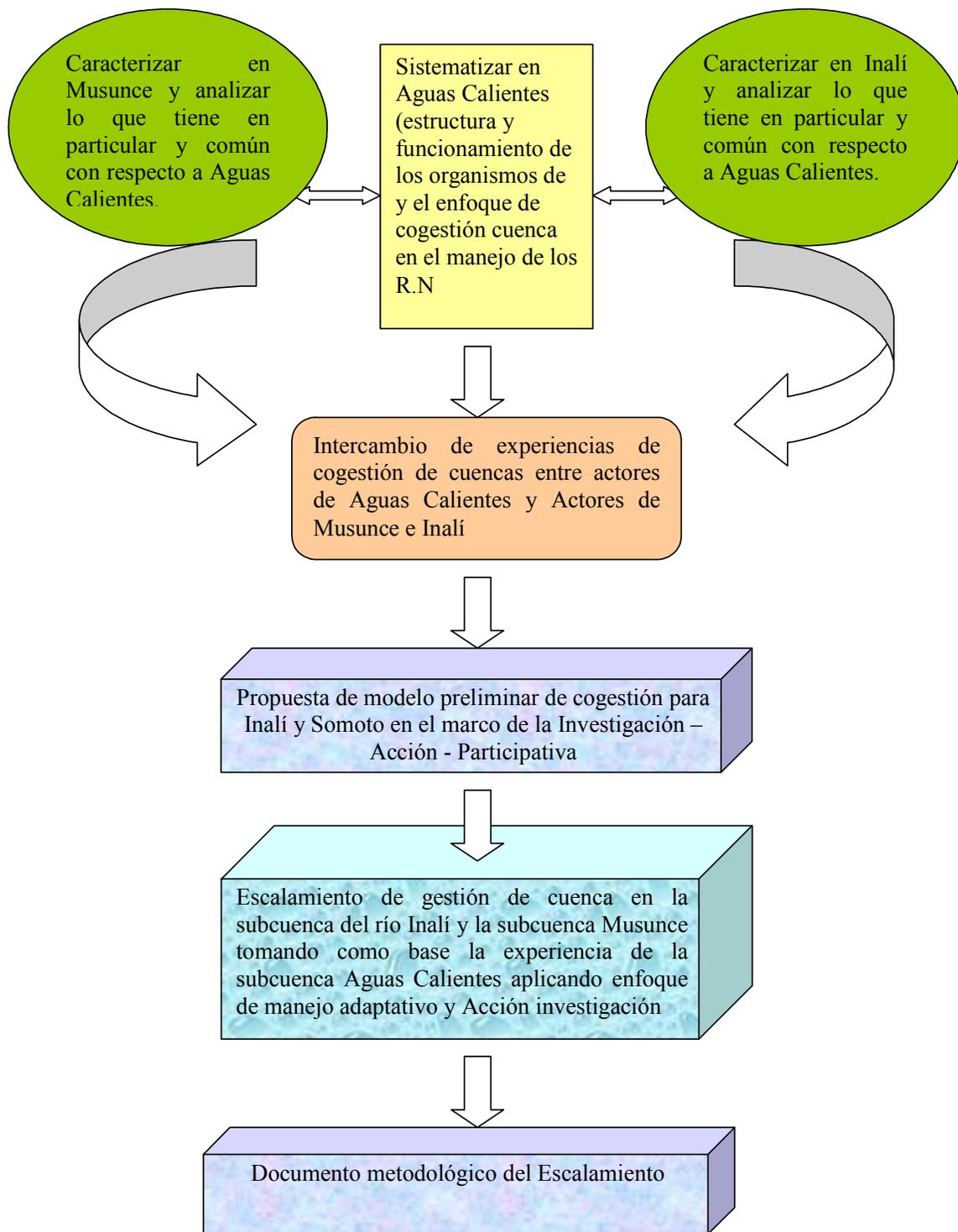


Figura 5. Esquema metodológico del estudio

### 3.1 Localización del área de estudio

La subcuenca intermunicipal Coco-Somoto (cuyo nombre genérico es subcuenca del río Aguas Calientes), se encuentra localizada en la región de Las Segovias de Nicaragua, en el departamento de Madriz. 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 (Alcaldía de Somoto 2001).

Geográficamente está comprendida entre las coordenadas 13°24'10" y 13°29'28" de latitud norte y 86°34'12" y 86°39'39" de longitud oeste (figura 6). 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).

La subcuenca tiene un área de 47,36 km<sup>2</sup> (4.736 ha), el 84,53% corresponde a las ocho comunidades del municipio de Somoto (40,04 km<sup>2</sup> - 4004 ha), y el 15,47% a las dos comunidades del municipio de San Lucas (7,32 km<sup>2</sup> - 732,66 ha). La subcuenca posee 7.456 habitantes, que corresponden a 1.456 familias en todo su área geográfica (Alcaldía de Somoto 2001).

La subcuenca del río Inalí y subcuenca del río Musunce nacen en la montaña Tepecxomothl y desemboca en el río Coco, en la subcuenca urbana de Somoto se localiza la ciudad de Somoto y las comunidades de El Zapote, Santa Tereza y Cacaúlí; en la subcuenca de Inalí se localizan los cascos urbanos de San Lucas y Las Sabanas.

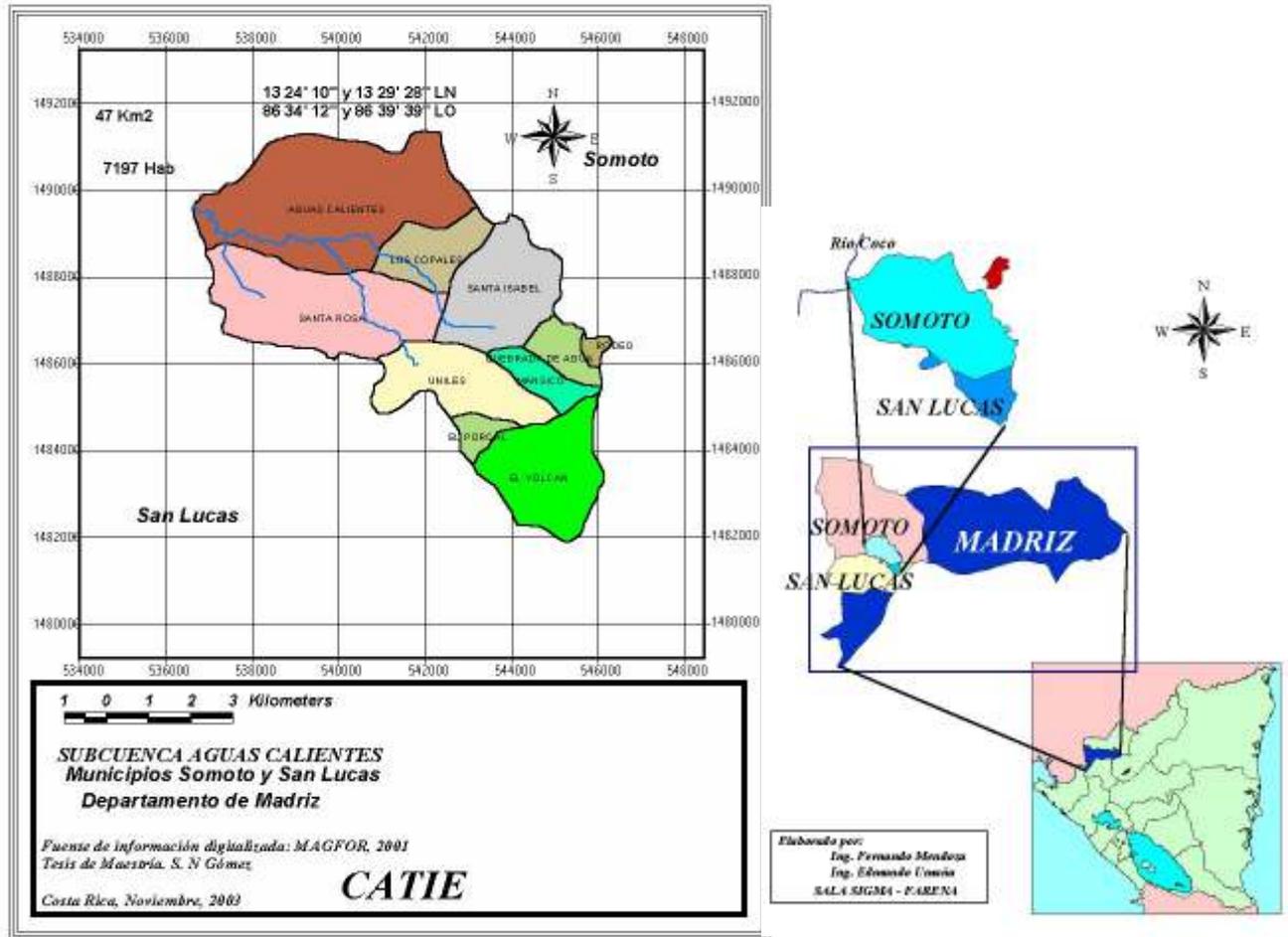


Figura 6. Ubicación de la subcuenca Aguas Calientes

### 3.2 Descripción del área de estudio

En la cuenca predominan las lomas, con algunas planicies ubicadas en la depresión montañosa y planicie de Somoto. El relieve es accidentado con laderas muy escarpadas en las partes altas, con altitudes que varían desde 620 m.s.n.m hasta los 1730 m.s.n.m. Las mayores altitudes se localizan en las áreas del Cerro El Volcán, alcanzando 1730 m.s.n.m. La elevación media de la subcuenca es de 730 m.s.n.m. Aproximadamente el 70% del área se ubica en un rango de elevación comprendido entre los 620 y 800 m.s.n.m; el restante 30% corresponde de 800 a 1730 m.s.n.m (Castellón 2004).

El clima es tropical seco, presenta temperaturas que oscilan entre los 24 y 25°C. Las precipitaciones varían desde 630 mm hasta 800 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 (Martínez y Láinez citado por Gómez 2003).

### **3.3 Metodología de investigación por objetivo específico**

#### ***3.3.1 Metodología objetivo específico No. 1***

Caracterizar y analizar las condiciones biofísicas, socioculturales y de cogestión de la subcuenca del río Musunce y de la subcuenca del río Inalí, identificando proyectos de interés común (recuperación del río, manejo del recurso hídrico y gestión de riesgo a inundaciones), tomando en cuenta las lecciones aprendidas en el proceso desarrollado en la subcuenca Aguas Calientes.

#### **Caracterización biofísica**

La caracterización biofísica se realizó a partir de información secundaria y la utilización de sistemas de información geográficas, para determinar la morfometría, topografía y área protegida de la subcuencas del río Inalí y de la subcuenca del río Musunce.

Para la determinación de las características morfométricas (áreas y perímetro de la cuenca, factor de forma de la cuenca, índice de *Gravelius*, densidad de drenaje, curva hipsométrica, la pendiente de la cuenca y del cauce principal), se utilizó como información base las hojas cartográfica 1:50000 del INETER y para procesar la información el programa *Arcview 3.3* y las extensiones *Basin 1.1*, *3D analyst*, *Spatial Analyst* y *Mila Utilities 3.2*.

La delimitación de las cuencas se realizó de forma manual, utilizando para ello hojas cartográficas georeferenciadas a escala 1:50000 siguiendo las curvas a nivel y la red de drenaje. Para la delimitación de la cuenca se utilizó *Arcview 3.3* y para el cálculo del área y perímetro de la cuenca se utilizó la extensión de *Mila Utilities 3.2*.

Para el cálculo de la curva hipsométrica de las cuencas en estudio se utilizó *Arcview* 3.3, teniendo como base la hoja cartográfica escala 1:50000 georeferenciadas. Se realizó, con las extensiones *3D analyst* y *Spatial Analyst*, un modelo de elevación digital con celdas a cada 10 metros, luego se calculó el área parcial de la cuenca a cada 100 metros de altitud para luego, en un gráfico de dispersión XY en Excel, relacionar la cantidad de área de la cuenca que queda por encima de una determinada altitud clasificada cada 100 metros desde el punto más bajo hasta el punto más alto de la cuenca.

Para el cálculo del factor de forma, el índice de *Gravelius* y la densidad de drenaje de las subcuencas se utilizaron la formulas propuesta por Villón (2004):

$$F = A/L^2$$

Donde:

F: factor de forma de la cuenca

A: área de la cuenca

L: Perímetro de la cuenca

$$K = 0.28 (P/\sqrt{A})$$

Donde:

K: índice de *Gravelius*

P: perímetro de la cuenca

A: área de la cuenca

$$D_d = L/A$$

Donde:

$D_d$ : densidad de drenaje

L: longitud de la cuenca

A: área de la cuenca

Para el cálculo de la pendiente media de la cuenca se realizó un promedio de la pendiente de cada uno de los píxeles de 10 x 10 metros de la cuenca, es decir se tomó del modelo de elevación digital un dato de la pendiente cada 100 m<sup>2</sup>, de la misma manera se calculó la pendiente media del cauce principal de la cuenca. Para el cálculo de la pendiente

media de la cuenca se utilizó además la formula de *Alvord*, citada por Villón (2004), la cual es:

$$S = DL/A$$

Donde:

S: pendiente media de la cuenca

D: desnivel entre cada curva

L: longitud de todas las curvas dentro de la cuenca

A: área de la cuenca

Para el cálculo de áreas, perímetros y distancias dentro de la cuenca se utilizó la extensión *mila utilities* del programa *Arc View GIS 3.3*.

Para calcular el tiempo de concentración ( $T_c$ ), se utilizó la formula *Kirpich*, citada por Villón (2002), la fórmula es la siguiente:

$$T_c = 0.0195 (L^3/H)^{0.385}$$

$T_c$ : tiempo de concentración en minutos

L: máxima longitud del recorrido en metros

H: Diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal en metros

Con la caracterización biofísica de la cuenca se realizó una síntesis interpretativa de la información obtenida y procesada; los resultados se presentaron en un intercambio de experiencia entre el comité bimunicipal de cuencas de Aguas Calientes, los comités comunales de cuencas y a las Comisiones Ambientales de Las Sabanas, Somoto y San Lucas y con los actores claves de las subcuencas del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, en este intercambio participaron representantes de instituciones, productores, usuarios del servicio de agua potable y representantes de barrios de los tres municipios; esta presentación fue con el objetivo de validar resultados y retomar aportes de los actores locales.

## **Caracterización socioeconómica**

La caracterización socioeconómica se realizó recopilando información secundaria de población, vivienda y actividades económicas que se realizan en la zona. Para ello se consultó información en las municipalidades, en el Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censo (INEC), en el Ministerio de Salud (MINSAL), Ministerios de Educación Cultura y Deportes (MECD) y en otras entidades dedicadas a la investigación social en el territorio.

Se colectó información primaria sobre las condiciones socioeconómica de los habitantes de la subcuenca, para ello se utilizarán herramientas participativas donde el papel del investigador será el de facilitar el proceso; además se utilizó información secundaria de un proceso que ya se está iniciando en la subcuenca urbana de Somoto.

Previo a la realización de los talleres de consulta se realizaron eventos para dar a conocer temas relacionados a conceptos básicos de manejo de cuenca, la cuenca como un sistema, procesos causa efecto aguas arriba y aguas abajo y la importancia de la cuenca como unidad de planificación y manejo de los recursos naturales. Este evento permitió una participación más conciente y activa de los participantes al momento de realizar el diagnóstico participativo.

En un primer momento del taller se utilizó la metodología de reunión con informantes claves, los participantes identificaron una serie de aspectos que de acuerdo a su criterio son los principales problemas en sus comunidades. Posterior a esta identificación se realizó un proceso para determinar una secuencia de causa – efecto a cada uno de los problemas identificados por los pobladores, con el objetivo de determinar el origen de cada uno de estos elementos negativos que afectan a los pobladores de las comunidades de la subcuenca del río Inalí y el río Musunze. En este taller se utilizó la matriz del cuadro 1 para coleccionar la información.

En la subcuenca del río Musunze se realizó una reunión con un grupo focal de historiadores y personas con muchos años de vivir en Somoto, para conocer cual es la relación histórica de los habitantes de la ciudad de Somoto, con lo que ellos denominan el río Musunze o Michiguiste.

Cuadro 1. Matriz descriptiva de la situación de la cuenca (Fuente Jiménez 2006 b)

<b>Problemas</b>	<b>Causas u orígenes</b>	<b>Limitantes y restricciones</b>	<b>Efectos o consecuencias</b>

Se realizó un recorrido con los actores locales por las subcuencas del río Inalí y la subcuenca del río Musunce. Esta actividad se llevó a cabo con el objetivo de que los actores principales que habitan y desarrollan actividades en la subcuenca pudieran tener una visión más amplia de las causas que están ocasionando los principales problemas que estos tienen actualmente. Conocer desde dónde se origina el problema y cómo las actividades que se realizan de manera inadecuada en la parte altas de la subcuenca están provocando problemas ambientales, sociales y económicos en la parte baja de la misma; es decir, poner a la vista de los actores los procesos causas – efecto aguas arriba – aguas abajo de la subcuenca.

El recorrido se realizó con la participación de los coordinadores de los ocho barrios asentados a orillas del río Musunce y con los alcalditos de las tres comunidades de de la subcuenca (El Zapote, Santa Teresa y Cacaulí); luego se realizó el recorrido por la subcuenca del río Inalí con la participación de 15 coordinadores de las comunidades de esta subcuenca.

El recorrido inició en la parte alta de la subcuenca, en la montaña Tepexomothl, que es donde nace la cuenca, luego se hizo una estación en la comunidad de Santa Teresa, que está en la parte media de la subcuenca, para pasar a un recorrido por el cauce principal del río que pasa por la ciudad de Somoto, para finalizar en la comunidad de Cacaulí, la comunidad más cercana a la zona de salida de la subcuenca. En la subcuenca del río Inalí el recorrido inició en la parte alta de la subcuenca en la comunidad del Castillo, luego se realizó una estación en la parte media de la cuenca entre la comunidad del Pegador y el Coyolito, y se finalizó realizando un recorrido por el cauce, desde la parte media hasta la parte baja, específicamente en la comunidad de la Manzana.

En este recorrido se aplicó una metodología rápida propuesta por Jiménez (2002); cada participante realizó el llenado de la ficha para determinar la caracterización cualitativa y valoración cuantitativa.

### **Metodología rápida para estimar el manejo de una microcuenca<sup>1</sup>**

Esta propuesta está basada en un diagnóstico rápido de elementos, tanto biofísicos como sociales y económicos que se puede observar o evaluar fácilmente en la microcuenca. Su propósito principal es obtener la información necesaria para tener una valoración preliminar si la cuenca está mal manejada y qué indicadores son los más críticos. Para ello se utiliza una escala de cinco índices posibles de valoración para cada indicador utilizado. Esta escala tiene la correspondencia que se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 2. Caracterización e índices de valoración de los indicadores para la metodología rápida de estimar el manejo de la microcuenca.

Caracterización del indicador	Índice de valoración
Muy alto (MA)	4
Alto (A)	3
Medio (M)	2
Bajo (B)	1
Muy bajo o nulo (MB)	0

Se parte de la premisa que entre mayor es el índice de valoración del indicador correspondiente, mayor es su contribución al mal manejo de la microcuenca. Por ello, los indicadores (cuadro 3) se presentan en forma negativa (indicadores de mal manejo).

---

<sup>1</sup> Jiménez, F. 2002. El manejo de una microcuenca. Una metodología rápida Revista Rescatemos el Virilla (Costa Rica 8 (19): 32-33

Para obtener la estimación cuantitativa general del manejo de la microcuenca, se procede de la siguiente manera:

- a) Se anota en el cuadro 3 el índice de valoración asignado a cada indicador luego de recorrer la microcuenca.
- b) Se suman los índices de valoración correspondientes de todos los indicadores considerados (columnas del cuadro 3).
- c) La sumatoria total obtenida se divide entre la valoración máxima posible (No. de indicadores por el valor máximo de cada indicador, en este caso  $23 \times 4 = 92$ ) y se multiplica por cien para obtener el valor de manejo de la microcuenca.
- d) Luego este porcentaje de manejo se compara con la escala de valoración del manejo, según se muestra en el cuadro 2, para obtener la estimación del nivel de manejo de la microcuenca.
- e) En caso de que hayan varias personas que hacen la valoración, se integra y promedia la información de todos ellos.

Cuadro 3. Escala de valoración rápida del manejo de una microcuenca.

Porcentaje promedio de manejo	Valoración del manejo de la microcuenca
0.0 – 19.9	Muy bien manejada
20.0 – 39.9	Bien manejada
40.0 – 59.9	Regularmente manejada
60.0 – 79.9	Mal manejada
80.0 – 100	Muy mal manejada

Cuadro 4. Indicadores biofísicos y socioeconómicos de mal manejo de una cuenca y su caracterización cualitativa y valoración cuantitativa.

Indicadores de manejo de la cuenca	Valoración del indicador de manejo				
	MA (4)	A (3)	M (2)	B (1)	MB (0)
1. Turbiedad y coloración anormal del agua en el cauce principal o tributarios.	4				
2. Poca profundidad del cauce por sedimentación y obstrucción.		3			
3. Presencia de basura y otros desechos en el río o sus orillas.		3			
4. Evidencia aparente de contaminación (agua sucia, olores desagradables, arrastre de contaminantes).		3			
5. Desaparición de bosques de galería.			2		
6. Evidencia de quemas.				1	
7. Áreas desprovistas o con muy poca vegetación (desertización).			2		
8. Evidencia de deforestación en laderas			2		
9. Desaparición del bosque primario.	4				
10. Evidencias de escasez de leña, madera.		3			
11. Evidencia de erosión del suelo.		3			
12. Evidencia de cárcavas sin control.					0
13. Evidencia de agricultura con prácticas inadecuadas o sin obras de manejo y conservación de suelos y aguas.			2		
14. Evidencia de deslizamientos.				1	
15. Evidencias de sobrepastoreo					
16. Evidencia de viviendas en sitios vulnerables (laderas deslizantes, ribera del río, etc.).	4				
17. Evidencia de vías de comunicación inadecuadas (pocas, o en mal estado).			2		
18. Ausencia o inadecuados servicios					
19. Ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud.				1	
20. Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable.				1	
21. Ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados.					0
22. Ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca.		3			
23. Evidencia de pobreza-miseria.				1	
Total por columna	12	18	10	5	0
Sumatoria total (de las cinco columnas)	45				
(Sumatoria total/Sumatoria máxima posible) x 100	$(45/92) \times 100 = 48.9$				
Valoración general del manejo de la microcuenca.	Regularmente manejada				

Los datos del cuadro 4 no corresponde al manejo actual de la subcuenca del río Musunce, únicamente son puestos para ejemplificar la forma como se debe llenar y calcular el nivel de manejo de cuenca a partir de estos indicadores.

Con los resultados se realizó un análisis de frecuencia para determinar cual de los indicadores, que se evaluaron según criterio de actores locales, es el que aporta peso al mal manejo de la cuenca; de esta manera se consideraron estos indicadores como los posible ejes en torno a los cuales se puede realizar una propuesta de acción conjunta (posible plan de cogestión). Los indicadores que resulten bien calificados, y por ende, no aportan peso al mal manejo de la cuenca son las posible potencialidades que facilitarán la implementación de un futuro procesos de cogestión de cuencas en las subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce.

Para cada indicador se realizó una análisis de tablas de contingencia entre el tipo (urbano o rural en la subcuenca del río Musunce y parte alta y baja en la subcuenca del río Inalí) y la categoría de respuesta muy alta, alta, media, baja y muy baja. Para probar la hipótesis de independencia, entre urbano y rural en Musunce y parte alta y baja en Inalí, se utilizó el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil, con un nivel de significancia del 5%.

Cuando hay diferencias significativas para un indicador se dice que la categoría de respuesta depende del tipo o grupo, ya sea urbano o rural en Musunce y parte alta y baja de la cuenca en Inalí.

### **Caracterización institucional**

Para determinar los objetivos, visión, misión y área de trabajo de cada institución que actualmente está realizando acciones relacionadas con el manejo de los recursos naturales de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca de la ciudad de Somoto; para ello se realizaron entrevistas semiestructuradas con los representantes de las instituciones a nivel de dirección y a nivel técnico. Posteriormente se realizó triangulación con los usuarios, clientes o socios de cada institución. Con esta información se determinó el nivel de incidencia de cada institución, programa o proyecto; además los niveles de cogestión actual en el territorio, para ello se

utilizaron los siguientes elementos de cogestión entre los principales actores de las subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce.

- Gobernabilidad
- Institucionalidad
- Organización
- Participación
- Desarrollo de procesos
- Financiamiento
- Sistema de monitoreo (línea base y seguimiento)
- Sistematización e intercambio de experiencias
- Existencia de proyectos y programas recientes y actuales
- Sistematización de experiencias

Para alcanzar el escalamiento es necesario retomar las lecciones aprendidas de las acciones y procesos desarrollados en la subcuenca Aguas Calientes; para ello será necesario reconstruir todo el proceso desarrollado hasta el estado actual de la experiencia, no solo describirlos, es necesario una descripción crítica de los procesos desarrollados, principalmente en los temas de cogestión, organismos de cuenca y fondo ambiental, ya que estos serán los ejes de la sistematización. En este proceso es de suma importancia la información ya generada en la subcuenca Aguas Calientes en torno al eje que se desea sistematizar.

Para realizar la sistematización, el comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes utilizó la metodología propuesta por Jara (1994), citada por Lira *et. al* (2007), el cual plantea los pasos que siguió el comité de cuencas Aguas Calientes para hacer la sistematización, los pasos fueron los siguientes:

### **1. Descripción de las actividades**

Para la realización de la sistematización el Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes siguió los siguientes pasos:

- Selección de la experiencia a sistematizar, objetivo y el eje de sistematización por parte de la junta directiva del Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes.
- Selección del equipo facilitador para realizar la sistematización.
- Definición de la metodología e instrumentos a usar para facilitar el proceso de sistematización.
- Realización de un taller metodológico de sistematización para el rescate de conocimientos con la participación de los miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal.
- Ordenamiento, revisión y análisis de la información obtenida en el taller metodológico y de fuentes primarias y secundarias.
- Identificación de actores mediante caracterización a partir de la información existente, teniendo como criterio su participación y vínculo con el proceso.
- Reconstrucción del proceso vivido.
- Elaboración de documento.

## **2. Selección de un equipo facilitador**

Para el rescate de la experiencia y sistematización se seleccionó un equipo facilitador, quienes trabajaron en la definición de la metodología, identificación y selección de actores, teniendo como criterio su vínculo y participación en la experiencia, recopilación de información mediante talleres, realizando revisión, ordenamiento y análisis de la información, reconstrucción del proceso vivido y elaboración del documento.

## **3. Definición del método de sistematización**

Para la realización de la sistematización fue necesario seleccionar un método que permitiera conocer la experiencia generada en la formación y funcionamiento del Comité de Cuencas Bimunicipal Aguas Calientes desde sus inicios hasta la actualidad. Para ello se utilizó el método “ALFORJA” planteado por Jara (1994).

## **4. Técnicas e instrumentos**

Tomando en consideración el método ALFORJA, se realizaron las siguientes acciones:

- Se identificó un punto de partida con actores participantes en el proceso vivido durante la experiencia.
- Se delimitó el objetivo a partir de la experiencia y aspectos centrales que interesa sistematizar, el eje de la sistematización como hilo conductor para precisar el enfoque y coherencia con el objetivo y objeto de la misma. Previo a ello se formularon las siguientes preguntas: ¿Para qué queremos sistematizar? ¿Qué experiencia queremos sistematizar? ¿Qué aspectos nos interesa sistematizar? De estas surgió el eje de sistematización siendo este: ***“El proceso de formación y funcionamiento del Comité de Cuenca Bimunicipal Aguas Calientes y los factores que están contribuyendo en su apropiación y empoderamiento”***.
- Mediante la reflexión, análisis, síntesis e interpretación crítica de la información se construyó el proceso vivido.
- Se formularon conclusiones y se comunican aprendizajes a partir de las lecciones aprendidas.

## **5. Revisión después de la acción**

Se realizó un taller metodológico con actores claves, aplicando el instrumento de análisis de grupo (RDA) “Revisión después de la acción” para obtener la interpretación crítica de actores que vivieron el proceso, identificando lo ideal versus lo real, a través de frases orientadoras tales como:

- Lo que debió haber pasado.
- Lo que realmente sucedió.
- Por qué no fue como debió haber sido.

Pretendiendo con ello encontrar su razón de ser y las lecciones aprendidas en el proceso.

## **6. Ordenamiento y clasificación de la información**

La información identificada y recopilada en los talleres y bibliografía existente fue ordenada de acuerdo a tipos y etapas del proceso, en una base de datos en formato digital que

permitió tener acceso a esta información, facilitando la elaboración del documento de sistematización.

## **7. Recopilación de Información**

La recopilación de información para la elaboración del documento se hizo a partir de la revisión de informes, actas, estudios, proyectos, planes y entrevistas a los conocedores del proceso vivido por el Comité de Cuencas.

Según Jara (1994), para sistematizar no hay que esperar que la experiencia concluya, ya que la sistematización hay que hacerla para ir alimentando la práctica, no para dar cuenta definitiva de ella.

Con la caracterización biofísica y socioeconómica de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca de la ciudad de Somoto, más la sistematización de experiencia de la subcuenca Aguas Calientes se logró determinar aspectos particulares y comunes entre la subcuenca laboratorio y las subcuenca hasta dónde se pretende escalar con los procesos.

### ***3.3.2 Metodología objetivo específico No. 2***

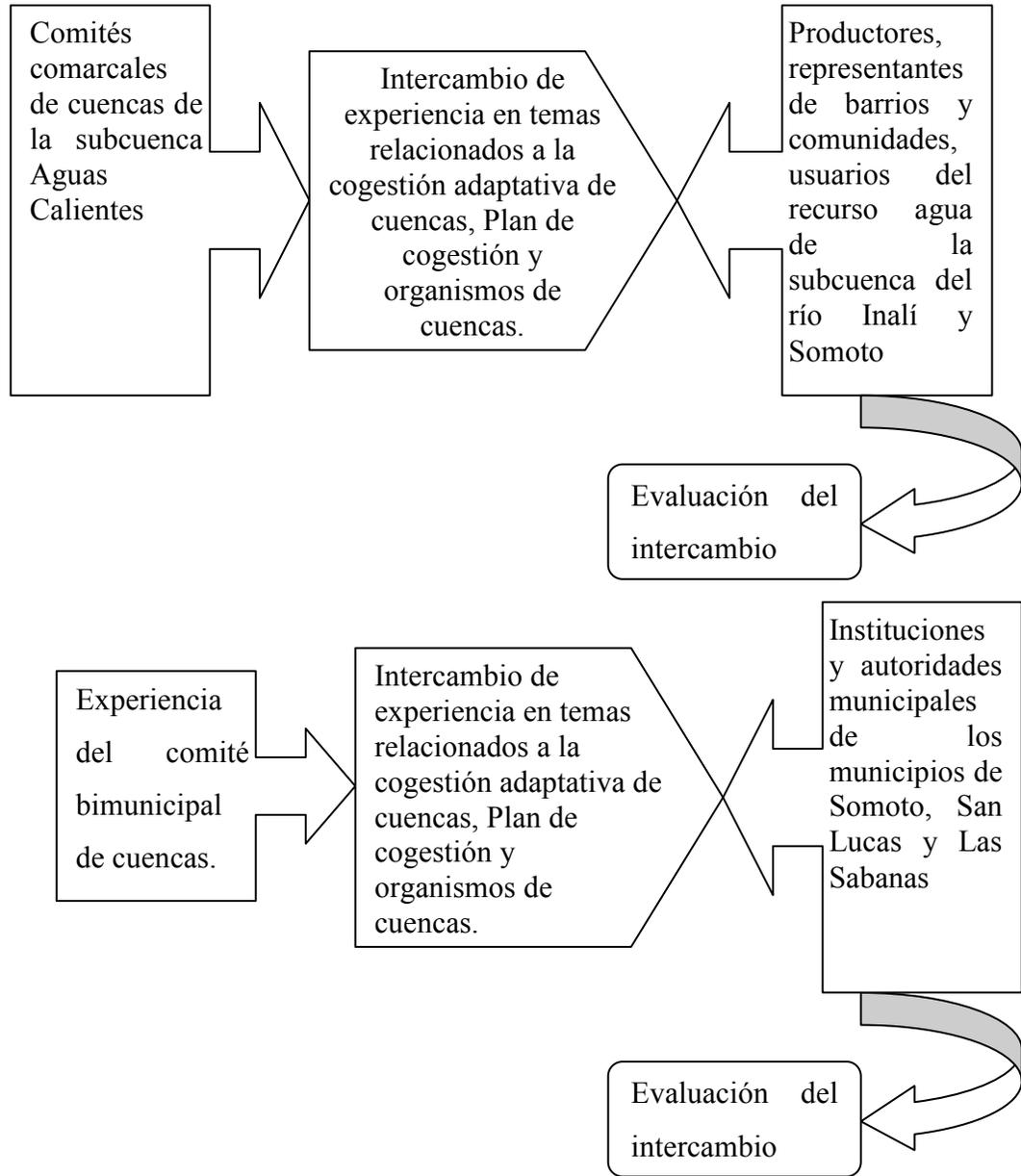
Desarrollar procesos de intercambio, conocimientos y oportunidad de implementar experiencias de cogestión de cuencas aprendidas en la subcuenca Aguas Calientes con actores de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca urbana de Somoto (Musunce), para proponer un modelo de cogestión de cuenca acorde a las características propias de cada una de estas, documentando la metodología aplicada.

Previo a la realización del intercambio de experiencia entre actores locales de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce con los actores de la subcuenca Aguas Calientes, se realizó un procesos de fortalecimiento a las capacidades de los actores de las subcuenca Inalí y Somoto; de esta manera se promueve que la participación de estos actores en todo el proceso de escalamiento, sea más activa y efectiva y puedan realizar propuestas más interesantes.

Los temas desarrollados en este proceso de fortalecimiento a las capacidades de los actores locales fueron los siguientes:

- Conceptos básicos en manejo de cuencas hidrográficas
- La cuenca como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales, principalmente enfocada al manejo de recursos hídricos y a la gestión de riesgo a desastres naturales
- Enfoques básicos de cogestión de cuencas
- Se presentaron los resultados del proceso de caracterización de las subcuenca del río Aguas Calientes y de la subcuenca de la ciudad de Somoto.

El intercambio de experiencia se realizó con la participación de los líderes comunitarios y coordinadores de barrios de las comunidades de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce. Participaron además las comisiones ambientales de San Lucas y Las Sabana, representantes de instituciones de Somoto, San Lucas y Las Sabana y de nivel departamental y como anfitriones del intercambio el comité bimunicipal de cuencas y equipo técnico de la subcuenca Aguas Calientes, los comité comunales de cuenca de la comunidad El Volcán y el Porcal de la subcuenca Aguas Calientes, comunicadores rurales del municipio de Somoto y San Lucas y la coordinadora del programa FOCUENCAS II de CATIE – ASDI (Figura 7).



*Figura 7. Diagrama del intercambio de experiencia entre actores*

El primer tema que se trató en el intercambio fue lo relacionado al papel de FOCUENCAS II como facilitador del proceso de manejo y gestión de cuencas en la subcuenca Aguas Calientes, este tema estuvo a cargo de la Ing. Sonia Gómez coordinadora del programa.

Seguidamente se describió la experiencia del comité bimunicipal de cuenca, este tema fue abordado por el coordinador del comité de cuenca el Ing. Efrén González, quien narró la

experiencia del comité de cuenca, su conformación (estructura) y la base legal de su funcionamiento (ordenanza de creación y reglamento de funcionamiento), es decir formación y funcionamiento. En esa misma presentación se dieron a conocer las herramientas técnicas con las que cuenta el comité de cuenca para realizar un mejor trabajo y una adecuado planificación de las acciones (plan de cogestión, PRPC, tesis de maestría, sistematización del comité de cuencas y referéndum), y la forma como dos de estas herramientas (el PRPC y los resultados del referéndum) han sido institucionalizadas.

Luego el secretario técnico del comité describió todo lo relacionado con el fondo ambiental, financiantes, requisitos para acceder a los recursos, mecanismos de manejo y mencionar los proyectos y estado de estos hasta la fecha. Se destacaron algunos resultados de estos proyectos algunas propuestas que son manejadas directamente por la comunidad.

Por la tarde los miembros de los comité comunales de cuenca de la comunidad el Volcán narraron su experiencias relacionado a la organización y funcionamiento del comité de cuenca, su función dentro de la comunidad y los resultados de los proyectos ejecutados con el fondo ambiental, esta actividad con la comunidad.

Al finalizar el intercambio se realizó una evaluación, donde los actores de las subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce aportaron información para responder las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles de los aspectos conocidos en el intercambio le pareció el más interesante?
- ¿Cuáles cree que deberían mejorar?
- ¿Señale aspectos que se podrían retomar en su territorio para contribuir a mejorar el manejo de los recursos naturales?
- ¿Cree que los espacios de participación que dan a los comités comarcales de cuenca son lo suficiente para participar en la toma de decisiones en lo relacionado al manejo de los recursos naturales?

## Propuestas de un modelo preliminar de cogestión para las subcuencas del río Inalí y de la ciudad de Somoto

La caracterización (SIG e información secundaria), el análisis estadísticos y descriptivos a los indicadores para determinar los niveles de manejo de cuencas calificados de manera participativa por los actores locales y los resultados obtenidos en el taller con los historiadores de Somoto, permitió determinar los intereses comunes y particulares de cada subcuenca (Inalí y Musunce), siendo lo particular los ejes entorno a los cuales se debe iniciar una propuesta de acción conjunta. Es importante retomar los aciertos y los conocimientos generados en la subcuenca Aguas Calientes, adoptándolos y adaptándolos a las características particulares y las prioridades encontradas en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce.

En la figura 8 se describen algunos elementos de la investigación ilustrados bajo el esquema del modelo Investigación – Acción – Participativa.

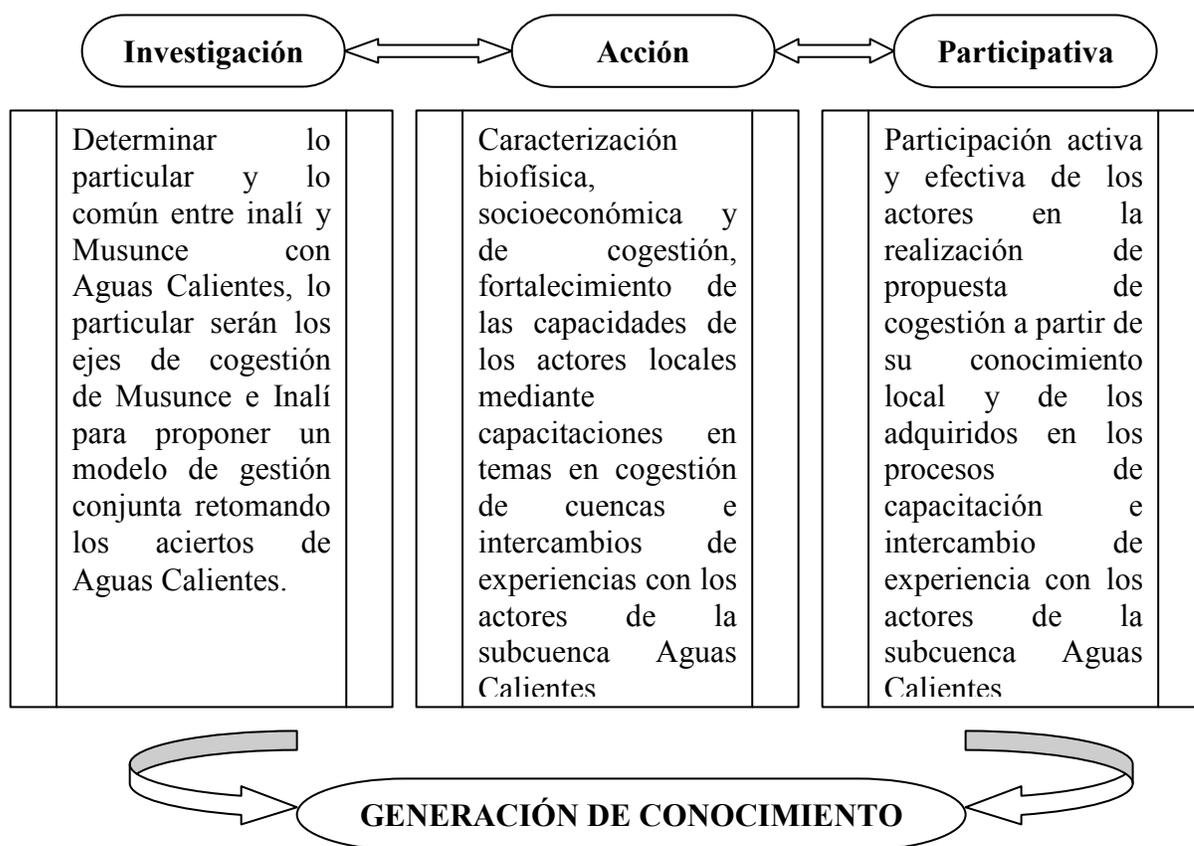


Figura 8. Investigación – Acción – Participativa y generación de conocimientos.

### 3.3.3 Metodología objetivo específico No 3

Proponer estrategias y mecanismos operativos de inserción de los resultados y procesos desarrollados en la subcuenca Aguas Calientes en las estructuras y funcionamiento de las municipalidades de Somoto, San Lucas y Las Sabanas para marcar pautas de réplicas

Esta etapa consiste en dar a conocer y presentar a los concejos municipales de Somoto, San Lucas y Las Sabanas, los resultados de la caracterización de la subcuenca del río Inalí y Somoto, la sistematización de experiencias en la subcuenca Aguas Calientes y los resultados de la evaluación del intercambio de experiencia entre actores y presentar propuestas de inserción de estos procesos a las estructuras y funcionamientos de las municipalidades.

La propuesta consiste en que el concejo municipal, después de conocer y participar en todo el proceso, reconozca a los organismos de cuenca existentes, o por formar, en una estructura coordinadora y asesora, en temas relacionados al manejo y gestión de los recursos naturales, para que desde la mesa ambiental de los comité de desarrollo municipal o en las Comisiones Ambientales Municipales puedan incidir y realizar propuestas para que a nivel del concejo municipal se tomen mejores decisiones en relación al manejo y gestión de los recursos naturales.

Este reconocimiento será mediante una ordenanza municipal que detalle las atribuciones de los organismos de cuencas en los temas relacionados al manejo y gestión de los recursos naturales del municipio, insertándolos en los espacios de participación ciudadana que da la ley de Autonomía de Municipio y La ley de Participación Ciudadana.

Otras de las acciones realizadas para poder alcanzar este objetivo fueron:

- Intercambio de experiencias entre los comités comarcales de cuenca y comité bimunicipal de cuenca de la subcuenca Aguas Calientes con los actores políticos de los tres municipios.
- Socialización de la experiencia de Aguas Calientes con las estructuras políticas y técnicas de las municipalidades.
- Presentación de la experiencia de Aguas Calientes a los Comité de Desarrollo Municipal (espacio de participación ciudadana según la ley).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados del objetivo específico 1

#### 4.1.1 Demografía de las subcuencas en estudio

##### 4.1.1.1 Demografía de la subcuenca del río Inalí

La subcuenca del río Inalí se encuentra ubicada en el departamento de Madriz en los municipios de Somoto, San Lucas y Las Sabana, siendo en el municipio de San Lucas donde se encuentra la mayor parte del territorio de la subcuenca (el 64% del área), la subcuenca cuenta con un área de 100,15 km<sup>2</sup> y una población de 10.732 habitantes, distribuida en 20 comunidades. En esta subcuenca se localiza la totalidad de los habitantes del área urbana de San Lucas y Las Sabana.

