



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PROPUESTA AGROPRODUCTIVA SUSTENTABLE PARA LA  
MICROCUENCA DEL RIO CULEBRILLAS, PARROQUIA  
SAYAUSÍ, PROVINCIA DEL AZUAY.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTORES:**  
**MARIO XAVIER GALARZA GALARZA**  
**OMAR VICENTE CHICAIZA RIVERA**

**DIRECTORA:**  
**Dra. RAFFAELLA ANSALONI**  
**CUENCA – ECUADOR**

**2008**

## **Dedicatoria**

Este trabajo va dedicado a mis padres y hermanos que supieron apoyarme en todo momento a conseguir esta meta trazada

**Omar**

A mi razón de ser, por quienes he llegado a ser:  
Mario, Mariana, Wilson, Leonardo, Marcela y Franco

**Xavier**

## **Agradecimientos**

A: Mario, Mariana, Wilson, Leonardo y Marcela; Vicente, Alicia, Tatiana, Daniel y Ximena; por su apoyo incondicional.

Por su contribución a la elaboración de este trabajo: Ing. Omar Delgado, Ing. Fernanda López.

Por la dirección del presente estudio: Dra. Raffaella Ansaloni, Blgo. Edwin Zarate, Ing. Eduardo Idrovo.

Por su valiosa colaboración: Ing. Cesar Galarza, Ing. Xavier Martínez, Ing. Bismark Ruilova, Dr. Jorge Martínez.

## **RESUMEN**

La Microcuenca del Río Culebrillas, zona de interés por la provisión de servicios ecosistémicos. Por su cercanía a la ciudad de Cuenca y la presencia de centros poblados, está expuesta al deterioro de sus recursos. A fin de fomentar un aprovechamiento adecuado de éstos, se ejecutó un diagnóstico bio-físico y socio-económico mediante el análisis de información cartográfica con el apoyo de SIG, entrevistas, talleres y recorridos de campo. Teniendo como fundamento los resultados del diagnóstico, se propone una zonificación territorial y estrategias para la implementación de proyectos considerando ejes transversales como: participación ciudadana, enfoque sistémico, conservación y desarrollo sostenible.

## **ABSTRACT**

The Culebrillas micro river basin is an interesting area for the provision of ecosystem services. Due its closeness to the city of Cuenca and the presence of populated areas, it is exposed to the deterioration of its resources. To be able to promote adequate resource use, a bio-physical and socio-economical diagnosis was done by an analysis of cartographic information and a GIS, interviews, workshops and fieldtrips. With the results from the diagnosis, a territorial zoning was done, and strategies for the implementation of projects focusing on citizenship participation, systemic approaches, conservation and sustainable development was proposed.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de mapas.....	x

### INTRODUCCIÓN

Cuenca hidrográfica.....	2
Gestión a nivel de unidades hidrográficas.....	3
Ordenamiento territorial.....	5

### CAPÍTULO I: METODOLOGÍA

1.1 Descripción del sitio de estudio.....	6
1.1.1 Ubicación geográfica.....	6
1.1.2 División político administrativa parroquial.....	8
1.2 Trabajo de campo.....	10
1.2.1 Recopilación y sistematización de información secundaria.....	10
1.2.2 Análisis del territorio mediante sistemas de información geográfica (SIG) .....	10
1.2.3 Levantamiento de información primaria.....	11
1.2.3.1 Encuesta para el diagnóstico de la Microcuenca del Río Culebrillas (EDMRC) .....	11
1.2.3.2 Entrevistas con líderes comunitarios.....	13
1.2.3.3 Talleres con la población.....	13
1.2.3.4 Recorridos por la zona.....	14
1.3 Zonificación territorial y elaboración de la propuesta. ....	14

## CAPÍTULO II: RESULTADOS

2.1 Recurso Agua.....	15
2.1.1 Hidrografía.....	15
2.1.2 Fuentes hídricas.....	17
2.1.2.1 Cantidad y calidad del agua.....	20
2.2 Recurso Suelo.....	21
2.2.1. Taxonomía de suelos.....	21
2.2.1.1. Conjunto de suelos con nomenclatura “G”.....	21
2.2.1.2. Conjunto de suelos con nomenclatura “V”.....	22
2.2.1.3. Conjunto de suelos con nomenclatura “D”.....	24
2.2.1.4 Conjunto de suelos con nomenclatura “N”.....	27
2.2.2. Uso del suelo y cobertura vegetal.....	29
2.2.3. Estabilidad del suelo.....	33
2.3. Vegetación.....	33
2.3.1. Tipos de Bosque.....	33
2.3.1.1 Diversidad y endemismo del bosque.....	35
2.4 Clima.....	38
2.4.1 Precipitación.....	38
2.4.2. Temperatura.....	41
2.5. Aspectos físicos.....	43
2.5.1 Relieve.....	43
2.5.2 Pendientes.....	45
2.6 Centros Poblados.....	48
2.6.1 Infraestructura Vial.....	50
2.7 Análisis de actores.....	51
2.8 Población.....	55
2.8.1 Análisis de densidad poblacional.....	57
2.8.2 Vivienda.....	59
2.8.3 Salud.....	60
2.8.4 Educación.....	62
2.8.5 Migración.....	63