Cuadro 5. Distribución de área, población y comunidades en la subcuenca del río Inalí por municipio

En la subcuenca	Somoto	San Lucas	Las Sabana	Total
Área en (km <sup>2</sup> )	9,40	64,39	26,36	100,15
Porcentaje	9,38	64,29	26,33	100,00
Comunidades	0	15	5	20
Habitantes	96	7.754	2882	10.732
Porcentaje (habitantes)	0,89	72,25	26,86	100,00

Fuente: base de datos SIG – Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto, San Lucas y Las Sabana.

Del total del área de la subcuenca del río Inalí el 64,29% se encuentra dentro del municipio de San Lucas, y del total de los habitantes de la subcuenca, el 72% viven en este municipio; únicamente el 9,4% del territorio se encuentra dentro del municipio de Somoto y menos del 1 % de los habitantes de de la subcuenca viven en este municipio.

El cuadro 6 y la figura 9 y 10 muestra la distribución del área y la población de la subcuenca del río Inalí con respecto a los municipios donde se localiza la subcuenca (Somoto, San Lucas y Las Sabana).

Cuadro 6. Porcentaje de territorio y población de la subcuenca del río Inalí en relación al municipio

Municipio	Área (km <sup>2</sup> )		Porcentaje por municipio	Habitantes		Porcentaje por municipio
	Municipio	Cuenca		Municipio	Cuenca	
Somoto	465,64	9,40	2,01	34.237	96	0,28
San Lucas	154,16	64,39	41,77	13.339	7.754	58,00
Sabana	68,21	26,36	38,64	5.289	2.882	54,50
Total	688,01	100,15	14,55	53.628	10.732	20,00

Fuente: base de datos SIG – Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto, San Lucas y Las Sabana.

El porcentaje del área que cubre la subcuenca en el municipio de San Lucas es de 41,77%, en relación a la extensión total del municipio. Los habitantes de la subcuenca del río Inalí que viven en San Lucas representan el 58% del total de habitantes de este municipio. El área total de la subcuenca cubre el 14,55% del territorio total de los tres municipios y los habitantes de esta representan el 20% de la totalidad de los habitantes de estos tres municipios

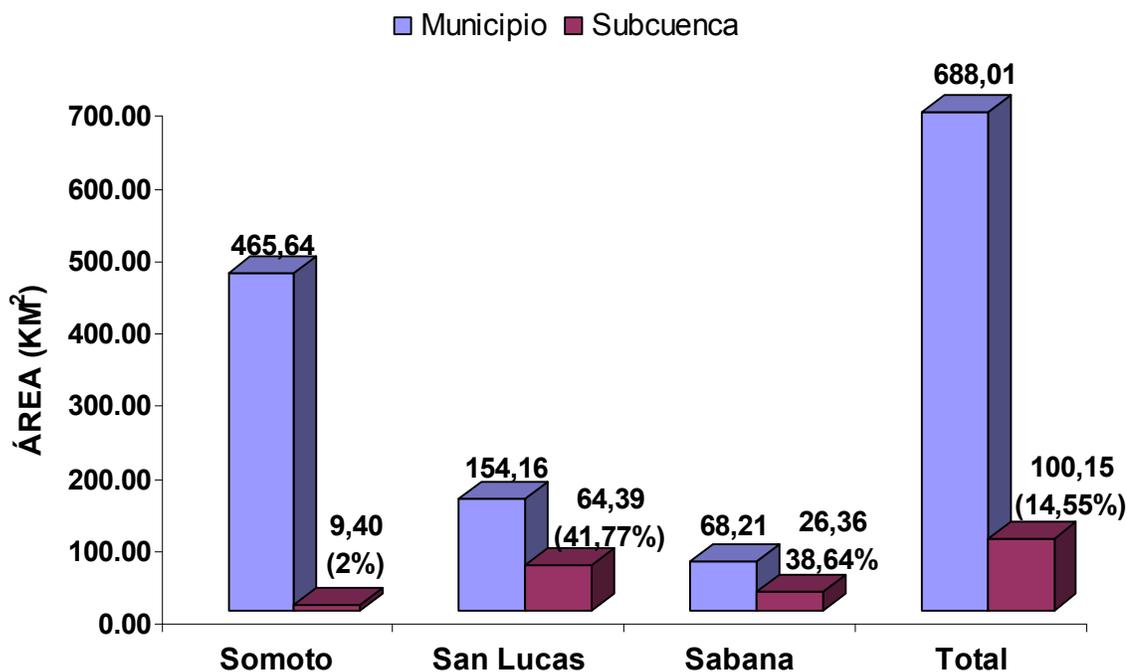


Figura 9. Distribución de área de la subcuenca del río Inalí por municipio y porcentaje de área en relación al área total de cada municipio (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

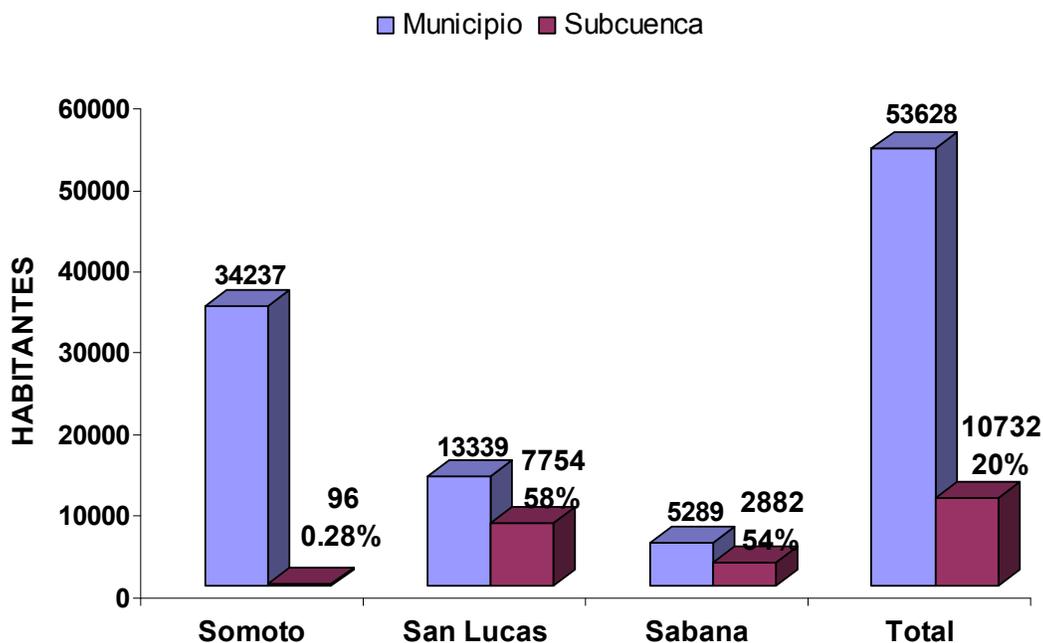


Figura 10. Distribución de la población en la subcuenca del río Inalí por municipio y porcentaje de población en relación a la población total de cada municipio (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

#### 4.1.1.2 Demografía de la subcuenca del río Musunce

La subcuenca del río Musunce se localiza en el departamento de Madriz en los municipios de Somoto y San Lucas. Tiene un área total de 35,95 km<sup>2</sup> y una población de 18.889 habitantes, distribuida en tres comunidades de la zona rural y todos los barrios de la ciudad de Somoto; es decir, en esta subcuenca se localiza la totalidad de la población urbana de Somoto.

Cuadro 7. Distribución de área, población y comunidades de la subcuenca del río Musunce por municipio

<b>En la subcuenca</b>	<b>Somoto</b>	<b>San Lucas</b>	<b>Total</b>
<b>Área en (km<sup>2</sup>)</b>	34,44	1,51	35,95
<b>Porcentaje</b>	95,79	4,21	100,00
<b>Comunidades</b>	4	0	4
<b>Habitantes</b>	18.889	0	18.889
<b>Porcentaje (habitantes)</b>	100	0	100

Fuente: base de datos SIG – Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto.

Del total del área de la subcuenca del río Musunce, el 95,79% se localiza en el municipio de Somoto, y del total de los habitantes de la subcuenca, el 100% viven en este municipio; únicamente el 4,21% del territorio se encuentra dentro del municipio de San Lucas y en el área de la subcuenca que pertenece a San Lucas no hay habitantes.

En el cuadro 8 y la figura 11 y 12 muestra la distribución del área y la población de la subcuenca del río Inalí con respecto a los municipios donde se localiza la subcuenca (Somoto, San Lucas y Las Sabana).

Cuadro 8. Porcentaje de territorio y población de la subcuenca del río Musunce en relación al municipio

<b>Municipio</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>		<b>Porcentaje por municipio</b>	<b>Habitantes</b>		<b>Porcentaje por municipio</b>
	<b>Municipio</b>	<b>Cuenca</b>		<b>Municipio</b>	<b>Cuenca</b>	
Somoto	465,64	34,44	7,39	34.237	18.889	55,17
San Lucas	154,16	1,51	0,97	13.339	0	0
Total	619,80	35,95	8,36	47.576	18.889	39,70

Fuente: base de datos SIG – Douglas Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto y San Lucas.

El porcentaje del área que cubre la subcuenca en el municipio de Somoto es de un 7,39%, en relación a la extensión total del municipio; los habitantes de la subcuenca del río Musunce que viven en somoto representan el 55,17% del total de habitantes de este municipio; es decir más de la mitad de la población del municipio viven en el 7,39% de este. El área de la subcuenca cubre el 8,36 % del territorio total de los dos municipios.

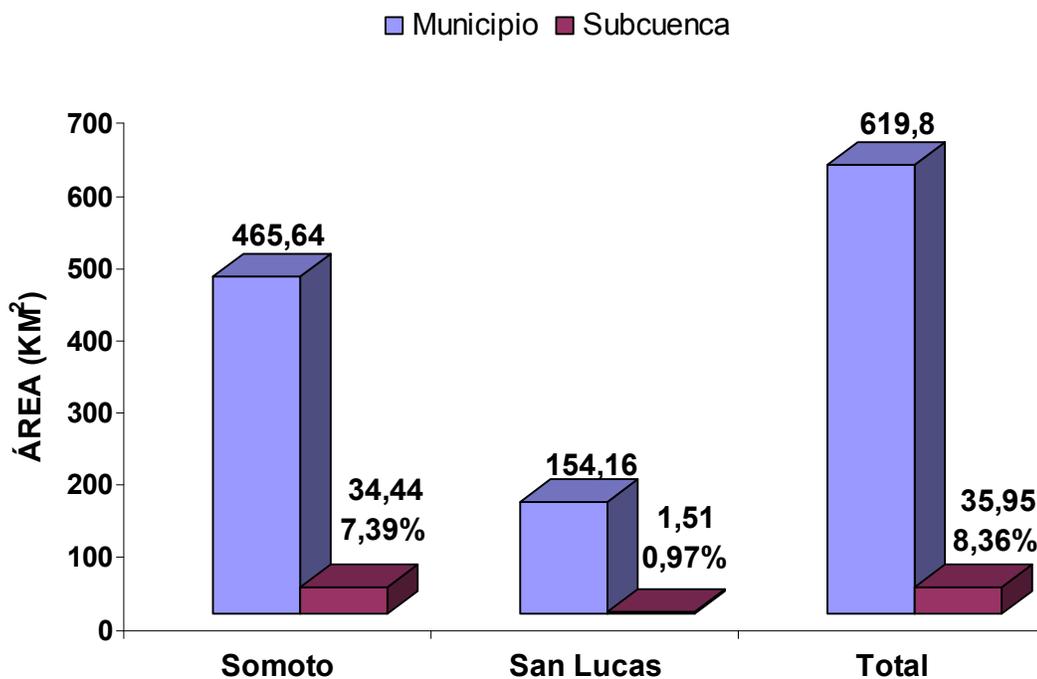


Figura 11. Distribución de área de la subcuenca del río Musunche por municipio y porcentaje de área en relación al área total de cada municipio (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

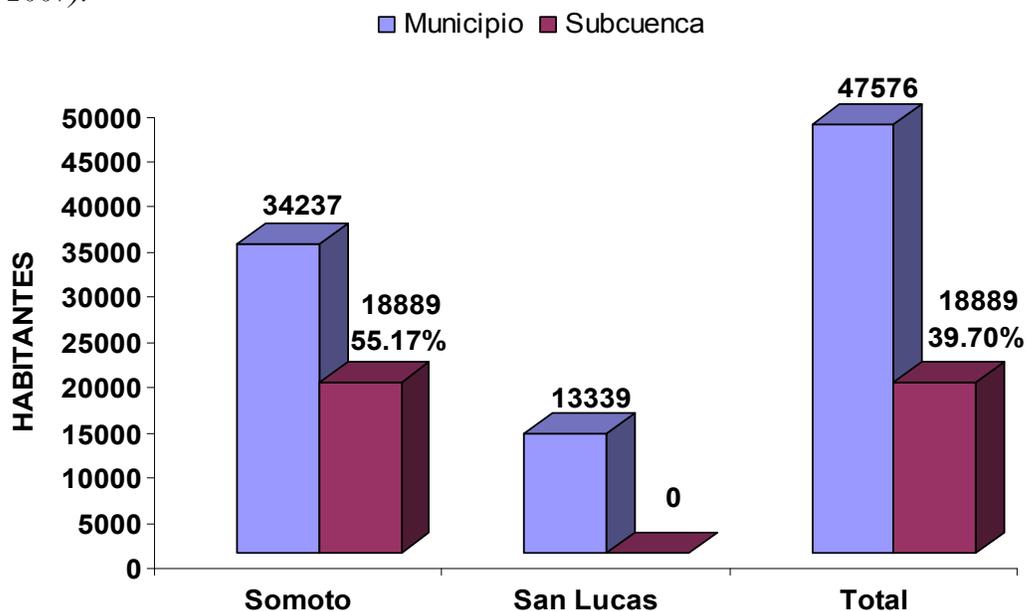


Figura 12. Distribución de la población en la subcuenca del río Musunche por municipio y porcentaje de población en relación a la población total de cada municipio (Fuente: Base de datos SIG – Douglas Benavidez 2007).

#### 4.1.1.3 Demografía de la subcuenca del río Aguas Calientes

La subcuenca del río Aguas Calientes se encuentra ubicada en el departamento de Madriz en los municipios de Somoto y San Lucas, siendo en el municipio de Somoto donde se encuentra la mayor parte del territorio de la subcuenca. La subcuenca cuenta con un área de 47,3 km<sup>2</sup> y una población de 7.294, distribuida en ocho comunidades del municipio de Somoto y dos comunidades del municipio de San Lucas.

Cuadro 9. Distribución de área, población y comunidades de la subcuenca del río Aguas Caliente, por municipio

En la subcuenca	Somoto	San Lucas	Total
Área en (km <sup>2</sup> )	40,20	7,10	47,30
Porcentaje	85	15	100,00
Comunidades	8	2	10
Habitantes	6.034	1.260	7.294
Porcentaje (habitantes)	87	13	100

Fuente: base de datos SIG – Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto y San Lucas.

Del total del área de la subcuenca del río Aguas Calientes, el 85% se encuentra dentro del municipio de Somoto, y del total de los habitantes de la subcuenca el 87% viven en este municipio; únicamente el 7,1% del territorio se encuentra dentro del municipio de San Lucas. En el cuadro 10 y la figura 13 y 14 muestra la distribución del área y la población de la subcuenca del río Inalí con respecto a los municipios donde se localiza la subcuenca (Somoto, San Lucas y Las Sabana).

Cuadro 10. Porcentaje de territorio y población de la subcuenca del río Aguas Calientes en relación al municipio

Municipio	Área (km <sup>2</sup> )		Porcentaje por municipio	Habitantes		Porcentaje por municipio
	Municipio	Cuenca		Municipio	Cuenca	
Somoto	465,64	40,20	8,63	34.237	6.034	17,62
San Lucas	154,16	7,10	4,60	13.339	1.260	9,44
Total	619,80	47,30	7,63	47.576	7.294	35,22

Fuente: base de datos SIG – Douglas Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto y San Lucas.

El porcentaje del área que cubre la subcuenca en el municipio de Somoto es de un 8,63 %, en relación a la extensión total del municipio; los habitantes de la subcuenca del río Aguas Calientes que viven en somoto representan el 17,62% del total de habitantes de este municipio y aproximadamente el 40% del total de pobladores de la zona rural, es decir, casi la mitad de la población rural del municipio viven en el 8,63% de este. El área total de la subcuenca cubre el 7.63% del territorio total de los dos municipios.

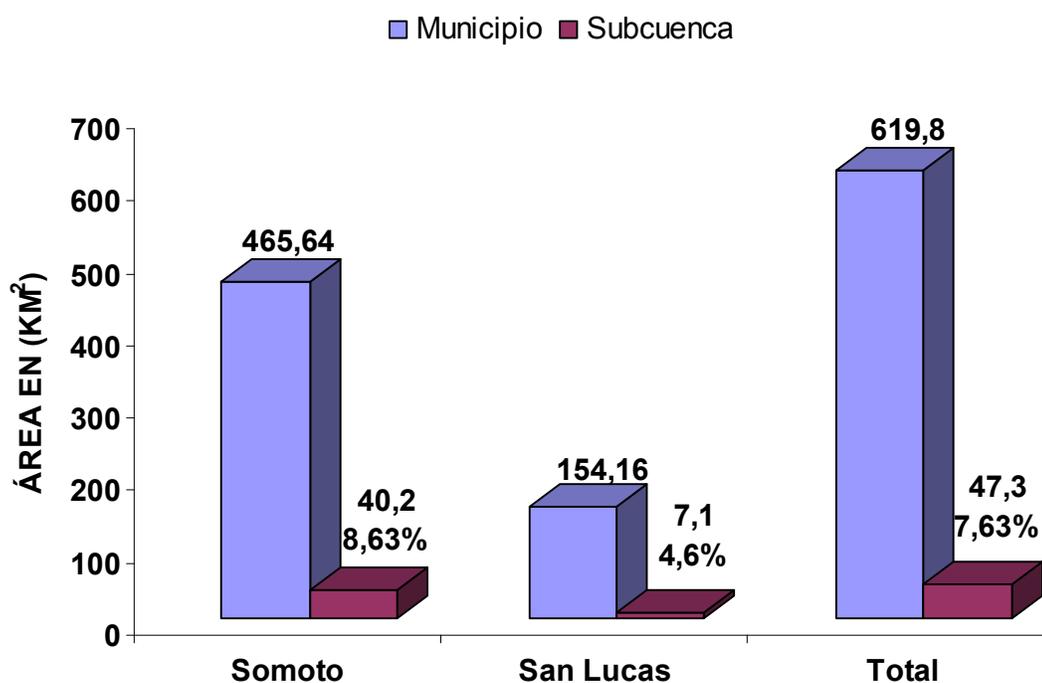


Figura 13. Distribución de área de la subcuenca del río Aguas Caliente por municipio y porcentaje de área en relación al área total de cada municipio (Fuente: Base de datos SIG – Douglas Benavidez 2007).

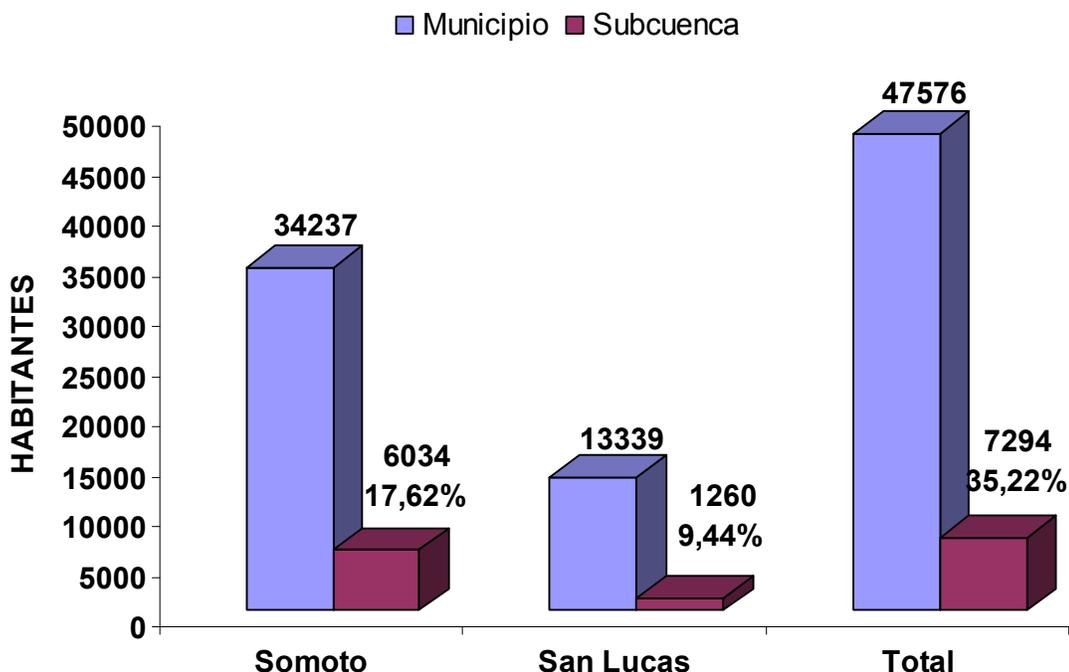


Figura 14. Distribución de la población en la subcuenca del río Aguas Caliente por municipio y porcentaje de población en relación a la población total de cada municipio (Fuente: Base de datos SIG – Douglas Benavidez 2007).

#### 4.1.1.4 Comparaciones demográficas entre la subcuenca Aguas Calientes, Inalí y Musunce

Cuadro 11. Área y porcentaje de territorio de las subcuencas en estudio en relación al área total de cada municipio

Municipio	(Área en Km <sup>2</sup> )				Municipio	Porcentaje por municipio
	Inalí	A. Caliente	Musunce	Total		
Somoto	9,40	40,20	34,44	84,04	465,64	18,04
San Lucas	64,39	7,10	1,51	72,59	154,16	47,08
Sabana	26,36	0,00	0,00	26,36	68,21	38,64
Total	100,15	47,3	35,95	182,99	688,01	26,59

Fuente: base de datos SIG – Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto, Las Sabana y San Lucas.

Cuadro 12. Habitantes y porcentaje de población de las subcuencas en estudio en relación al área total de cada municipio

Municipio	Habitantes				% por municipio	
	Inalí	A. Caliente	Musunce	Total		
Somoto	96	6.034	18.889	25.019	34.237	73,07
San Lucas	7.754	1.260	0	9.014	13.339	67,57
Sabana	2.882	0	0	2.882	5.289	54,49
Total	10.732	7.294	18.889	36.915	52.865	69,82

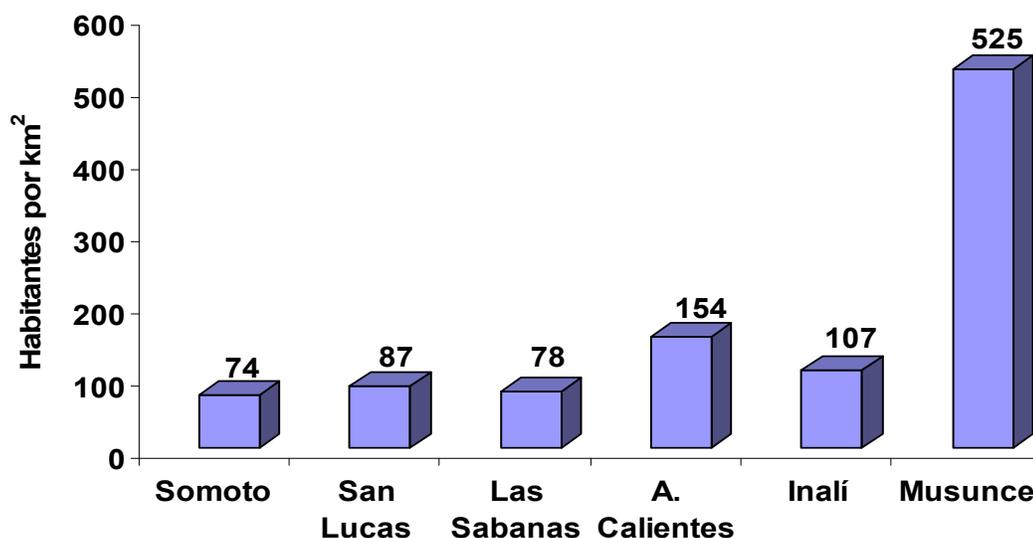
Fuente: base de datos SIG – Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto, Las Sabana y San Lucas.

La suma del área de las tres subcuencas en estudio, que están dentro del municipio de Somoto, representa el 18 % en relación al área total del territorio (cuadro 11); pero en esa área habita el 73,07 % del total de pobladores del municipio (cuadro 12). La suma total del área de las tres subcuencas representa el 26,59 % del total del área de los tres municipios habitando en este territorio el 69,82 % del total de los habitantes de los tres municipios.

Las subcuencas en estudio (Inalí, Aguas Calientes y Musunce), representan una de las zonas más pobladas de los municipios de Somoto, Las Sabana y San Lucas, la suma del territorio de las tres subcuencas representa únicamente el 26,59 % del total de territorio de los tres municipios; sin embargo, los habitantes de las tres subcuencas representa casi el 70 % de la población total de los tres municipios.

Hay que destacar que en la subcuenca del río Inalí habitan la totalidad de los habitantes de la zona urbana del municipio de Las Sabana y San Lucas y en la subcuenca del río Musunce habita la totalidad de los pobladores de la zona urbana de Somoto la cual equivale, aproximadamente, a la mitad de los habitantes de este municipio.

Una alta densidad poblacional de la subcuenca, en relación a la media del municipio, denota que es una de las zonas del municipio con mayor presión en el uso de los recursos naturales y el ambiente (Figura 15), Es importante además determinar la densidad poblacional en cada uno de los estratos altitudinales de cada subcuenca; para ello se utilizará los rangos ya establecidos en la subcuenca Aguas Calientes.



*Figura 15. Densidad poblacional por subcuenca y por municipio (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).*

Es mayor la densidad poblacional de las subcuencas que la de los municipios, es decir en estas subcuencas se asientan la mayor parte de población de los municipios.

En el caso de la subcuenca del río Musunce, es casi siete veces mayor la densidad poblacional de la subcuenca, en relación al municipio de Somoto, pero hay que considerar que en esta subcuenca se localiza la ciudad de Somoto, el centro urbano más poblado del departamento de Madriz.

Para determinar la división de la subcuenca en los tres estratos altitudinales en Inalí y Musunce se utilizaron los parámetros ya establecidos en la subcuenca Aguas Caliente, es decir, la parte baja de los 620 – 700 msnm, la parte media de los 700 – 900 msnm y la parte alta de los 900 – 1.730 msnm.

En el cuadro 13 se muestra el área, la población y las comunidades por cada subcuenca y por cada estrato altitudinal, además, se muestra a que municipio pertenece cada una de las comunidades de las subcuencas en estudio.

Cuadro 13. Población y área de los diferentes estratos altitudinales de las subcuencas en estudio

Subcuenca	Estrato	Habitantes	Área en (km <sup>2</sup> )	Comunidades	Municipio
Musunce	Alto	363	5,62	El Zapote	Somoto
	Medio	1.141	17,30	Santa. Teresa	Somoto
	Bajo	16.889	13,03	Somoto*	Somoto
				Cacaulí	Somoto
Inalí	Alto	4.649	51,89	El Cipián	Las Sabana
				Las Sabana *	Las Sabana
				El Castillo	Las Sabana
				San José	Las Sabana
				Mal Paso	San Lucas
				Las Lajitas	San Lucas
				Chichicaste	San Lucas
				Los Mangos	San Lucas
				Cuyás	San Lucas
				Moropoto	San Lucas
				El Coyolito	San Lucas
	Medio	5.541	37,80	Apanaje	Las Sabana
				Río arriba	San Lucas
				SF Camaya	San Lucas
				El Guaylo	San Lucas
				El Chagüite	San Lucas
				La Manzana	San Lucas
				San Lucas *	San Lucas
Los Canales	San Lucas				
Bajo	542	10,46	El Zapotillo	San Lucas	
Aguas Calientes	Alto	2.160	8,08	El Volcán	San Lucas
				El Porcal	San Lucas
				El Rodeo 2	Somoto
				El Mansico	Somoto
	Medio	2.954	26,72	Uniles	Somoto
				Santa Isabel	Somoto
				Qda. De Agua	Somoto
	Bajo	2.180	12,50	Santa Rosa	Somoto
				Agua Caliente	Somoto
				Los Copales	Somoto

Fuente: base de datos SIG – Benavidez 2007 y Plan de Desarrollo Municipal de Somoto, Las Sabana y San Lucas.

\* Área urbana

En las subcuencas en estudio se localizan las áreas urbanas de San Lucas, Las Sabanas y Somoto – este último el mayor centro urbano del departamento de Madriz – esto denota que

se localizan en las subcuencas núcleos densamente poblados, los cuales constantemente están demandando recursos naturales y servicios del medio ambiente.

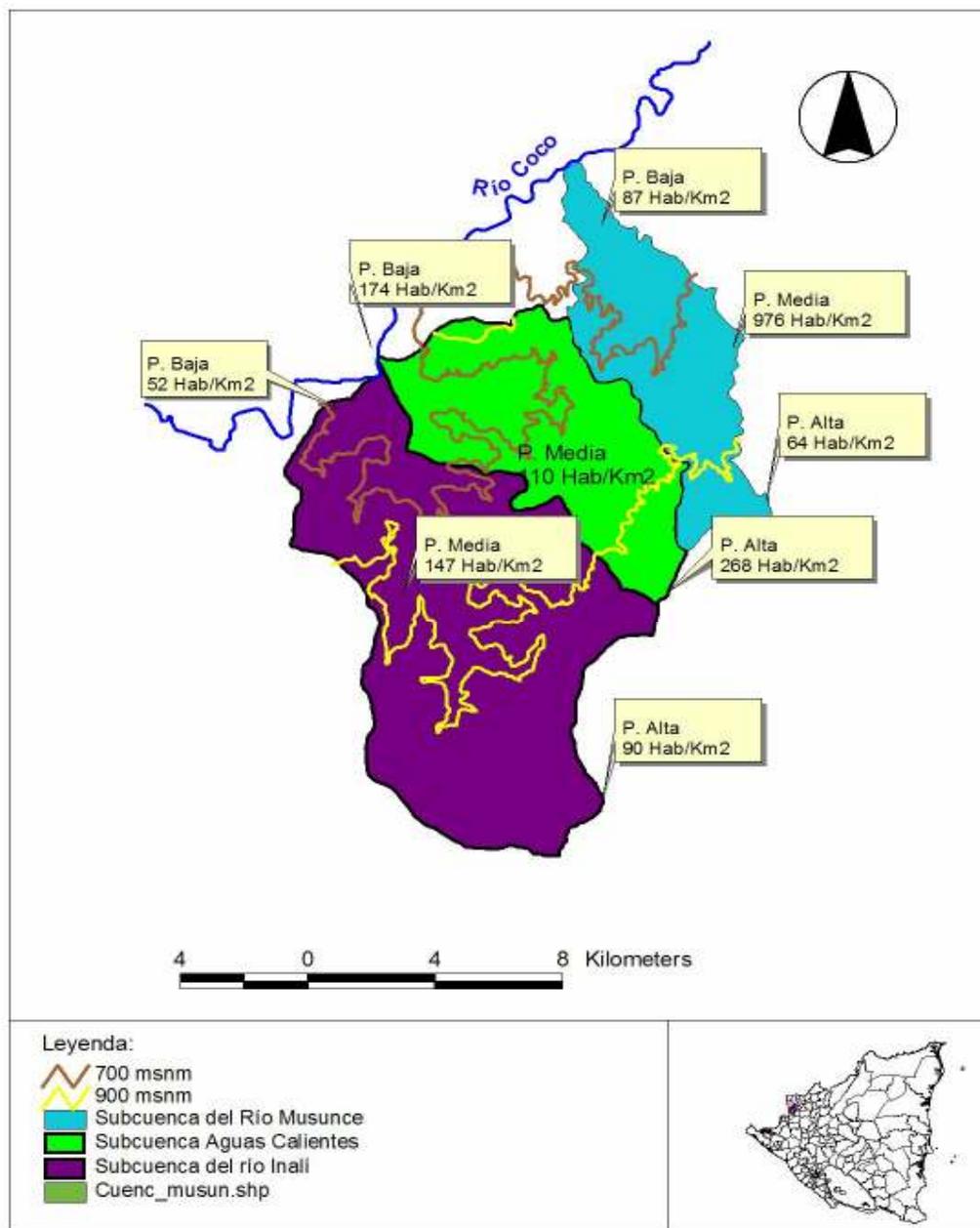


Figura 16. Densidad poblacional por estrato altitudinal en las subcuencas en estudio (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

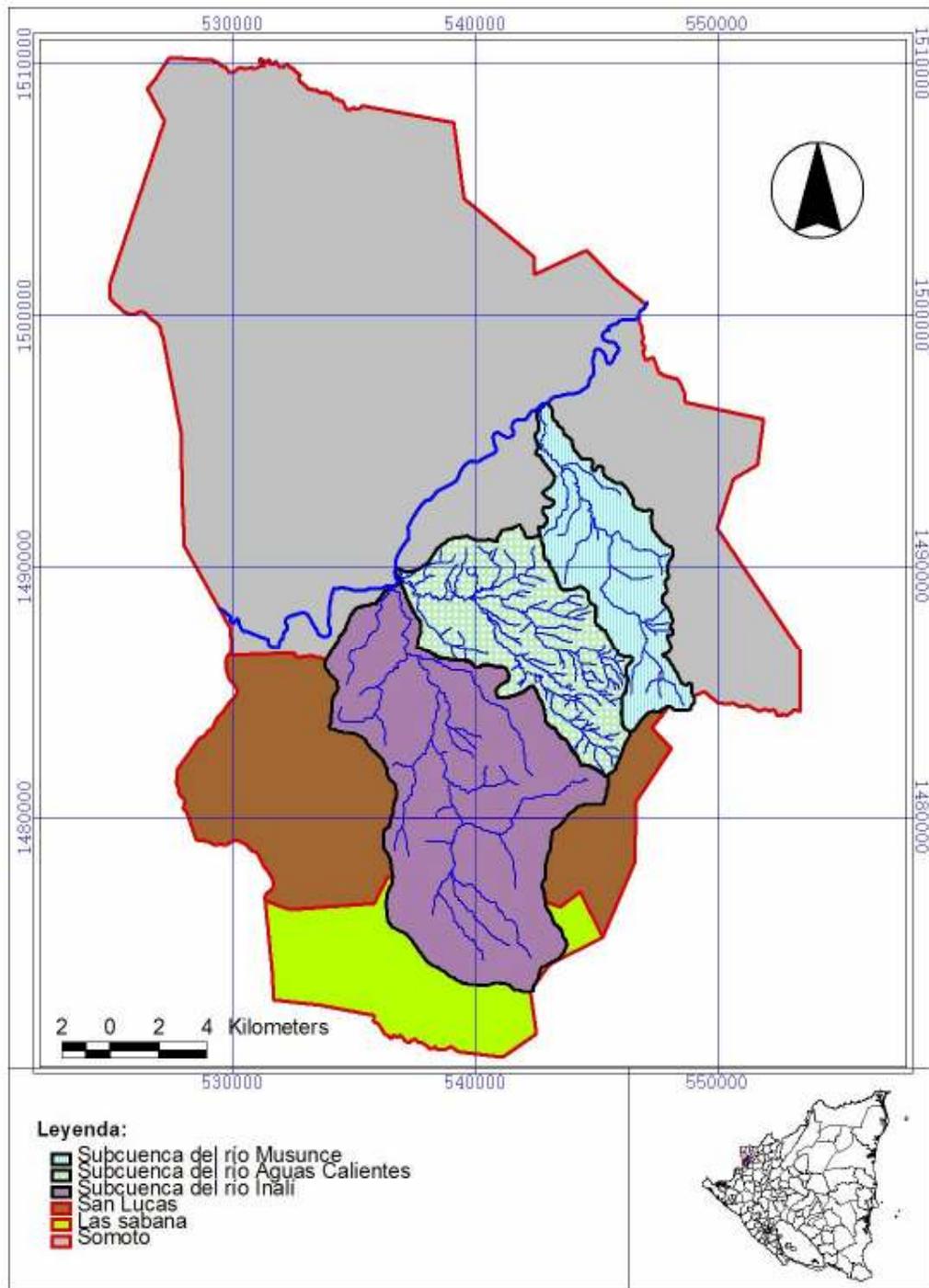


Figura 17. Ubicación de las subcuencas en estudio (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

#### ***4.1.2 Descripción del deterioro en el tiempo de los recursos naturales en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce***

Las subcuencas del río Inalí y la subcuenca del río Musunce son de las subcuencas con mayor densidad poblacional del departamento de Madriz (mayor densidad poblacional en las cuencas que en los municipios). Esto implica que en este territorio ha existido una mayor presión sobre los recursos naturales, lo que sugiere una mayor degradación de los mismos en el tiempo.

El agua y el bosque han sido de los recursos naturales que han experimentado un mayor deterioro en el tiempo, causado principalmente por el avance de la frontera agrícola; esto ha provocado una considerable disminución de la masa boscosa en ambas subcuenca lo que ha desencadenado un proceso de causa – efecto, el cual ha ocasionado la sedimentación en la parte media del cauce por la erosión en la pared alta, la pérdida de capacidad hidráulica de los cauces, la disminución de la infiltración y por ende, la reducción de la cantidad, calidad y disponibilidad de agua en la subcuenca.

##### **4.1.2.1 Deterioro en el tiempo de los recursos naturales de la subcuenca del río Musunce**

En la reunión con un grupo de historiadores de la ciudad de Somoto se pudo identificar que la población se estableció en Somoto por los servicios que brindaba esta subcuenca a los primeros habitantes que se asentaron en lo que hoy es la ciudad de Somoto. Según INIFON – FNUAP (2001), el origen de la población de Somoto se remonta a la época prehispánica, poblado inicialmente por las inmigraciones que provenían de México, principalmente de las culturas Olmecas y Aztecas, que se asentaron inicialmente en el Golfo chorotega, hoy Golfo de Fonseca.

Según información obtenida en el taller con historiadores de la ciudad de Somoto, hace unos 50 años el cauce principal de la subcuenca del río Musunce transportaba agua de forma permanente. Desde inicio de los ochentas la subcuenca del río Musunce dejó de tener flujos hídricos permanentes, y el cauce principal únicamente transportaba agua en la época lluviosa, a inicio de los años noventa el cauce solo transporta agua después de una precipitación intensa.

Hace aproximadamente 50 años, la subcuenca del río Musunce brindaba el agua para consumo humano, para actividades agropecuarias y para recreación a los habitantes de la ciudad de Somoto y a las comunidades de la subcuenca; actualmente el 90% del agua que consume la ciudad de Somoto proviene de pozos ubicados en la subcuenca Aguas Calientes y a orillas del río Coco.

En 50 años la subcuenca del río Musunce ha dejado de transportar y brindar servicios ecosistémicos hídricos; es decir, que una generación ha visto desaparecer casi por completo el agua de la subcuenca del río Musunce. El ser testigo de la degradación de la subcuenca del río Musunce justifica y evidencia un apego histórico que tienen, principalmente las personas mayores, con el río Musunce.

Hace aproximadamente 50 años en la subcuenca se establecieron los primeros pozos que suministraban agua potable a la ciudad de Somoto, en el lugar conocido como “Las Lorenzas”, en las inmediaciones de la finca del Sr. Salvador Hernández y a orillas del cauce principal de la subcuenca del río Musunce, se estableció la primera infraestructura para brindar aguas potable a la ciudad de Somoto (Núñez 2007).

Según Núñez (2007), la infraestructura contaba con una obra de captación para retener el agua proveniente de un nacimiento de agua que drenaba en el cauce principal del río Musunce, una bomba eléctrica, un tanque de almacenamiento y tubería para drenar el agua hacia los pocos hogares de la ciudad que contaban con este servicio. Se instalaron además dos puestos públicos donde los habitantes que no contaban con el servicio hasta sus hogares llegaban a traer el agua hacia estos puestos ubicados a orillas del manantial.

La mayoría de las viviendas que se encontraban a orillas del cauce principal de la subcuenca contaban con pozos escavados a mano y revestidos con concreto, que no eran más que galerías de infiltración que se abastecían de agua con el caudal base de la cuenca. El cauce principal llevaba agua todo el año, fue a inicio de los años ochentas, que el río se secaba en verano y en la época lluviosa tenía agua; desde inicio de los noventas, solamente contiene agua, horas después de alguna precipitación.

El apego histórico de los somoteños con la subcuenca del río Musunce se manifiesta claramente en el nombre de la revista local del municipio, la cual lleva el nombre de Musunce y la primera edición de esta revista fue dedicada en su totalidad a recopilar la historia del río Musunce, leyendas sobre el río, lugares donde la población realizaba actividades de recreación, sitios donde se ubicaban los balnearios y destacar los servicios que en tiempo pasados brindaba este río, siendo los más importante agua para consumo humano y para las actividades pecuarias de entonces. Según Núñez (2007), hace 50 años toda el agua que los somoteños utilizaban para consumo, recreación, actividades domésticas, actividades pecuarias y agrícolas provenía del río Musunce.

En la actualidad, a los estudiantes de secundaria les exigen el cumplimiento de 90 horas de servicios ecológicos y la elaboración de un estudio documental sobre temas diversos, la mayoría de estos estudiantes cumple sus horas ecológicas realizando actividades de reforestación a orillas del cauce principal del río Musunce y la investigación documental, en temas relacionados con el medio ambiente son realizados también para ilustrar la problemática y el estado actual de la subcuenca del río Musunce.

Estas actividades de reforestación, son muy importantes, pero no cuentan con la planificación y el seguimiento adecuado; en ocasiones se establecen en sitios donde no es necesario hacerla, o en terrenos privados sin contar con la autorización del propietario, se establecen especies forestales no recomendadas, no se cuentan con asistencia técnica al momento de establecerlas ni se da seguimiento a la plantación establecida la que generalmente es dispersa. Se hace necesario optimizar esta potencialidad haciendo convenios con el Ministerio de Educación e integrar estos esfuerzos de una forma más ordenada y con mayor planificación, asesorando a maestros y alumnos para que estos esfuerzos den mejores resultados.

Actualmente dos pozos del sistema de agua potable que abastece la ciudad de Somoto, el pozo que abastece el mini acueducto de Cacaullí y el pozo que abastece el mini acueducto de Santa Teresa, se localizan en la subcuenca del río Musunce (ENACAL 2007).

Existe actualmente en el cauce principal de la subcuenca del río Musunce, principalmente en la parte baja de la cuenca, altos niveles de sedimentación provocado por una disminución significativa de la masa boscosa en la parte alta y media de la cuenca, estos niveles de sedimentación han ocasionado la pérdida de la capacidad hidráulica de los cauces, lo que aunado a un aumento en las escorrentías superficiales producto del revestimiento del drenaje pluvial en la ciudad de Somoto, ha provocado un aumento de riesgo a inundaciones en la ciudad de Somoto. En los últimos 10 años han existido inundaciones anuales en los barrios asentados a orillas del cauce principal de la subcuenca del río Musunce.

En la subcuenca del río Musunce la disminución de la masa boscosa ha sido provocado por el avance de la frontera agrícola y el aprovechamiento forestal para obtención de leña, esta última impulsada por una creciente demanda del recurso leña en la ciudad de Somoto.



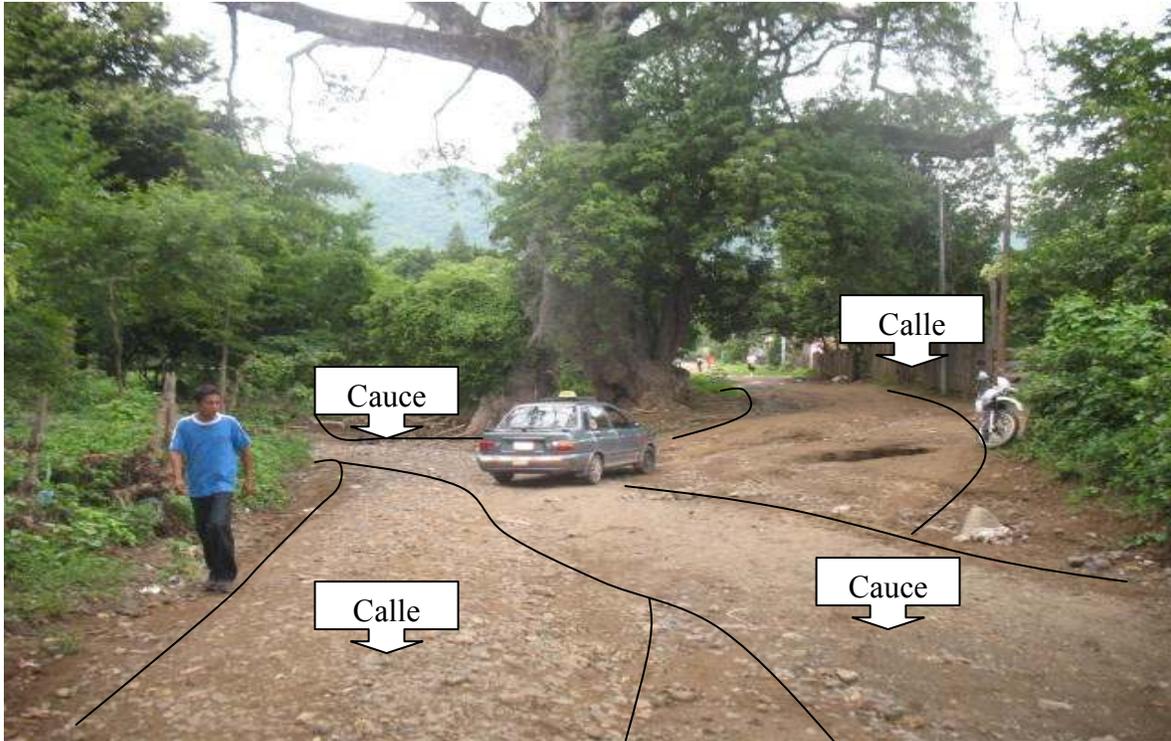
*Figura 18. Niveles de sedimentación en el cauce de la subcuenca del río Musunce (Comunidad Santa Teresa)*

#### **4.1.2.2 Deterioro en el tiempo de los recurso naturales de la subcuenca del río Inalí**

Según información obtenida en el taller con actores claves de la subcuenca del río Inalí, hace unos 50 años el cauce principal de esta subcuenca transportaban agua de forma permanente, en el caso del cauce principal de la subcuenca del río Inalí este poseías corrientes permanentes hasta mediados de los años ochentas, a inicio de los años noventa, en la época seca, el cauce principal dejaba de transportar agua unos 5 kilómetros antes de su desembocadura en el río Coco, específicamente en la comunidad del Zapotillo. Actualmente el cauce principal deja de transportar agua en la comunidad de la Manzana unos 7 kilómetros antes de su desembocadura en el río Coco, en los años de menor precipitación de la última década el cauce principal ha dejado de tener flujos hídricos permanentes casi en la totalidad de su recorrido.

Existe actualmente otro factor, además de la disminución de la masa boscosa en la parte alta de la cuenca, que ha disminuido el caudal superficial de la cuenca, este factor es el uso en exceso de agua para riego en la parte alta y la parte media de la cuenca. Este en la mayoría de los casos, utilizan sistemas que son poco eficiente en la optimización del agua. Además no hay dosificación de la cantidad de agua acorde a las necesidades de los cultivos. Casi la totalidad de los riegos son tomados de nacientes de aguas que abastecen la red de drenaje de la subcuenca del río Inalí.

Actualmente la mayoría del agua para consumo, para uso agrícola y para recreación, de las comunidades de la subcuenca del río Inalí, es tomada de esta subcuenca, y debido al uso poco eficiente de agua para riego en la parte alta de la cuenca; está reduciéndose considerablemente la disponibilidad de agua para las comunidades de la parte baja de la cuenca.



*Figura 19. Sedimentación del cauce principal en la parte baja de la subcuenca del río Musunce (Sector 14 Somoto)*



*Figura 20. Cauce principal de la subcuenca del río Inalí (La Manzana – San Lucas)*



*Figura 21. Parte alta de la subcuena del río Musunce (comunidad El Zapote – Somoto)*



*Figura 22. Parte alta de la subcuena del río Inalí (Comunidad El Matazano)*

#### ***4.1.3 Nivel de manejo de las subcuenca del río Musunce y de la subcuenca del río Inalí***

Para determinar el nivel de manejo de la subcuenca del río Musunce y de la subcuenca del río Inalí, se aplicaron 23 indicadores biofísicos y socioeconómicos; estos fueron calificados por líderes comunitarios y coordinadores de barrio de cada una de las comunidades de las subcuencas. Los indicadores son los siguientes:

1. Turbiedad y coloración anormal del agua en los cauces principales o tributarios.
2. Poca profundidad del cauce por sedimentación y obstrucción.
3. Presencia de basura y otros desechos en el río o sus orillas.
4. Evidencia aparente de contaminación (agua sucia, olores desagradables, arrastre de contaminantes).
5. Desaparición de bosques de galería.
6. Evidencia de quemas.
7. Áreas desprovistas o con muy poca vegetación (desertización).
8. Evidencia de deforestación en laderas (tocones, tacotales).
9. Desaparición del bosque primario.
10. Evidencias de escasez de leña, madera.
11. Evidencia de erosión del suelo.
12. Evidencia de cárcavas sin control.
13. Evidencia de agricultura con prácticas inadecuadas o sin obras de manejo y conservación de suelos y aguas.
14. Evidencia de deslizamientos.
15. Evidencias de sobrepastoreo (gradillas en las laderas, poca cobertura de pastos).
16. Evidencia de viviendas en sitios vulnerables (laderas deslizantes, ribera del río, etc.).
17. Evidencia de vías de comunicación inadecuadas (pocas, o en mal estado).
18. Ausencia o inadecuados servicios públicos (recolección de basura, red de aguas negras y pluviales, limpieza de calles).
19. Ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud.
20. Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable.
21. Ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados.
22. Ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca.
23. Evidencia de pobreza-miseria.

#### 4.1.3.1 Niveles de manejo de la subcuenca del río Musunce

Cuadro 14. Resultados obtenidos en el recorrido de la subcuenca del río Musunce

Indicadores de manejo de la cuenca	Valoración del indicador de manejo									
	Representante de barrios					Representante de comunidades				
	MA	A	M	B	MB	MA	A	M	B	MB
1	6	2	0	0	0	4	1	1	0	0
2	8	0	0	0	0	4	1	1	0	0
3	7	1	0	0	0	3	2	1	0	0
4	5	2	0	1	0	2	2	2	0	0
5	2	4	2	0	0	5	1	0	0	0
6	0	0	0	1	7	0	1	0	0	5
7	3	3	2	0	0	4	1	1	0	0
8	4	2	1	1	0	6	0	0	0	0
9	4	3	1	0	0	5	1	1	0	0
10	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0
11	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0
12	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0
13	6	2	0	0	0	3	2	1	0	0
14	2	6	0	0	0	2	3	1	0	0
15	8	0	0	0	0	6	0	0	0	0
16	7	1	0	0	0	6	0	0	0	0
17	6	2	0	0	0	2	1	1	2	0
18	0	0	2	5	1	6	0	0	0	0
19	0	2	1	4	1	5	1	0	0	0
20	0	0	1	1	6	6	0	0	0	0
21	0	1	0	6	1	0	0	1	4	1
22	0	2	2	3	1	0	3	2	1	0
23	0	2	2	3	1	6	0	0	0	0
(1) Sumatoria frecuencia	<b>92</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>93</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
(2) Puntuación	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
(3) Total (1x2)	<b>368</b>	<b>105</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>372</b>	<b>60</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
(4) Participantes	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Promedio por participante (3/4)	<b>46,00</b>	<b>13,12</b>	<b>3,5</b>	<b>3,12</b>	<b>0,00</b>	<b>62,00</b>	<b>10,00</b>	<b>4,33</b>	<b>1,17</b>	<b>0,00</b>
Sumatoria total (de las cinco columnas)	<b>65.75</b>					<b>77.50</b>				
(Sumatoria total/Sumatoria máxima posible) x 100	<b>(65,75/92) X100 = 71,47</b>					<b>(77,50/92) X100 = 84,24</b>				
Valoración general del manejo de la microcuenca.	<b>Mal manejada</b>					<b>Muy mal manejada</b>				
Promedio entre urbano y rural	<b>(71,47 + 84,24)/2 = 77,85</b> <b>Mal Manejada</b>									

En el cuadro 14 se muestran los resultados obtenidos en el recorrido sobre la subcuenca del río Musunce. Los datos corresponden a la frecuencia con que se registro cada categoría en cada indicador, por ejemplo, el indicador 1, turbiedad y coloración anormal del agua, 6 líderes de barrio opinaron que corresponde a la valoración muy alta; es decir, que el cauce principal del río Musunce presenta una coloración y turbiedad anormal. La sumatoria de las frecuencias se multiplicaron por le valor correspondiente a cada categoría y se dividió el valor resultante entre el número de participantes para obtener la calificación promedio por participante de cada columna.

Según el criterio de los líderes de barrio, registrado en este diagnóstico rápido realizado en el recorrido por la subcuenca del río Musunce, la subcuenca está mal manejada, los indicadores 2, 10, 11, 12 y 15 registran mayor frecuencia en la categoría muy alta que son las que denotan un mal manejo de la cuenca. La totalidad de los líderes de barrios que participaron en la gira opinan que los indicadores que aportan más peso al mal manejo de la cuenca son:

- Poca profundidad del cauce por sedimentación y obstrucción
- Evidencias de escasez de leña, madera.
- Evidencia de erosión del suelo.
- Evidencia de cárcavas sin control.
- Evidencias de sobrepastoreo (gradillas en las laderas, poca cobertura de pastos)

El cambio de uso de suelo en la subcuenca, de forestal por agrícola y pecuario en la parte media y baja y el revestimiento de calles y cauces en la ciudad de Somoto han desencadenado un proceso de causa efecto en la subcuenca del río Musunce. El avance de la frontera agrícola en la parte alta y media de la cuenca, pendiente promedio superior al 20% en la cuenca, hace que existan altos índices de erosión de suelo, los sedimentos son arrastrado de la parte alta, provocando cárcavas y erosión en la parte alta y aumento de la sedimentación en la parte baja.

Los altos índices de sedimentación del cauce principal de la subcuenca del río Musunce en la parte baja, el aumento de los caudales producto del revestimiento de calles y

cauces en la ciudad de Somoto y la alta densidad poblacional en la ciudad de Somoto hacen de la subcuenca del río Musunce, una subcuenca con alto riesgo a inundaciones, principalmente en la ciudad de Somoto.

Existe escasez de leña en la subcuenca; una evidencia de esto es el aumento del precio de la leña. En los últimos siete años el precio de la leña se ha duplicado, por ejemplo una carga de leña (30 unidades que una familia de cuatro personas utilizan en una semana), pasó de un costo de US \$ 2,00 hace siete años a un precio actual de US \$ 4,00. Existe además una alta demanda de leña, principalmente por el sector de fabricación de rosquillas en la ciudad de Somoto, 33 fábricas artesanales de rosquillas en la ciudad de Somoto está consumiendo aproximadamente 2.000 m<sup>3</sup> de leña al año, casi la totalidad de esta sale de los bosques naturales del municipio (CIDeS 2007).

Los indicadores 3 y 16 (presencia de basura y otros desechos en el río o sus orillas y Evidencia de viviendas en sitios vulnerables), fueron calificados como muy alto por siete de ocho líderes de barrio que participaron en el recorrido.

Los indicadores que por su nulo o bajo puntaje en el diagnóstico rápido no aportan al mal manejo de la cuenca son:

- Ausencia o inadecuados servicios públicos (recolección de basura, red de aguas negras y pluviales, limpieza de calles).
- Ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud.
- Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable.
- Ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados.
- Ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca.
- Evidencia de pobreza-miseria.
- Evidencias de quemas

Estos indicadores se presentan con mayor frecuencia en las categorías Media, Baja o Muy Baja, por lo que aportan poco peso al mal manejo de la cuenca.

Cuadro 15. Similitud y diferencia en la calificación de indicadores de manejo de cuenca entre líderes urbanos y rurales de la subcuenca del río Musunce.

Indicadores de Manejo de Cuenca	Urbano		Rural		Diferencia
	Frecuencia Muy alta	Porcentaje	Frecuencia Muy alta	Porcentaje	
Ausencia o inadecuados servicios públicos (recolección de basura, red de aguas negras y pluviales, limpieza de calles)	0 de 8	0,00	6 de 6	100,00	100,00
Ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud	0 de 8	0,00	5 de 6	83,33	83,33
Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable	0 de 8	0,00	6 de 6	100,00	100,00
Evidencia de Pobreza – Miseria.	0 de 8	0,00	6 de 6	100,00	100,00
Acciones inmediata para atender al sector rural					
Ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados.	0 de 8	0,00	0 de 6	0,00	0,00
Ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca.	0 de 8	0,00	0 de 6	0,00	0,00
Potencialidades que pueden facilitar el procesos de cogestión					
Evidencia de viviendas en sitios vulnerables (Inundación).	8 de 8	100,00	6 de 6	100,00	0,00
Evidencias de escasez de leña, madera.	8 de 8	100,00	6 de 6	100,00	0,00
Evidencia de erosión del suelo.	8 de 8	100,00	6 de 6	100,00	0,00
Evidencia de cárcavas sin control.	8 de 8	100,00	6 de 6	100,00	0,00
Interese o motivaciones comunes entre actores para sustentar e iniciar un modelo de cogestión					

Los resultados presentan similitud en cuanto a los indicadores de viviendas en zona de riesgo, poca profundidad de los cauces y escasez de madera y leña, evidencia de erosión de suelos, evidencia de cárcavas, una buena organización comunitaria y presencia institucional, tanto en el campo como en la ciudad. De acuerdo a los resultados, haciendo un promedio entre la calificación de los líderes de barrio y los líderes de las comunidades de la subcuenca, 71,19 y 84,22, respectivamente, la valoración general del manejo de la subcuenca es de una subcuenca mal manejada.

Los indicadores que aportan menos peso al mal manejo de la cuenca y que presentan similitud entre la percepción de los líderes urbanos y rurales, se pueden considerar como un

posible potencial de los actores para iniciar un proceso de manejo y gestión de cuencas; en cambio, los indicadores que aportan mayor peso al mal manejo de la cuenca y que son similares para ambos grupo de líderes, pueden ser los ejes entorno a los cuales se puede proponer un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Musunce (modelo de cogestión de cuenca para la subcuenca del río Musunce).

Para hacer un análisis más riguroso de la información, a cada indicador evaluado se realizó un análisis de tablas de contingencia entre el tipo – urbano y rural – y la categoría de respuesta (Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja). Para probar la hipótesis de independencia se utilizó el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil, con un nivel de significancia del 5%.

Cuadro 16. Indicadores con diferencia significativa según grupo evaluador (urbano y rural), en la subcuenca del río Musunce según análisis de tabla de contingencia utilizando el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil con un nivel de significancia del 5%.

<b>No</b>	<b>Indicador</b>	<b>P (0,05)</b>
18	Ausencia o inadecuados servicios públicos (recolección de basura, red de aguas negras y pluviales, limpieza de calles).	0,0029
19	Ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud.	0,0236
20	Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable.	0,0029
23	Evidencia de pobreza y miseria	0,0073

Los indicadores del cuadro 16 fueron evaluados de manera diferente por los líderes rurales y los coordinadores de barrio, según el análisis de tabla de contingencia utilizando el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil con un nivel de significancia del 5%. De los cuatro, los indicadores 18 y 20 son los que presentan mayor diferencia en cuanto a la forma como fueron evaluado por estos dos grupo (urbano y rural).

Según los líderes del área rural, la subcuenca está muy mal manejada, es decir que los líderes del área rural denotan mayores problemas en la subcuenca que los líderes del área urbana. Esta diferencia se debe básicamente a que en el área urbana hay una percepción de los habitantes de mayor cobertura en los servicios básicos, por ejemplo, en el área urbana según

los resultados, no hay ausencia de servicios básicos, la cobertura de agua potable, de centros de enseñanza y de salud es buena y no hay altos niveles de pobreza y miseria; por lo contrario, en el área rural la percepción es que hay deficiencia en estos servicios y hay altos niveles de pobreza y miseria.

Según la Alcaldía Municipal de Somoto (2006), en la ciudad de Somoto la cobertura de agua potables es de 94,72%, la demanda de agua potables es de 22,7 millones de galones por mes y una oferta de 23 millones de galones por mes, lo que significa que hay un balance positivo de más de 300 mil galones por mes. Más del 90% del agua potable que se consume en la ciudad de Somoto proviene de pozos localizados en la subcuenca Aguas Calientes y a orillas del río Coco.

El 35% de la población tiene conexión a la red de alcantarillado sanitario, el sistema de tratamiento es mecánico y biológico, en la laguna primaria se sedimentan la mayor parte de los líquidos suspendidos, pasan a la laguna secundaria y posteriormente se descarga el agua tratada a una quebrada seca, del al río Musunce (Alcaldía Municipal de Somoto 2006).

El área urbana cuenta con un sistema parcial de alcantarillado pluvial, localizándose algunos tragantes a lo largo de la calle y en esquinas de diferentes puntos de la ciudad, que inducen el agua hacia algunos cauces revestidos (2.268 metros lineales) y naturales (3.362 metros lineales) que totalizan 5.630 metros lineales; en el resto de la ciudad, el drenaje se realiza de manera superficial mediante el uso de cunetas laterales en las calles, que conducen el agua pluvial hacia las partes bajas, hasta descargar en cauces naturales que atraviesan en distintos sectores de la misma. En ambos casos tienen conexión con el cauce principal del río Musunce (Alcaldía de Somoto 2006).

Según Alcaldía Municipal de Somoto (2006), en la ciudad de Somoto existen 29 instalaciones educativas, en 24 de éstos se brinda educación preescolar, uno de atención especial (primaria), cinco de educación primaria, dos de educación primaria incompleta, tres de educación secundaria y dos de secundaria a distancia; además Somoto cuenta con tres sedes universitarias y tres centros de educación técnica. En servicio de salud en la ciudad de Somoto

se localiza un hospital general, un centro de salud, ambos de carácter público, y el Centro Privado PROFAMILIA.

Otra diferencia, aunque no estadísticamente, se observa en lo relacionado a los indicadores de deforestación, bosques de galería y desaparición del bosques primario, lo que se explica porque en la ciudad de Somoto hay todavía remanentes de bosque de galería, principalmente de frutales y algunas especies forestales, las cuales son atendidas y preservadas por los habitantes del área urbana. La disponibilidad de agua potable en la ciudad de Somoto facilita el mantenimiento y aumento de especies forestales y frutales a orillas del río, según los resultados, solo dos de ocho líderes de barrio opinan que la desaparición de los bosques de galería es muy alta; en cambio cinco de seis líderes comunitarios opinan que la desaparición de bosques de galería es alta.

La pobreza y la miseria es un indicador de efecto, producto de todo el mal manejo de la cuenca. Este se acentúa más en el área rural, principalmente por la falta de infraestructuras productivas, mal manejo de las fincas, falta de equidad en la distribución de los recursos, problemas de propiedad, de servicios públicos (salud y educación), falta de oportunidades de empleo, ya que dependen exclusivamente de la producción, la que en la mayoría de los casos, no es sostenible por falta de infraestructuras, capacidades, mercados justos, financiamiento y la alta incidencia de sequía en la zona.

Según el mapa de pobreza de Nicaragua (1995), citado por INIFON – FNUAP (2001), en el municipio de Somoto el 34,5% de los pobladores se encuentra en situación de pobreza y en situación de pobreza extrema el 30,5%. En el área rural se encuentra en situación de pobreza el 69,3% de sus pobladores. En el área urbana el nivel de analfabetismo es de 27% y en el área rural de 73%. En el área urbana existe una mayor accesibilidad a los medios de comunicación y una mejor comprensión de las fuentes de información, por lo que las campañas de concientización en lo relacionado el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales suelen ser adoptadas en menor tiempo en el área urbana que en el área rural.

#### 4.1.3.2 Niveles de manejo de la subcuenca del río Inalí

Cuadro 17. Resultados obtenidos en el recorrido por la subcuenca del río Inalí

Indicadores de manejo de la cuenca	Valoración del indicador de manejo									
	Parte Media y Baja					Parte Alta				
	MA	A	M	B	MB	MA	A	M	B	MB
1	1	2	2	0	0	0	3	7	0	0
2	0	3	2	0	0	0	2	6	2	0
3	0	0	2	3	0	0	0	2	6	2
4	0	0	4	1	0	0	0	3	4	3
5	1	4	0	0	0	0	2	3	5	0
6	0	0	0	2	3	0	0	0	4	6
7	0	5	0	0	0	0	0	5	5	0
8	0	4	1	0	0	0	2	5	3	0
9	1	4	0	0	0	0	3	5	2	0
10	0	5	0	0	0	0	3	4	2	1
11	0	2	3	0	0	0	3	4	3	0
12	0	0	3	2	0	0	0	5	5	0
13	0	3	2	0	0	0	2	6	2	0
14	0	1	4	0	0	0	2	6	2	0
15	1	4	0	0	0	0	10	0	0	0
16	3	2	0	0	0	2	6	2	0	0
17	0	2	3	0	0	1	9	0	0	0
18	1	4	0	0	0	1	9	0	0	0
19	0	2	3	0	0	2	8	0	0	0
20	5	0	0	0	0	0	3	6	1	0
21	0	0	0	5	0	0	0	0	9	1
22	0	0	0	5	0	0	0	0	9	1
23	5	0	0	0	0	7	3	0	0	0
(1) Sumatoria frecuencia	18	47	29	18	3	13	70	69	64	14
(2) Puntuación	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0
(3) Total (1x2)	72	141	58	18	0	52	210	138	64	0
(4) Participantes	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10
Promedio por participante (3/4)	14,40	28,20	11,60	3,60	0,00	5,20	21,00	13,80	6,40	0,00
Sumatoria total (de las cinco columnas)	<b>57,80</b>					<b>46,40</b>				
(Sumatoria total/Sumatoria máxima posible) x 100	<b>(57,80/92) X100 = 62,83</b>					<b>(45,40/92) X100 = 50,43</b>				
Valoración general del manejo de la microcuenca.	<b>Mal manejada</b>					<b>Regularmente Manejada</b>				
Promedio entre alto, medio y bajo.	<b>(62,35 + 49,89)/2 = 56,12</b>									
	<b>Regularmente Manejada</b>									

El cuadro 17 muestra los resultados obtenidos en el recorrido sobre la subcuenca del río Inalí. Los datos corresponden a la frecuencia con que se registro cada categoría en cada

indicador, por ejemplo, el indicador 1, turbiedad y coloración anormal del agua, un coordinador de la comunidad de la parte media baja de la cuenca opina que corresponde a la valoración muy alta; es decir, que el cauce principal del río Inalí presenta una coloración y turbiedad anormal. La sumatoria de las frecuencias se multiplicaron por el valor correspondiente a cada categoría y se dividió el valor resultante entre el número de participantes para obtener la calificación promedio de los participantes por cada columna.

Según el criterio de los alcaldes auxiliares (coordinadores de comunidad), registrado en este diagnóstico rápido realizado en el recorrido por la subcuenca del río Inalí, la subcuenca está regularmente manejada; mal manejada según el criterio de los coordinadores de comunidades de la parte media y baja y regularmente manejada para los coordinadores de las comunidades de la parte alta. Los indicadores 5, 7, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 23 registran mayor frecuencia en la categoría muy alta y alta, que son las que denotan un mal manejo de la cuenca. La totalidad de los coordinadores que participaron en la gira opinan que los indicadores que aportan más peso al mal manejo de la cuenca son:

- Desaparición de bosques de galería.
- Áreas desprovistas o con muy poca vegetación (desertización).
- Desaparición del bosque primario.
- Evidencias de sobrepastoreo (gradillas en las laderas, poca cobertura de pastos).
- Evidencia de viviendas en sitios vulnerables (laderas deslizantes, ribera del río, etc.).
- Evidencia de vías de comunicación inadecuadas (pocas, o en mal estado).
- Ausencia o inadecuados servicios públicos (recolección de basura, red de aguas negras y pluviales, limpieza de calles).
- Ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud.
- Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable.
- Evidencia de pobreza-miseria.

Los indicadores que por su nulo o bajo puntaje en el diagnóstico rápido no aportan al mal manejo de la cuenca son:

- Presencia de basura y otros desechos en el río o sus orillas.
- Evidencia aparente de contaminación (agua sucia, olores desagradables, arrastre de contaminantes).
- Evidencia de quemas
- Evidencia de cárcavas sin control
- Ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados.
- Ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca.

Estos indicadores se presentan con mayor frecuencia en las categorías Media, Baja o Muy Baja, por lo que aportan poco peso al mal manejo de la cuenca. Los dos primeros indicadores denotan, a criterios de los coordinadores de las comunidades, que existe bajo riesgo de contaminación de agua.

Para hacer un análisis más riguroso de la información a cada indicador evaluado se realizó un análisis de tablas de contingencia entre el tipo – alta y baja de la subcuenca – y la categoría de respuesta (Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja). Para probar la hipótesis de independencia se utilizó el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil, con un nivel de significancia del 5%.

Cuadro 18. Indicadores con diferencia significativa según grupo evaluador (parte baja y parte media), en la subcuenca del río Inalí, según análisis de tabla de contingencia utilizando el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil, con un nivel de significancia del 5%. Subcuenca del río Inalí.

No	Indicador	P (0,05)
6	Evidencia de quemas.	0,0293
17	Evidencia de vías de comunicación inadecuadas (pocas, o en mal estado).	0,0220
20	Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable.	0,0018

Los indicadores del cuadro 18 fueron evaluados de manera diferente por los líderes de las comunidades de la parte alta y la parte baja, según el análisis de tabla de contingencia, utilizando el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil, con un nivel de significancia del 5%,

de los cuatro el indicador 17 y 20 son los que presentan mayor diferencia en cuanto a la forma como fueron evaluado por estos dos grupo (parte alta y parte baja).

De acuerdo al criterio de los coordinadores de las comunidades de la parte baja, la subcuenca del río Inalí está mal manejada, pero según el criterio de los habitantes de la parte alta y media la subcuenca está regularmente manejada. Esta diferencia en la percepción de los niveles de manejo, entre habitantes de la parte alta – media y baja, se debe principalmente a los procesos de causa – efecto de aguas arriba y aguas abajo de la subcuenca; en la parte alta de esta subcuenca se conservan aún remanentes de bosques primarios, principalmente en las zonas que están dentro del área protegida Tepesomoto – La Patasta.

Otro factor que influye en la diferencia de percepción entre los habitantes de comunidades en los diferentes niveles altitudinales de la subcuenca, es el tipo de actividades productivas que estos realizan. Existen en la parte alta y media de la subcuenca productores dedicado a la agricultura bajo riego, principalmente de hortalizas y algunos cultivos no tradicionales como la fresa.

En la mayoría de los casos estos productores utilizan sistemas de riego que no optimizan el aprovechamiento del agua, generalmente son sistemas de riego por aspersión e inundación; a esto hay que agregar que no cuentan con un plan de riego acorde a las necesidades de cada cultivo, el riego se aplica de manera empírica y sin ningún control. Esta es una de las principales causas que ha provocado que los habitantes de la parte baja tengan menor cantidad de agua; hay que agregar que las fuentes de aguas utilizadas por los habitantes de la parte alta y media de la subcuenca son aguas superficiales – manantiales, nacientes y quebradas, donde se originan las agua de la subcuenca del río Inalí, y un mal manejo de estas fuentes provoca la disminución de la disponibilidad de agua para las comunidades de la parte baja.

Se presenta un conflicto por uso del recurso cuando dos o más usuarios requieren del agua, la cual se encuentra en cantidades insuficientes para satisfacer esas demandas (EFUNA 1998).

En el cuadro 19 se muestran el área bajo riego, por cultivo y tipo de sistema, inventariado en la parte alta de la subcuenca del río Inalí y en el cuadro 20 se calcula la cantidad de agua que se está usando para riego en la parte alta de la subcuenca del río Inalí, según cultivo y sistema de riego utilizado.

Cuadro 19. Área de cultivos bajo riego en la parte alta de la subcuenca del río Inalí

Tipo de Cultivo	Área irrigada (hectárea)			Total en hectáreas
	Goteo	Aspersión	Inundación	
Hortalizas	10,00	7,75	3,5	21,25
Granos básicos	0,00	5,00	0,00	5,00
Fresa	0,30	0,00	0,00	0,30
Pastos	0,00	6,00	0,00	6,00
Café	0,00	3,50	4,50	8,00
<b>Total</b>	<b>10,30</b>	<b>22,25</b>	<b>8,00</b>	<b>40,55</b>

Fuente: Douglas Benavidez 2007

Actualmente existen en la parte alta de la subcuenca del río Inalí más de 40 hectáreas bajo riego de diferentes cultivos, del total del área bajo riego únicamente el 25% del área se encuentra bajo sistema de riego por goteo y cuenta con una programación y monitoreo del riego. Casi la totalidad de área bajo sistema de riego por goteo corresponde a 10 hectáreas de hortalizas perteneciente a un centro experimental de la organización Auxilio Mundial establecido en la comunidad del Castillo, en la parte alta de la subcuenca del río Inalí. Este centro experimental se dedica al establecimiento de cultivos no tradicionales de altura como durazno, mora, frambuesa, entre otros.

Aproximadamente el 75% de área bajo riego en la parte alta de la subcuenca del río Inalí se realiza mediante sistemas de riego que no se caracterizan por la optimización del recurso hídrico – sistema de riego por aspersión y por inundación – además no se cuenta con planes de riego acorde a las necesidades hídrica de cada cultivo y al tipo de suelo existente; la aplicación se realiza de manera empírica, suponiendo un riego adecuado cuando el cultivo en su totalidad está anegado de agua, lo que provoca además del mal uso del agua, una mayor vulnerabilidad de los cultivos ante la incidencia de enfermedades fungosas.

Con la información del tipo de cultivo y la cantidad de cultivo que se está irrigando en la parte alta de la subcuenca del río Inalí y el coeficiente de transpiración de cada cultivo ( $K_c$ ), obtenido de estudios realizados por la FAO (1986), Gurovich (1985) y Pearson (1987), se tomaron como referencia para determinar la demanda hídrica de los cultivos que se están irrigando en la parte alta de la subcuenca del río Inalí.

La evapotranspiración de los cultivos ( $ET_c$ ), es el producto entre el coeficiente de evapotranspiración potencial de la zona ( $ET_o$ ) y el coeficiente de transpiración por cultivo; el coeficiente de transpiración potencial de la zona se tomó como referencia los datos en el estudio de Salinas (1991).

$$ET_c = ET_o * K_c$$

Cuadro 20. Demanda hídrica de los cultivos bajo riego en la parte alta de la subcuenca del río Inalí.

Tipo de Cultivo	Área (ha)	$K_c$	$ET_o$ (mm/día)	$ET_c$ (mm/día)	Periodo estimado del cultivo	Demanda hídrica ( $m^3/año$ )
Hortalizas	21,25	0,70	4,778	3,3446	140	99.501,85
Granos básicos	5,00	0,80	4,778	3,8224	120	22.934,40
Fresa	0,30	0,70	4,778	3,3446	140	1.404,73
Pastos	6,00	0,70	4,778	3,3446	365	73.246,74
Café	8,00	0,80	4,778	3,8224	365	111.614,08
<b>Total</b>	<b>40,55</b>					<b>308.701,80</b>

La demanda hídrica de los cultivos bajo riego en la parte alta de la subcuenca del río Inalí es de 308.701  $m^3/año$  aproximadamente, en la demanda es mayor ya que están utilizando sistemas de riego que no optimizan el recurso agua.

Según TROPISSEC (2000), los sistemas de riego por inundación y aspersión tienen una eficiencia de el 70% aproximadamente, esto significa que aproximadamente 30 hectáreas irrigadas con este sistema de riego necesitan un 30 % extra de agua para compensar la pérdida de agua al momento de la irrigación por la eficiencia del sistema de riego. Las 30 hectáreas de cultivo demandan 231.526  $m^3/año$ ; pero, para compensar la pérdida producto del nivel de

optimización del agua por el sistema de riego utilizado, es necesario aplicar 300,983 m<sup>3</sup>/año; es decir que por la falta de eficiencia del recurso hídrico se están perdiendo anualmente 69.427 m<sup>3</sup> de agua por año.

Los 69.427 m<sup>3</sup> al año de agua que se pierden anualmente por la falta de eficiencia de los sistemas de riego en la parte alta equivalen a una pérdida diaria de 190 m<sup>3</sup> diario aproximadamente; es decir que se pierde el agua que necesitan 3.804 personas para autoconsumo, aseo personal y preparación de alimentos; considerando que cada persona necesita de 50 litros de agua por día. Las 3.804 personas que se pueden abastecer del agua que se pierde producto de la falta de eficiencia de los sistemas de riego de la parte alta de la subcuenca de río Inalí, equivalen al 62% de los habitantes de la parte media y baja de esta subcuenca. Este dato es contrastante con la percepción de los habitantes de la parte media y baja, la totalidad de posrepresentantes de las comunidades de la parte media y baja de la subcuenca del río Inalí califican como muy alto la carencia o deficiencia del servicio de agua para autoconsumo.

Gleick (1996), indica que lo recomendado en requerimientos básicos de agua para las necesidades humanas es de 60 litros por personas al día, distribuidos de la siguiente manera: 5 litros tomando agua, 20 litros para uso de servicios sanitarios, 15 litros para bañarse y 20 litros en la preparación de alimentos. Howard y Bartan (2003). De la Organización Mundial de Salud (OMS) menciona que la cantidad promedio de 50 litros por día por persona asegura la higiene básica personal y de los alimentos también lavandería y el baño, el nivel de efecto en la salud es bajo.

El problema de la disponibilidad de agua en las comunidades de la parte baja de la subcuenca se evidencia en la percepción de sus pobladores expresados en el recorrido realizado en esta subcuenca. En este recorrido la totalidad de los coordinadores de las comunidades de la parte baja (5 de 5), perciben como muy alto la ausencia o deficiencia del servicio de agua potable, a diferencia de los habitantes de la parte alta quienes únicamente 3 de 10 perciben como alto la ausencia o deficiencia del servicio de agua potable; además estadísticamente es de los indicadores cuya respuesta depende del área donde habita (parte alta y parte baja).

Según la Alcaldía Municipal de Las Sabana (2004), las comunidades de la parte alta de la subcuenca del río Inalí – comunidades del municipio de Las Sabana – califican con valores de 3 – 4 la priorización referida a la calidad, disponibilidad y cantidad de agua. Según la Alcaldía Municipal de San Lucas (2005), la calidad, disponibilidad y cantidad de agua es calificada por los comunitarios con prioridades de 2 – 3.

La resolución de conflictos o la resolución alternativa de conflictos son técnicas diseñadas para facilitar la toma de decisiones por consenso entre las partes en el conflicto, evitando con ello los procesos legales o administrativos (Mitchell 1999).

En ambos casos (habitantes de la parte media alta y habitantes de la parte baja) existe una percepción de una deficiencia en lo relacionado a la ausencia o deficiencia de servicios públicos. Este indicador es calificado como muy alto por la totalidad de los coordinadores de las comunidades de la subcuenca; este indicador es de los que más peso agrega al resultado final de los niveles de manejo de la subcuenca del río Inalí. Este indicador es evidente ya que en ninguno de los cascos urbanos de ambos municipios, San Lucas y Las Sabana, existe servicios de alcantarillados sanitario y drenaje de aguas pluviales, la recolección de basura en ambos municipios es deficiente y el manejo de los desechos sólidos lo realizan a cielo abierto sin ningún tratamiento.

Cuadro 21. Similitud y diferencia en la calificación de indicadores de manejo de cuenca entre líderes de diferentes niveles altitudinales en la subcuenca del río Inalí.

Indicadores de Manejo de Cuenca	Parte Baja		Parte Media - Alta		Diferencia
	Frecuencia Muy alta o Alta	Porcentaje	Frecuencia Muy alta o Alta	Porcentaje	
Desaparición de bosques de galería.	5 de 0	100,00	2 de 10	20,00	80,00
Áreas desprovistas o con muy poca vegetación (desertización).	5 de 0	100,00	0 de 0	0,00	100,00
Desaparición del bosque primario.	5 de 0	100,00	3 de 10	30,00	70,00
Evidencia de viviendas en sitios vulnerables (laderas deslizantes, ribera del río, etc.).	5 de 0	100,00	8 de 10	80,00	20,00
Ausencia, deficiencia del servicio de agua potable.	5 de 0	100,00	3 de 10	30,00	70,00
Intereses o motivaciones comunes entre actores de la parte baja para sustentar e iniciar un modelo de cogestión.					
Ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados.	0 de 5	0,00	0 de 10	0,00	0,00
Ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca.	0 de 5	0,00	0 de 10	0,00	0,00
Potencialidades que pueden facilitar el procesos de cogestión					
Evidencia de vías de comunicación inadecuadas (pocas, o en mal estado)	2 de 5	40,00	10 de 10	100,00	60,00
Intereses o motivaciones comunes entre actores de la parte alta					
Evidencias de sobre pastoreo (gradillas en las laderas, poca cobertura de pastos).	5 de 5	100,00	10 de 10	100,00	0,00
Ausencia o inadecuados servicios públicos (recolección de basura, red de aguas)	5 de 5	100,00	10 de 10	100,00	0,00
Evidencia de pobreza-miseria.	5 de 5	100,00	10 de 10	100,00	0,00
Interese o motivaciones comunes entre actores para sustentar e iniciar un modelo de cogestión					

En el cuadro 21 contiene, según la percepción de los coordinadores de las comunidades de la subcuenca del río Inalí, los temas que pueden servir de base para sustentar e iniciar un procesos de cogestión, contiene tanto los indicadores que aportan más peso al mal manejo de

la cuenca, así como aquellos indicadores que pueden ser las posible potencialidades para facilitar el inicio de un modelo de cogestión de cuenca en la subcuenca del río Inalí.

Es evidente que en la parte baja los indicadores que más aportan al mal manejo de la cuenca son los relacionados con la disminución de la masa boscosa (bosques de galería, bosque primario, y deforestación en laderas), esto combinado con el inadecuado uso de aguas superficiales para riego en la parte alta ha provocado una disminución en la disponibilidad de agua en las comunidades de la parte baja de la subcuenca. Esta falta disponibilidad se denota en el indicador de ausencia y deficiencia del servicio de agua potable; este es calificado por la totalidad de los coordinadores comunitarios de la parte baja de la subcuenca como muy alto.

Este indicador denota la causa de un posible conflicto por el uso del agua entre los habitantes de la parte alta de la subcuenca con los habitantes de la parte baja de la misma; en la parte alta existe una buena cantidad de productores que actualmente utilizan agua superficial de la subcuenca para irrigación – en la mayoría de los casos con sistemas de riegos inadecuados y sin planificación y control del riego – lo que está provocando una disminución en la disponibilidad de agua para las comunidades de la parte baja de la subcuenca del río Inalí.

Lo relacionado a la disminución de la masa boscosa en la parte alta no es calificado como alto o muy alto; uno de los aspectos por la que los coordinadores de las comunidades de la parte alta no califican como muy alto estos indicadores se debe a que a partir de donde inicia la parte alta de la subcuenca (900 msnm) inicia el área protegida Tepesomoto – La Patasta, donde existe un manejo restringido de los recursos naturales. El 18,34% del territorio de la subcuenca del río Inalí es área protegida. En esta subcuenca 2.670 pobladores aproximadamente, habitan dentro de los límites del área protegida.

El indicador evidencia de viviendas en sitios vulnerables fue calificado por la totalidad de los coordinadores de las comunidades de la parte baja como muy alto; el 80% de los coordinadores de las comunidades de la parte alta lo califica también como muy alto.

Es evidente que a medida que se hace en los niveles altitudinales en la subcuenca las vías de comunicación cada vez son menores en cantidad y en calidad, esto se denota en la calificación de muy alta que dan los pobladores de la parte media y alta al indicador de ausencia o deficiencia en las vías de comunicación. Solo el 40 % de los coordinadores de la parte baja consideran como alta la deficiencia o ausencia de vías de comunicación.

Los indicadores que fueron calificados como alto o muy alto por los coordinadores de la parte baja y la parte media y alta fueron básicamente indicadores sociales (ausencia o inadecuados servicios públicos y pobreza y miseria). El indicador común relacionado al manejo de los recursos naturales que los habitantes de ambos niveles altitudinales califican como alto o muy alto es lo relacionado al sobrepastoreo, lo cual es una práctica común en toda la cuenca.

Los indicadores que aportan menos peso al mal manejo de la cuenca y que presentan similitud entre la percepción de los coordinadores de las comunidades de la parte baja y de la parte media y alta, se pueden considerar como un posible potencial de los actores para iniciar un proceso de manejo y gestión de cuencas; en cambio, los indicadores que aportan mayor peso al mal manejo de la cuenca pueden ser los ejes entorno a los cuales se puede proponer un modelo de cogestión de cuenca para la subcuenca del río Inalí.

#### ***4.1.4 Distribución del área protegida Tepexomothl – La Patasta en las subcuenca Aguas Calientes, Inalí y Musunce***

El área protegida Tepexomothl – La Patasta se localiza en la parte alta de la subcuenca en estudio, aproximadamente el 18% del área de la subcuenca del río Inalí se encuentra actualmente bajo un uso restringido de los recursos naturales, acorde a lo establecido por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas referente al manejo de las Reservas Naturales, que es la categoría de manejo del área protegida Tepexomothl – La Patasta; es decir que en el 18% de la subcuenca del río Inalí existe un manejo regulado de los recursos naturales, acorde a lo establecido por el reglamento de áreas protegidas para las Reservas Naturales y el plan de manejo del área protegida (cuadro 22).

Cuadro 22. Distribución del área protegida en la subcuenca en estudio.

<b>Subcuenca</b>	<b>Área de la cuenca en (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Protegida en la cuenca en (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje parte alta en Área Protegida</b>
Río Aguas Calientes	47,30	6,70	14,16	96,82
Río Inalí	100,15	18,37	18,34	35,34
Río Musunce	35,95	5,93	16,49	96,45

Fuente: Base de datos SIG – Benavidez (2007)

En la subcuenca del río Aguas Caliente, de los 6.70 km<sup>2</sup> que está dentro del área protegida, aproximadamente el 50% es área núcleo de la reserva natural y el 50 % es área de amortiguamiento de esta; en el caso de la subcuenca del río Inalí de los 18.37 km<sup>2</sup> de área protegida el 43% es área núcleo y el 57% es zona de amortiguamiento; en la subcuenca del río Musunce del total de área protegida de esta subcuenca el 43% es zona núcleo y el 57 % es área de amortiguamiento de la reserva natural.

Esta restricción y manejo especial de los recursos naturales en las áreas de la subcuenca que están dentro del área protegida denota en términos legales, acorde al reglamento vigente de áreas protegida, la regulación del uso de recursos naturales para la comercialización, permitiéndose únicamente el uso de leña para consumo domiciliar de los pobladores asentados dentro del área protegida. Es importante destacar que el tipo de norma que la legislación ambiental mandata aplicar en áreas protegidas es sanciones a los infractores, pero, no incluye estímulo a los que realizan buenas prácticas en el manejo de los recursos naturales dentro del área protegida.