2.8.6 Actividades económicas.....	64
2.9 Componente agroproductivo.....	66
2.10 Componente ambiental.....	77
2.10.1. Importancia ambiental de la MRC.....	77
2.10.2. Influencia de la población en el medio ambiente.....	80
2.11 Análisis de la Problemática.....	84

### **CAPÍTULO III: PROPUESTA**

3.1. Zonificación territorial.....	90
3.1.1. Lugares que por sus características topográficas y de vegetación exigen protección, para evitar daños y procesos irreversibles de destrucción de recursos. ....	90
3.1.2. Ecosistemas de mayor madurez y complejidad.....	94
3.1.3. Capacidad de acogida.....	97
3.1.3.1. Matriz para valorar la capacidad de acogida.....	98
3.1.3.2. Carga ecológica.....	99
3.1.3.2 Aptitud funcional del potencial natural (AFPN).....	101
3.2. Propuesta Agroproductiva Sustentable.....	107
3.2.1. Conformación del Comité de Gestión de la Microcuenca del Río Culebrillas (CGC). ....	107
3.2.1.1. Naturaleza, objetivos y ejes de trabajo del CGC.....	107
3.2.1.2. Integrantes del CGC.....	108
3.2.1.3. Pautas para la normativa que rija la CGC.....	112
3.2.2. Fomentar el turismo en la MRC.....	112
3.2.2.1. Formar una Operadora Comunitaria de Turismo.....	112
3.2.2.2. Identificación de las potencialidades turísticas de la MRC.....	112
3.2.2.3. Establecer parámetros para la implementación de infraestructura. ....	114
3.2.2.4. Constituir un registro de los posibles lugares a visitar....	115

3.2.2.5. Crear vínculos con operadoras de turismo a nivel local regional y/o nacional.....	115
3.2.2.6. Elaborar proyectos complementarios. ....	115
3.2.2.7. Desarrollar un plan de promoción y difusión.....	116
3.2.2.8. Seguimiento y evaluación del proyecto.....	116
3.2.3. Prevención y control de actividades nocivas.....	116
3.2.4. Delimitación del territorio.....	117
3.2.4.1. Identificación de áreas comunales.....	117
3.2.4.2. Legalización de los terrenos identificados. ....	118
3.2.5. Control, protección y recuperación del recurso agua. ....	118
3.2.5.1. Control del consumo de agua. ....	118
3.2.5.2. Evacuación de aguas residuales a lugares adecuados.....	119
3.2.5.3. Protección de las fuentes hídricas. ....	120
3.2.6. Minimizar la expansión de la frontera agropecuaria.....	122
3.2.6.1. Mejorar los sistemas de producción agropecuaria.....	122
3.2.6.2 Programa de comercialización. ....	124
3.2.7 Mitigar el impacto ambiental causado por actividades antrópicas..	124
3.2.7.1 Protección de lugares según la cobertura de suelo y pendiente.....	125
3.2.7.2 Disminuir la presión sobre los bosques nativos.....	125
3.2.7.3 Manejo de desechos.....	125
3.2.7.4 Correcto uso de insumos agropecuarios.....	126
3.2.7.5 Atenuar la presión sobre lugares de fragilidad biológica.	127
3.2.8. Tratamiento físico del agua para sistemas comunitarios.....	127
3.2.9 Implementar un sistema de compensación por servicios ecosistémicos.....	128
3.2.10 Plan de capacitación integral. ....	128
3.2.11 Seguimiento y evaluación.....	129

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>131</b>
--------------------------	------------