En la subcuenca del río Inalí se identifican ocho comunidades dentro del área protegida, dos de estas comunidades se localizan en el área núcleo de la reserva – Cuyás y el Castillo – en la subcuenca Aguas Caliente se localiza únicamente la comunidad del Volcán dentro del área protegida y en la subcuenca del río Musunce se localiza dentro del área protegida la comunidad de el Zapote; estas dos comunidades se localizan en la zona de amortiguamiento del área protegida (cuadro 23).

Cuadro 23. Comunidades y habitantes de las subcuencas en estudio asentados en el área protegida

<b>Subcuenca</b>	<b>Comunidades</b>	<b>Habitantes</b>
Río Aguas Calientes	El Volcán	724
Río Inalí	El Guaylo	2670
	El Chaguite	
	Cuyás	
	Coyolito	
	Los Mangos	
	Chichicaste	
	El Castillo	
	El Cipián	
Río Musunce	El Zapote	363

Fuente: Base de datos SIG – Douglas Benavidez (2007)

En el área protegida que se encuentra en la subcuenca del río Inalí es donde se localizan más comunidades, y por ende, mayor cantidad de población; esto significa que esta parte del área protegida, que está dentro de la subcuenca del río Inalí, está sometida a una mayor presión sobre los recursos naturales.

Se hace de vital importancia que la propuesta de zonificación y manejo del área protegida que se localiza en estas subcuenca esté acorde a las condiciones biofísicas de la zona; pero además, que responda a las demandas sociales, económicas y culturales de los 3.757 habitantes de estas subcuenca que están dentro del área protegida; o bien impulsar esfuerzos orientados a establecer mecanismos de compensación por la conservación y restauración de los recursos naturales del área protegida.

La restricción que contempla la legislación ambiental vigente para las áreas protegidas, en la categoría de reserva natural, no garantiza un manejo sostenible de los recursos naturales del área. Esta normativa legal que es muy importante como marco regulatorio es indispensable agregar la elaboración de una herramienta participativa, que determine los usos que se le pueden dar al suelo, los cuales tienen que estar acorde a las características biofísicas de la zona, pero además, a las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes asentados dentro del área protegida. Estas herramientas pueden ser planes de manejo del área protegida y planes de ordenamiento territorial de cada una de las cuencas en estudio.

Actualmente el área protegida Tepexomothl – La Patasta cuenta con un plan de manejo ya finalizado, el cual está a punto de ser dictaminado y aprobado por el Ministerio del Ambiente y Los Recursos Naturales. Las restricciones del uso y manejo de los recursos naturales se hacen basados en el reglamento de áreas protegidas para áreas en la categoría de reserva natural; una vez aprobado el plan, el reglamento será la propuesta de zonificación determinada en el plan de manejo.

Además del plan de manejo, el área protegida cuenta con la Asociación de Municipios del Área Protegida Tepexomothl – La Patasta, la cual, es una estructura que de acuerdo a ordenanzas municipales de los municipios del área protegida, será la encargada de liderar y facilitar procesos para lograr un manejo sostenible del área. Para ello, cuentan con la herramienta del plan de manejo, ordenanzas municipales que dan legalidad a AMAPRO, plan estratégico de gestión de recursos para el manejo del área y estatutos de la asociación.

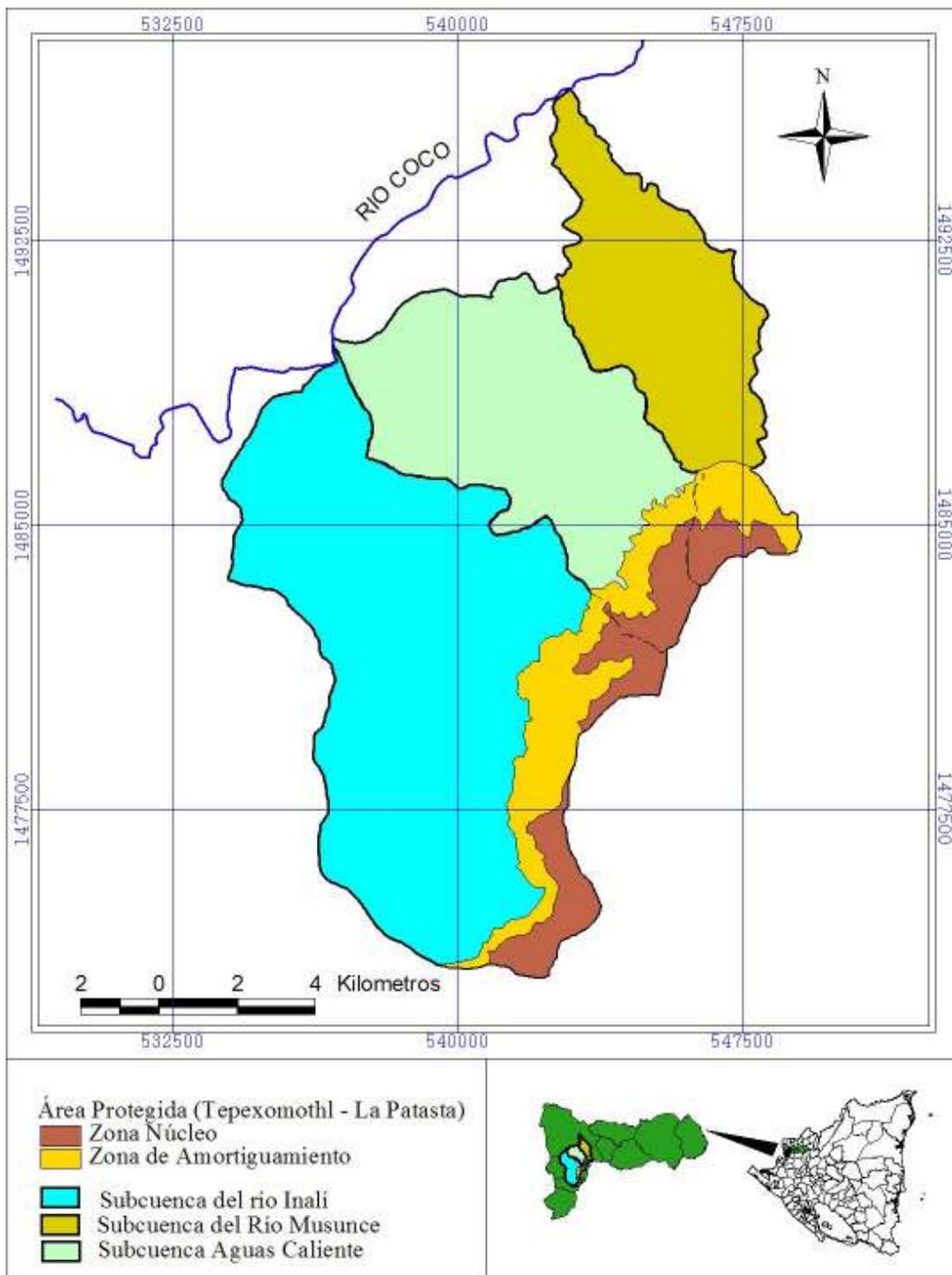


Figura 23: Distribución del área protegida Tepexomothl La Patasta en las subcuencas Musunce, Aguas Calientes e Inalí (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007)

#### 4.1.5 Características morfométricas de las subcuencas en estudio

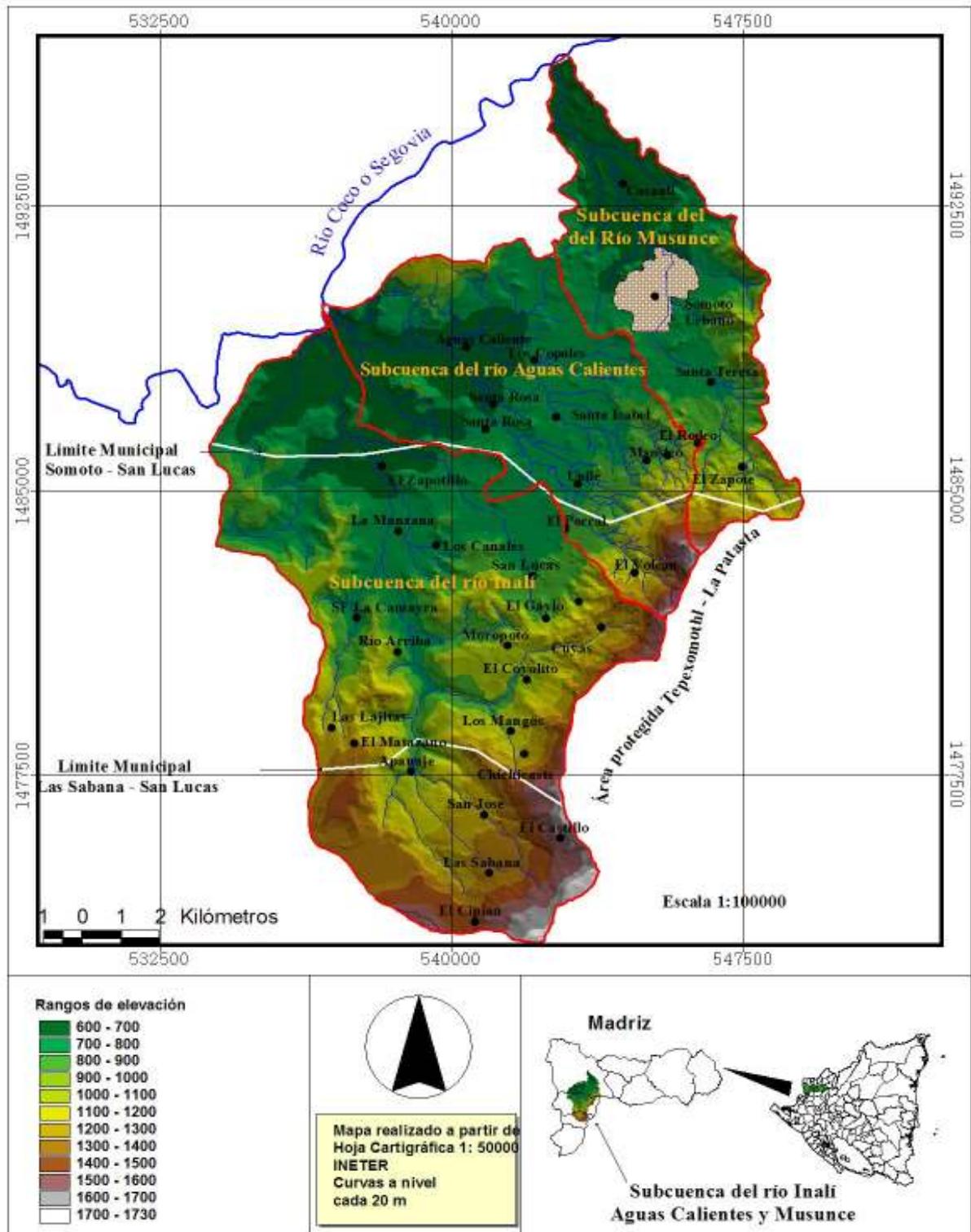


Figura 24: Mapa de rangos de elevación de la subcuenca Aguas Calientes, Inali y Musunco (Fuente: Base de datos – Benavidez 2007)

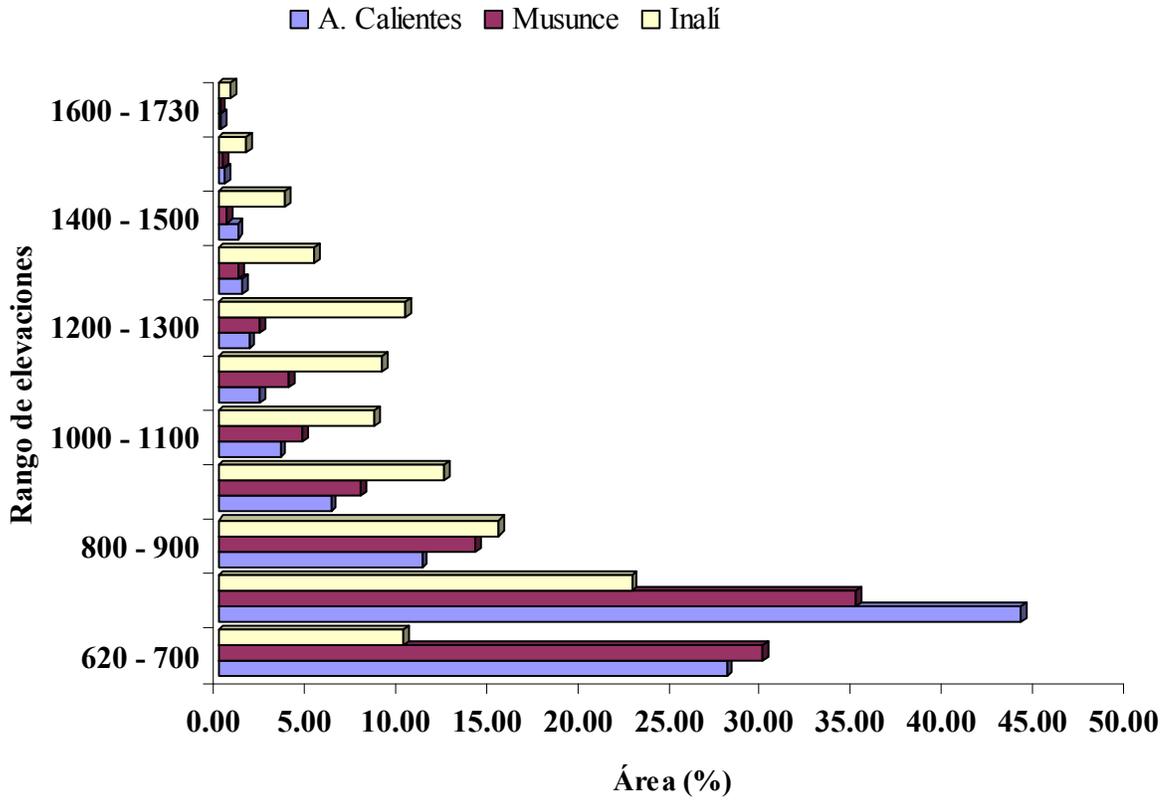


Figura 25. Frecuencia de elevaciones en las subcuencas en estudio en relación al área (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

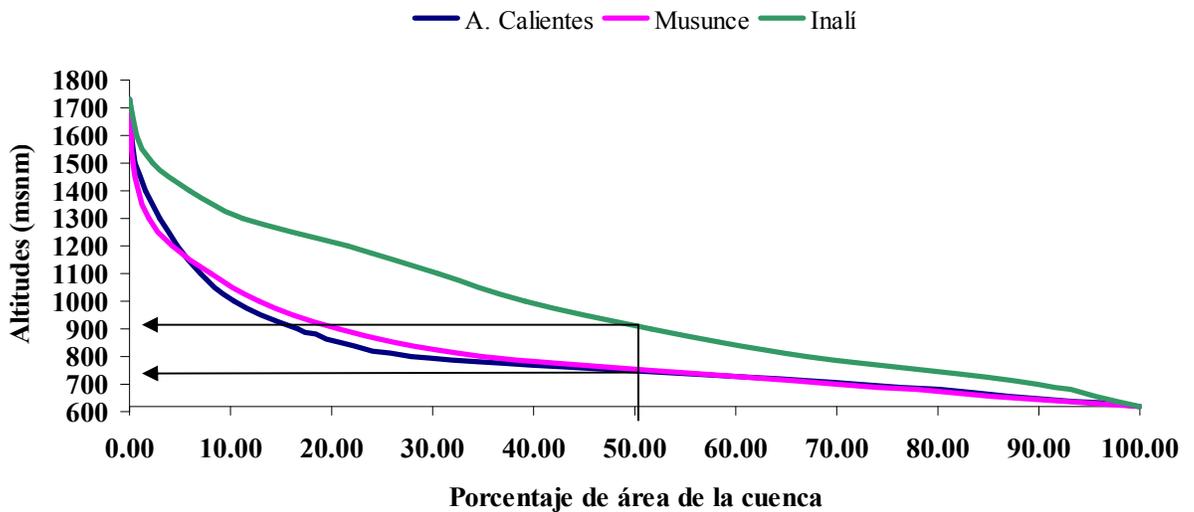


Figura 26. Curva hipsométrica de las subcuencas en estudio (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

En las tres subcuencas el rango altitudinal más frecuente con respecto al área es 700 – 800 msnm, en la subcuenca Aguas Calientes y Musunce la mitad del área de la cuenca se localiza sobre la curva de los 700 msnm (figura 21); mientras que en la subcuenca del río Inalí la mitad del área se localiza por encima de la curva de los 900 msnm; sin embargo, en la subcuenca del río Inalí los niveles latitudinales se distribuyen más homogéneas en el área de la cuenca.

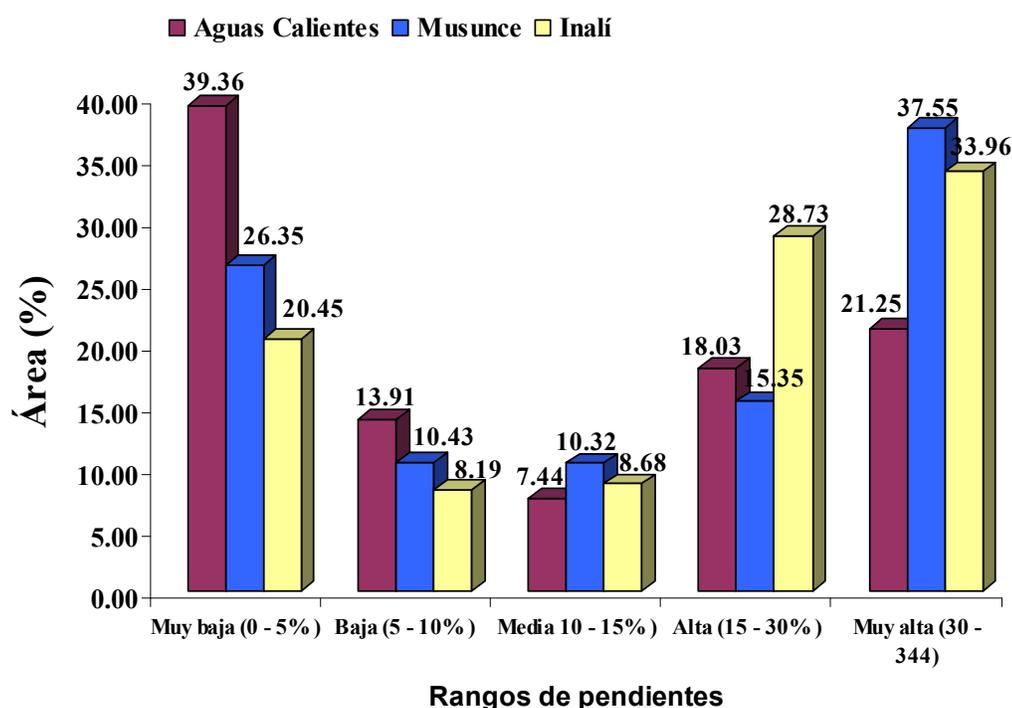


Figura 27. Porcentaje de área en las subcuencas en estudio por rango de pendiente en porcentaje (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

El rango de pendiente más frecuente en la subcuenca Aguas Calientes es el muy bajo (0 – 5%), en la subcuenca del río Musunce el rango de pendiente más frecuente en la cuenca es el rango muy alto (30 – 344%), en la subcuenca del río Aguas Calientes aproximadamente el 43 % del territorio posee rangos de pendientes de alto a muy alto. En la subcuenca del río Musunce y del río Inalí más de la mitad del territorio poseen pendientes de alto a muy alto.

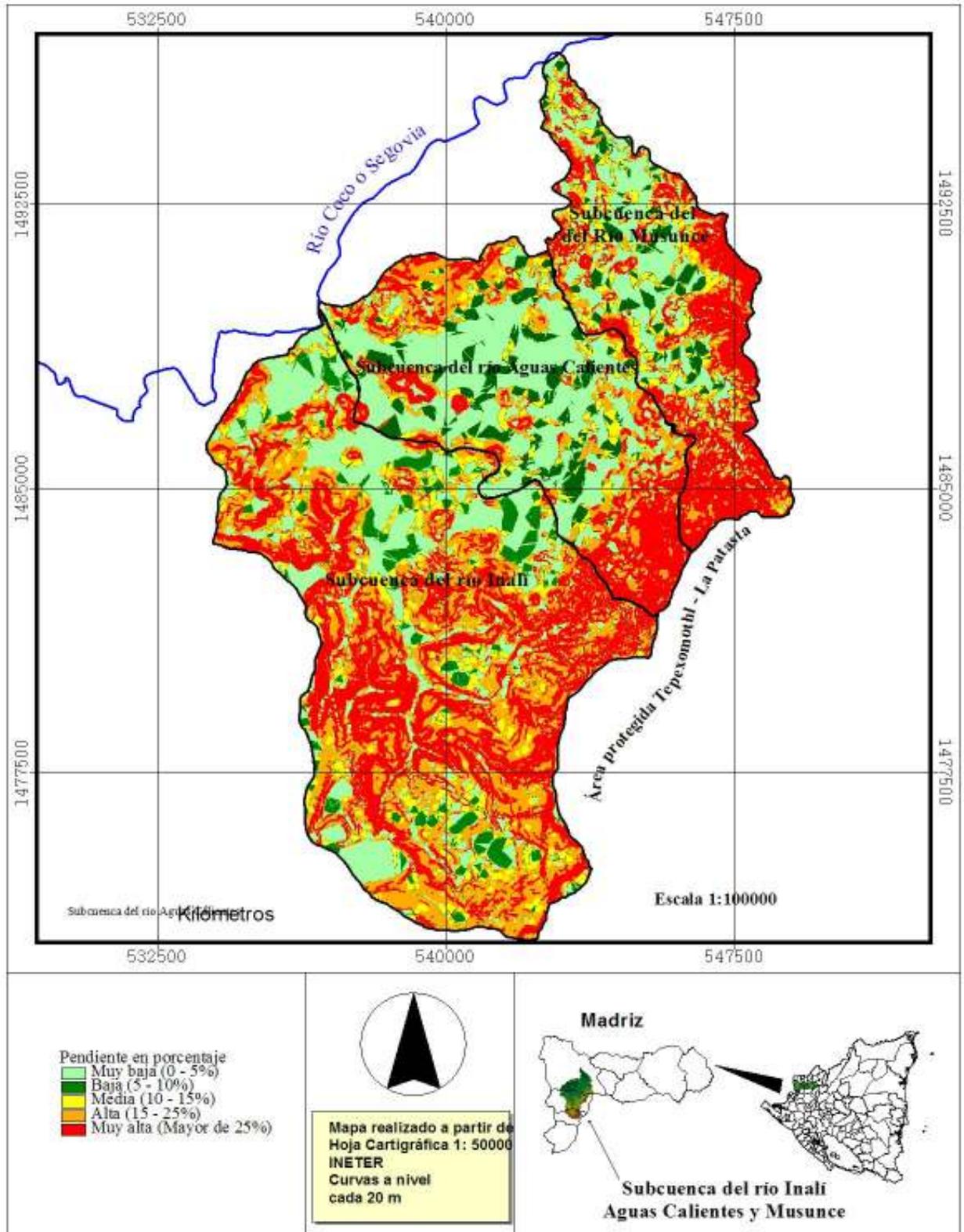


Figura 28. Rangos de pendientes en porcentaje de la subcuenca Aguas Calientes, Inali y Musunce (Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007).

En el cuadro 24 se hace una comparación de alguna de las características morfométricas de las subcuencas del río Inalí, Musunce y Aguas Calientes. Estas características determinan, principalmente, la capacidad de la cuenca para drenar el agua de las precipitaciones captada y almacenada por la cuenca.

Cuadro 24. Comparación de características morfométricas de las cuencas en estudio

<b>Elementos a comparar</b>	<b>Aguas Calientes</b>	<b>Musunce</b>	<b>Inalí</b>
Factor de forma	0,3299	0,1882	0,3248
Índice de <i>Gravelius</i>	1,4334	1,8108	1,4362
Densidad de drenaje	0,1312	0,1210	0,0804
Tiempo de concentración en minutos	107,18	48,46 <sup>1</sup>	147,98
Pendiente media en %	16,13	22,29	23,89
Pendiente del cauce en %	6,12	6,32 (9,72 <sup>1</sup> )	5,50
Sedimentación del cauce <sup>2</sup>	No hay dato	Alto – Muy alto	Medio y Alto
Rango de pendiente en porcentaje mas frecuente	0 - 5	Mayor de 30	Mayor de 30
Rango de elevación más frecuente (msnm)	700 - 800	700 - 800	700 - 800

Fuente: Entrevistas y base de datos SIG – Benavidez 2007

<sup>1</sup> El tiempo concentración y la pendiente del cauce principal de musunce, se calculó desde el punto de mayor elevación del cauce principal hasta su llegada a la ciudad de Somoto.

<sup>2</sup> El dato de sedimentación del cauce se calculó haciendo un promedio de la puntuación que asignaron los líderes de barrio y comunidades de cada cuenca al indicador poca profundidad del cauce por sedimentación.

La subcuenca del río Musunce es la que tiene el factor de forma más bajo en comparación con Inalí y Aguas Calientes. Según Villón (2004), si la cuenca tiene un  $F$  menor, tiene menos tendencia a concentrar las intensidades de lluvias, que una cuenca de igual área pero con un  $F$  mayor.

Las cuencas con factor de formas bajos no concentran las intensidades de las precipitaciones en toda la cuenca, básicamente se concentra en una zona de la cuenca, considerando que Musunce es una cuenca alargada (índice de *gravelius* muy superior a 1) y mayor al de Inalí y Aguas Calientes, pendiente promedio alta (mayor que Aguas Calientes y similar a Inalí), mayor pendiente del cauce y concentración de las precipitaciones en la parte alta y un tiempo de concentración muy bajo (tiempo que tarda el agua desde la parte más alta a la parte más baja de la cuenca) hace que la subcuenca del río Musunce (según los índices del

cuadro 24) sea una alta amenaza a inundación para los habitantes, principalmente los de la ciudad de Somoto.

En la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce el rango de pendiente más frecuente, con relación al área de la cuenca, es el muy alto (mayor de 30 %); sin embargo, en la subcuenca del río Inalí se da una distribución más homogénea de la pendiente y los rangos de elevación en relación al área de la cuenca (cuadro 25).

Cuadro 25. Desviación estándar de los rangos de pendientes y niveles altitudinales con respecto al área que ocupan en la subcuenca

<b>Desviación estándar en porcentaje</b>	<b>Aguas Calientes</b>	<b>Musunce</b>	<b>Inalí</b>
Pendiente en porcentaje	12,00	12,00	11,60
Rangos de elevación	14,19	12,37	6,42

Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007

En relación a la red de drenaje, la que tiene menor cantidad de drenaje en relación a su área es la subcuenca del río Inalí, seguido de la subcuenca del río Musunce; pero en la subcuenca del río Inalí existe más porcentaje de área protegida, el indicador de sedimentación es menor que en la subcuenca del río Musunce y la parte baja de la cuenca del río Inalí es la de menor densidad poblacional.

Cuadro 26. Densidad poblacional por estrato altitudinal en las cuencas en estudio

<b>Densidad Poblacional</b>	<b>Densidad poblacional en habitantes/Km<sup>2</sup></b>		
	<b>Parte alta</b>	<b>Parte media</b>	<b>Parte baja</b>
Aguas Calientes	268	110	174
Musunce	64	66	1.266
Inalí	90	147	53

Fuente: Base de datos SIG – Benavidez 2007

La subcuenca del río Musunce es la que posee la mayor densidad poblacional, aproximadamente el 91% de los habitantes de la subcuenca habitan en la parte baja de la misma, principalmente en la ciudad de Somoto, donde el cauce principal de la cuenca, altamente sedimentado tiene la pendiente más baja de todo su recorrido (3,17%).

Cuadro 27. Tipologías constructivas existentes en Somoto

N°	Tipologías constructivas	Cantidad	%
1	Mampostería Simple	79	1,89
2	Adobe	1.043	25,01
3	Taquezal	161	3,86
4	Madera	376	9,01
5	Minifalda	28	0,67
6	Mampostería confinada	2.367	56,75
7	Ripios	73	1,75
8	Sin paredes	5	0,12
9	Prefabricada	37	0,89
10	Otros	2	0,05
	<b>TOTAL</b>	<b>4.171</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Plan de ordenamiento Urbano de Somoto – 2006

Cuadro 28. Densidad habitacional de los barrios que cruza el cauce principal de la subcuenca del río Musunce

Sector No.	Barrio	Viv.	Has.	Densidad (Viv/Has)	Clasificación
1	Pancasán	151	29,46	5	Baja
2	Mauricio Cajina	287	17,53	16	Media
3	Pedro Joaquín Chamorro	278	14,65	19	Media
10	Luís Alfonso Velásquez	172	13,45	13	Baja
14	Julio Ramos Miller	220	8,95	25	Media
15	Amado Palma	163	14,87	11	Baja
16	Juan Carlos Espinoza	316	19,95	16	Media
17	Carlos Núñez	141	9,08	16	Media

Fuente: Plan de ordenamiento Urbano de Somoto – 2006

La alta sedimentación del cauce, provocada por la deforestación de la parte alta, causada por el avance de la frontera agrícola y explotación del recursos forestal para leña, aunado a la baja pendiente del cauce al cruzar la ciudad de Somoto y el aumento de las escorrentías superficiales, producto del drenaje pluvial en Somoto, el cual ha aumentado en los últimos años por la ampliación del revestimiento de la red de drenaje pluvial (cauces y cunetas revestidas con concreto y calles adoquinadas), ha provocado que el cauce pierda su capacidad hidráulica de escurrir el agua que se precipita sobre la cuenca. Cuando se presentan tormentas de alta intensidad las aguas se desbordan provocando inundación en los 8 barrios de la ciudad de Somoto, por donde pasa el cauce principal de la subcuenca del río Musunce

Según la Alcaldía de Somoto (2006), Somoto cuenta actualmente con un total de 18.8 kilómetros de calles revestidas (cuenta, asfalto o adoquinado) y 2,26 kilómetros de cauces de drenaje pluvial revestido. En los últimos 10 años el promedio de adoquinado y encunetado de acalles a sido de 1000 metros por año, aproximadamente. Esto ha provocado un aumento en el escurrimiento superficial en la ciudad de Somoto, el cual en su totalidad es drenado al cauce principal muy sedimentado de la subcuenca del río Musunce



*Figura 29. Encunetado y adoquinado de calles, revestimiento de cauces subterráneos en la ciudad de Somoto (sector 5).*

Según la Alcaldía de Somoto (2005), el hecho de que el entorno de Somoto esté bordeado por serranías y lomas la convierte en una ciudad vulnerable por escorrentías superficiales, inundación, desbordamiento y erosión. En parte del sector 18 se produce desborde de letrinas y pozos de absorción con la consecuente contaminación del medio

ambiente. Con la Cruz Roja se ha identificado algunos sitios con problemas de inundación: a lo largo de la quebrada de Somoto y parte del sector 14 (zona próxima a cauce natural).

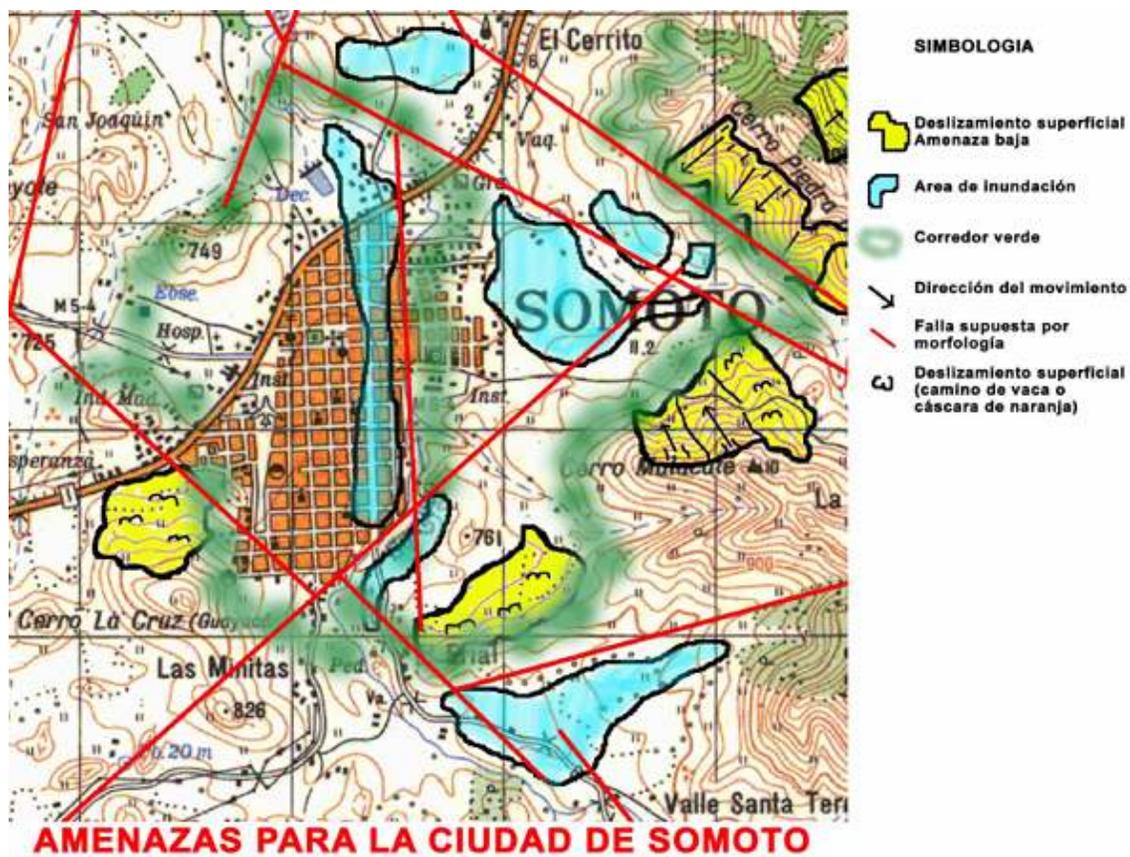


Figura 30. Mapa de amenaza a inundación y deslaves en la ciudad de Somoto (Fuente: INETER 2005).

#### 4.1.6 Niveles de cogestión en las subcuencas en estudio

##### 4.1.6.1 Niveles de cogestión en la subcuenca del río Musunce

Recuadro 1. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Musunce (participación real, organización, gobernanza y gobernabilidad).

Participación real	Organización	Gobernanza y gobernabilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de decisiones en el diagnóstico, la planificación, la ejecución, seguimiento y evaluación.</li> <li>• En la ejecución de acciones de manejo de los recursos naturales</li> <li>• Realizando acciones descentralizadas de políticas nacionales y de otros niveles, generalmente en iniciativas municipales.</li> <li>• Participación en la consulta anual del presupuesto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras organizativas al nivel municipal</li> <li>• Estructuras organizativas a nivel intermunicipal</li> <li>• Cooperativas de productores de café.</li> <li>• Cooperativas de productores agropecuarios.</li> <li>• Cooperativa de mujeres empresarias</li> <li>• Brigadas ecológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen reglas de juegos entre autoridades municipales y entre comunitarios mismos.</li> <li>• Leyes que definen claramente el rol de los municipios y las instituciones del estado.</li> <li>• Existe un buen conocimiento de las reglas de juego por parte de los técnicos y tomadores de decisiones y los habitantes de el área urbana de Somoto</li> <li>• Reglas de juego informales entre las base, entre usuarios de agua para riego)</li> </ul>

Existen dos programas que evidencia el nivel de participación de los habitantes de la subcuenca del río Musunce, el primero es el programa ejecutado por la cooperación danesa en apoyo al sector transporte (PAST – DANIDA), el cual consiste en la mejora de los caminos rurales y el segundo es el Programa de Desarrollo Local (PRODEL), con financiamiento de ASDI el cual es ejecutado en el área urbana orientado a mejorar calles, red de drenaje pluvial e infraestructura educativa. Ambos programas son ejecutados por la Alcaldía de Somoto.

PRODEL (Programa de Desarrollo Local) fue creado en 1993 entre el Gobierno de Nicaragua y Suecia, con carácter de programa financiero estatal de segundo piso, con el objeto de proveer de financiamiento a entidades de primer piso (IMFs). Se ha ejecutado 560 proyectos (sistemas de agua potable, aguas pluviales y aguas negras, red vial, electrificación y otros) con una inversión total de 11.5 millones de dólares, de los cuales 52% fueron financiados por PRODEL (PRODEL 2005).

El programa PRODEL a institucionalizado la participación ciudadana, y es requisito indispensable no solo la participación de la comunidad en todo el proceso de los proyectos ha ejecutar, sino que la comunidad y la municipalidad son cofinanciantes del proyecto. La municipalidad aporta el 35 % del monto total del proyecto, la comunidad el 15 % y PRODEL el 50%.

La participación de la comunidad se da desde el momento de priorizar las inversiones en la consulta anual del presupuesto, se determina cual de los proyectos priorizados será ejecutado por con fondos PRODEL u otros fondos, luego se hace la formulación conjunta del proyecto, la junta directiva del barrio da a conocer el proyecto a la comunidad en conjunto con la municipalidad, se determina la contraparte del barrio y de la municipalidad y al momento de ejecutar el proyecto el barrio en conjunto con la alcaldía administra los fondos, maneja los materiales y verifica el cumplimiento de la obra según como fue diseñada y vigila que los fondos sean utilizados acorde a como fue presupuestado el proyecto.

El aporte de la comunidad es realizado parte en efectivo y parte en aporte de mano de obra no calificada, la municipalidad aporta en efectivo y en asistencia técnica, supervisión, seguimiento y diseño de las obras; los fondos son depositados en una cuenta conjunta entre la municipalidad y el barrio.

El trabajo de PRODEL es en su mayoría en el área urbana de Somoto, también PRODEL ha financiado la elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial Urbano de Somoto. El PAST DANIDA trabaja de manera similar únicamente que el campo de trabajo de este es el área rural y se trata estrictamente de la mejora de los caminos rurales, el aporte de la comunidad no es en efectivo se cuantifica el aporte en mano de obra no calificada.

Si en la figura 31 se ubicara la participación en la subcuenca del río Musunce, y tomando como indicador los proyectos ejecutados con PRODEL y PAST – DANIDA, esta llegaría hasta el nivel de participación interactiva; según Gutiérrez *et al* (2006), a este nivel de participación grupos locales organizados participan en la formulación, implementación y evaluación del proyecto; esto implica procesos de enseñanza aprendizaje sistemáticos y estructurados y la toma de control en forma progresiva del proyecto.

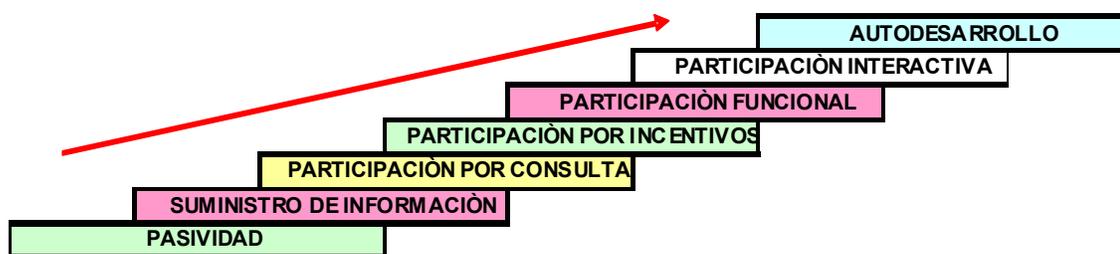


Figura 31. Niveles de participación real en la subcuenca del río Musunce (Fuente: gráfico Gutiérrez *et al* 2006)

La participación no debe ser una participación divorciada de las políticas nacionales, además debe generar beneficios que justifique la participación. Estos beneficios deben ser mayores que si se actuara de forma individual y superiores a los costos que conlleva integrarse a este nuevo modelo de gestión (se invierte tiempo y recursos humanos y materiales en el proceso). En los últimos años han aumentado las inversiones de PRODEL en el municipio, lo que implica un aumento de la participación comunitaria; esto podría ser un indicador que la participación en este tipo de programa genera beneficios superiores a lo invertido y que de forma individual estos beneficios no se podrían alcanzar.

PRODEL ha sido el programa, que en los últimos años ha realizado más inversiones, principalmente en obras de drenaje pluvial e infraestructura vial urbana. La mayoría de las inversiones las ha realizado en la ciudad de Somoto y la totalidad de esta han sido cofinanciadas entre comunidad, municipalidad y PRODEL (cuadro 29).

Cuadro 29. Inversiones PRODEL, comunidad y Alcaldía de Somoto en el periodo 1994 – 2006.

<b>Tipo de proyecto</b>	<b>U. M</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total en US\$</b>
Adoquinado de calles	M <sup>2</sup>	24.071,67	576.255
Agua potable	MI	4.08,81	10.099
Alcantarillado sanitario	MI	1.612,67	80.142
Ampliación de la red eléctrica	MI	1.567,60	41.097
Parques	M <sup>2</sup>	1.698,00	29.664
Cajas puentes	M <sup>2</sup>	112,98	40.500
Revestimiento de cauces	MI	1.585,70	115.912
Cauces subterráneos revestidos	MI	467,00	73.506
Cortina hidráulica	M <sup>3</sup>	116,00	9.611
Adoquinados y cunetas	M <sup>2</sup>	5.253,88	278.665
Cunetas	MI	11.688,90	414.840
Muros de contención	M <sup>3</sup>	242,10	16.361
Ordenamiento urbano	MI	1.382,80	133.338
Construcción de preescolares	M <sup>3</sup>	447	115.363
Puentes vados	M <sup>3</sup>	46,40	53.212
Vados	M <sup>3</sup>	12,00	5.850
<b>Total</b>			<b>1.994.415</b>

Fuente: Plan de inversión municipal de Somoto (2006).

Existe una evidencia de falta de institucionalización, por ende una debilitación de la gobernabilidad, producto la insipiente comunicación y apropiación de leyes nacionales y ordenanzas municipales en las comunidades, ya que generalmente son dictadas como reglas de comando y control. Lo ideal sería que las normas y controles dictadas para resolver un conflicto sean consensuadas entre las partes en conflicto y no propuestas de forma vertical por una autoridad; además, deben ser el punto de llegada de todo un procesos donde se ha negociado y consensuado entre las partes en conflicto, generalmente estas normas de control son propuestas como punto de partida para resolver un conflicto, por lo que se apropiación e institucionalización es incipiente y más bien suele provocar reacciones adversas entre las partes en conflicto.

Estas situación disminuye la aceptación y la institucionalización de las reglas de juego en el manejo de los recursos naturales, mas aún, cuando existen tantos problemas de falta de capacidades e información en las comunidades de la subcuenca del río Musunce.

Es evidente el buen conocimiento de técnicos y tomadores de decisión sobre las reglas de juego, los que actualmente están jugando el papel de comunicadores de estas. Es importante que lo relacionado a reglas de juego de manejo de los recursos naturales llegue a ser adoptadas por los usuarios de estos recursos que son los habitantes de las comunidades de la subcuenca del río Musunce.

Cuadro 30. Estructuras organizativas municipales e intermunicipales existentes en la subcuenca del río Musunce.

<b>Estructura Organizativa</b>	<b>Integrantes</b>	<b>Funciones</b>	<b>Herramientas de Planificación</b>
Comité de Desarrollo Municipal de Somoto	Coordinadores de las comunidades, concejo municipal, ONG del territorio, Representante de productores, Cooperativas. Se elige una junta directiva que la preside el alcalde municipal.	Planificación, implementación y seguimiento del plan de desarrollo municipal, coordinar acciones de todos los actores locales, fortalecimiento a capacidades de los miembros y asesoramiento y propuestas al consejo municipal	Plan de desarrollo municipal Plan de inversión municipal Ley 40 (Ley de autonomía del municipio) Ley de Transferencias Municipales Ley de Participación ciudadana Plan de reforzamiento institucional
Asociación de Municipios del Área Protegida Tepexomothl – La Patasta (AMAPRO)	Consejos municipales y CAM de de los municipios de Las Sabana, San Lucas, Somoto Cusmapa de Madriz y Pueblo Nuevo y Limay del Departamento de Estelí, eligen una junta directiva actualmente presidida por el alcalde de Somoto.	Encargados del manejo y gestión del área protegida Tepexomothl – La Patasta y fomentar la participación de los productores del área en la toma de decisiones.	Plan de manejo del área protegida Plan estratégico y reglamento de AMAPRO

Recuadro 2. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Musunce

<p style="text-align: center;"><b>Gestión conjunta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay planificación conjunta</li> <li>• Hay ejecución conjunta</li> <li>• Existe seguimiento y monitoreo conjunto</li> <li>• Existen acciones de manejo conjuntas principalmente para el manejo del área protegida (productores – municipalidad y MARENA).</li> <li>• La gestión se realiza de forma conjunta entre comunidad, municipalidad, instituciones del estado y ONG locales.</li> <li>• Consulta del presupuesto y priorización de inversiones con la comunidad</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Alianzas estratégicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe alianzas estratégicas para la gestión de conocimientos se puede destacar el convenio entre la municipalidad, La UNN y la APC para la preparación de Técnicos superiores en Producción agropecuaria.</li> <li>• Alianza estratégica entre la municipalidad, AMM y la UNAN para becar a 30 estudiantes del municipio en carreras universitarias.</li> <li>• Alianza estratégica con INPRHU y AMMA para la realización, seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo Municipal.</li> <li>• Convenios de cooperación con los Ayuntamientos de Vic en Cataluña, Lasarte Oria en el País Vasco, Leganés en Madriz y Fougères en Francia.</li> <li>• Alianza con Amigos de la tierra para la ejecución de proyectos con enfoque de manejo de cuencas.</li> <li>• Alianzas con PRODEL y PAST – DANIDA para la ejecución reprojectos de infraestructura</li> <li>• Alianzas estratégicas con el Ministerio de la Familia y AMM para atender sectores vulnerables (niñez y adolescencia)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Creación de capacidad de gestión y fortalecimiento a las capacidades locales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A nivel de comunidades – productores y población en general – en el área rural en transferencia de tecnología para mejorar la producción y en manejo de los recursos naturales y en lo urbano en manejo, gestión, seguimiento, ejecución y evaluación de proyectos</li> <li>• A nivel de políticos – tomadores de decisión – se ha fortalecido en lo relacionado a administración y gestión de recursos económicos y humanos</li> <li>• A nivel de técnicos y extensionistas se ha fortalecido más en transferencia de tecnología productiva y conservación del medio ambiente.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Gestión del conocimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anualmente aproximadamente 50 becas universitarias, 50 becas a nivel técnico.</li> <li>• A funcionarios de la municipalidad e instituciones cursos de especialización en gestión y manejo de los recursos naturales, legislación ambiental y gerencia de proyectos financiados por la municipalidad, instituciones y ONG.</li> <li>• A los pobladores en organización, gestión de proyectos, legislación ambiental, espacios participación ciudadana y auditoría social financiado por la municipalidad, instituciones y ONG.</li> </ul>

El ejemplo más evidente de la gestión conjunta es la consulta anual de presupuesto con las comunidades; en este proceso la municipalidad realiza asambleas abiertas para consultar las principales necesidades de las comunidades y priorizar las inversiones que se realizarán con la transferencia anual de recursos que hace el gobierno a las municipalidades. En el caso del municipio de Somoto y de San Lucas que ya cuentan con un plan de desarrollo municipal las inversiones no pueden estar aisladas de los objetivos estratégicos del plan.

Otro ejemplo de gestión conjunta son las actividades que realizan los habitantes de los barrios para conseguir los fondos que servirán de contraparte de los proyectos con PRODEL. Para lograr conseguir este fondo es de ineludible cumplimiento, para poder ser beneficiados con estos proyectos, que los habitantes de las comunidades realicen diferentes actividades que van desde el aporte de una cuota hasta la realización de actividades para recaudar fondos, así como la gestión de fondos con otros actores locales del municipio.

En la consulta del presupuesto hay participación directa de las comunidades en la priorización de las inversiones anuales; además, estas participan en las etapas de ejecución evaluación y monitoreo de las inversiones realizadas. Las inversiones están orientadas a realizar acciones que permitan alcanzar los objetivos estratégicos del municipio planteados en el plan estratégico de desarrollo del municipio de Somoto. El plan de desarrollo municipal fue financiado por la ciudad Española de Lasarte Oria.

El fortalecimiento de las capacidades se realiza a tres grupos de actores bien identificados: a) los productores y comunidad se fortalece en temas relacionado al manejo de los recursos naturales (tecnología productivas y conservación del medio ambiente y legislación ambiental, esta última en menos proporción) b) los tomadores de decisión en temas relacionados a la administración y gestión de recursos y c) los técnicos en transferencia de tecnología productiva y conservación del medio ambiente, en menos proporción en lo relacionado a la gestión de recursos y manejo de conflictos. En el caso de los productores y comunidad en general, la capacitación en gestión de recursos y auditoría social ha sido muy escasa; aunque en el área urbana se ha capacitado a los habitantes en gestión y administración de recursos, así como en auditoría social de proyectos.

Existen iniciativas interesante impulsadas por la municipalidad a través de convenios con la APC y la Universidad del Norte de Nicaragua que anualmente otorgan un número de becas para que hijos de productores de la zona puedan realizar estudios de técnicos superiores en sistemas agropecuarios, y una alianza con las municipalidades de la subcuenca del río Inalí, AMM y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, la cual consiste en la de becar a un número determinado de bachilleres del municipio para que puedan realizar estudios de licenciatura en Agroecología.

Existen actores locales como el INTA, INPRHU y el MCN, los cuales, a pesar de conocer y estar directamente involucrados en el procesos de gestión y manejo de cuenca de la subcuenca Aguas Calientes, no han logrado comunicar esta experiencia y aplicarlas en la subcuenca del río Musunce, a pesar de estar desarrollando acciones en ese territorio.

Existen actualmente en el municipio de Somoto una buena cantidad de entidades financiadas que están realizando inversiones en proyectos de desarrollo en el municipio, estas entidades demandan el cumplimiento de algunos requisitos para poder acceder a los fondos que estos disponen para programas y proyectos en el municipio de Somoto (cuadro 31).

Cuadro 31. Principales fuentes de financiación en la subcuenca del río Musunce.

<b>Financiante</b>	<b>Monto/año en US\$</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Fuente</b>
Municipalidad de Somoto	300.000	Consulta del presupuesto con las comunidades, adecuado manejo del fondo anterior según ley de transferencias municipales, 60 % para inversión y 40% para gastos corrientes. Aprobación del Concejo Municipal.	Transferencias del presupuesto nacional a las municipalidades.
Hermanamiento Somoto – Lasarte Oria	200.000	Consenso entre la municipalidad y la oficina de hermanamiento. Proyectos que estén en el marco del plan de desarrollo municipal.	Municipio de Lasarte Oria - España
Hermanamiento Fougères - Somoto	50.000	Consenso entre la municipalidad y el Ayuntamiento de Fougères. Proyectos que estén en el marco del plan de desarrollo municipal.	Ayuntamiento de Fougères - Francia
Hermanamiento Leganés – Somoto.	95.000	Consenso entre la municipalidad y el Ayuntamiento Leganés. Proyectos que estén en el marco del plan de desarrollo municipal.	Ayuntamiento de Leganés – España
ONG Amigos de la Tierra	65.000	Presentar proyectos formulados de manera conjunta entre la municipalidad y Amigos de la tierra.	Ayuntamientos de la Comunidad Autónoma de Madrid

Los hermanamientos del municipio de Somoto con Leganés, Lasarte Oria y Fougeres cuentan con un convenio de cooperación previa; en este convenio se detalla los temas en los cuales se van a invertir los fondos provenientes de cada uno de estos hermanamientos. Estos fondos tienen su origen en una ley española que demanda a cada municipio destinar el 1% de su presupuesto anual a cooperación.

La ONG Amigos de la Tierra trabaja proyectos de manejo y conservación de los recursos naturales con enfoque de cuenca, actualmente en la subcuenca Aguas Calientes y en una comunidad de la subcuenca del río Inalí. Para el 2008 han priorizados dos temas fundamentales: mejora de la calidad y cantidad de agua y la gestión de riesgo. Serán este tipo de proyectos los que tendrán más aceptación por los donantes en el periodo del 2007 – 2009.

Recuadro 3. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Musunce (desarrollo de procesos, línea base, ordenamiento territorial, planificación de la cogestión, convergencia, concertación e integración)

<p style="text-align: center;">Desarrollo de procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta de presupuesto anual para priorizar inversiones de la municipalidad</li> <li>• Plan de desarrollo municipal</li> <li>• Plan de manejo del área protegida</li> <li>• Plan de inversión municipal</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Línea base</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento de proyectos durante la ejecución</li> <li>• Plan de manejo del área protegida cuenta con indicadores de manejo y gestión de recursos</li> <li>• Evaluación al finalizar los proyectos</li> <li>• Auditoria social de los proyectos</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Ordenamiento territorial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas y normas del uso del bosque</li> <li>• Plan de ordenamiento territorial urbano</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Planificación de la cogestión (plan de cogestión o plan de acción conjunta)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de gestión de recursos en el plan de manejo del área protegida y en el plan de desarrollo municipal</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Convergencia, concertación e integración</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios de convergencias el CDM, AMAPO y el concejo municipal.</li> <li>• La Asociación de Municipios de Madriz</li> <li>• Espacios de integración ningún requisito para participar en las sesiones de trabajo de los CDM y del concejo municipal.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Fondo ambiental</p>

La consulta al presupuesto, el plan de desarrollo municipal, el plan de manejo del área protegida y el plan de inversión municipal son procesos continuos y sistemáticos los cuales cuentan con procedimientos claramente descritos y manejados por los actores locales. La consulta al presupuesto para priorizar inversiones es un procesos que se realiza anualmente como un requisito indispensable para optar a las transferencia del presupuesto del estado a las municipalidades, si no se realiza este procesos el estado no transfiere recursos económicos a las municipalidades.

El plan de Inversión municipal es un documento que cuantifica y ordena todas las inversiones municipales de cada año. En este documento se describe qué proyectos se van a realiza, dónde se van a realizar y con qué fondos se van a financiar. El plan de inversión se realiza con fondos ya aprobados y disponibles para la municipalidad. Estas inversiones están orientadas a atender la problemática priorizada en los talleres de consulta del presupuesto y a realizar acciones que contribuyan a alcanzar los objetivos del plan de desarrollo municipal.

El plan de desarrollo municipal y el plan de manejo del área protegida son procesos de planificación de largo plazo (en ambos casos mayores a 10 años). Cada uno de estos procesos cuenta con una herramienta de planificación (plan de manejo del área protegida y plan de desarrollo municipal) y una estructura organizativa encargada de liderar, fomentar y facilitar el procesos (CDM y AMAPRO).

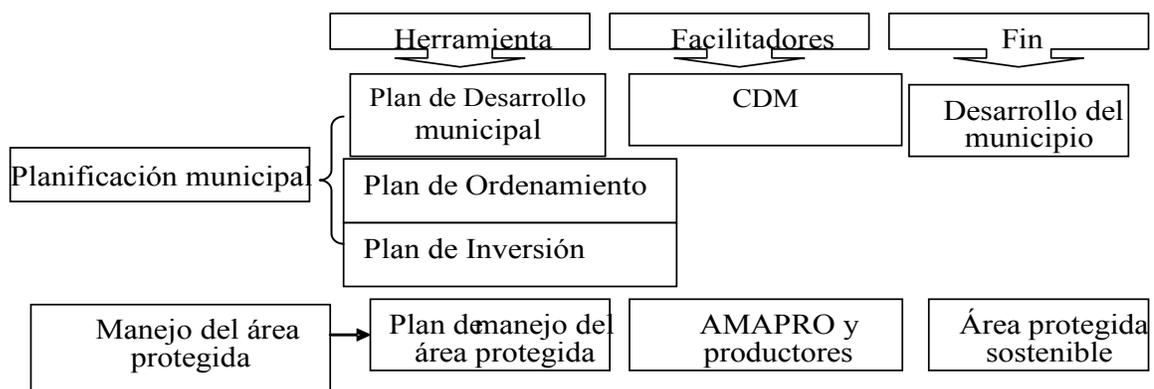


Figura 32. Diagrama de desarrollo de procesos en la subcuenca del río Musunce

En la mayoría de los proyectos ejecutados en la subcuenca del río Musunce hay seguimiento únicamente cuando se están ejecutando y se hace una evaluación al finalizar el proyecto, esto es característico principalmente de proyectos menores a dos años, los cuales, al finalizar la asistencia técnica y el financiamiento externo y si el proyecto contó con un buen nivel de adopción, queda a cargo de los beneficiarios mismos. La mayoría de estos proyectos incluyen en su planificación fortalecimiento a las capacidades locales para que los beneficiarios cuenten con las herramientas para quedar manejando las acciones ejecutadas por el proyecto una vez finalizada el financiamiento y la asistencia técnica externa.

La experiencia de los proyectos de la municipalidad con PRODEL y el modelo de participación ciudadana que estos proyectos exigen, ha logrado escalar a otras instituciones, proyectos que el donante no demandaba al aporte comunitario fueron realizados tomando como modelo los proyectos RPODEL y de esta manera se ha logrado disponer de mayor cantidad de fondos y mayor beneficios de los proyectos ejecutados; además una alta adopción y apropiación de los proyectos por parte de la comunidad.

La única evidencia de ordenamiento territorial que existe en Musunce son las reglamentaciones del MARENA, principalmente para el aprovechamiento del recurso bosque, se identifican básicamente tres restricciones en el uso del recurso forestal, las cuales son las siguientes:

- En el área protegida únicamente se permite el uso del recurso forestal para leña de uso exclusivo domiciliario y de las comunidades que están dentro del área protegida, esta no puede ser transportada ni comercializada fuera de los límites del área protegida.
- No se permite la comercialización de la madera en la franja de 15 kilómetros de la frontera al interior del país. Se permite el aprovechamiento únicamente para uso domiciliario de madera o leña del dueño de la finca, teniendo derecho a una cuota anual de 10 m<sup>3</sup> de madera en rollo.
- En las riberas de los cauces de las cuencas no se permite el aprovechamiento forestal hasta los 50 metros de distancia a cada orilla de los cauces u otra fuente de agua.

En lo relacionado al uso de suelo y del agua acorde a sus potencialidades no existen políticas de ordenamiento territorial, solo las normativas de la legislación ambiental actualmente vigente.

Existe en la ciudad de Somoto un plan de ordenamiento territorial urbano, el cual, es un instrumento para el desarrollo coherente del territorio, dotando a la Alcaldía Municipal de una guía que permita tomar decisiones acertadas y coordinadas en el impulso de programas y proyectos que atiendan la problemática actual y el desarrollo urbano futuro (Alcaldía Municipal de Somoto 2006).

Dado el proceso de urbanización que lleva el Municipio se hace necesario un instrumento que promueva, oriente y controle el crecimiento de la ciudad de Somoto con el objetivo de aprovechar nuestros recursos, a la par que se fortalece la Administración Municipal mediante el apropiamiento de herramientas de mayor base técnica para decisiones más acertadas relacionadas al desarrollo (Alcaldía Municipal de Somoto 2006).

Le plan de ordenamiento urbano de Somoto cuenta con una caracterización, un diagnóstico, un plan de acción, estrategias de implementación, marco legal para la implementación y ordenanzas municipales para promover la institucionalización de las propuestas y normas técnicas de ordenamiento del plan.

Existen básicamente cuatro planes de gestión conjunta, el plan de gestión del área protegida, el plan de inversiones municipales, el plan de ordenamiento urbano de Somoto y el plan de desarrollo municipal. Ninguno de estos planes tienen como unidad básica de manejo y gestión la subcuenca del río Musunce, la unidad básica de gestión es el municipio y el área protegida, pero pueden servir de base para la realización de un plan de gestión conjunta de la subcuenca del río Musunce, más cuando casi la totalidad del área de la subcuenca está dentro de este municipio.

Actualmente la subcuenca del río Musunce no cuenta con un fondo ambiental disponible, aunque tiene las potencialidades para que se cree un mecanismo de pago por servicios ecosistémicos y obtener fondos mediante los servicios ecosistémicos que brinda el área protegida. Para ello es necesario un estudio que determina la oferta actual de servicios y la voluntad de pago de los posibles demandantes.

Dentro de los principales servicios que brinda el área protegida se identifica un alto potencial hídrico y de ecoturismo. Hay que hacer mención que en la subcuenca del río Musunce no hay un fondo ambiental disponible, pero la municipalidad de Somoto ha estado destinando en los últimos 3 años, parte del fondo proveniente del hermanamiento de Fougères en Francia (aproximadamente 40 mil dólares al año) a formar parte del fondo ambiental para el proceso de gestión y manejo de la subcuenca Aguas Calientes.

#### 4.1.6.2 Niveles de cogestión en la subcuenca del río Inalí

Recuadro 4. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Inalí (participación real, organización, gobernanza y gobernabilidad).

Participación real	Organización	Gobernanza y gobernabilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de decisiones únicamente a nivel de diagnóstico del municipio</li> <li>• En la ejecución de acciones de manejo de los recursos naturales</li> <li>• Realizando acciones descentralizadas de políticas nacionales y de otros niveles, generalmente en iniciativas municipales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras organizativas al nivel municipal</li> <li>• Estructuras organizativas a nivel intermunicipal</li> <li>• Reglas de juegos dictadas por autoridades municipales y nacionales (Ordenanzas y Leyes nacionales).</li> <li>• Cooperativas de productores de café.</li> <li>• Cooperativas de productores agropecuarios.</li> <li>• Comunidad indígena de San Lucas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen reglas de juegos entre autoridades municipales y entre comunitarios mismos.</li> <li>• Leyes que definen claramente el rol de los municipios y las instituciones del estado.</li> <li>• Falta de conocimiento de la comunidad sobre leyes nacionales y ordenanzas municipales,</li> <li>• Existe un buen conocimiento de las reglas de juego por parte de los técnicos y tomadores de decisiones.</li> <li>• Reglas de juego informales entre las base, entre usuarios de agua para riego)</li> </ul>

La participación actual de la comunidad se da únicamente a nivel de diagnóstico y en el mejor de los casos a nivel de planificación y ejecución; no hay participación en las etapas de evaluación, seguimiento y gestión de recursos.



Figura 33. Niveles de participación real en la subcuenca del río Inalí (Fuente: gráfico Gutiérrez et al 2006)

Si en la figura 33 se ubicara la participación en la subcuenca del río Inalí esta llegaría hasta el nivel de participación funcional. Según Gutiérrez et al (2006), en este nivel las personas participan formando grupos de trabajos para responder a objetivos predeterminados por el proyecto. No tienen incidencia sobre la formulación, pero se los toma en cuenta en el monitoreo y el ajuste de actividades.

No debe ser una participación divorciada de las políticas nacionales, además tiene que generar beneficios que justifique la participación. Estos beneficios deben ser mayores que si se actuara de forma individual y mayores a los costos que conlleva integrarse a este nuevo modelo de gestión (se invierte tiempo y recursos humanos y materiales en el proceso).

Existe una evidencia de falta de institucionalización, por ende una debilitación de la gobernabilidad, producto la insipiente comunicación y apropiación de leyes nacionales y ordenanzas municipales en las comunidades, generalmente son dictadas como reglas de comando y control, castigar al que hace lo indebido sin premio al que hace lo correcto. En la mayoría de los casos leyes y ordenanzas son dictadas sin consultar a la población y además existe una carencia de herramientas para su comunicación a los pobladores. Evidencia de esto es que las leyes únicamente son publicadas en “La Gaceta” el diario oficial y las ordenanzas solo son puestas en murales ubicadas en las municipalidades.

Esta situación disminuye la aceptación y la institucionalización de las reglas de juego en el manejo de los recursos naturales, mas aún, cuando existen tantos problemas de falta de capacidades e información en las comunidades de la subcuenca del río Inalí.

Es evidente el buen conocimiento de técnicos y tomadores de decisión sobre las reglas de juego, los que actualmente están jugando el papel de comunicadores de estas reglas de juego, es importante que lo relacionado a reglas de juego de manejo de los recursos naturales llegue a ser adoptadas por los usuarios de estos recursos que son los habitantes de las comunidades de la subcuenca del río Inalí.

Cuadro 32. Estructuras organizativas municipales e intermunicipales existentes en la subcuenca del río Inalí.

<b>Estructura Organizativa</b>	<b>Integrantes</b>	<b>Funciones</b>	<b>Herramientas de Planificación</b>
Comité de Desarrollo Municipal en San Lucas y Las Sabana	Coordinadores de las comunidades, Concejo Municipal, ONG del territorio, Representante de productores, Cooperativas. Se elige una junta directiva que la preside el alcalde municipal.	Planificación, implementación y seguimiento del plan de desarrollo municipal, coordinar acciones de todos los actores locales, fortalecimiento a capacidades de los miembros y asesoramiento y propuestas al consejo municipal	Plan de desarrollo municipal Plan de inversión municipal Ley 40 (Ley de autonomía del municipio) Ley de Transferencias Municipales Ley de Participación ciudadana Plan de reforzamiento institucional
Asociación de Municipios del Área Protegida Tepexomothl – La Patasta (AMAPRO)	Consejos municipales y CAM de de los municipios de Las Sabana, San Lucas, Somoto Cusmapa de Madriz y Pueblo Nuevo y Limay del Departamento de Estelí, eligen una junta directiva actualmente presidida por el alcalde de Somoto.	Encargados del manejo y gestión del área protegida Tepexomothl – La Patasta y fomentar la participación de los productores del área en la toma de decisiones.	Plan de manejo del área protegida Plan estratégico y reglamento de AMAPRO

Recuadro 5. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Inalí

<p style="text-align: center;"><b>Gestión conjunta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay planificación conjunta</li> <li>• Existen acciones de manejo conjuntas principalmente para el manejo del área protegida (productores – municipalidad y MARENA).</li> <li>• La gestión se realiza de forma conjunta pero solo entre municipalidades, instituciones del estado y ONG locales. Es muy baja la participación de la comunidad en el proceso de gestión de recursos y conocimientos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Alianzas estratégicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe alianzas estratégicas para la gestión de conocimientos se puede destacar el convenio entre la municipalidad, La UNN y la APC para la preparación de Técnicos superiores en Producción agropecuaria.</li> <li>• Alianza estratégica con INPRHU y AMMA para la realización, seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo Municipal.</li> <li>• Alianza estratégica con PRESANCA para realizar un plan de refuerzo institucional y cofinanciar el fortalecimiento a las CAM y al fortalecimiento de capacidades locales en temas como el manejo de cuenca y manejo sostenible del área protegida.</li> <li>• Alianzas estratégicas con el Ministerio de la Familia y AMM para atender sectores vulnerables (niñez y adolescencia)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Creación de capacidad de gestión y fortalecimiento a las capacidades locales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A nivel de comunidades – productores y población en general –</li> <li>• A nivel de políticos – tomadores de decisión – se ha fortalecido en lo relacionado a administración y gestión de recursos económicos y humanos</li> <li>• A nivel de técnicos y extensionistas se ha fortalecido más en transferencia de tecnología productiva y conservación del medio ambiente, en menos proporción en lo relacionado a la gestión de recursos y manejo de conflictos.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Gestión del conocimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultura común del conocimiento, visión común de las estrategias y objetivos de la organización o la comunidad. Este conocimiento es propio y casi exclusivo de la comunidad y de estructuras organizativas y es muy incipiente el escalamiento espacial y comunicación de las experiencias. Conocimiento de técnicas propias de cultivos y manejo de recursos naturales y de sus principales problemas y potencialidades.</li> <li>• Normas técnicas, procedimientos metodológicos y transferencia de tecnologías manejadas por técnicos y transferidas a las comunidades mediante asistencia técnica, capacitaciones, demostraciones prácticas.</li> </ul>

El ejemplo más evidente de la gestión conjunta es la consulta anual de presupuesto con las comunidades. En este proceso la municipalidad realiza asambleas abiertas para consultar las principales necesidades de las comunidades y priorizar las inversiones que se realizarán con la transferencia anual de recursos que hace el gobierno a las municipalidades. En el caso del municipio de Las Sabana y de San Lucas que ya cuentan con un plan de desarrollo municipal las inversiones no pueden estar aisladas de los objetivos estratégico del plan.

Aunque en la consulta del presupuesto hay participación directa de las comunidades en la priorización de las inversiones anuales, estas participan se da muy poco en las etapas de ejecución evaluación y monitoreo de las inversiones realizadas. Es importante destacar que la municipalidad es el único actor local que somete a consulta el presupuesto, aunque actualmente hay actores locales como INPRHU y PRESANCA que están apostando por discutir sus inversiones ante el CDM y apuntan a invertir en acciones encaminadas a contribuir a alcanzar los objetivos estratégicos del plan de desarrollo municipal.

INPRHU financió la elaboración del plan de desarrollo municipal de los municipios de San Lucas y Las Sabana, en este sentido las municipalidades, AMMA y el programa PRESANCA están facilitando procesos que permitan mejorar la participación ciudadana y la coordinación interinstitucional para que las inversiones de los actores locales del municipio apunten a alcanzar los objetivos estratégicos del plan de desarrollo municipal de cada municipio.

EL fortalecimiento de las capacidades se realiza a tres grupos de actores bien identificado: a) los productores y comunidad se fortalece en temas relacionado al manejo de los recursos naturales – tecnología productivas y conservación del medio ambiente y legislación ambiental, esta última en menos proporción; b) los tomadores de decisión en temas relacionados a la administración y gestión de recursos y c) los técnicos en transferencia de tecnología productiva y conservación del medio ambiente, en menos proporción en lo relacionado a la gestión de recursos y manejo de conflictos. En el caso de los productores y comunidad en general, la capacitación en gestión de recursos y auditoria social a sido muy escasa.

En gestión del conocimiento se identifica que la mayor evidencia de este aspecto se denota en las actividades de transferencia de tecnología de técnicos a productores, transferencia de conocimiento entre productores y muy poco se rescata el conocimiento local y la sistematización de experiencias.

Existen iniciativas interesante impulsadas por la municipalidad a través de convenios con la APC y la Universidad del Norte de Nicaragua que anualmente otorgan un número de becas para que hijos de productores de la zona puedan realizar estudios de técnicos superiores en sistemas agropecuarios y una alianza con las municipalidades de la subcuenca del río Inalí, AMM y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua la cual consiste en becar a un número determinado de bachilleres del municipio para que puedan realizar estudios de licenciatura en Agroecología.

Existen actores locales como el INTA, INPRHU y el MCN, los cuales, a pesar de conocer y estar directamente involucrados en el procesos de gestión y manejo de cuenca de la subcuenca Aguas Calientes no han logrado comunicar esta experiencia y aplicarlas en la subcuenca del río Inalí a pesar de estar desarrollando acciones en ese territorio.

Cuadro 33. Principales fuentes de financiación en la subcuenca del río Inalí.

<b>Financiante</b>	<b>Monto/año en US\$</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Fuente</b>
Municipalidades de San Lucas y Las Sabana.	200.000,00	Consulta del presupuesto con las comunidades, adecuado manejo del fondo anterior según ley de transferencias municipales, 60 % para inversión y 40% para gastos corrientes. Aprobación del Concejo Municipal.	Transferencias del presupuesto nacional a las municipalidades.
Programa de Seguridad Alimentaria. (PRESANCA).	70.000,00	Acciones que estén dentro del plan de desarrollo municipal, administrado por la municipalidad, presentar propuesta de proyecto.	Comunidad Europea
Cooperativas de ahorro y crédito.	100.000,00	Garantía hipotecaria mayor al valor del crédito y fiador solidario.	Fondo semilla de asociados.

Para optar a los fondos de PRESANCA cada actor local debe presentar una propuesta de proyecto en el cual se incluyan acciones que apunten alcanzar los objetivos estratégicos del plan de desarrollo municipal de San Lucas y Las Sabana. PRESANCA prioriza acciones orientadas a mejorar la seguridad alimentaria, el fortalecimiento a las capacidades de las familias campesinas en temas como manejo sostenible de los recursos naturales, legislación ambiental; además financia procesos de planificación que permitan mejorar la coordinación interinstitucional del municipio.

Las cooperativas de ahorro y crédito son entes privadas que hacen préstamos hipotecarios con intereses de aproximadamente el 24% anuales, que van destinados al financiamiento de infraestructuras productivas e insumos entre otros.

Recuadro 6. Identificación de elementos característicos de la cogestión en la subcuenca del río Inalí (desarrollo de procesos, línea base, ordenamiento territorial, planificación de la cogestión, convergencia, concertación e integración)

<p style="text-align: center;">Desarrollo de procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta de presupuesto anual para priorizar inversiones de la municipalidad</li> <li>• Plan de desarrollo municipal</li> <li>• Plan de manejo del área protegida</li> <li>• Plan de refuerzo y mejora de la coordinación interinstitucional</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Línea base</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento de proyectos durante la ejecución</li> <li>• Plan de manejo del área protegida cuenta con indicadores de manejo y gestión de recursos</li> <li>• Evaluación al finalizar los proyectos</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Ordenamiento territorial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas y normas del uso del bosque</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Planificación de la cogestión (plan de cogestión)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de gestión de recursos en el plan de manejo del área protegida y en el plan de desarrollo municipal</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Convergencia, concertación e integración</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios de convergencias el CDM, AMAPO y el concejo municipal.</li> <li>• Espacio de concertación las consultas anuales del presupuesto y el plan de refuerzo institucional promovido por PRESANCA.</li> <li>• Espacios de integración ningún requisito para participar en las sesiones de trabajo de los CDM y del concejo municipal.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Fondo ambiental</p>

La consulta al presupuesto, el plan de desarrollo municipal, el plan de manejo del área protegida y el plan de refuerzo institucional son procesos continuos y sistemáticos los cuales cuentan con procedimientos claramente descritos y manejados por los actores locales. La consulta al presupuesto para priorizar inversiones es un procesos que se realiza anualmente como un requisito indispensable para optar a las transferencia del presupuesto del estado a las municipalidades, si no se realiza este procesos el estado no transfiere recursos económicos a las municipalidades.

El plan de desarrollo municipal y el plan de manejo del área protegida son procesos de planificación de largo plazo (en ambos casos mayores a 10 años). Cada uno de estos procesos cuenta con una herramienta de planificación (plan de manejo del área protegida y plan de desarrollo municipal) y una estructura organizativa encargada de liderar, fomentar y facilita el procesos (CDM y AMAPRO).

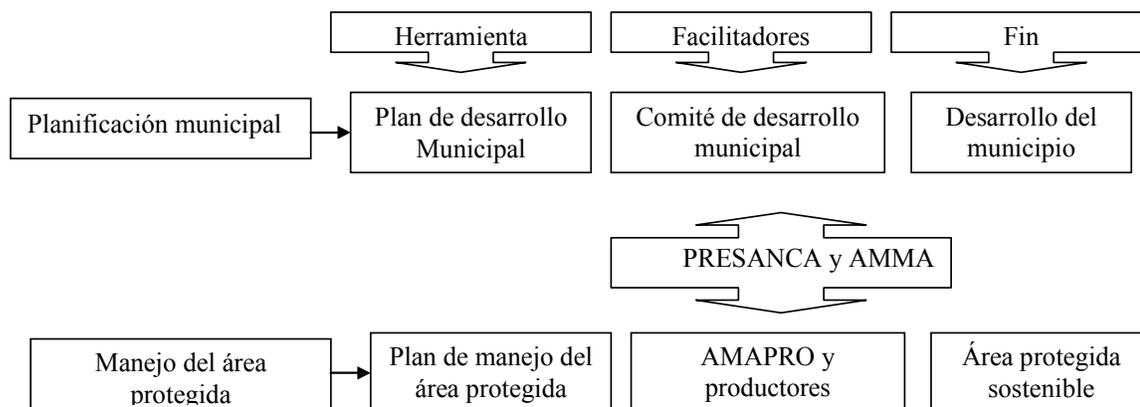


Figura 34. Diagrama de desarrollo de procesos en la subcuenca del río Inalí

En la mayoría de los proyectos ejecutados en la subcuenca del río Inalí hay seguimiento únicamente cuando se están ejecutando y se hace una evaluación al finalizar el proyecto, esto es característico principalmente de proyectos menores a dos años, los cuales, al finalizar la asistencia técnica y el financiamiento externo y si el proyecto contó con un buen nivel de adopción, queda a cargo de los beneficiarios mismos. La mayoría de estos proyectos incluyen en su planificación fortalecimiento a las capacidades locales para que los beneficiarios cuente con las herramientas para dar seguimiento a las acciones ejecutadas por el proyecto una vez finalizada el financiamiento y la asistencia técnica externa.

Hay que destacar que el INPRHU es el único actor local que cuenta con una línea base para monitorear y avaluar todo lo realizado por esta institución en los municipios de San Lucas y Las Sabana desde hace ya casi 10 años. Está línea base únicamente monitorea y hace una evaluación y descripción histórica de las acciones ejecutadas por este actor local. En este sentido INPRHU sería un actor clave para replicar la experiencia de crear una línea base que permita medir avances de un futuro manejo y gestión de la subcuenca del río Inalí.

La única evidencia de ordenamiento territorial que existe en Inalí son las reglamentaciones principalmente para el aprovechamiento del recurso bosque. Se identifican básicamente tres restricciones en el uso del recurso forestal, las cuales son las siguientes:

- En el área protegida únicamente se permite el uso del recursos forestal para leña de uso exclusivo domiciliar y de las comunidades que están dentro del área protegida, esta no puede se transportada ni comercializada fuera de los límites del área protegida.
- No se permite la comercialización de la madera en la franja de 15 kilómetros de la frontera al interior del país, se permite el aprovechamiento únicamente para uso domiciliar de madera o leña del dueño de la finca, teniendo derecho a una cuota anual de 10 m<sup>3</sup> de madera en rollo.
- En las riberas de los cauces de las cuencas no se permite el aprovechamiento forestal hasta los 50 metros de distancia a cada orilla de los cauces u otro fuente de agua.

En lo relacionado al uso de suelo y del agua acorde a sus potencialidades no existen políticas de ordenamiento territorial, solo las normativas de la legislación ambiental actualmente vigente.

Existen básicamente dos planes de gestión conjunta, el plan de gestión del área protegida y el plan de gestión de recursos del municipio. Ninguno de estos planes tienen como unidad básica de manejo y gestión la subcuenca del río Inalí; la unidad básica de gestión es el municipio y el área protegida, pero pueden servir de base para la realización de un plan de gestión conjunta de la subcuenca del río Inalí, más cuando casi la totalidad del área de la subcuenca está dentro de los municipios de San Lucas y Las Sabana y la subcuenca tiene su origen en el área protegida.

Actualmente la subcuenca del río Inalí no cuenta con un fondo ambiental, aunque esta tiene las potencialidades para que se cree un mecanismo de pago por servicios ecosistémicos y obtener fondos mediante los servicios ecosistémicos que brinda el área protegida, para ello es necesario un estudio que determina la oferta actual de servicios y la voluntad de pago de los posibles demandantes. Dentro de los principales servicios que brinda el área protegida se identifica un alto potencial hídrico y de ecoturismo.

#### ***4.1.7 Sistematización de la experiencia del comité de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes***

En el presente estudio es de vital importancia reconstruir de manera crítica el proceso de gestión conjunta ya vivido en Aguas Calientes, es por ello que miembros del comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes realizaron una sistematización de esta experiencia enfocando este análisis crítico principalmente al origen, la evolución y las lecciones aprendidas del comité bimunicipal de cuencas y las herramientas que esta estructura organizativa utiliza para facilitar este procesos.

La reconstrucción de la historia del comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes, acompañada de un análisis crítico que pueda explicar el origen, las causas y los efectos de los principales sucesos ocurridos en el proceso de gestión conjunta de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes, será base fundamental para el fomento de una propuesta de gestión conjunta de la subcuenca del río Inalí y de la subcuenca del río Musunce.

En la caracterización y el diagnóstico de la subcuenca del río Inalí y de la subcuenca del río Musunce se identifican los principales ejes entorno a los cuales puede girar un posible plan de acción conjunta en estas subcuencas; la sistematización de experiencias de la subcuenca Aguas Calientes servirán como un ejemplo que permita retomar los aciertos del proceso de gestión de cuencas de Aguas Calientes y evitar repetir las acciones que conllevaron a resultados no deseados.

Para reconstruir de manera crítica el proceso de gestión conjunta de Aguas Calientes se retoma la sistematización realizada por el comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes, para ello el comité de cuenca utilizó la metodología denominada Alforja propuesta por Jara (1994).

#### 4.1.7.1 Actores de la experiencia

En el siguiente cuadro se muestran los principales actores que han sido parte activa del proceso de gestión conjunta de cuencas construido en la subcuenca Aguas Calientes.

Cuadro 34. Principales actores del proceso de gestión conjunta de cuencas en la subcuenca Aguas Calientes.

<b>Actores</b>	<b>Siglas</b>	<b>Función principal en el proceso</b>
Alcaldía Municipal de Somoto		Rectores y facilitadores del procesos dando un marco legal al proceso. Preside la junta directiva del comité.
Alcaldía Municipal de San Lucas		Rectores y facilitadores del procesos dando un marco legal al proceso. Miembro de la junta directiva del comité
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria	INTA	Transferencia de tecnología y tiene institucionalizado el procesos de manejo de cuencas. Miembro de la junta directiva del comité
Ministerio Agropecuario y Forestal	MAGFOR	Rector de las políticas del sector agrario y forestal del país.
Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales	MARENA	Regulación y control de los recursos naturales y del medio ambiente. Miembro de la junta directiva del comité
Instituto Nacional Forestal	INAFOR	Regulación y control del aprovechamiento del recurso forestal
Ministerio de Salud	MINSA	Administración de la salud pública
Ministerio de Educación	MINED	Rector de las políticas de educación del país
Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados	ENACAL	Distribución y administración del agua
Radio Ecológica		Comunicación y divulgación del proceso
Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos	UNAG	Miembro de la asamblea general y del equipo técnico del comité de cuencas
Instituto Nicaragüense de Promoción Humana	INPRHU	Miembro de la junta directiva y del equipo técnico del comité de cuencas
Movimiento Comunal Nicaragüense	MCN	Miembro de la junta directiva y del equipo técnico del comité de cuencas
Cooperativa de Henequeneros de Madriz	COPHEMA	Miembro de la asamblea general y del equipo técnico del comité de cuencas
Centro de Iniciativas Para el Desarrollo de Somoto	CIDeS	Miembro de la asamblea general y del equipo técnico del comité de cuencas
Unidad de Atención Productiva al Campo	UTAPC	Miembro de la asamblea general y del equipo técnico del comité de cuencas

Fuente: Lira *et. al* (2007).

#### **4.1.7.2 Desarrollo de la experiencia y su evolución**

Los gobiernos municipales de Somoto - San Lucas tenían conocimientos y experiencia en la elaboración de planes estratégicos participativos a partir de los cuales se realiza la formulación de un plan rector para la subcuenca Aguas Calientes que por su importancia había sido seleccionada para intervenir en ella. Considerándose necesaria la implementación de acciones conjunta en el manejo integrado de cuencas hidrográficas (Lira *et. al* 2007).

Según Lira *et. al* (2007), desde años anteriores existían las Comisiones del Medio Ambiente bajo la rectoría de las Alcaldías Municipales e integradas por instituciones y organismos las cuales funcionaban como instancias de coordinación para el trabajo ambiental, encaminada a dar solución a problemas puntuales de los municipios, sin contar con estrategias y mecanismos definidos que regularan el uso de los recursos naturales, menos aún que tuvieran el enfoque para el manejo integrado de cuencas hidrográficas.

Esto sirvió de pautas para que se diera un proceso que implementó acciones en un período de dos años (2001 – 2003) por parte del Programa Focucenas I del CATIE – ASDI, que dieron inicio al origen del Comité de Cuencas, con la estructuración de una Junta Directiva Provisional, que tuvo como tarea principal facilitar la creación y establecimiento de una Asamblea General y una Junta Directiva (Lira *et. al* 2007).

Los gobiernos municipales de Somoto, San Lucas y Las Sabanas cuentan actualmente con un plan estratégico de desarrollo municipal. Estos planes tienen su origen en procesos de consultas, haciendo que esta herramienta de planificación sea participativa y recoge las principales demandas y potencialidades de cada una de las comunidades y barrio de estos municipios. Esto significa que estas municipalidades tienen las condiciones iniciales que permitieron la elaboración de un plan rector a nivel de cuencas y el inicio del proceso de manejo y gestión de cuencas en la subcuenca Aguas Calientes.

En la subcuenca del río Inalí y en la subcuenca del río Musunce no existe un plan de acción conjunta que permita alcanzar un manejo sostenible de los recursos naturales de estas subcuencas; sin embargo, existe la base organizativa y algunos instrumentos de planificación

que serían herramientas fundamentales para proponer un plan de acción conjunta en estas subcuencas, replicando las buenas experiencias generadas en Aguas Calientes y adaptándolas a las condiciones particulares identificadas en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce.

Los gobiernos municipales, como parte del proceso de intervención en la subcuenca y el programa FOCUENCAS I, facilitaron el entendimiento interinstitucional orientando los pasos que se debían seguir en torno a las acciones de manejo de la subcuenca como una estrategia para tener mayor vinculación, aceptación e incidencia en el enfoque de cuencas. Jugando un papel facilitador al retomar e insertar dentro de los planes de desarrollo municipal un enfoque más acorde a los principios y conceptos del manejo integrado de cuencas (Lira *et. al* 2007).

Transcurrido el tiempo y cumplido los pasos organizativos y de orden legal, se presenta ante los Consejos Municipales la solicitud de ordenanzas, acompañadas del reglamento interno obteniendo como resultado la aprobación y promulgación de ordenanzas por parte de los dos Consejos Municipales de los municipios de Somoto y San Lucas para la creación del Comité Bimunicipal de Cuencas del Río Aguas Calientes como una subcomisión de la Comisión Municipal del Medio Ambiente, con la responsabilidad de trabajar un tema específico como es las cuencas hidrográficas (Lira *et. al* 2007).

No se han insertado los procesos de gestión y manejo de cuenca dentro de los planes de desarrollo municipales, hasta la fecha no se ha dado esto en Aguas Calientes. En la elaboración de los planes de desarrollo de los tres municipios no se ha considerado la cuenca como la unidad de planificación para el manejo y gestión de los recursos naturales; sigue siendo el límite político municipal, la unidad de manejo de los recursos naturales.

Existe actualmente mayor incidencia del comité de cuenca de Aguas Calientes que de la Comisión Ambiental Municipal, esto se explica porque el comité de cuenca cuenta con recursos económicos humanos y materiales, herramientas, organización, coordinación interinstitucional y normativas que facilitan el trabajo. El comité de cuencas cuenta además con el programa FOCUENCA como el principal asesor y facilitador del proceso.

La Junta Directiva del Comité Bimunicipal de Cuencas Aguas Calientes, en cumplimiento a lo establecido en el reglamento, al enfoque integrador y suma de actores en junio y julio del año 2004, procedió a conformar en todas las comunidades de la Subcuenca Aguas Calientes los Comités Comunales de Cuenca, mediante un proceso participativo y comunitario al cual se integraron instituciones y organismos miembros del Comité Bimunicipal de Cuencas con incidencia en la subcuenca, organizando y coordinando asambleas con los líderes y promotores de las diferentes instituciones presente en la comunidades lográndose estructurar los Comités de Cuencas Comunales en las 10 comunidades de la subcuenca (Lira *et. al* 2007).

Según Lorío (2004), se inició con la formación de los comités comunales de cuencas, mediante reuniones al nivel de comunidades, donde participaron cada uno de los representantes de las instituciones y las propias organizaciones de cada comunidad. Las diferentes instituciones iniciaron una capacitación dirigida a los representantes de los comités comunales de cuencas, 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.

En las comunidades ya existía una organización base de la comunidad; la creación de una nueva estructura organizativa comunitaria provocó roces entre las estructuras ya existentes y la recién creada estructura, principalmente por choques y desconocimientos de competencia; este roce fue más evidente entre las estructuras organizativas creadas por la municipalidad en cada comunidad y los comités comunales de cuenca recién creados. Esto se mejoró cuando se integraron al comité de cuenca los representantes de la alcaldía en cada comunidad. Lo ideal hubiese sido fortalecer las estructuras organizativas ya existentes en Aguas Calientes.

Según las experiencias que se han venido obteniendo en el transcurso del tiempo, la estructuración de nuevos cuerpos, sean organizaciones comunales u estructuras institucionales para perseguir objetivos e intereses que son repetitivos, provoca una dilución de responsabilidades y funciones, ya que crea una confusión sobre cual estructura está encargada o debería de ser la encargada de dar respuesta a determinada situación especial. Por tal razón, un ejemplo claro es la estructuración de cuerpos como los CCC para la gobernabilidad de los

recurso naturales de la subcuenca del río Aguas Calientes, cuya estructura es creada en zonas donde ya existen organizaciones con mayor historia organizativa como los son los CAP, que tienen fundamentado la gobernabilidad del recurso agua, por lo que poseen autoridad económica, política y administrativa de manejo. Así mismo, son un sistema democrático con capacidad de autogobernarse y ser capaz de enfrentar positivamente los retos (Pérez 2006).

El proceso de fortalecimiento dirigido al Comité Bimunicipal de Cuencas Aguas Calientes facilitado por el programa FOCUENCAS II continuó y se elabora el Plan Operativo Anual del año 2005 y el Plan de Cogestión, lo cual permitió continuar desarrollando acciones a nivel institucional y comunal con un mayor conocimiento sobre el papel que debe desarrollar el Comité Bimunicipal de Cuencas en la conducción de los procesos de manejo integrado de cuencas hidrográficas (Lira *et. al* 2007).

Durante la ejecución de ambas etapas de FOCUENCAS, se ha dado un incremento de participación de los actores locales de un 22%, sin embargo, el compromiso de ejecución de las acciones biofísicas a través de la implementación de proyectos ha estado bajo la responsabilidad de los miembros de la Junta Directiva del comité bimunicipal de cuencas (Pérez 2007).

En abril del año 2005 por disposición de representantes de Fougères – Francia, Alcaldía de Somoto y el Programa Focuencas II, luego de mucha reflexión y análisis de la situación del Comité Bimunicipal de Cuencas, reconocen las fortalezas adquiridas por esta instancia de coordinación interinstitucional y deciden apoyar económicamente la ejecución de proyectos productivos. Elementos que capitaliza el Comité Bimunicipal de Cuencas y en octubre de 2005, crea el FONDO AMBIENTAL facilitando el fortalecimiento organizativo, técnico y administrativo (Lira *et. al* 2007).

El apalancamiento del fondo de Fougères es un importante logro del comité de cuenca que ha servido para fortalecer a esta estructura organizativa y tener mejores resultados del proceso de manejo de cuencas. El fondo ambiental tiene que estar orientado a mejorar capacidades de gestión e institucionalización del comité de cuencas para poder acceder a nuevos fondos.

La decisión de Alcaldía Municipal y Fougères estimula al Programa Focuencas II y en noviembre del año 2005, aporta al FONDO AMBIENTAL del Comité el primer desembolso de fondos para la ejecución de acciones (Lira *et. al* 2007).

El fondo ambiental de FOCUENCAS II siempre hubiese llegado independientemente de que la alcaldía de Somoto y Fougères no hubieran asignado fondos al proceso que se está desarrollando en Aguas Calientes. Es más bien el modelo de trabajo fomentado por FOCUENCAS II el que estimula a que el Ayuntamiento de FOUGERES y la municipalidad de Somoto apuesten por aportar recursos económicos al fondo ambiental.

La creación del FONDO AMBIENTAL incide en el Comité Bimunicipal de Cuencas, y conforma un equipo técnico encargado de revisar, analizar y evaluar la viabilidad de ejecución de proyectos y elabora términos de referencia para utilizarlos en la formulación de propuestas a presentar como procesos de gestión en cuencas hidrográficas por parte de las instituciones y organismos miembros del Comité. De esta manera en enero del año 2006 se pone en práctica el FONDO AMBIENTAL, con la presentación, revisión, aprobación y ejecución de ocho propuestas de pequeños proyectos. Previo se establecen mecanismos para su implementación. En este proceso se da la participación de diferentes instituciones que conforman el comité y en marzo del mismo año, se dan los primeros desembolsos, para lo cual se firman convenios de colaboración entre instancias ejecutoras y el Comité Bimunicipal de Cuencas (Lira *et. al* 2007).

Es importante fomentar proyectos que tienen como objetivo el fortalecimiento del comité bimunicipal y de los comités municipales en torno a la gestión de recursos, esto con el fin de asegurar la sostenibilidad del proceso en el tiempo y apalancar nuevos fondos de otras entidades.

Según Lira *et. al* (2007), el Comité Bimunicipal de Cuencas Aguas Calientes, continúa con la implementación de acciones para el aprendizaje y un mejor manejo del enfoque en cuencas hidrográficas, realizándose intercambios de experiencias, foros, encuentros, debates a nivel local, regional e internacional.

A nivel internacional se realizó un intercambio de experiencias en Honduras, del cual se extrae como elemento principal la figura del referéndum, interiorizándolo los comités de cuencas comunales para replicarlo en la subcuenca Aguas Calientes. A nivel nacional intercambio de experiencia con el comité de cuencas de la subcuenca de Jucuapa, a nivel regional en un encuentro de organismos de cuencas de los municipios del norte del país y a nivel local, presentación de la experiencia de los comité comarcales de cuenca a autoridades municipales e instituciones locales que no está integrados al procesos de manejo de cuenca construido en la subcuenca Aguas Calientes.

Se realizó un encuentro de Comités de Cuencas Comunales para la Acreditación. En esta actividad se convocó a los habitantes de las comunidades de la subcuenca y a los miembros de las juntas directivas para entregar carné a cada uno de sus integrantes, esto movilizó de forma masiva a los pobladores, lo cual fue motivo de orgullo y los acompañaron familiares y amigos, de igual forma también movilizó a las diferentes organizaciones e instituciones miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal que fueron los facilitadores de este evento.

La juramentación de los Comités Comunales de Cuencas sirvió de sensibilización y adquisición de compromisos por parte de sus miembros con la subcuenca, ya que se hizo de forma integradora mediante un evento participativo de todas y todos los directivos comunales de cuenca, instituciones y organizaciones miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal, generando un espacio de intercambio y reflexión sobre la situación de la subcuenca Aguas Calientes (Lira *et. al* 2007).

El proceso desarrollado generó el crecimiento de la asamblea general del Comité de Cuenca Bimunicipal Aguas Calientes con la integración de otros organismos e instituciones interesados, siendo actualmente 47 miembros (Lira *et. al* 2007).

Según los resultados de la aplicación de indicadores de manejo de cuencas, el indicador de organización comunitaria es uno de los indicadores mejor calificado por líderes comunitarios de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce; esto significa que

la organización comunitaria es una potencialidad de Inalí y Musunce que hay que aprovechar si se quiere fomentar la realización de un plan de acción conjunta en estas subcuencas.

Se debe de tener cuidado en la replicabilidad de experiencias en manejo integrado de cuencas, más aún, en la estructuración de organismos de cuencas, sin tener plena seguridad sobre si es prioritario o no crearlos, sin contar con la participación activa y constante en este tipo de enfoque por los actores claves como las instancias creadoras de políticas nacionales en el tema ambiental, así como de organizaciones u estructuras ya existentes con propósitos similares (Pérez 2006).

Actualmente se han fortalecido los mecanismos, metodologías y estrategias para una mejor implementación de las acciones en campo, con la formación de un Equipo Técnico del Comité de Cuencas Bimunicipal, el cual está integrado por los coordinadores de los procesos de gestión que se ejecutan en la subcuenca por parte de los organismos miembros (Lira *et. al* 2007).

Los comités comunales de cuenca han fortalecido y ampliado su estructura organizativa mediante la integración en las actividades a los miembros de las brigadas ecológicas, estudiantes de la carrera de ciencias agrarias y los Comunicadores Ambientalistas del Sistema Informativo de la subcuenca Aguas calientes que han resultado de la intervención en la subcuenca, brindando apoyo en la ejecución de acciones en las 10 comunidades, aunque todavía falta que todos estos actores se apropien de los modelos y principios del manejo integrado de cuencas hidrográficas (Lira *et. al* 2007).

La experiencia vivida por el Comité Bimunicipal de Cuencas no fue el más idóneo debido al trabajo por intereses institucionales, falta de capacitación y conocimientos de los miembros a cerca de cómo debía de funcionar un organismo de cuencas, por tratarse de un proceso nuevo no existían estrategias y metodologías que facilitaran el trabajo coordinado, lo que permitió que las acciones se realizaran de forma aislada e individual, provocando dispersión de recursos humanos y económicos (Lira *et. al* 2007).

Desde el inicio del proceso de formación del Comité Bimunicipal de Cuencas se debió definir estrategia, metodología, planes conjuntos, mecanismo e instrumentos que facilitaran el vínculo entre los diferentes actores que incidían en la subcuenca que permitiera su incorporación al trabajo coordinado. A estos factores se suma la falta de conocimiento del enfoque de manejo integrado en cuencas hidrográficas (Lira *et. al* 2007).

#### **4.1.7.3 Resultados de la experiencia y sus factores de influencia**

##### **Origen**

El Comité de Cuencas Bimunicipal surge como una idea externa planteada por el programa Focuenas I a los actores presentes en la subcuenca Aguas Calientes, idea que es retomada por estos para cubrir una demanda de los pobladores, las instituciones y organismos que en ese momento incidían en las 10 comunidades, para recuperar, proteger y conservar los recursos naturales, demanda expresada en el Plan Rector de Producción y Conservación (Lira *et. al* 2007).

El proceso excluye a la ciudad de Somoto por no ser parte geográfica de la subcuenca, pero es la ciudad de Somoto es la mayor demandante de recursos de esta, principalmente del recurso agua.

La falta de conocimientos, motivación y apropiación del enfoque de cuencas limitó la posibilidad de avanzar en la institucionalidad del enfoque dentro de las instituciones y organismos que venían trabajando de forma tradicional el desarrollo (Lira *et. al* 2007).

##### **Estructura**

En junio del año 2004, los Gobiernos Municipales de los municipios de Somoto y San Lucas, convocan a una asamblea general a los actores presentes en la subcuenca y después de un análisis se elige la Junta Directiva del Comité de Cuencas Bimunicipal, decidiéndose que los gobiernos municipales sean los rectores de esta estructura (Lira *et. al* 2007).

Esta acción marca el inicio de un proceso en el que las organizaciones de la sociedad civil, instituciones del estado y autoridades locales de estos municipios se juntan para debatir aspectos relacionados a los recursos naturales e iniciar la apropiación de un modelo de cogestión en cuencas hidrográficas y generar impactos positivos que permitiera una mayor disponibilidad, calidad y cantidad de agua para mitigar riesgos ambientales causados por el deterioro ambiental y falta de agua en la subcuenca (Lira *et. al* 2007).

La falta de conocimientos sobre los roles y funciones del comité y la carencia de un FODA de cada actor dificultó poder desempeñar el cargo para el cual fue electo de forma concensuada limitando el desarrollo inicial del proceso (Lira *et. al* 2007).

### **Institucionalización del enfoque**

Inicialmente en las instituciones y organismos miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal la institucionalización y conocimiento del enfoque del manejo integrado de cuencas hidrográficas no existía, el aprendizaje ha sido un proceso paulatino, jugando un papel esencial el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) para la enseñanza y aprendizaje del enfoque, ya que era el único actor con conocimiento que lo tiene institucionalizado a nivel nacional, elemento que fue aprovechado por los demás actores (Lira *et. al* 2007).

A la fecha la mayor parte de las instituciones y organismos miembros del Comité de Cuencas Bimunicipal conocen y se han apropiado, aplicando los modelos de gestión y cogestión adaptativa, lo que a permitido fortalecer esta instancia de coordinación interinstitucional, logrando en conjunto la realización de planes de cogestión en el que se plasmaron las necesidades y aportes que urgen para la intervención en la subcuenca Aguas Calientes, también existe un plan operativo anual en el que se priorizan las acciones a desarrollar cada año (Lira *et. al* 2007).

Es preciso decir que aun falta que instituciones y organismos sujetos a modelos tradicionales, normativas y lineamientos propios logren hacer el cambio. Este aprendizaje ha sido difícil y complejo para los actores por tratarse de un enfoque nuevo, generado diferentes posturas alrededor sobre la temática (Lira *et. al* 2007).

Desde inició el Comité de Cuencas Bimunicipal, desarrollo un proceso continuo de promoción del enfoque mediante la generación de conocimientos, implementando toda una estrategia comunicativa y de divulgación dirigido a los diferentes actores. Esta estrategia incluyo comunicación, divulgación y movilización social a todos los niveles, lo que ha permitido avanzar en la internalización y apropiación de los modelos de gestión y cogestión adaptativa en cuencas hidrográficas (Lira *et. al* 2007).

### **Funcionamiento interno**

El primer paso que se dio para lograr un funcionamiento fue la elaboración del reglamento interno, actividad que se logro en el año 2004, teniendo como base para su construcción la ley general del medio ambiente, ordenanzas existentes en los municipios lo cual permitió plasmar los objetivos del Comité de Cuencas Bimunicipal, delimitando roles y funciones, sin que esta contravinieran legalmente (Lira *et. al* 2007).

La implementación del reglamento interno es vital para mejorar el funcionamiento de esta instancia para ello se hizo necesario la integración de los diferentes actores, para la apropiación del reglamento mediante el conocimiento y aplicación del mismo, desarrollando un proceso ordenado, tomando en cuenta un modelo de reglamentación en el que se aplica el enfoque de manejo integrado de cuencas hidrográficas (Lira *et. al* 2007).

La falta de asignación de roles a miembros del comité cuencas y la poca apropiación del reglamento interno ha dificultado la capacidad de orientar, facilitar y distribuir tareas, trajo como consecuencia la ingobernabilidad y la institucionalización del enfoque (Lira *et. al* 2007).

### **Vinculación con otros actores**

El comité de cuencas ha logrado que algunos organismos, instituciones y municipalidades realicen acciones conjuntas en el marco del manejo y protección de los recursos naturales a través del fortalecimiento de las estructuras comunales, el levantamiento de información, y ejecución de proyectos (Lira *et. al* 2007).

El trabajo con los diferentes actores ha sido un proceso difícil para lograr la concertación lo que implicó definir mecanismos, metodologías y estrategias de vinculación encaminadas al fortalecimiento a nivel de los Comités Comunales y Bimunicipal para ello debió haberse creado un sistema permanente de divulgación, comunicación, capacitación e información en el seno de la asamblea, que permitiera en alguna medida la integración y una mejor visualización de las perspectivas y del enfoque (Lira *et. al* 2007).

Se hace necesaria una mayor vinculación para mejorar el nivel de comunicación a todos los niveles que permita la fluidez de la información y tener los conocimientos básicos para la cogestión entre los actores (Lira *et. al* 2007).

### **Acompañamiento técnico**

El acompañamiento técnico del proceso fue incipiente, con características individuales, estaba basado en los aportes de cada institución para facilitar el manejo integrado de cuencas hidrográficas. Durante este recorrido se han venido definiendo y poniendo en práctica metodologías y estrategias que brindarían mejores resultados en la apropiación y empoderamiento de los actores locales, quienes están implementando paulatinamente como parte del fortalecimiento organizativo, planes de cogestión, líneas de base, sistematización de las experiencias y acciones concretas con tecnologías viables para el uso y manejo de los recursos naturales y el ambiente (Lira *et. al* 2007).

Para la sostenibilidad del proceso se ha planteado seguir fortaleciendo esta instancia de concertación en el que los gobiernos locales son claves para lograr su institucionalidad y reconocimiento (Lira *et. al* 2007).

### **Mecanismo de decisión**

El reglamento interno ha sido el instrumento principal usado para la toma de decisiones. En él se establece que la asamblea general es la máxima figura que conduce el proceso, seguido de la junta directiva, la cual tiene como principal función coordinar las acciones que se realizan en la subcuenca Aguas Calientes. Se operativiza las actividades mediante una secretaría técnica. En este espacio se discuten y debaten temas de interés de la subcuenca. Los actores miembros del Comité Bimunicipal de Cuencas y los pobladores, los

comités de cuencas comunales son una instancia comunitaria que han participado de forma activa y contundente en la toma de decisiones, mediante sus planteamientos expresados en el plan de cogestión, de estas líneas de trabajo ahí plasmadas se ha auxiliado la junta directiva para emprender acciones (Lira *et. al* 2007).

El desconocimiento y la falta de capacitación, fueron factores claves que incidieron negativamente en el proceso, por tanto la capacitación oportuna sobre el reglamento y funcionamiento hubieran permitido un mejor avance del comité bimunicipal de cuencas (Lira *et. al* 2007).

Las decisiones han girado en torno al debate de temas de interés y se ha decidido en base al establecimiento de mecanismos plasmados en el reglamento basado en diferentes niveles de decisión según sea la magnitud. La mayoría de las decisiones han sido tomadas en sesiones de la junta directiva y asambleas con los actores que integran el Comité. Estas decisiones tomadas ya sea en junta directiva o de asamblea general se ha tratado de tener en cuenta a la mayor parte de actores durante el proceso, a partir de la evaluación de la mayor cantidad de propuestas y seleccionando las mejores para el comité de cuenca (Lira *et. al* 2007).

### **Instrumentos de trabajo**

Los instrumentos que durante todo el proceso se han logrado construir por parte del comité bimunicipal de cuencas han sido: reglamento interno, planes operativos anuales, planes de cogestión, formulario para la presentación de proyectos, firma de convenios para la ejecución de proyectos, estudios de tesis, estudio de género y línea de base. Todo a partir del fortalecimiento interno en el año 2005, facilitado por el Programa FOCUENCAS II (Lira *et. al* 2007).

Sin embargo el hecho de haber logrado obtener estos instrumentos, no significa que fue fácil llegar a este punto, aun hace falta la apropiación e institucionalización del enfoque integrado de cuencas, ya que cada actor trabajo en relación al plan definido institucionalmente a nivel de territorio de la subcuenca y a nivel nacional, no se le ha dado el uso adecuado a la información brindada por los estudios realizados al momento de implementar las líneas de trabajo propuestas (Lira *et. al* 2007).

Para lograr una mayor apropiación de estos instrumentos por parte de todos los actores, desde su elaboración el comité debió divulgar y promocionar estos documentos para que todos los actores los conocieran, así se hubieran obtenido mejores resultados. Esto no ha sido posible en su totalidad, ya que se carece de una estrategia de divulgación, promoción, comunicación y facilitación del aprendizaje por parte de la junta directiva (Lira *et. al* 2007).

Los resultados del proceso no han sido debidamente comunicados a otros territorios, siendo incipiente el escalamiento de estos procesos. La subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, que ambas limitan con la subcuenca Aguas Calientes, conocen muy poco del procesos que se está desarrollando en Aguas Calientes, existen además actores que trabajan en Aguas Calientes y conocen el procesos desarrollado en esta subcuenca pero no han comunicado estos procesos a Inalí y Musunce, donde estos actores también tienen incidencia.

### **Sostenibilidad que lograron, lo que realmente sucedió, por qué pasó lo que pasó en la sostenibilidad del comité bimunicipal de cuencas en Aguas Calientes**

Es de reconocer que hasta la fecha el Comité Bimunicipal de Cuencas se ha mantenido, por el apoyo que ha brindado el programa FOCUENCAS del CATIE en sus fases I y II, estimulando y motivando el actuar del comité. La sostenibilidad es un proceso y depende del grado de apropiación, de las instituciones miembros, y se logrará cuando exista un equilibrio entre lo tradicional y lo novedoso, siendo un elemento fundamental el nivel de conocimiento que se vaya adquiriendo en el tema de cogestión, en los cuales están inmersas las instituciones miembros y las familias de la subcuenca Aguas Calientes (Lira *et. al* 2007).

Es importante que el comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes sea sostenible, esto implica depender cada día menos del programa FOCUENCAS II; para ello es pertinente que el comité de cuencas inicia a diseñar estrategias que le permitan alcanzar sostenibilidad, entre estas podemos mencionar:

- Que el comité de cuenca sea el principal impulsor de temas de vital importancia para los actores locales, no hay en Aguas Calientes tema de mayor prioridad que el agua, y si el comité de cuencas impulsa procesos que permitan mejorar la calidad,

disponibilidad y cantidad de agua a los habitantes de la subcuenca tendrá mayor posibilidad de obtener recursos económicos, financiero y voluntad política que permita seguir impulsando el procesos.

- En el nuevo contexto de la ley general de agua en Nicaragua, los organismos de cuencas toman mayor relevancia, ya que esta ley mandata la administración del recurso agua tomando a la cuenca como unidad de planificación.
- El comité de cuenca puede ser el impulsor de un mecanismo de pagos por servicios ecosistémicos hídricos no solo en la subcuenca del río Aguas Calientes, sino en la subcuenca del río Inalí y Musunce. En las tres subcuenca habita casi el 70% de los habitantes de los municipios de Somoto, San Lucas y Las Sabanas.
- Aprovechar el financiamiento actual del fondo ambiental para fortalecer capacidades del comité de cuencas en temas relacionada con la gestión y administración de recursos y permitir con el apalancamiento de nuevos fondos.

**Legalización que lograron, lo que realmente sucedió, por qué pasó lo que pasó en la legalización del comité de cuencas.**

El comité de cuenca es una subcomisión de la comisión ambiental, aunque esto es discutido aún no se deja entrever una relación estrecha entre las CAM y el comité, aunque a finales del 2006 ha habido un mayor acercamiento entre los concejos municipales y el Comités de Cuenca, lo que ha permitido un mayor acercamiento entre las comisiones ambientales y dicho comité (Lira *et. al* 2007).

La legalización del comité se ampara en la creación y aprobación del reglamento por parte de la asamblea dicho reglamento se basa en las leyes municipales, ambientales, participación ciudadana, gobernación así como diferentes ordenanzas de los municipios de Somoto y San Lucas que tienen que ver con la protección de los recursos naturales (Lira *et. al* 2007).

#### ***4.1.8 Resumen de los resultados del objetivo específico 1 por subcuenca y por fuente de información***

En el cuadro 35 se resumen alguno de los principales resultados obtenidos en el primer objetivo, considerando diferentes fuentes de información (triangulación de información), en cada una de las subcuencas en estudio. El resumen de los resultados conduce a determinar los principales ejes entorno a los cuales se puede proponer un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce.

La subcuenca del río Aguas Calientes, la subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí tienen aspectos comunes y particulares en cuanto a características biofísicas, socioeconómicas e históricas en lo relacionado a los recursos naturales que estas subcuencas poseen y la forman como estos recursos naturales han sido manejados.

Entre las características comunes que se pudieron identificar se pueden mencionar que las tres subcuencas nacen en el área protegida Tepexomothl – La Patata y desembocan en el río Coco o Segovia, en cuanto al forma la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Aguas Calientes tienen forma redonda y la subcuenca del río Musunce tienen forma alargada. En la subcuenca Aguas Calientes la pendiente más frecuente es el rango de pendiente muy bajo (0 – 5%), mientras en la subcuenca del río Musunce e Inalí, el rango dependiente más frecuente es el muy alto (mayor de 30%), aunque en la subcuenca del río Inalí la pendiente se distribuye de forma más homogénea en todo el área de la cuenca; en las tres subcuenca el rango de elevación más frecuente son los 700 – 800 msnm.

En la subcuenca del río Musunce se denota un mayor apego histórico de los pobladores con la cuenca que en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Aguas Calientes, esto se puede explicar por el hecho de que en los últimos 25 años los pobladores, principalmente de la ciudad de Somoto han vivido el procesos acelerado de degradación que ha sufrido la subcuenca del río Musunce; en menos de 50 años las aguas del cauce principal han desaparecido casi por completo, el cauce está altamente sedimentado, en un periodo relativamente corto de tiempo, los pobladores pasaron de tener un cuenca donde se abastecían de agua para autoconsumo, recreación y actividades agropecuarias, a una subcuenca altamente degradada que provoca constantemente inundaciones en los barrios de la parte noreste de

Somoto. La subcuencas del río Inalí, aunque de forma limitada y cada vez menor, proveen actualmente de agua a los pobladores para satisfacer necesidades de autoconsumo y actividades agropecuarias.

Cuadro 35. Resumen de resultados por subcuenca y por fuente de información

<b>Fuente de Información</b>	<b>Resultados en Aguas Calientes</b>	<b>Resultados en Musunce</b>	<b>Resultados en Inalí</b>
Información Estadística		Cauce sedimentado, escasez de leña, sobrepastoreo, inundación, deforestación en la parte alta, existencia de organización comunitaria y presencia institucional.	Uso inadecuado del agua en la parte alta de la cuenca (riego de 40 hectáreas) y disminución de la disponibilidad de este en la parte baja, sobre pastoreo, ausencia de servicios públicos, deforestación, existencia de organización comunitaria y presencia institucional.
Sistemas de Información Geográfica	Forma redonda, pendiente promedio 16%, rango de pendiente más frecuente muy bajo, tiempo de concentración 107 minutos, 14% es área protegida, 154 hab/km <sup>2</sup>	Forma redonda, pendiente promedio 22%, rango de pendiente más frecuente muy alto, tiempo de concentración 48 minutos, 16% es área protegida, 525 hab/km <sup>2</sup>	Forma redonda, pendiente promedio 23%, rango de pendiente más frecuente muy alto, tiempo de concentración 24 minutos, 18% es área protegida, 107 hab/km <sup>2</sup>
Información secundaria	Procesos de cogestión de cuencas, CCC, comité bimunicipal de cuencas, Plan de cogestión, plan rector, reglamento de funcionamiento, Fondo ambiental y POA del comité	Gestión conjunta a nivel del municipio pero no a nivel de cuenca, organización de base por comunidad, planes de desarrollo, de inversión, de manejo del área protegida y plan de ordenamiento urbano.	Gestión conjunta a nivel del municipio pero no a nivel de cuenca, organización de base por comunidad, planes de desarrollo, de manejo del área protegida y plan de refuerzo interinstitucional
Información histórica y observaciones	Degradación en el tiempo de los recursos naturales y el ambiente, principalmente del bosque y la reducción de la disponibilidad, cantidad y calidad del agua	Degradación en el tiempo de los recursos naturales y el ambiente, principalmente del bosque y la reducción de la disponibilidad, cantidad y calidad del agua, apego histórico de los habitantes de la ciudad de Somoto con la subcuenca del río Musunce.	Degradación en el tiempo de los recursos naturales y el ambiente, principalmente del bosque y la reducción de la disponibilidad, cantidad y calidad del agua, posible conflicto por el uso del agua entre los habitantes de la parte alta y baja de la subcuenca.

El alto grado de degradación de la subcuenca del río Musunce ha hecho que en la actualidad sea una amenaza que anualmente está causando inundaciones en la parte baja de la subcuenca, lo que al juntarse con la alta densidad poblacional existente en la ciudad de

Somoto, deficientes métodos constructivos, inadecuada ubicación de las viviendas y aumento de la escorrentía superficial por el revestimiento de drenaje pluvial hace que estas poblaciones estén constantemente sometida a un alto riesgo por inundación.

En la subcuenca del río Inalí se identifica un mal manejo del recurso hídrico en la parte alta de la subcuenca provocada por un uso ineficiente del recurso para riego de cultivos; actualmente se están utilizando sistemas de riego que no optimizan el uso del agua provocando gran desperdicio del recurso, lo inevitablemente, está limitando la disponibilidad de agua para los habitantes de la parte baja de la cuenca. La mayor parte del agua usada para riego se obtiene de fuentes de aguas superficiales que son las que alimentan parte del caudal base de la cuenca que drena por los principales cauces de esta.

Hay que destacar que en la subcuenca Aguas Calientes existes estructuras organizativas a nivel de la base (comité comunitarios de cuencas), estructuras intermunicipales (comité bimunicipal de cuencas), que cuentan con una base legal (ordenanzas municipales) y herramientas de planificación (plan de cogestión, plan rector, sistematización de experiencias, estudios de genero, tesis de maestrías entre otero).

#### **4.2 Resultados del objetivo específico 2**

Desarrollar procesos de intercambio, conocimientos y oportunidad de implementar experiencias de cogestión de cuencas aprendidas en la subcuenca Aguas Calientes con actores de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca urbana de Somoto (Musunce), para proponer un modelo de cogestión de cuenca acorde a las características propias de cada una de estas, documentando la metodología aplicada.

Según la evaluación realizada por los actores locales de la subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí, los aspectos más relevantes tratados en el intercambio de experiencia con los actores de la subcuenca Aguas Calientes fueron:

- La organización comunitaria en los comités comunales de cuenca.

- La coordinación interinstitucional fomentada por los miembros del comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes.
- Las herramientas de planificación y gestión conjunta (tesis, plan de cogestión, sistematización de experiencia del comité de cuencas, base de datos SIG de la subcuenca Aguas Calientes).
- El proceso de fortalecimiento a las capacidades locales a nivel de productores, técnicos y a nivel de estudiantes de maestrías.
- Fondo ambiental para financiar las prioridades planteadas en las herramientas de planificación y gestión conjunta.
- El papel de facilitador del programa FOCUENCAS II y el acompañamiento técnico del grupo de técnicos de las instituciones que integran el comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes.



*Figura 35. Actores de la subcuenca de río Inalí y Musunce en el intercambio de experiencia con actores de la subcuenca Aguas Calientes.*

De acuerdo a la evaluación realizada por todos los participantes (actores de la subcuenca del río Musunce e Inalí) el aspecto que más les interesó fue la forma de organización comunitaria y como esta organización ha logrado ordenar las actividades que se realizan en cada territorio, participar no solo en la etapa de diagnóstico, sino que participan activamente en la planificación, ejecución y evaluación de actividades en su comunidad. Esta percepción se basa en la presentación de la experiencia de la comunidad de El Volcán y como esta comunidad a logrado acceder al fondo ambiental y actualmente está ejecutando actividades que son financiadas por este fondo, actividades que responde a las prioridades de la comunidad y que está enmarcadas dentro del plan de cogestión de la subcuenca Aguas Calientes.

Otro punto a destacar de este tipo de organización es que trasciende los límites municipales y se organizan entorno a los límites de la subcuenca, logrando de esta manera, tener una visión más clara de los procesos causa y efecto aguas arriba y aguas abajo. El agua como recursos integrador de la cuenca trasciende los límites municipales, por ello, es de gran importancia manejar los recursos naturales (agua suelo y bosques), tomando como unidad básica de manejo la cuenca hidrográfica.

El organizarse tomando como unidad de planificación la cuenca es un gran logro; históricamente la organización comunitaria se da entorno a los límites políticos del territorio, principalmente a nivel de municipio. Las leyes que fomentan la organización comunitaria y la participación ciudadana están orientadas a organizarse y participar en la toma de decisiones considerando los límites municipales para ello.

Para los actores locales de las subcuencas del río Inalí y Musunce lo más destacado es la organización a nivel de comunidad y a nivel del comité bimunicipal de cuenca en Aguas Calientes; consideran la organización y la coordinación interinstitucional como el principal pilar para poder alcanzar una planificación y gestión conjunta de su territorio.

Para tomar decisiones más acertadas y contribuir a alcanzar un manejo sostenibles de los recursos de la subcuenca es de suma importancia considerar las herramientas de planificación existentes (plan de cogestión), conocimiento generado en el procesos (tesis y

sistematización de experiencias), el papel de facilitador del programa FOCUENCAS II y el acompañamiento técnico de las instituciones miembros del comité; si estos aspectos se suman a los niveles de organización comunitaria y coordinación interinstitucional alcanzados, se facilitará la gestión conjunta de recursos en el territorio.

Muchos de los procesos desarrollados en Aguas Calientes, a criterio de los actores locales, se pueden retomar en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, el aspecto organizativo sería uno de estos; hay que partir de que en el municipio de Somoto, San Lucas y Las Sabana existe organización de base, la cual según los resultados de la aplicación de los indicadores de manejo de cuencas, en Musunce e Inalí se destaca como una potencialidad la organización comunitaria y la presencia institucional.

La organización comunitaria en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce responde a los límites municipales, existen comité comunales de desarrollo en cada comunidad, además existen espacios de concertación y coordinación interinstitucional entre los que destacan el Comité de Desarrollo Municipal (CDM) y la Asociación de Municipios del Área Protegida (AMAPRO); ambas estructuras cuentan además con una herramienta de planificación, el plan de desarrollo municipal y el plan de manejo del área protegida, respectivamente. AMAPRO y el CDM además cuentan con reglamentos y planes estratégicos debidamente respaldados por ordenanzas municipales de cada uno de los municipios.

La diferencia evidente entre los niveles de organización de la subcuenca Aguas Calientes y la subcuenca del río Inalí radica es que la organización en Aguas Calientes corresponde con los límites de la misma, en cambio, la organización y las herramientas de planificación y el desarrollo de procesos para el manejo de los recursos naturales en Inalí, no se corresponde con los límites de la subcuenca, sino con los límites del municipio.

Se podría retomar la experiencia de organización, coordinación interinstitucional herramientas de planificación de la subcuenca Aguas Calientes para aplicarlos en las subcuencas de los ríos Musunce e Inalí, manteniendo la base organizativa ya existente en Inalí y Musunce y desarrollando estrategias que permitan conectar a todas estas estructuras ya existentes, e iniciar la planificación (planes de desarrollo y plan de manejo del área protegida)

en torno a la cuenca, fomentando que el manejo de los recursos naturales propuestos en el plan de desarrollo y en el plan de manejo del área protegida se puedan desarrollar, tomando como unidad de manejo la cuenca hidrográfica, manteniendo los CDM y AMAPRO como los espacios de concertación y coordinación interinstitucional y los comités comunales de las comunidades, como los comités de cuencas.

En el caso de la subcuenca del río Inalí, donde los habitantes de la parte alta (municipio de Las Sabana) están utilizando agua para riego, ocasionando la disminución de este recurso en las comunidades de la parte baja (municipio de San Lucas), es un claro ejemplo de que es necesario considerar a la cuenca como la unidad básica para el manejo de los recursos naturales, principalmente el agua. Una planificación sectorial, dispersa y siguiendo los límites municipales, impediría llegar a un acuerdo para resolver un evidente conflicto por el uso de los recursos naturales existentes ya en la subcuenca del río Inalí.

La situación es menos compleja en la subcuenca del río Musunce, ya que toda la subcuenca pertenece a un solo municipio, sin embargo es necesaria la concertación entre los habitantes de la parte alta y la parte baja, ya que el mal manejo que se le está dando el suelo en la parte alta (avance de la frontera agrícola, manejo inadecuado de los cultivos y uso de suelo de vocación forestal para producción agrícola y ganadera), ha provocado una alta tasa de erosión que es depositada como sedimento en la parte baja de la cuenca (en la ciudad de Somoto), haciendo que el cauce pierda su capacidad hidráulica y provocando constantes inundaciones en la parte baja de la cuenca, donde se encuentra la ciudad de Somoto.

Este problema en la subcuenca del río Musunce se ha querido solucionar usando maquinaria para extraer el sedimento del cauce principal, pero solo han sido soluciones temporales, porque mientras no se maneje de forma adecuada la parte alta el problema seguirá existiendo; por ello, se hace de vital importancia la concertación y gestión conjunta de pobladores de la parte alta, baja y media de la cuenca, así como la de todos los actores locales que realizan acciones.

Comparando los espacios de participación ciudadana que dan los comités de cuenca de la subcuenca Aguas Calientes relacionado a los espacios de los comités comarcales de cada

comunidad en el municipio, denotan una mayor participación en la planificación y toma de decisiones en los comité de cuencas de Aguas Calientes, que en los comités comarcales de cada una de las comunidades de San Lucas y Las Sabana. A consideración de los actores locales de San Lucas y Las Sabana en el único espacio donde pueden tomar decisiones de planificación y ejecución, es en la consulta anual del presupuesto que por ley cada municipalidad tiene que realizar, para acceder a las transferencias municipales del Estado a las alcaldías.

En la consulta del presupuesto no hay participación comunitaria en el monitoreo, seguimiento y evaluación de las inversiones a realizar en el territorio; además, la municipalidad es el único ente que realiza consulta anual de su presupuesto.

Según los actores de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, lo que se tiene que mejorar en Aguas Calientes es la comunicación hacia otros territorios de los procesos que están desarrollando, muchos actores, a pesar de que Inalí, Musunce y Aguas Calientes cuencas vecinas, no conocían casi nada del procesos desarrollado en Aguas Calientes, a pesar de que Aguas Calientes se considera una cuenca laboratorio. Existen incluso organismos que son partes del comité de cuencas de Aguas Calientes (INTA, UNAG y Movimiento Comunal) que están desarrollando actividades en Inalí y Musunce y la comunicación de experiencias por partes de estos actores de Aguas Calientes a Inalí y Musunce ha sido incipiente.

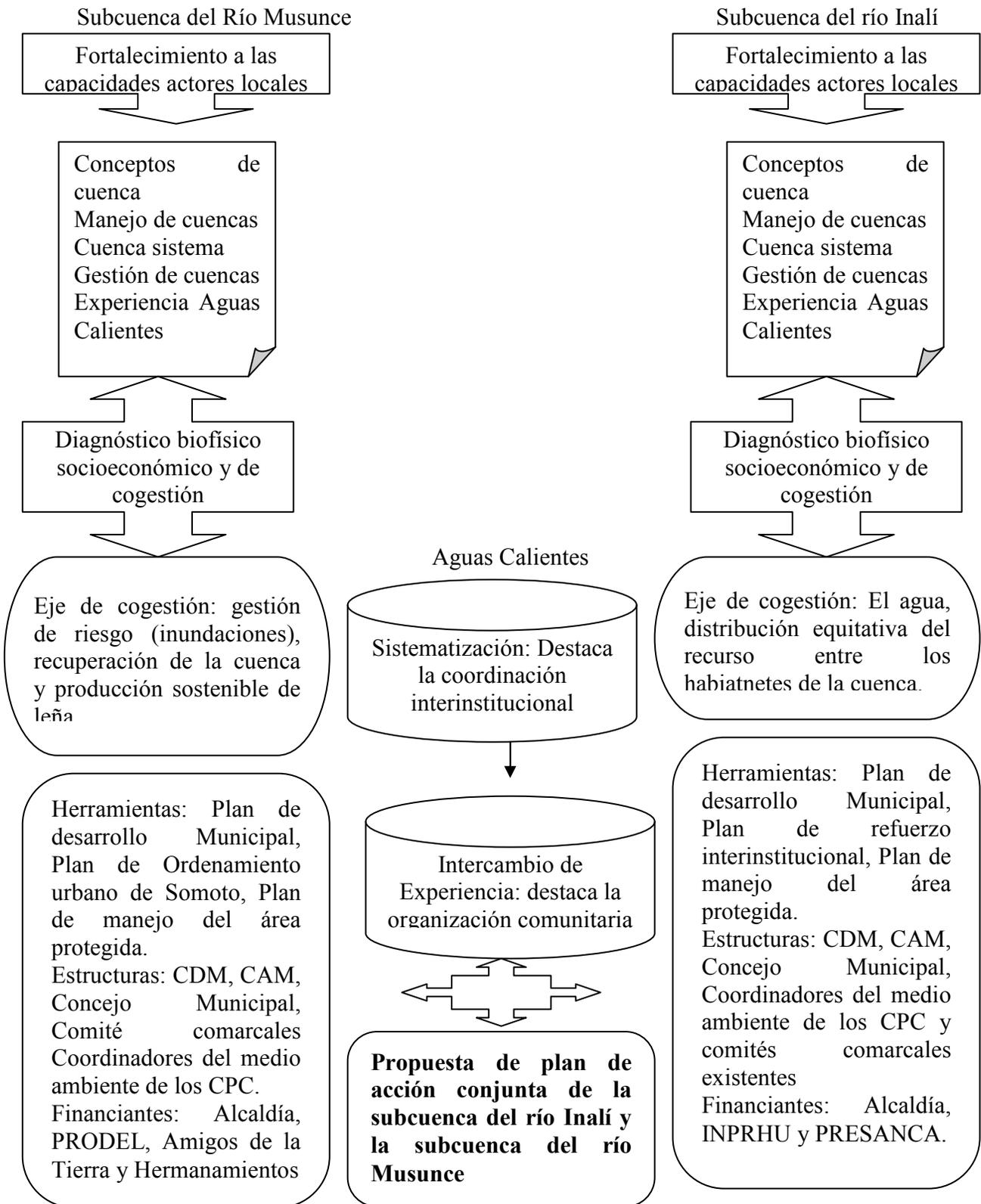


Figura 36. Diagrama esquema metodológico para alcanzar los ejes y aspectos para proponer un modelo de cogestión en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce.

### 4.3 Resultados objetivo específico 3

Proponer estrategias y mecanismos operativos de inserción de los resultados y procesos desarrollados en la subcuenca Aguas Calientes en las estructuras y funcionamiento de las municipalidades de Somoto, San Lucas y Las Sabanas para marcar pautas de réplicas

Existen actualmente en la estructuras municipales espacios de participación ciudadana otorgados por ley (Ley de participación ciudadana y ley de autonomía de municipios), los cuales no han sido aprovechados plenamente por las organizaciones comunitarias y población en general. Esta falta de apropiación de espacios de participación ciudadana se debe básicamente a la falta de conocimiento del marco legal municipal por parte de los ciudadanos y la falta de voluntad política de las autoridades para promover y fomentar, ante los pobladores, estos espacios de participación comunitaria.

Los gobiernos municipales son electos democráticamente en elecciones generales, en ellas participan los partidos políticos debidamente acreditados por el Consejo Supremo Electoral; en estas elecciones se eligen alcalde, vicealcalde y el consejo municipal. El consejo municipal es la máxima autoridad del municipio y en el se encuentran representados los partidos políticos que obtuvieron la mayoría de votos en las elecciones municipales, el número de concejales de cada partido es relativo al número de votos obtenidos por este en las elecciones, el alcalde es el primer concejal.

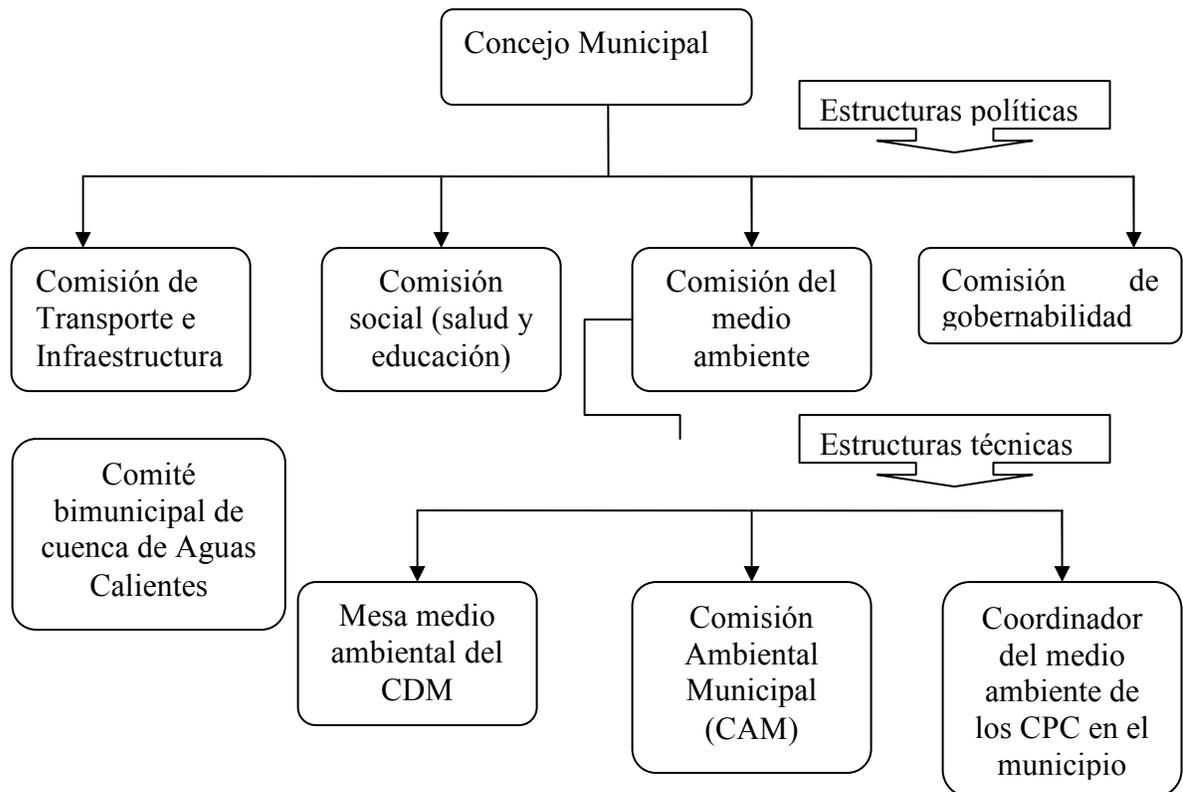
Las principales decisiones, atribuidas por ley a los gobiernos municipales, son emitidas de forma colegiada; estas tienen que ser aprobadas por el concejo municipal en pleno y contar con la aprobación de la mitad más uno de este concejo. Según la ley de autonomía de municipios, los gobiernos municipales deben sesionar con su concejo en pleno de forma ordinaria una vez por mes y de forma extraordinaria cuando sea necesario.

El modelo de democracia en Nicaragua es una democracia representativa, esto no significa que los electos representantes del pueblo, tengan poderes plenos de hacer lo que personalmente crean correcto. Para evitar abusos de poder se han creado espacios de participación ciudadana que obligan a los gobiernos municipales a consultar a la población

en temas de vital importancia, como por ejemplo en la consulta anual del presupuesto con los pobladores, que es un requisito indispensable para optar a la transferencia de recursos del estado de Nicaragua a las municipalidades.

Según la ley de autonomía de municipios, las sesiones del concejo municipal son públicas y puede participar cualquier ciudadano del municipio, incluso con solicitud previa puede proponer que se aborde algún tema de su interés.

El concejo municipal para facilitar su labor crea subcomisiones de trabajo dentro del mismo concejo, y nombra a un concejal coordinador de cada comisión y participa por los menos un concejal de cada agrupación política en cada una de las comisiones.



*Figura 37. Vinculación actual de las instancias consultoras técnicas y de participación ciudadana en temas relacionados al medio ambiente y los recursos naturales con las estructuras del concejo municipal en los municipios de Somoto San Lucas y Las Sabana.*

Existe una evidente falta de vinculación entre las instancias consultoras técnicas (comité de cuencas de Aguas Calientes, mesa medio ambiental del CDM y CAM), con las

instancias políticas tomadoras de decisión. La mesa del medio ambiente y las CAM tienen los mismos integrantes y las mismas funciones: ser instancias consultoras, las cuales hacen propuestas basadas en criterios técnicos, normas técnicas nacionales y herramientas de planificación relacionadas con el manejo de los recursos naturales existentes en el municipio y asesorar al concejo municipal para que tomen decisiones más acertadas en relación al manejo de estos recursos.

Ha existido falta de vinculación entre el comité de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes y las CAM del municipio de Somoto y San Lucas, aunque en los dos últimos años haya un mayor acercamiento entre estas dos instancias. El comité de cuenca de la subcuenca Aguas Calientes es concebido como una subcomisión de la CAM, encargado en hacer propuestas técnicas y asesorar a la CAM en temas relacionados al manejo de los recursos naturales y del medio ambiente de la subcuenca Aguas Calientes, y aprovechar los conocimientos generados en Aguas Calientes para hacer propuestas que permitan realizar toma de decisiones más acertadas en cuanto al manejo de los recursos naturales en los dos municipios.

Existen algunas limitaciones de las instancias técnicas de la comisión del medio ambiente (CAM y mesa del medio ambiente) que impiden alcanzar un manejo sostenible e integral de los recursos naturales del municipio, entre ellas se pueden mencionar:

- En su estructura no se cuentan con la participación de representantes de la comunidad. En ambos casos (CAM y Mesa del Medio Ambientes) están formadas por el concejal que designa el alcalde como coordinador de la comisión del medio ambiente del concejo municipal, ONG ambientalistas, brigadas ecológicas, instituciones del estado cuyo trabajo está relacionado directamente con el medio ambiente y los recursos naturales (INAFOR, MAGFOR, INTA y ENCALA).
- La mesa del medio ambiente del CDM fue creada según ley de participación ciudadana y las CAM según ley de autonomías de municipio. En ambos casos, estas estructura solo pueden incidir y proponer a los gobiernos municipales. Estas instancias no tienen vinculación legal para incidir en la planificación de instituciones del estado rectoras de los recursos naturales y del medio ambiente

(MARENA, INAFOR y MAGFOR), ya que las leyes que rigen estas instancias tienen la misma categoría que la ley de participación ciudadana y la ley de municipios.

- La mesa del medio ambiente, las CAM y los coordinadores del medio ambiente de los CPC tienen como unidad de planificación los límites políticos del municipio y no la cuenca hidrográfica, por lo que se tiende a realizar una gestión y manejo disperso y sectorial de los recursos naturales.

Los coordinadores del medio ambiente del municipio son electos por los coordinadores del medio ambiente de cada comunidad y barrio del municipio; además estos fueron creados bajo una ley de reforma a la ley 90, ley de competencias del estado, por lo que estas estructuras de participación ciudadana sí tienen vinculación legal con las instituciones del estado y en el caso de los coordinadores del medio ambiente, con las instancias rectoras del medio ambiente y los recursos naturales (MARENA, INAFOR y MAGFOR).

Integrando a los coordinadores del medio ambiente de los CPC a las CAM se tendrá, además de una representación de la comunidad, vinculación para incidir no solo en la planificación municipal, sino en la planificación de las instituciones del estado que trabajan en temas relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales.

La integración a las CAM, de los coordinadores del medio ambiente, hay que acompañarlos con un proceso de fortalecimiento a las capacidades en temas relacionados con legislación ambiental y municipal, manejo sostenible de los recursos naturales, manejo de áreas protegidas y actualizarlos con las herramientas de planificación municipal ya existentes.

De inicio hay que mejorar la vinculación de las instancias técnicas y políticas de la comisión ambiental del municipio, fortaleciendo sus capacidades e integrando a los coordinadores municipales del medio ambiente de los CPC en cada municipio y creando una sola estructura técnica, esta puede ser la CAM ampliada con el coordinador del medio ambiente de los CPC en el municipio.

Según el programa FOCUENCAS II la subcuenca Aguas Calientes es una subcuenca laboratorio, en la cual se está construyendo un procesos de gestión conjunta de cuencas que ha generados conocimientos. Estos conocimientos generados en la cuenca laboratorio tienen que salir de esta unidad geográfica y escalar y adoptarlos y adaptarlos a las características propias de estos nuevos territorios.

Una alternativa para contribuir a realizar el escalamiento de Aguas Calientes a Inalí y Musunce sería el expandir el comité de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes a la subcuenca del río Musunce, fomentando una organización desde la base, tomando en cuenta las estructuras organizativas y los espacios de concertación ya existente en la subcuenca de Inalí y Musunce. La inserción de estas estructuras organizativas y de concertación ya existentes en Inalí y Musunce, se tienen que acompañar de un procesos de fortalecimiento de capacidades relacionado a la gestión conjunta de cuencas y hacerlos participe de el proceso que se está desarrollando en Aguas Calientes, tomando como eje de planificación los elementos propios identificados en Inalí y Musunce (Gestión de riesgo y restauración del río en Musunce y Manejo sostenible del agua en Inalí)

#### ***4.3.1 Propuesta de inserción de los procesos de manejo de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes y la subcuenca del río Musunce a las estructuras y funcionamientos municipales***

La subcuenca del río aguas Caliente ha iniciado la construcción de un procesos de gestión conjunta de cuencas y el procesos ha conllevado la creación de un organismo de cuenca a nivel de la base (10 comité comunales de cuencas), y a nivel de técnico y tomadores de decisiones (comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes). Este organismo ha tenido poca vinculación con las estructuras de consulta técnicas de la CAM y por ende con el nivel político del consejo municipal encargados de fomentar las políticas de manejo sostenible de los recursos naturales en el municipio.

La figura 37 ilustra la falta de vinculación de las instancias técnicas con las instancias políticas encargadas del fomentar el manejo sostenible de los recursos naturales y

del medio ambiente. Esta situación es similar entre la CAM y el comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes, sin embargo, actualmente ya existe una mejor coordinación entre la CAM y el comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes.

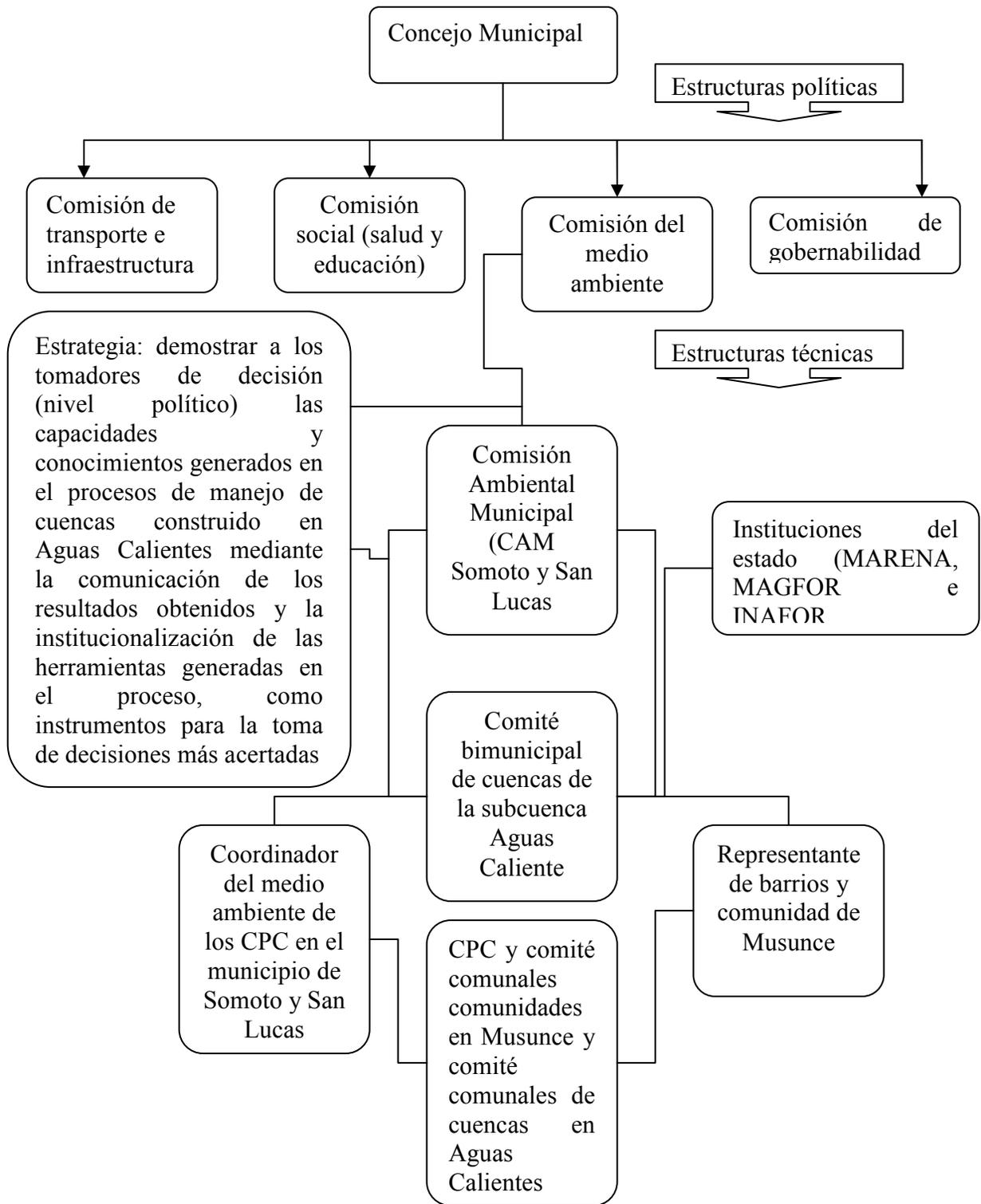
La propuesta de inserción del comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes consiste en que el comité de cuenca, si es cierto que ya es una subcomisión de la comisión ambiental, pero que esto sea reconocido mediante una ordenanza municipal por las municipalidades de Somoto y San Lucas. Para lograr esto se tiene que demostrar ante ambos concejos municipales la capacidad adquirida por esta estructura en temas relacionados con la gestión y manejo de los recursos naturales y reconocer la utilidad de las herramientas de planificación (plan rector, plan de cogestión, sistematización y tesis) generadas en el procesos de gestión conjunta construido en Aguas Calientes. Estas herramientas tienen que ser utilizadas para alcanzar decisiones más acertadas en el manejo de los recursos naturales.

Es de vital importancia para poder insertar los procesos de manejo de cuencas en las estructuras y funcionamiento del municipio, realizar una comunicación eficiente a los concejos municipales de todo el proceso desarrollado en Aguas Calientes. Para facilitar este procesos de comunicación se hace necesario realizar un resumen al alcance de los tomadores de decisión de todas las herramientas que ha generado el procesos de gestión de cuencas desarrollado en Aguas Calientes y cómo estos instrumento coinciden con las herramientas de planificación ya existentes en el municipio.

En la subcuenca Aguas Calientes ya se cuenta con un resumen del plan de cogestión dirigido a la comunidad, no se cuenta con uno para los tomadores de decisión (gobierno municipal), se cuenta con resumen de las tesis de maestría realizadas en Aguas Calientes que pueden ser el punto de partida junto al plan de cogestión y a la sistematización realizada por el comité para comunicar los logros de este proceso a los concejos municipales de Somoto, San Lucas y Las Sabana.

En el caso de Musunce e Inalí, la inserción se tiene que acompañar de un fortalecimiento a las capacidades de los miembros de la CAM y los coordinadores de medio ambiente de los CPC en temas relacionados a la legislación ambiental y municipal y a la importancia de manejar los recursos naturales, tomando como unidad base de planificación la cuenca. Con esto se logrará una participación proactiva y consiente de los actores.

Para la subcuenca del río Musunce, el comité bimunicipal de cuencas, ampliado con la participación de los coordinadores del medio ambiente de los CPC del municipio Somoto, un representante de las comunidades de la cuenca, un representante de los barrios de la ciudad de Somoto, los concejales coordinadores de la CAM de Somoto y San Lucas y los representantes de las instituciones del estado y las ONG de estos municipios, serían los encargados de facilitar una propuesta de un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Musunce, orientado a lograr disminuir el riesgo a inundaciones y recuperar a largo plazo el río Musunce y seguir facilitando el proceso de cogestión adaptativa de cuencas en la subcuenca Aguas Calientes.



*Figura 38. Propuesta de modelo para insertar los organismos de cuencas y los procesos de manejo de cuencas generados en Aguas Calientes a las estructuras y funcionamientos municipales de Somoto y San Lucas.*

#### ***4.3.2 Propuesta de inserción de los procesos de manejo de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes y la subcuenca del río Inalí a las estructuras y funcionamientos municipales.***

En la subcuenca del río Inalí, las CAM, ampliadas con la participación de los coordinadores del medio ambiente de los CPC del municipio de San Lucas y Las Sabana, un representante de las comunidades de la parte alta de la cuenca, un representante de la parte baja de cuenca, los concejales coordinadores de la CAM de San Lucas y Las Sabanas y los representantes de las instituciones del estado y las ONG, de ambos municipios, serían los encargados de facilitar una propuesta de un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Inalí orientado a lograr un manejo integral del recurso hídrico en la subcuenca para satisfacer las necesidades de agua para riego de los productores de la parte alta, sin detrimento del recurso para consumo humano de las comunidades de la parte baja de la cuenca.

Se cuenta ya en el municipio con herramientas de planificación que pueden ser la base para la realización de un plan de acción conjunta para el manejo de la subcuenca del río Inalí en torno al eje del manejo integral del recurso hídrico de la subcuenca. Además existen actualmente organizaciones de base en la subcuenca que tienen un interés en mejorar la calidad, cantidad y disponibilidad del agua, que pueden ser el catalizador para empujar un proceso de organización comunitaria que facilite el desarrollo y la implementación de un plan de acción conjunta entorno al eje ya mencionado. Es fundamental considerar los niveles de organización comunitaria ya existentes en la subcuenca del río Inalí.

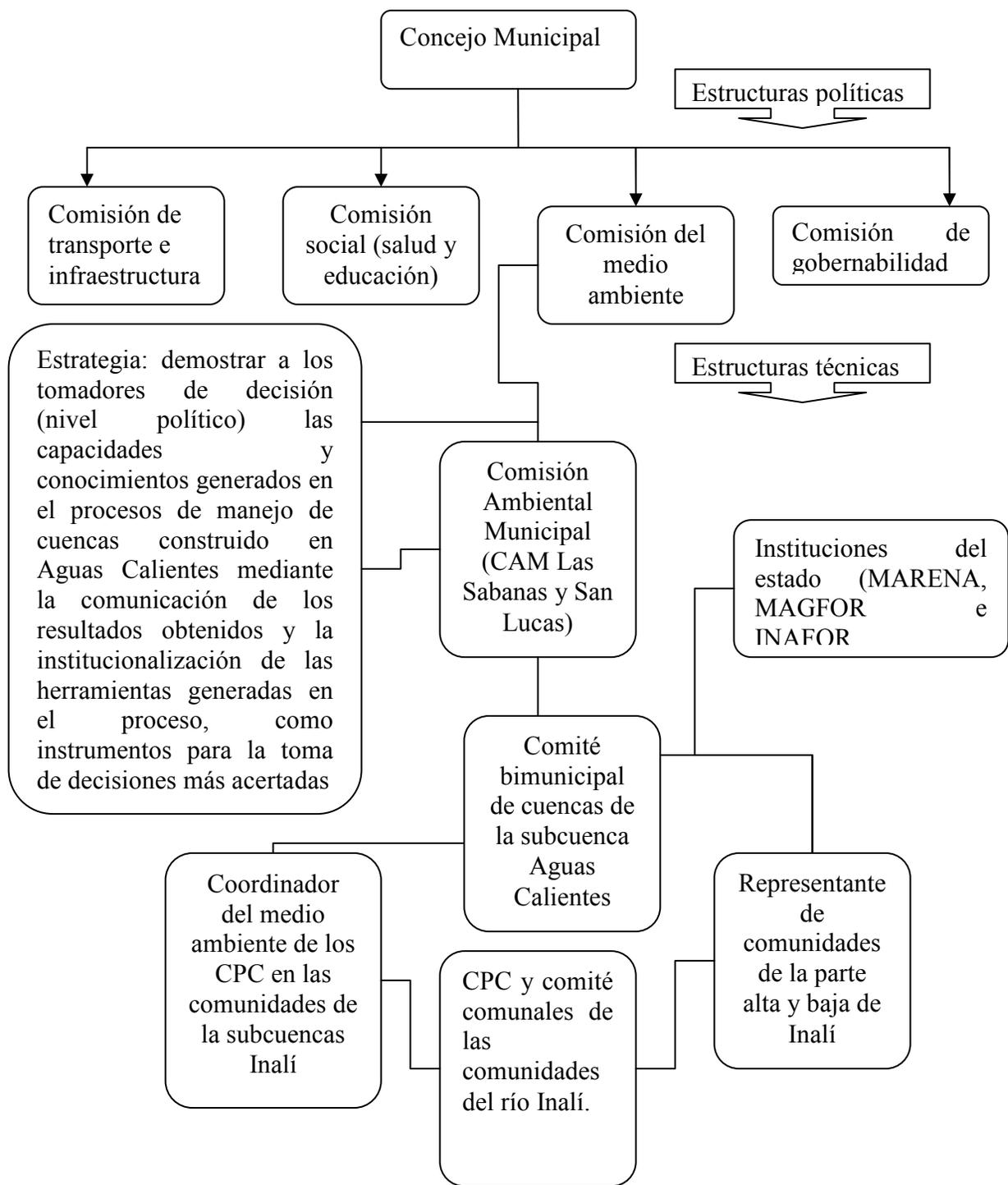


Figura 39. Propuesta de modelo para insertar los organismos de cuencas y los procesos de manejo de cuencas generados en Aguas Calientes a las estructuras y funcionamientos municipales de las Sabana y San Lucas.

#### **4.4 Vinculación de los resultados obtenidos por cada objetivo específico**

En el primer objetivo se identificaron los aspectos particulares y comunes entre la subcuenca Aguas Calientes y la subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí, para ello se utilizaron diferentes fuentes de información y triangulación de la misma. Los aspectos particulares identificados en la subcuenca del río Inalí y Musunce, con respecto a Aguas Calientes dieron la pauta para determinar los posibles ejes en torno al cual se podría proponer un plan de acción conjunta en estas subcuencas.

El eje principal identificado en Musunce es la gestión de riesgo y la recuperación del río y en Inalí es la gestión integral de recurso hídrico entre los habitantes de la parte alta y los habitantes de la parte baja, para alcanzar estos ejes en cada subcuenca se proponen acciones a corto, mediano y largo plazo, retomando los procesos exitosos impulsados en Aguas Calientes plasmados en el segundo objetivo de la investigación.

La propuesta de plan de acción conjunta para cada subcuenca (Cuadro 36 y 37), debe ser facilitada por una estructura donde los integrantes tenga relación e interés por el tema que se pretende impulsar, que tenga como plataforma el comité bimunicipal de la subcuenca Aguas Calientes, retomando la organización de base ya existente en los municipios de San Lucas y Las Sabana y proponiendo estrategias para insertar estas estructuras en las estructuras y funcionamientos de los concejos municipales de Somoto, Las Sabana y San Lucas, inserción propuesta en el tercer objetivo.

Cuadro 36. Propuestas de ejes para un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Musunce

Eje	Subejos	Temas	Herramientas de planificación	Posibles financiadores	Actores
Gestión de riesgo a inundaciones en el corto y mediano plazo y restauración en el largo plazo del río Musunce, realizando acciones con enfoque de Acción – Investigación – Participativa y manejo adaptativo	Manejo sostenible del bosque en la parte alta y media de la cuenca para disminuir la sedimentación.	Manejo del área protegida acorde al plan de manejo de esta (Permanente iniciando en el año 1). Fomento de mecanismos de financiamiento por servicios ecosistémicos hídricos o compra de tierras en la parte alta (5 – 10 años). Aumento de la cobertura arbórea en la parte alta (café con sombra y huertos familiares) (2 – 5 años) Disminución de las tasas de deforestación (bosques energéticos en la parte media y baja) y mejora en la optimización del recursos leña (hornos mejorados) (2 – 5 años). Reducción del avance de la frontera agrícola y aumento de la productividad (obras de conservación de suelo y diversificación de la producción). (2 – 5 años).	Plan de Manejo del Área Protegida Tepexomothl – La Patasta	Hermanamientos (Leganés y Fougères) Amigos de la Tierra (Municipios Madrileños) IDR APC Componentes de áreas protegidas del MARENA APC	Municipalidad Comunidad MARENA MINED INAFOR INTA APC MAGFOR UNAG INPRHU IDR CIDeS MCN Productoras de rosquillas
	Uso y manejo adecuado del suelo en la parte baja para controlar la escorrentía superficial.	Control de la escorrentía superficial en la ciudad de Somoto y uso del suelo acorde a la zonificación establecida en el plan de ordenamiento urbano. (0 – 2 años).	PIM PDM Plan de Ordenamiento urbano	Municipalidad PRODEL Unión Europea Lasarte Oria Leganés Vic	Municipalidad Comunidad ENACAL Donantes
	Aguas residuales	Monitoreo de la calidad de las aguas del alcantarillado sanitario de Somoto que son drenadas al cauce principal de la subcuenca. (Permanente 0 – 2 años).	Plan de gestión Ambiental del proyecto PDM	ENACAL Municipalidad	ENCAL MARENA MINSA Comunidad
	Eje transversal	Fortalecimiento a las capacidades de los actores locales en temas de gestión de riesgo. (0 – 2 años), gestión conjunta de cuencas.	PDM Plan de ordenamiento	Municipalidad Amigos de la tierra	MINED Municipalidad SINAPRED

Cuadro 37. Propuestas de ejes para un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Inalí

Eje	Subejos	Temas	Herramientas de planificación	Posibles financiadores	Actores
Gestión integral del recurso hídrico en la subcuenca del río Inalí, realizando acciones con enfoque de Acción – Investigación – Participativa y manejo adaptativo	Manejo sostenible del bosque en la parte alta y media de la cuenca como generador de servicios ecosistémicos.	<p>Manejo del área protegida acorde al plan de manejo de esta. (Permanente iniciando en un año).</p> <p>Fomento de mecanismos de financiamiento por servicios ecosistémicos hídricos y ecoturismo en el área protegida Tepexomothl – La Patasta (5 – 10 años).</p> <p>Aumento de la cobertura arbórea en la parte alta (café con sombra, huertos familiares y sistemas agrosilvopastoriales) (0 – 5 años).</p> <p>Reducción del avance de la frontera agrícola y aumento de la productividad (obras de conservación de suelo y diversificación de la producción) (2 – 5 años).</p>	Plan de Manejo del Área Protegida Tepexomothl – La Patasta	<p>PRESANCA</p> <p>Amigos de la Tierra (Municipios Madrileños)</p> <p>IDR</p> <p>APC</p> <p>Componentes de áreas protegidas del MARENA</p> <p>APC</p> <p>INTUR (Programa Ruta del Café)</p>	<p>Municipalidad</p> <p>Comunidad</p> <p>MARENA</p> <p>MINED</p> <p>INAFOR</p> <p>INTA</p> <p>APC</p> <p>MAGFOR</p> <p>UNAG</p> <p>INPRHU</p> <p>IDR</p> <p>CIDeS</p> <p>INTUR</p> <p>Productores</p> <p>Cooperativas</p>
	Plan de ordenamiento para el uso de agua para riego en la parte alta de la cuenca.	<p>Fomento al establecimiento de sistemas de riego que optimizan el uso del agua y de fácil manejo para los productores (0 – 2 años).</p> <p>Normas municipales para planificar, ordenar y regular el uso del agua en la parte alta, acorde a la demanda de las necesidades de los cultivos y a la oferta actual de agua para riego en la subcuenca (0 – 2 años).</p>	<p>Ordenanzas</p> <p>Manuales de riego</p> <p>Plan de manejo del área protegida</p> <p>Ley de Agua</p>	<p>Municipalidades</p> <p>PRESANCA</p> <p>APC</p> <p>IDR</p> <p>Auxilio Mundial</p> <p>Amigos de la tierra</p> <p>Financieras locales</p>	<p>Municipalidades</p> <p>Usuarios del agua</p> <p>INTA</p> <p>ENACAL</p> <p>MARENA</p> <p>Auxilio Mundial</p>
	Ejes transversales	Fortalecimiento a las capacidades de actores locales en el uso y manejo del agua (0 – 2 años), manejo sostenible de los recursos naturales, gestión conjunta de cuencas.	<p>PDM, plan de manejo del Área protegida</p> <p>Manuales de riego, Plan de refuerzo</p>	<p>MINED</p> <p>PRESANCA</p> <p>MARENA</p> <p>Auxilio Mundial</p> <p>APC</p> <p>INPRHU</p> <p>IDR</p>	<p>MINED</p> <p>Municipalidades</p> <p>MAREANA</p> <p>INTA</p> <p>Auxilio Mundial</p> <p>MAGFOR</p> <p>Pobladores</p>

EL plan de acción conjunta de la subcuenca del río Inalí y de la subcuenca del río Musunce se debe ejecutar bajo el enfoque de Acción – Investigación – Participativa con el modelo de manejo adaptativo (figuras 40 y 41); esto implica la ejecución de acciones de forma paulatina y experimental, dejando espacios en el procesos que permitan la reflexión de los resultados de las acciones ejecutadas, para ello será necesario que el procesos sea flexible y permita la innovación y la improvisación de acciones.

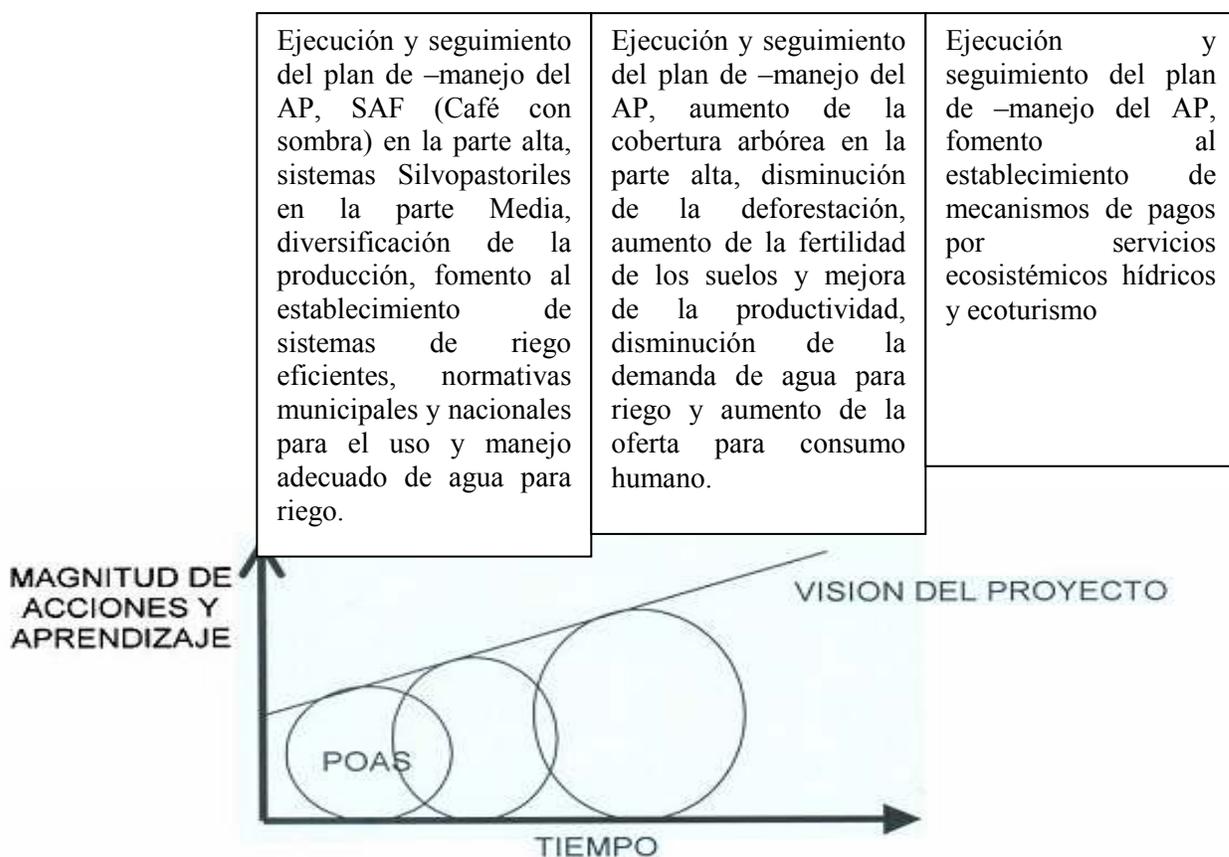


Figura 40. Plan de acción conjunta de la subcuenca del río Inalí bajo el enfoque de Acción – Investigación y manejo adaptativo.

Ejecución y seguimiento del plan de –manejo del AP, Plan de Ordenamiento territorial urbano, SAF (Café con sombra) en la parte alta, sistemas Silvopastoriles en la parte Media, bosques energéticos en la parte media y baja, optimización de de la leña, control de la escorrentía en la ciudad de Somoto y fortalecim. a capacidades de actores	Ejecución y seguimiento del plan de –manejo del AP, Plan de ordenamiento urbano, aumento de la cobertura arbórea en la parte alta, disminución de la deforestación, aumento de la fertilidad de los suelos y mejora de la productividad y control de las escorrentías superficiales en la ciudad de Somoto	Ejecución y seguimiento del plan de –manejo del AP, Plan de Ordenamiento territorial urbano, fomento al establecimiento de mecanismos de pagos por servicios ecosistémicos hídricos, restauración de la subcuenca.
--	--	--

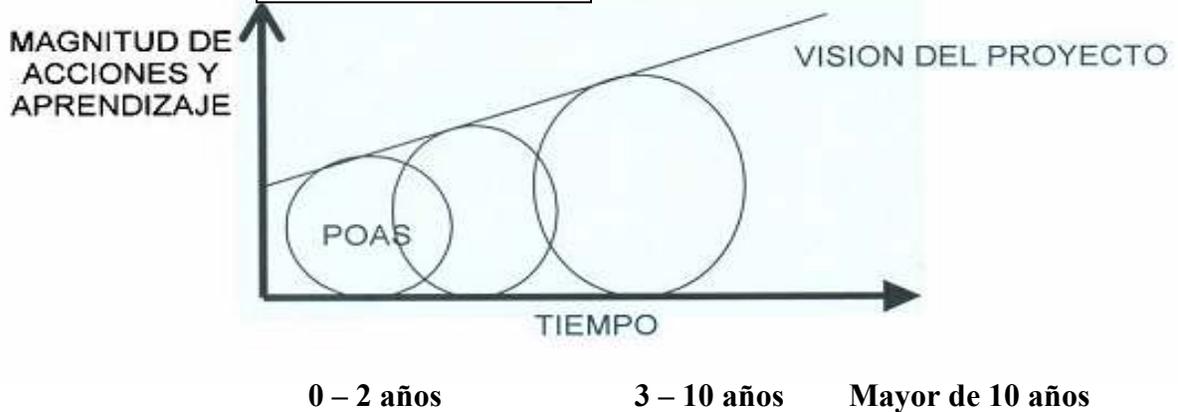


Figura 41. Plan de acción conjunta de la subcuenca del río Musunce bajo el enfoque de Acción – Investigación y manejo adaptativo.

Según Prins (2005), el manejo adaptativo es un estilo basado en regulaciones flexibles, experimentación continua, observación y adaptación de políticas y marcos de planeación, estimulación de aprendizaje social y cambio institucional para adaptarse adecuadamente a un continuo cambio en comprensión y circunstancias.

## 5. CONCLUSIONES

### Conclusiones generales:

- Las subcuena del río Inalí y la subcuena del río Musunce presenta un avanzado deterioro de los recursos agua, suelo y bosque; este deterioro es provocado por una fuerte presión por el uso de estos recursos (avance de la frontera agrícola y usos del recuso bosque para madera y leña). Estas condiciones demandan el inicio de un proceso de manejo de los recursos naturales de la cuenca de forma conjunta, tomando la cuneca como unidad de planificación y retomando los conocimientos generados en el proceso de manejo de cuenca realizado en Aguas Calientes.
- En la subcuena del río Inalí hay una reducción de la disponibilidad de agua en la parte baja de la cuenca, y en la subcuena del río Musunce, existe un alto riesgo a inundaciones en la parte baja. En ambos casos estas condiciones adversas son provocadas por un mal manejo de la parte alta de ambas subcuencas, por ello, es necesario realizar un manejo de los recursos naturales considerando la cuenca como unidad de gestión y manejo de los recursos naturales, y no el municipio como actualmente se está realizando
- Se identificaron condiciones particulares y comunes entre las subcuencas del río Inalí y Musunce con la subcuena del río Aguas Calientes, las condiciones particulares de Inalí y Musunce serán los ejes entorno al cual hay que impulsar un plan de acción conjuntas de gestión y manejo de cuencas. El eje principal identificado en Musunce es la gestión de riesgo y la recuperación del río y en Inalí es la gestión integral de recurso hídrico entre los habitantes de la parte alta y los habitantes de la parte baja.
- Existen características comunes entre Aguas Calientes, Inalí y Musunce entre las que podemos mencionar: las tres subcuencas nacen en el área protegida Tepexomothl – La Patasta y desembocan en el río Coco, rangos de elevación similares, los rangos de pendientes más comunes son el muy bajo y el muy alto (en Inalí la pendiente se distribuye de forma más homogénea con respecto al área), pendiente promedio de la cuenca similar y las tres subcuencas son de las más altamente pobladas del departamento de Madriz.
- En la subcuena del río Aguas Caliente existen elemento que caracterizan la gestión conjunta de cuencas. En la subcuena del río Musunce e Inalí existen elementos que caracterizan la gestión conjunta de los recursos naturales pero a nivel de municipio.

- Existe una evidente falta de vinculación entre las instancias consultoras técnicas (comité de cuencas de Aguas Calientes, mesa medio ambiental del CDM y CAM), con las instancias políticas tomadoras de decisión (concejo municipal).
- Del proceso desarrollado en la subcuenca Aguas Calientes se debe retomar la experiencia de organización, coordinación interinstitucional y herramientas de planificación para aplicarlos en las subcuencas de los ríos Musunce e Inalí, manteniendo la base organizativa ya existente en Inalí y Musunce y desarrollando estrategias que permitan conectar a todas estas estructuras ya existentes, e iniciar la planificación (planes de desarrollo y plan de manejo del área protegida) en torno a la cuenca, fomentando que el manejo de los recursos naturales propuestos en el plan de desarrollo y en el plan de manejo del área protegida se puedan desarrollar tomando como unidad de manejo la cuenca hidrográfica, manteniendo los CDM y AMAPRO como los espacios de concertación y coordinación interinstitucional y los comités comunales de las comunidades, como los comités de cuencas.
- Como una de las estrategias para lograr la inserción de los procesos de cogestión de cuencas, a los funcionamientos y estructura municipales es demostrar a los tomadores de decisión (nivel político) las capacidades y conocimientos generados en el procesos de manejo de cuencas construido en Aguas Calientes mediante la comunicación de los resultados obtenidos y la institucionalización de las herramientas generadas en el proceso, como instrumentos para la toma de decisiones más acertadas

#### **De acuerdo a los resultados del análisis con SIG:**

- Las subcuencas del río Inalí y Musunce presentan Las subcuencas en estudio (Inalí, Aguas Calientes y Musunce) representan una de las zonas más pobladas de los municipios de Somoto, Las Sabanas y San Lucas. La suma del territorio de las tres subcuencas representa únicamente el 26.59% del total de territorio de los tres municipios, sin embargo, los habitantes de las tres subcuencas representa casi el 70% de la población total de los mismos.
- Es mayor la densidad poblacional de las subcuencas que la de los municipios, es decir es en estas subcuencas donde se asientan la mayor parte de población de los municipios. En el caso de la subcuenca del río musunce es casi siete veces mayor la densidad poblacional de la subcuenca, en relación al municipio de Somoto, pero hay que considerar que en esta

subcuenca se localiza la ciudad de Somoto, el centro urbano más poblado del departamento de Madriz.

- El área protegida Tepexomothl – La patasta ocupa el 18.34% de la subcuenca del río Inalí, 14.16% de la subcuenca del río Aguas Calientes y el 5.93% de la subcuenca del río Musunce.
- En la subcuenca del río Musunce la poca red de drenaje, forma alargada de la cuenca, alta frecuencia de fuertes pendientes y la alta sedimentación del cauce, provocada por la deforestación de la parte alta, causada por el avance de la frontera agrícola y explotación del recursos forestal para leña, aunado a la baja pendiente del cauce al cruzar la ciudad de Somoto y el aumento de las escorrentías superficiales producto del drenaje pluvial en Somoto, el cual ha aumentado en los últimos años por la ampliación del revestimiento de la red de drenaje pluvial (causes y cunetas revestidas con concreto y calles adoquinadas), hace que el cauce pierda su capacidad hidráulica de escurrir el agua que se precipita sobre la cuenca. Cuando se presentan tormentas de alta intensidad las aguas se desbordan provocando inundación en los ocho barrios de la ciudad de Somoto por donde cruza el cauce principal de la subcuenca del río Musunce.

#### **Según la aplicación de indicadores para estimar manejo de cuenca y el análisis estadístico:**

- Según el criterio de los líderes de barrio la subcuenca del río Musunce está mal manejada, para los líderes de las comunidades rurales la subcuenca está muy mal manejada, haciendo un promedio de los resultados registrados para ambos grupos (urbano y rural), la subcuenca está mal manejada.
- Los indicadores que más aportan al mal manejo de cuenca son: viviendas en zona de riesgo, poca profundidad de los cauces y escasez de madera y leña, evidencia de erosión de suelos, evidencia de cárcavas sin control y evidencia de sobre pastoreo.
- Los indicadores que aportan menos peso al mal manejo de la subcuenca del río Musunce son: ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados y ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca; es decir, que en la subcuenca existe una buena organización comunitaria y una adecuada presencia institucional.

- En la subcuenca del río Musunce los indicadores ausencia o inadecuados servicios públicos ( $P < 0.0029$ ), ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud ( $P < 0.0236$ ), ausencia o deficiencia del servicio de agua potable ( $P < 0.0029$ ) y evidencia de pobreza y miseria ( $P < 0.0073$ ) fueron evaluados de manera diferente por los líderes rurales y los coordinadores de barrio, según el análisis de tabla de contingencia, utilizando el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil con un nivel de significancia del 5%.
- Según los líderes del área rural la subcuenca está muy mal manejada, es decir que los líderes del área rural denotan mayores problemas en la subcuenca que los líderes del área urbana. Esta diferencia se debe básicamente a que en el área urbana hay una percepción, de los habitantes, de mayor cobertura en los servicios básicos, por ejemplo en el área urbana, según los resultados, no hay ausencia de servicios básicos, la cobertura de agua potable, de centros de enseñanza y de salud es buena y no hay altos niveles de pobreza y miseria; por lo contrario, en el área rural la percepción es que hay deficiencia en estos servicios y hay altos niveles de pobreza y miseria.
- Según el criterio de los alcalde auxiliares (coordinadores de comunidad), registrado en este diagnóstico rápido realizado en el recorrido por la subcuenca del río Inalí, la subcuenca está regularmente manejada; mal manejada según el criterio de los coordinadores de comunidades de la parte media y baja y regularmente manejada para los coordinadores de las comunidades de la parte alta.
- Los indicadores que aportan más peso al mal manejo de la cuenca son: desaparición de bosques ribereños, áreas desprovistas o con muy poca vegetación (desertización), desaparición del bosque primario, evidencias de sobrepastoreo (gradillas en las laderas, poca cobertura de pastos), evidencia de viviendas en sitios vulnerables (laderas deslizantes, ribera del río, etc.), evidencia de vías de comunicación inadecuadas (pocas, o en mal estado), ausencia o inadecuados servicios públicos (recolección de basura, red de aguas negras y pluviales, limpieza de calles), ausencia o deficiencia de centros de enseñanza y de salud, ausencia, deficiencia del servicio de agua potable y evidencia de pobreza-miseria.
- Los indicadores que aportan menos peso al mal manejo de la subcuenca del río Inalí son: ausencia o poca existencia de grupos comunales organizados y ausencia o poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca, es decir, que en la subcuenca existe una buena organización comunitaria y una adecuada presencia institucional.

- En la subcuenca del río Inalí, los indicadores evidencia de quemas ( $P < 0.0293$ ), evidencias de vías de comunicación inadecuada ( $P < 0.0220$ ) y ausencia o deficiencia del servicio de agua potable ( $P < 0.0018$ ), fueron evaluados de manera diferente por los habitantes de la parte alta y los habitantes de la parte baja, según el análisis de tabla de contingencia utilizando el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil con un nivel de significancia del 5%.
- En la parte alta de la subcuenca del río Inalí no se está usando de manera eficiente el agua para riego, se está irrigando de manera no adecuada 30 hectáreas de cultivos lo que ha disminuido la disponibilidad de agua para los habitantes de las comunidades de la parte baja. Con el cambio de los sistemas de riego actuales por sistemas de riego más eficiente se estarían ahorrando anualmente 69,427 m<sup>3</sup> de agua.

#### **Según información histórica y análisis de información secundaria:**

- En la reunión con grupo focal realizada con historiadores de la ciudad de Somoto se pudo evidenciar el apego histórico que tienen, principalmente las personas mayores con el río Musunce. En esta reunión se pudo identificar que la población se estableció en Somoto por los servicios que brindaba esta subcuenca a los primeros habitantes que se asentaron en lo que hoy es la ciudad de Somoto.
- La mayoría de los estudiantes del último año de secundaria cumple sus 90 horas de servicios ecológicos realizando actividades de reforestación a orillas del cauce principal del río Musunce y la investigación documental (requisito para egresar de secundaria), en temas relacionados con el medio ambiente son realizados también para ilustrar la problemática y el estado actual de la subcuenca del río Musunce.
- Las actividades de reforestación realizadas por estudiantes de último año de secundaria no cuentan con la planificación y el seguimiento adecuado, en ocasiones se establecen en sitios donde no es necesario hacerla, o en terrenos privados sin contar con la autorización del propietario, se establecen especies forestales no recomendadas, no se cuentan con asistencia técnica al momento de establecerlas ni se da seguimiento a la plantación establecida la que generalmente es dispersa.

- La degradación de la subcuenca del río Inalí y de la subcuenca del río Musunce ha sido un proceso acelerado que inició en los años 50, pasando a inicio de los años ochenta de ser cuencas con corrientes permanentes a cuencas con corrientes efímeras, en el caso de la subcuenca del río Inalí parte de esta posee corrientes permanentes toda la época del año, pero la subcuenca del río Musunce sus cauces solo transportan agua horas después de una precipitación.
- En la subcuenca del río Musunce se da la participación de la población hasta el nivel de participación interactiva y en la subcuenca del río Inalí el nivel de participación es hasta el nivel de participación funcional.
- La experiencia de los proyectos de la municipalidad de Somoto con PRODEL es un ejemplo de gestión conjunta a nivel municipal. El modelo de participación ciudadana que estos proyectos exigen, ha logrado escalar a otras instituciones, proyectos que el donante no demandaba al aporte comunitario fueron realizados tomando como modelo los proyectos PRODEL y de esta manera se ha logrado disponer de mayor cantidad de fondos y mayor beneficios de los proyectos ejecutados; además una alta adopción y apropiación de los proyectos por parte de la comunidad.
- En la subcuenca del río Inalí existen actores locales que están fomentando la realización de planes de acción conjunta a nivel municipal, entre estas destacan INPRHU que financió la elaboración del plan de desarrollo municipal y el programa PRESANCA que está financiando un plan de refuerzo institucional dirigido a colaborar con recursos financieros orientados a fortalecer las capacidades locales en salud, educación y medio ambiente, fortalecimiento que se realizará de manera conjunta según el perfil de cada uno de los actores locales.
- En la subcuenca del río Aguas Calientes el comité bimunicipal de cuencas fue creado como una subcomisión de la CAM, pero es evidente que el comité de cuencas tiene mucha más beligerancia para tratar temas relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales que la CAM misma, aunque la CAM tiene mayor vinculación con el gobierno municipal que el comité de cuencas.
- Los comités comunales de cuencas fueron creados por una idea de un agente externo a la subcuenca; al crear una nueva estructura se generaron roces y choques de funciones con las estructuras comunitarias ya existentes. Con el tiempo a disminuido porque a los comités

comunales de cuenca se han integrados los representantes de la alcaldía de cada una de las comunidades de la subcuenca.

- La comunicación del procesos construido en Aguas Calientes hacia las subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí ha sido casi inexistente, el 90 % de los representantes de las comunidades de la subcuenca del río Inalí manifestaron conocer del procesos hasta el día del intercambio de experiencia y el 50% de los representantes de la subcuenca del río Musunce conocieron del procesos hasta el día del intercambio, el 50% que asegura conocer del procesos manifiesta que conoce únicamente los que se divulga por la radio y por los canales de televisión local.
- Existen actores locales como el INTA, INPRHU y el MCN, los cuales, a pesar de conocer y estar directamente involucrados en el procesos de gestión y manejo de cuenca de la subcuenca Aguas Calientes no han logrado comunicar esta experiencia y aplicarlas en la subcuenca del río Musunce y en la subcuenca del río Inalí a pesar de estar desarrollando acciones en ese territorio.
- Para los actores de la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce, lo que más les interesó del proceso existente en Aguas Calientes fue la organización de los comités comunales de cuencas y el papel del comité bimunicipal de cuencas como un facilitador e impulsor de la coordinación interinstitucional.
- El comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes ha tenido poca vinculación con las estructuras de consulta técnicas de la CAM y por ende con el nivel político del consejo municipal encargados de fomentar las políticas de manejo sostenible de los recursos naturales en el municipio.
- Las CAM y la mesa del medio ambiente solo tienen vinculación legal para incidir y asesorar a los gobiernos municipales, no tienen incidencia en para asesorar a las instituciones del estado relacionadas con el manejo de los recursos naturales y el medio ambiente; además el ámbito de trabajo de las CAM y la mesa medio ambiental es el municipio y no la cuenca.
- Los CPC a través del coordinador municipal del medio ambiente tienen vinculación legal para incidir y participar en la planificación de las instituciones del estado relacionadas con el manejo de los recursos naturales y el medio ambiente, el ámbito de trabajo de los coordinadores municipales del medio ambiente de los CPC es municipio y no la cuenca.

- Para la subcuenca del río Musunze el comité bimunicipal de cuencas, ampliado con la participación de los coordinadores del medio ambiente de los CPC del municipio Somoto, un representante de las comunidades de la cuenca, un representante de los barrios de la ciudad de Somoto, los concejales coordinadores de la CAM de Somoto y San Lucas y los representantes de las instituciones del estado y las ONG de estos municipios serían los encargados de facilitar una propuesta de un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Musunze orientado a lograr disminuir el riesgo a inundaciones y recuperar a largo plazo el río Musunze y seguir facilitando el procesos de cogestión adaptativa de cuencas en la subcuenca Aguas Calientes.
- En la subcuenca del río Inalí, las CAM, ampliadas con la participación de los coordinadores del medio ambiente de los CPC del municipio de San Lucas y Las Sabana, un representante de las comunidades de la parte alta de la cuenca, un representante de la parte baja de cuenca, los concejales coordinadores de la CAM de San Lucas y Las Sabana y los representantes de las instituciones del estado y las ONG de ambos municipios serían los encargados de facilitar una propuesta de un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Inalí orientado a lograr un manejo integral del recurso hídrico en la subcuenca para alcanzar satisfacer las necesidades de agua para riego de los productores de la parte alta sin detrimento del recurso para consumo humano de las comunidades de la parte baja de la cuenca.

## 6. RECOMENDACIONES

- El eje en torno al cual debe girar un proceso de gestión conjunta en la subcuenca del río Inalí es la Gestión integral del recurso hídrico, en la subcuenca y en la subcuenca del río Musunce el eje principal es Gestión de riesgo a inundaciones y restauración en el largo plazo del río Musunce.
- Por todos los conocimientos generados en el proceso de manejo de cuencas de Aguas Calientes, una alternativa para contribuir a realizar el escalamiento de Aguas Calientes a Inalí y Musunce sería el expandir el comité de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes a la subcuenca del río Musunce, fomentando una organización desde la base, tomando en cuenta las herramientas de planificación, estructuras organizativas y los espacios de concertación ya existentes en la subcuenca de Inalí y Musunce.
- La inserción de estas estructuras organizativas y de concertación ya existentes en Inalí y Musunce se tienen que acompañar de un proceso de fortalecimiento de capacidades relacionado a la gestión conjunta de cuencas y hacerlos partícipes del proceso que se está desarrollando en Aguas Calientes, tomando como eje de planificación los elementos propios identificados en Inalí y Musunce (gestión de riesgo y restauración del río en Musunce y manejo sostenible del agua en Inalí).
- Los insumos del plan de acción conjunta de la subcuenca del río Musunce y de la subcuenca del río Inalí serán las acciones necesarias para poder alcanzar los ejes identificados en estas subcuencas; estas acciones pueden ser a corto, mediano y largo plazo, las cuales tienen que ser impulsadas desde la base y facilitada por una estructura organizativa en correspondencia con estas acciones.
- Las acciones de corto plazo son acciones de arranque, para acumular experiencia y crear la capacidad de gestión y organización necesaria, se aplica con el enfoque de acción – investigación.

En el corto plazo (2 – 5 años), las acciones que se proponen impulsar como los insumos iniciales de un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Inalí y la subcuenca del río Musunce son las siguientes:

- En la subcuenca del río Inalí se debe orientar de forma paralela: la creación de normas técnicas que permitan realizar un manejo eficiente del recurso hídrico, un proceso de fomento al establecimiento de tecnologías que optimicen el uso de agua para riego e impulsar procesos de fortalecimiento a las capacidades locales. Estas tres actividades paralelas deben orientar al cambio de tecnologías actuales por tecnologías más eficientes adoptadas y adaptadas por los productores que utilizan riego en la parte alta de la subcuenca del río Inalí. Después de ese periodo para que los productores cambien sus tecnologías actuales de riego se deben aplicar las normas de regulación y control estipuladas en la legislación ambiental y en las normas municipales que creen los gobiernos municipales.
- En la subcuenca del río Musunce, en el corto plazo hay que fomentar el establecimiento de bosques energéticos y mejora en la optimización del recursos leña mediante el fomento de hornos mejorados para satisfacer la creciente demanda del sector productor de rosquillas en la ciudad de Somoto, y evitar de esta manera, la degradación de los bosques naturales en la parte alta de la subcuenca.
- En la subcuenca del río Musunce y en la subcuenca del río Inalí se debe impulsar el aumento de la cobertura arbórea en la parte media y alta de la cuenca mediante la reducción del avance de la frontera agrícola y aumento de la productividad (obras de conservación de suelo y diversificación de la producción y sistemas agroforestales).
- Control de la escorrentía superficial en la ciudad de Somoto y uso del suelo acorde a la zonificación establecida en el plan de ordenamiento urbano.
- Fortalecimiento a las capacidades de los actores locales en temas de gestión de riesgo en la subcuenca del río Inalí y uso sostenible del agua en la subcuenca del río Inalí.
- Integrar a los coordinadores del medio ambiente de los CPC a las CAM para tener, además de una representación de la comunidad, vinculación para incidir no solo en la planificación municipal, sino en la planificación de las instituciones del estado que trabajan en temas relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales.
- La integración a los CAM de los coordinadores del medio ambiente, hay que acompañarlos con un procesos de fortalecimiento a las capacidades en temas relacionados con legislación ambiental y municipal, manejo sostenible de los recursos naturales, manejo de áreas protegidas y actualizarlos con las herramientas de planificación municipal ya existentes.

- La propuesta de inserción del comité bimunicipal de cuencas de la subcuenca Aguas Calientes consiste en que el comité de cuenca sea una subcomisión de la comisión ambiental, pero que esto sea reconocido mediante una ordenanza municipal por las municipalidades de Somoto y San Lucas. Para lograr esto se tiene que demostrar ante ambos concejos municipales la capacidad adquirida por esta estructura en temas relacionados con la gestión y manejo de los recursos naturales y reconocer la utilidad de las herramientas de planificación (plan rector, plan de cogestión, sistematización y tesis) generadas en el proceso de gestión conjunta construido en Aguas Calientes. Estas herramientas tienen que ser utilizadas para alcanzar decisiones más acertadas en el manejo de los recursos naturales.
- Se hace de vital importancia para poder insertar el procesos de manejo de cuencas en las estructuras y funcionamiento del municipio, realizar una comunicación eficiente a los concejos municipales de todo el proceso desarrollado en Aguas Calientes, para facilitar este procesos de comunicación se hace necesario realizar un resumen al alcance de los tomadores de decisión de todas las herramientas que ha generado el procesos de gestión de cuencas desarrollado en Aguas Calientes y cómo estos instrumento coinciden con las herramientas de planificación ya existentes en el municipio.

En el mediano y largo plazo (5 – 20 años), las acciones que se proponen impulsar como los insumos iniciales de un plan de acción conjunta en la subcuenca del río Musunce y la subcuenca del río Inalí son las siguientes:

- En el mediano plazo hay que facilitar la ejecución efectiva del plan de manejo del área protegida Tepexomothl – La Patasta y del plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Somoto; ambas herramientas de planificación tienen su origen en procesos participativos y diagnósticos biofísicos del área protegida y de la ciudad de Somoto. Estas herramientas de planificación tienen que formar parte del plan estratégico de desarrollo municipal de los municipios de Somoto San Lucas y Las Sabana.
- En el largo palazo hay que fomentar un mecanismo de financiamiento de pagos por servicios por pagos ecosistémicos hídricos y fomentar el ecoturismo en la reserva natural Tepexomothl – La Patasta. Es en esta área protegida donde nacen las subcuenca Aguas

Calientes, Inalí y Musunce y donde se encuentran las principales fuentes de agua que abastecen a los municipios de San Lucas y Las Sabanas. Es importante retomar las estrategias de sostenibilidad del área planteadas en el plan de manejo del área protegida.

- Las acciones a corto y a mediano plazo (manejo sostenible de la parte alta de la cuenca, ordenamiento territorial, ejecución efectiva del plan de manejo del área sostenible, fortalecimiento de capacidades locales, fomento a la organización y coordinación interinstitucional), será la pauta para lograr, en el largo plazo, la restauración de la subcuenca del río Musunce.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de Las Sabana. 2004. Plan estratégico de desarrollo municipal del municipio de Las Sabana. Departamento de Madriz. Las Sabana, NI. 166 p.
- Alcaldía Municipal de San Lucas. 2005. Plan estratégico de desarrollo municipal del municipio de San Lucas. Departamento de Madriz. San Lucas, NI. 35 p.
- Alcaldía Municipal de Pueblo Nuevo; MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales). 2005. Plan de manejo de la reserva natural serranía Tepexomothl – La Patasta. Estelí - Madriz, NI. ed. Consultores Asociados. 350 p.
- Alcaldía Municipal de Somoto. 2001. Plan Rector de Producción y Conservación de la subcuenca del río Aguas Calientes. Somoto, NI. 85 p.
- Alcaldía Municipal de Somoto. 2002. Plan estratégico de desarrollo municipal del municipio de Somoto. Departamento de Madriz. Somoto, NI. 120 p.
- Alcaldía Municipal de Somoto. 2006. Plan de ordenamiento y desarrollo urbano de Somoto. Somoto, NI. ed. Mendoza, C. 443 p.
- Alcaldía Municipal de Somoto. 2007. Plan de inversión municipal del municipio de Somoto. Departamento de Madriz. Somoto, NI. ed. Dirección de Obras Públicas. 34 p.
- Campos, JJ; Faustino, J; Jiménez, F. 2006. Bases conceptuales de la cogestión adaptativa de cuencas hidrográficas. Documento para el curso de postgrado organizado por la Universidad Nacional Agraria y el programa FOCUENCAS II del CATIE sobre el tema de cogestión de cuencas hidrográficas, realizado en Managua Nicaragua del 27 al 31 de marzo del 2006. Turrialba, CR. 20 p.
- Castellón, N. 2003. Situación del recurso hídrico subterráneo en la subcuenca del Río Aguas Calientes, Somoto, Nicaragua. Tesis MAG. Sc. Turrialba, CR, CATIE, 159 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 2004. Programa Innovación, Aprendizaje y Comunicación para la Cogestión Adaptativa de Cuencas: propuesta para la segunda fase FOCUENCAS II. 2004. Turrialba, CR. 85 p.
- CIDeS (Centro de Iniciativas para el desarrollo de Somoto). Diagnóstico del consumo de leña en nueve fabricas artesanales de rosquillas en la ciudad de Somoto departamento de Madriz. Somoto, NI. ed. Benavidez, E; Carrasco, S; Morazán, B. 9 p.
- Comité Cuencas. 2007. Sistematización del proceso de organización y funcionamiento del comité de cuencas de la subcuenca del Río Aguas Calientes, en los municipios de Somoto y San Lucas, Madriz. Somoto, NI (en revisión). ed. Lira, M; López, N; País, C, y Reyes, B. Comité de cuencas. 22 p.

- Dourojeanni, A. 1994. Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuencas. CEPAL. Santiago de Chile. 238 p.
- Dourojeanni, A; Jouravlev, A; Chávez, G. 2002. Gestión del agua a nivel de cuencas: Teoría y práctica. Serie recursos Naturales e infraestructura N° 47. CEPAL. Santiago de Chile. 83 p.
- EFUNA (Editorial de la Universidad Nacional). 1998. El Recurso Hídrico y las Cuencas Hidrográficas. Serie: Cuadernos para el trabajo comunal. 45 p
- ENACAL (Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillado). 2007. Mapas de ubicación de los pozos que abastecen de agua la ciudad de Somoto. Somoto, NI. 10 p.
- Espinoza, E; Gatica, J; Smyle, J. 1999. El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural. Serie de publicaciones RUTA N° 2. IICA. San José, C.R. 88 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1986. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio de riego y drenaje 33. Roma, IT. 212p.
- Faustino, J. 1996. Gestión Ambiental para el manejo de cuencas municipales. CATIE. Turrialba, CR. 137 p.
- Faustino, J; García, S. 2001. Enfoques y criterios prácticos para aplicar el manejo de cuencas. San Salvador, El Salvador. Visión Mundial. 125 p.
- Faustino, J. 2005. Del manejo a la cogestión de cuencas hidrográficas. CATIE, FOCUENCAS. Tegucigalpa HN. 20 p.
- Faustino, J. 2006. Apuntes de clases del curso de maestría Manejo de Cuencas Hidrográficas II: Documento base. CATIE. Turrialba, CR. 213 p.
- Faustino, J. Campos, JJ. 2006. Bases conceptuales de la cogestión adaptativa de cuencas hidrográficas. CATIE .Turrialba CR. 20 p.
- FNUAP – INIFON (Fondo de Población de las Naciones Unidas – Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). 2001. Diagnóstico sociodemográfico del municipio de Somoto. Managua, NI. 90 p.
- Gleick, P. 1999. The human right to water. Pacific institute for studies in development, environment, and security. Oakland, US.15p.
- 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, 77 p.
- Gregersen, H.M.; Brooks, K.N.; Dixon, J.A.; Hamilton, L.S. 1988. Pautas para la evaluación económica de proyectos de ordenación de cuencas. Roma, Italia, FAO. 148 p. (Serie FAO Conservación N° 16).

- Gurovich, L. 1985. Fundamentos y diseño de sistemas de riego. San José, Costa Rica. IICA. 433p.
- Gutiérrez, I; Imbach, A; De Melo, E; Prins K. (2006). Bases de trabajo para la investigación – acción – participativa en el marco del programa FOCUENCAS II. CATIE. Turrialba CR. 8 p.
- Howard, G; Bartram, J. 2003. Domestic water quantity, service, level and health (en línea). Geneva, CH. World Health Organization (OMS). Consultado el 18 agosto. 2007. disponible en [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/\\_diseases/wsh0302/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/_diseases/wsh0302/es/)
- Jara, O. 1994. Para sistematizar experiencias: una propuesta teórica y práctica. 1. ed. San José CR. Centro de estudios y publicaciones, ALFORJA. 337 p.
- Jiménez, F. 2006a. Apuntes de clases del curso de maestría Manejo de Cuencas Hidrográficas I: Conceptos básicos en manejo de cuencas. CATIE. Turrialba, CR. 7 p.
- Jiménez, F. 2006b. Apuntes del curso: Gestión de riesgo a desastres naturales. Maestría Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Turrialba, CR. 253 p.
- Jiménez, F. 2006c. Apuntes de clases del curso de maestría Manejo de Cuencas Hidrográficas I: La cuenca hidrográfica como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales. CATIE. Turrialba, CR. 22 p.
- Jiménez, F. Campos, JJ. sf. La cogestión de cuencas hidrográficas en América Central. CATIE, FOCUENCAS .Turrialba CR. 34 p.
- Lorío, A. 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. Tesis MAG. Sc. Turrialba, CR, CATIE, 149 p.
- Mitchell, B. 1999. La gestión de los recursos y del medio ambiente. Universidad de Waterloo, Ediciones Mundi-prensa, Madrid, España, 233-242 p.
- Pearson, C. J; Ison, R. L. 1987. Agronomy of grassland systems. New York, US. Cambridge University Press. 169p.
- PNUMA. 2001 Reunión de examen intergubernamental sobre la ejecución del programa de acción mundial para la protección del medio ambiente frente a las actividades realizadas en tierra. Montreal, Canadá (en línea). Turrialba, Costa Rica. Consultado el 28 oct 2006. Disponible en [http://www.gpa.unep.org/igr/Documents/IGR1-2-Review-GPA-since-1995-\(12Sept\)S.PDF](http://www.gpa.unep.org/igr/Documents/IGR1-2-Review-GPA-since-1995-(12Sept)S.PDF).
- Pérez, R. 2007. Análisis del procesos hacia la cogestión en la subcuenca del río Aguas Calientes departamento de Madriz, Nicaragua. Tesis MAG. Sc. Turrialba, CR, CATIE, 150 p.
- Prins, Cornelis. (2005). Procesos de innovación rural en América Central: reflexiones y aprendizajes. CATIE. Turrialba, CR. 244 p.

- PRODEL (Programa de Desarrollo Local). 2005. Memoria anual: Inversiones en desarrollo Local. Managua, NI. 51 p.
- Quesada, M. C. 1990. Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible de Costa Rica. ECODES / Ministerio de Recursos Naturales, energía y Minas. San José, CR. 180 p.
- Ramakrishna, B. 1997. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias. Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible. San José, CR. GTZ / IICA. 319 p.
- Reiche, C. 1998. Indicadores para medir avances del desarrollo sostenible en cuencas hidrográficas. Rescatemos el Virilla 3(7): 64-68.
- Rivas, C; Faustino J; González, A. 2003. Análisis de la evolución conceptual y práctica del enfoque de manejo de cuencas en la Región Centroamericana. In. Diálogo regional sobre experiencias sobre gestión territorial y manejo de cuencas, para el fortalecimiento de medios de vida rurales en Centroamérica. Tegucigalpa, Honduras. 14 al 16 de mayo del 2003. CATIE – PRISMA. 14 P.
- Robles Rodríguez, RR. 2004. Planificación agroconservacionista de de fincas como contribución al manejo integrado de la microcuenca del río Uruca, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 180 p.
- Salinas, I. (1991). Zonificación agro ecológica para el cultivo de café (*Coffea arabica L.*) en Nicaragua. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, CR. 90 p.
- TROPISEC (Programa de Fortalecimiento Productivo a Pequeños y Medianos Productores del Trópico Seco. 2000. Niveles de optimización del agua por los sistemas de riegos más comunes en la región norte de Nicaragua. Estelí, NI. 37 p.
- Villón Bejar, M. 2004. Hidrología. Cartago, CR. Tecnológica de Costa Rica. 474 p.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Salida del programa para análisis estadístico realizado a los indicadores para estimar nivel de manejo de cuenca en la subcuenca del río Musunce.

Para cada pregunta se realizó un análisis de tablas de contingencia entre el tipo (urbano o rural en un caso y alta y baja en el otro) y la categoría de respuesta (M, MA etc). Para probar la hipótesis de independencia se utilizó el estadístico *chi* cuadrado máximo verosímil con un nivel de significancia del 5%.

Cuando se encuentran diferencias significativas para una respuesta se dice que la categoría de respuesta depende del tipo (U o R, A o B)

E:\tablas de contingencia.IDB2: 11/09/07 - 14:31:28

#### Tablas de contingencia

Frecuencias: *frec*

Frecuencias absolutas

En columnas: *cat*

preg	tipo	A	M	MA	Total
1	barrio	2	0	6	8
1	rural	1	1	4	6
1	Total	3	1	10	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,48	2	0,4776
Chi Cuadrado MV-G2	1,84	2	0,3981
Coef.Conting.Cramer	0,23		
Coef.Conting.Pearson	0,31		

Frecuencias absolutas

En columnas: *cat*

preg	tipo	A	M	MA	Total
2	barrio	0	0	8	8
2	rural	1	1	4	6
2	Total	1	1	12	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	3,11	2	0,2111
Chi Cuadrado MV-G2	3,85	2	0,1462
Coef.Conting.Cramer	0,33		
Coef.Conting.Pearson	0,43		

Frecuencias absolutas

En columnas: *cat*

preg	tipo	A	M	MA	Total
3	barrio	1	0	7	8

3	rural	2	1	3	6
3	Total	3	1	10	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,70	2	0,2589
Chi Cuadrado MV-G2	3,09	2	0,2138
Coef.Conting.Cramer	0,31		
Coef.Conting.Pearson	0,40		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	B	M	MA	Total
4	barrio	2	1	0	5	8
4	rural	2	0	2	2	6
4	Total	4	1	2	7	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,08	3	0,2526
Chi Cuadrado MV-G2	5,20	3	0,1577
Coef.Conting.Cramer	0,38		
Coef.Conting.Pearson	0,48		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	M	MA	Total
5	barrio	4	2	2	8
5	rural	1	0	5	6
5	Total	5	2	7	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,90	2	0,0863
Chi Cuadrado MV-G2	5,74	2	0,0567
Coef.Conting.Cramer	0,42		
Coef.Conting.Pearson	0,51		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	B	MB	Total
6	barrio	0	1	7	8
6	rural	1	0	5	6
6	Total	1	1	12	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,09	2	0,3516
Chi Cuadrado MV-G2	2,82	2	0,2440
Coef.Conting.Cramer	0,27		
Coef.Conting.Pearson	0,36		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	M	MA	Total
7	barrio	3	2	3	8
7	rural	1	1	4	6
7	Total	4	3	7	14

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,22 2	0,5446
Chi Cuadrado MV-G2	1,24 2	0,5372
Coef.Conting.Cramer	0,21	
Coef.Conting.Pearson	0,28	

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	B	M	MA	Total
8	barrio	2	1	1	4	8
8	rural	0	0	0	6	6
8	Total	2	1	1	10	14

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	4,20 3	0,2407
Chi Cuadrado MV-G2	5,66 3	0,1293
Coef.Conting.Cramer	0,39	
Coef.Conting.Pearson	0,48	

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	M	MA	Total
9	barrio	3	1	4	8
9	rural	1	0	5	6
9	Total	4	1	9	14

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,86 2	0,3939
Chi Cuadrado MV-G2	2,26 2	0,3234
Coef.Conting.Cramer	0,26	
Coef.Conting.Pearson	0,34	

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	MA	Porcentaje
10	barrio	8	57,14
10	rural	6	42,86
10	Total	14	100,00

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,29 1	0,5930
Chi Cuadrado MV-G2	0,29 1	0,5923
Coef.Conting.Cramer	0,14	
Coef.Conting.Pearson	0,14	

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

<u>preg</u>	<u>tipo</u>	<u>MA</u>	<u>Porcentaje</u>
11	barrio	8	57,14
11	rural	6	42,86
11	Total	14	100,00

<u>Estadístico</u>	<u>Valor</u>	<u>gl</u>	<u>p</u>
Chi Cuadrado Pearson	0,29	1	0,5930
Chi Cuadrado MV-G2	0,29	1	0,5923
Coef.Conting.Cramer	0,14		
Coef.Conting.Pearson	0,14		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

<u>preg</u>	<u>tipo</u>	<u>MA</u>	<u>Porcentaje</u>
12	barrio	8	57,14
12	rural	6	42,86
12	Total	14	100,00

<u>Estadístico</u>	<u>Valor</u>	<u>gl</u>	<u>p</u>
Chi Cuadrado Pearson	0,29	1	0,5930
Chi Cuadrado MV-G2	0,29	1	0,5923
Coef.Conting.Cramer	0,14		
Coef.Conting.Pearson	0,14		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

<u>preg</u>	<u>tipo</u>	<u>A</u>	<u>M</u>	<u>MA</u>	<u>Total</u>
13	barrio	2	0	6	8
13	rural	2	1	3	6
13	Total	4	1	9	14

<u>Estadístico</u>	<u>Valor</u>	<u>gl</u>	<u>p</u>
Chi Cuadrado Pearson	1,75	2	0,4169
Chi Cuadrado MV-G2	2,12	2	0,3466
Coef.Conting.Cramer	0,25		
Coef.Conting.Pearson	0,33		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

<u>preg</u>	<u>tipo</u>	<u>A</u>	<u>M</u>	<u>MA</u>	<u>Total</u>
14	barrio	6	0	2	8
14	rural	3	1	2	6
14	Total	9	1	4	14

<u>Estadístico</u>	<u>Valor</u>	<u>gl</u>	<u>p</u>
Chi Cuadrado Pearson	1,75	2	0,4169
Chi Cuadrado MV-G2	2,12	2	0,3466
Coef.Conting.Cramer	0,25		

Coef.Conting.Pearson 0,33

Frecuencias absolutas

En columnas:cat

preg	tipo	MA	Porcentaje
15	barrio	8	57,14
15	rural	6	42,86
15	Total	14	100,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,29	1	0,5930
Chi Cuadrado MV-G2	0,29	1	0,5923
Coef.Conting.Cramer	0,14		
Coef.Conting.Pearson	0,14		

Frecuencias absolutas

En columnas:cat

preg	tipo	A	MA	Total
16	barrio	1	7	8
16	rural	0	6	6
16	Total	1	13	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,81	1	0,3688
Chi Cuadrado MV-G2	1,18	1	0,2780
Irwin-Fisher bilateral	0,13		>0,9999
Coef.Conting.Cramer	0,17		
Coef.Conting.Pearson	0,23		
Coeficiente Phi	0,24		

### Cocientes de chance (odds ratio) y riesgos relativos

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	sd	sd	sd

Frecuencias absolutas

En columnas:cat

preg	tipo	A	B	M	MA	Total
17	barrio	2	0	0	6	8
17	rural	1	2	1	2	6
17	Total	3	2	1	8	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	5,15	3	0,1609
Chi Cuadrado MV-G2	6,30	3	0,0977
Coef.Conting.Cramer	0,43		
Coef.Conting.Pearson	0,52		

Frecuencias absolutas

En columnas:cat

preg	tipo	B	M	MA	MB	Total
18	barrio	5	2	0	1	8

18	rural	0	0	6	0	6
18	Total	5	2	6	1	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	14,00	3	0,0029
Chi Cuadrado MV-G2	19,12	3	0,0003
Coef.Conting.Cramer	0,71		
Coef.Conting.Pearson	0,71		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	B	M	MA	MB	Total
19	barrio	2	4	1	0	1	8
19	rural	1	0	0	5	0	6
19	Total	3	4	1	5	1	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	11,28	4	0,0236
Chi Cuadrado MV-G2	15,30	4	0,0041
Coef.Conting.Cramer	0,63		
Coef.Conting.Pearson	0,67		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	B	M	MA	MB	Total
20	barrio	1	1	0	6	8
20	rural	0	0	6	0	6
20	Total	1	1	6	6	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	14,00	3	0,0029
Chi Cuadrado MV-G2	19,12	3	0,0003
Coef.Conting.Cramer	0,71		
Coef.Conting.Pearson	0,71		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	B	M	MB	Total
21	barrio	1	6	0	1	8
21	rural	0	4	1	1	6
21	Total	1	10	1	2	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,16	3	0,5402
Chi Cuadrado MV-G2	2,89	3	0,4091
Coef.Conting.Cramer	0,28		
Coef.Conting.Pearson	0,37		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	B	M	MB	Total
22	barrio	2	3	2	1	8
22	rural	3	1	2	0	6
22	Total	5	4	4	1	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,95	3	0,5820
Chi Cuadrado MV-G2	2,35	3	0,5035
Coef.Conting.Cramer	0,26		
Coef.Conting.Pearson	0,35		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

preg	tipo	A	B	M	MA	MB	Total
23	barrio	2	3	2	0	1	8
23	rural	0	0	0	6	0	6
23	Total	2	3	2	6	1	14

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	14,00	4	0,0073
Chi Cuadrado MV-G2	19,12	4	0,0007
Coef.Conting.Cramer	0,71		
Coef.Conting.Pearson	0,71		

## **Anexo 2. Salida del programa para análisis estadístico realizado a los indicadores para estimar nivel de manejo de cuenca en la subcuenca del río Inalí.**

Nueva tabla\_1: 11/09/07 - 14:37:27

### **Tablas de contingencia**

*Frecuencias: frec*

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte	A	M	MA	Total
1	alta	2	2	1	5
1	baja	3	7	0	10
1	Total	5	9	1	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,60	2	0,2725
Chi Cuadrado MV-G2	2,83	2	0,2429
Coef.Conting.Cramer	0,29		
Coef.Conting.Pearson	0,38		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte	A	B	M	Total
2	alta	3	0	2	5
2	baja	2	2	6	10

2	Total	5	2	8	15
---	-------	---	---	---	----

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,85	2	0,2405
Chi Cuadrado MV-G2	3,37	2	0,1856
Coef.Conting.Cramer	0,31		
Coef.Conting.Pearson	0,40		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte B	M	MB	Total	
3	alta	3	2	0	5
3	baja	6	2	2	10
3	Total	9	4	2	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,50	2	0,4724
Chi Cuadrado MV-G2	2,09	2	0,3512
Coef.Conting.Cramer	0,22		
Coef.Conting.Pearson	0,30		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte B	M	MB	Total	
4	alta	1	4	0	5
4	baja	4	3	3	10
4	Total	5	7	3	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	3,69	2	0,1584
Chi Cuadrado MV-G2	4,53	2	0,1038
Coef.Conting.Cramer	0,35		
Coef.Conting.Pearson	0,44		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	MA	Total	
5	alta	4	0	0	1	5
5	baja	2	5	3	0	10
5	Total	6	5	3	1	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	9,00	3	0,0293
Chi Cuadrado MV-G2	11,46	3	0,0095
Coef.Conting.Cramer	0,55		
Coef.Conting.Pearson	0,61		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte B	MB	Total
----------	---------	----	-------

6	alta	2	3	5
6	baja	4	6	10
6	Total	6	9	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,00	1	>0,9999
Chi Cuadrado MV-G2	0,00	1	>0,9999
Irwin-Fisher bilateral	0,00		>0,9999
Coef.Conting.Cramer	0,00		
Coef.Conting.Pearson	0,00		
Coeficiente Phi	0,00		

**Cocientes de chance (odds ratio) y riesgos relativos**

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	1,00	0,13	7,54
Odds Ratio 2/1	1,00	0,13	7,54

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	Total	
7	alta	5	0	0	5
7	baja	0	5	5	10
7	Total	5	5	5	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	15,00	2	0,0006
Chi Cuadrado MV-G2	19,10	2	0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,71		
Coef.Conting.Pearson	0,71		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	Total	
8	alta	4	0	1	5
8	baja	2	3	5	10
8	Total	6	3	6	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	5,25	2	0,0724
Chi Cuadrado MV-G2	6,05	2	0,0485
Coef.Conting.Cramer	0,42		
Coef.Conting.Pearson	0,51		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	MA	Total	
9	alta	4	0	0	1	5
9	baja	3	2	5	0	10
9	Total	7	2	5	1	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7,29	3	0,0633
Chi Cuadrado MV-G2	9,53	3	0,0230
Coef.Conting.Cramer	0,49		
Coef.Conting.Pearson	0,57		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	MB	Total
10	alta	5	0	0	5
10	baja	3	2	4	10
10	Total	8	2	4	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	6,56	3	0,0872
Chi Cuadrado MV-G2	8,51	3	0,0366
Coef.Conting.Cramer	0,47		
Coef.Conting.Pearson	0,55		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	Total
11	alta	2	0	3
11	baja	3	3	4
11	Total	5	3	7

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,89	2	0,3895
Chi Cuadrado MV-G2	2,80	2	0,2460
Coef.Conting.Cramer	0,25		
Coef.Conting.Pearson	0,33		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte B	M	Total
12	alta	2	3
12	baja	5	5
12	Total	7	8

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,13	1	0,7144
Chi Cuadrado MV-G2	0,13	1	0,7137
Irwin-Fisher bilateral	-0,10		>0,9999
Coef.Conting.Cramer	0,07		
Coef.Conting.Pearson	0,09		
Coeficiente Phi	-0,09		

**Cocientes de chance (odds ratio) y riesgos relativos**

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	0,67	0,09	4,96

Odds Ratio 2/1      1,50    0,20      11,17

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	Total	
13	alta	3	0	2	5
13	baja	2	2	6	10
13	Total	5	2	8	15

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,85 2	0,2405
Chi Cuadrado MV-G2	3,37 2	0,1856
Coef.Conting.Cramer	0,31	
Coef.Conting.Pearson	0,40	

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	Total	
14	alta	1	0	4	5
14	baja	2	2	6	10
14	Total	3	2	10	15

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,20 2	0,5488
Chi Cuadrado MV-G2	1,82 2	0,4033
Coef.Conting.Cramer	0,20	
Coef.Conting.Pearson	0,27	

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	MA	Total	
15	alta	4	1	5
15	baja	10	0	10
15	Total	14	1	15

Estadístico	Valor gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,14 1	0,1432
Chi Cuadrado MV-G2	2,34 1	0,1258
Irwin-Fisher bilateral	-0,20	0,3333
Coef.Conting.Cramer	0,27	
Coef.Conting.Pearson	0,35	
Coeficiente Phi	-0,38	

**Cocientes de chance (odds ratio) y riesgos relativos**

Estadístico	Estim LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	0,00 sd	sd

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	M	MA	Total	
16	alta	2	0	3	5

16	baja	6	2	2	10
16	Total	8	2	5	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,85	2	0,2405
Chi Cuadrado MV-G2	3,37	2	0,1856
Coef.Conting.Cramer	0,31		
Coef.Conting.Pearson	0,40		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	M	MA	Total	
17	alta	2	3	0	5
17	baja	9	0	1	10
17	Total	11	3	1	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7,64	2	0,0220
Chi Cuadrado MV-G2	8,66	2	0,0131
Coef.Conting.Cramer	0,50		
Coef.Conting.Pearson	0,58		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	MA	Total	
18	alta	4	1	5
18	baja	9	1	10
18	Total	13	2	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,29	1	0,5912
Chi Cuadrado MV-G2	0,27	1	0,6003
Irwin-Fisher bilateral	-0,10		>0,9999
Coef.Conting.Cramer	0,10		
Coef.Conting.Pearson	0,14		
Coeficiente Phi	-0,14		

**Cocientes de chance (odds ratio) y riesgos relativos**

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	0,44	0,04	5,56
Odds Ratio 2/1	2,25	0,18	28,13

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	M	MA	Total	
19	alta	2	3	0	5
19	baja	8	0	2	10
19	Total	10	3	2	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7,80	2	0,0202
Chi Cuadrado MV-G2	9,09	2	0,0106
Coef.Conting.Cramer	0,51		
Coef.Conting.Pearson	0,58		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	B	M	MA	Total
20	alta	0	0	5	5
20	baja	3	1	6	10
20	Total	3	1	6	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	15,00	3	0,0018
Chi Cuadrado MV-G2	19,10	3	0,0003
Coef.Conting.Cramer	0,71		
Coef.Conting.Pearson	0,71		

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte B	MB	Total
21	alta	5	5
21	baja	9	10
21	Total	14	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,54	1	0,4642
Chi Cuadrado MV-G2	0,85	1	0,3576
Irwin-Fisher bilateral	0,10		>0,9999
Coef.Conting.Cramer	0,13		
Coef.Conting.Pearson	0,19		
Coeficiente Phi	0,19		

**Cocientes de chance (odds ratio) y riesgos relativos**

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	sd	sd	sd

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte B	MB	Total
22	alta	5	5
22	baja	9	10
22	Total	14	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,54	1	0,4642
Chi Cuadrado MV-G2	0,85	1	0,3576
Irwin-Fisher bilateral	0,10		>0,9999
Coef.Conting.Cramer	0,13		
Coef.Conting.Pearson	0,19		

Coeficiente Phi 0,19

**Cocientes de chance (odds ratio) y riesgos relativos**

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	sd	sd	sd

*Frecuencias absolutas*

*En columnas:cat*

pregunta	parte A	MA	Total
23	alta	0	5
23	baja	3	7
23	Total	3	12

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	1,88	1	0,1709
Chi Cuadrado MV-G2	2,79	1	0,0946
Irwin-Fisher bilateral	-0,30		0,2857
Coef.Conting.Cramer	0,25		
Coef.Conting.Pearson	0,33		
Coeficiente Phi	-0,35		

**Cocientes de chance (odds ratio) y riesgos relativos**

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	0,00	sd	sd

### Anexo 3. Presupuesto de la investigación

Descripción	Unidad	Costo Unitario \$	Costos total \$
<b>Equipo y materiales de oficina</b>			
Papel bond tamaño carta	1	5	5
Impresora	1	50	50
Tinta impresora	3	15	45
Caja de CD	1	20	20
Materiales básicos para oficina		30	30
Fotocopias y encolchado		50	50
<b>Sub total</b>			<b>200</b>
<b>Talleres</b>			
Alquiler del Local y comida para 20 personas	4	120	480
Intercambio de Experiencia	2	200	400
Papelería y materiales		100	100
<b>Sub total</b>			<b>980</b>
<b>Elaboración de documentos</b>			
Papelería, fotocopias, encuadernación reproducción de borrador + tesis		300	300
<b>Sub total</b>			<b>300</b>
<b>Equipo y materiales de campo</b>			
Materiales para las encuestas, materiales de oficina, CD, disquetes, internet, fax, encomiendas o paquetes		300	300
<b>Sub total</b>			<b>300</b>
<b>Mano de obra</b>			
Colaboradores locales	5	60	300
<b>Sub total</b>			<b>300</b>
<b>Transporte</b>			
Alquiler de motocicleta y combustible	1	250	250
Pasaje de ida y vuelta a Costa Rica-Nicaragua y Nicaragua-Costa Rica	2	75	150
<b>Sub total</b>			<b>400</b>
<b>Vestimenta</b>			
Ropa, botas y bolso de campo	1	20	90
<b>Sub total</b>			<b>90</b>
<b>Imprevistos</b>		150	<b>100</b>
<b>Total</b>			<b>2670</b>

#### Anexo 4. Cronograma de actividades

Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Presentación de estudio al comité de cuenca	■											
Presentación al Consejo Municipal de Somoto	■											
Presentación al Consejo Municipal de San Lucas y las Sabanas	■											
Recopilación de información secundaria	■											
Fortalecimiento a capacidades de actores locales		■										
Caracterización subcuenca urbana de Somoto			■									
Caracterización subcuenca del río Inalí				■								
Presentación de resultados de caracterización a los actores				■								
Sistematización de experiencias Aguas Calientes					■							
Intercambio de Experiencias						■						
Análisis de la Información							■					
Propuesta de cogestión para Inalí y somoto								■				
Propuestas estrategias de inserción a las estructuras municipales								■				
Redacción del documento para tesis de grado								■	■	■		
Presentación de tesis											■	