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>133</b>
--	------------

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de la Microcuenca del Río Culebrillas.....	7
Mapa 2. División político administrativa parroquial de la Microcuenca del Río Culebrillas.....	9
Mapa 3. Hidrografía en la Microcuenca del Río Culebrillas. ....	16
Mapa 4. Clasificación taxonómica de los suelos de la Microcuenca del Río Culebrillas. ....	28
Mapa 5. Uso del suelo y cobertura vegetal de la Microcuenca del Río Culebrillas en los años 1991, 2000 y 2001. ....	32
Mapa 6. Tipos de bosque en la Microcuenca del Río Culebrillas, año 2000.....	34
Mapa 7. Diversidad alfa del bosque de la Microcuenca del Río Culebrillas, año 2000. ....	36
Mapa 8. Endemismo del bosque de la Microcuenca del Río Culebrillas, año 2000.....	37
Mapa 9. Rangos de precipitación anual, período 1964 – 1995 en mm año <sup>-1</sup> .....	39.
Mapa 10. Rangos de precipitación mensual en el período 1964 – 1995 en mm mes <sup>-1</sup> .....	40
Mapa 11. Rangos de temperatura anual de la MRC en el período 1970 – 1995....	42
Mapa 12. Relieve de la Microcuenca del Río Culebrillas.....	44
Mapa 13. Mapa de pendientes en porcentaje de la Microcuenca del Río Culebrillas.....	47
Mapa 14. Análisis de densidad poblacional en la MRC, radios de búsqueda de 1 - 2 - 5 - y 10 km.....	58
Mapa 15. Lugares que por sus características topográficas y de vegetación exigen protección, para evitar daños y procesos irreversibles de destrucción de recursos de la MRC. ....	93
Mapa 16. Ecosistemas de mayor madurez y complejidad en la MRC.....	96
Mapa 17. Carga Ecológica en la MRC, año 2001. ....	100
Mapa 18. Aptitud Funcional del Potencial Natural de la MRC.....	104
Mapa 19. Zonificación de la MRC según su capacidad de acogida.....	106

**Galarza Galarza Mario Xavier**

**Chicaiza Rivera Omar Vicente**

**Trabajo de Graduación**

**Dra. Raffaella Ansaloni**

**Julio de 2008**

**PROPUESTA AGROPRODUCTIVA SUSTENTABLE PARA LA  
MICROCUEENCA DEL RIO CULEBRILLAS, PARROQUIA SAYAUSÍ,  
PROVINCIA DEL AZUAY.**

**INTRODUCCIÓN**

La Microcuenca del Río Culebrillas (MRC), se encuentra dentro de la subcuenca del Río Tomebamba y ésta en la cuenca del Río Paute, la distancia aproximada entre la ciudad de Cuenca y la desembocadura del Culebrillas en el Tomebamba, es de ocho km en dirección noroeste. Su extensión es de 6077,45 ha, de las cuales en el año 2001, el 67,89 % era páramo y el 13,79 % vegetación leñosa. La parroquia Sayausí cubre en un 98% el área estudiada, en ella, están principalmente las comunidades de Buenos Aires y Bellavista (UDA-IERSE, 2004).

De acuerdo a los análisis realizados en este estudio, la importancia de la zona radica en la provisión de servicios ecosistémicos, principalmente agua para el consumo humano, tanto para la ciudad de Cuenca, como para las comunidades inmersas en ella y otras vecinas. Sin embargo, la población da mayor relevancia a su territorio en función de la potencialidad para la producción agropecuaria.

Con la intención de promover una mejora en la producción en armonía con el entorno, de manera que se posibilite a generaciones venideras se beneficien del patrimonio natural en similares condiciones que las actuales, tanto en cantidad y calidad; se planteó como objetivo *fomentar un manejo y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales de la microcuenca del Río Culebrillas mediante la planificación de intervenciones futuras respecto a una propuesta de zonificación territorial, que contribuya al equilibrio entre actividades agro-productivas y el*

*medio ambiente*. Los objetivos específicos fijados fueron:

- Realizar el diagnóstico bio-físico y socio-económico de la condición actual de la microcuenca del Río Culebrillas.
- Elaborar una propuesta agroproductiva sustentable para la microcuenca del Río Culebrillas a partir de una zonificación y potencialidad del territorio.
- Socializar los resultados obtenidos en el presente trabajo con quienes tienen injerencia directa e indirecta en la zona.

En este contexto, el primer paso para la consecución de la presente investigación, fue la elaboración de un amplio diagnóstico bio-físico y socio-económico de la zona; para lo cual se recopiló la información secundaria existente, básicamente cartográfica. El levantamiento de información primaria constituyó un fuerte componente del diagnóstico en donde, se preparó, aplicó y tabuló los datos de una encuesta con un nivel de confianza del 90% y el 10% de error aceptado. Por otra parte se mantuvieron reuniones con líderes comunitarios y con personas vinculadas en estudios o proyectos ejecutados en el área, se realizaron salidas de campo y finalmente se participó en talleres con la comunidad. Se analizó la información recabada, de donde se desprende el capítulo dos, en el que se encuentran datos cuantitativos y cualitativos que reflejan la realidad de la microcuenca.

En el capítulo tres se presenta la zonificación y propuesta para el manejo de la MRC, con lo cual se pretende proporcionar una herramienta para la planificación y gestión de los recursos naturales y el territorio en general. El logro de las metas y objetivos trazados será posible con la participación activa de los actores que influyen directa e indirectamente en la zona, si, deciden implementar esta propuesta como el inicio de un proceso de recuperación y conservación de su entorno, a fin de salvaguardar los bienes y servicios ambientales que inciden directamente en la calidad de vida de la población.

### **Cuenca Hidrográfica**

El concepto de cuenca hidrográfica puede darse desde distintos puntos de vista, dependiendo del área de trabajo de quien lo defina, la concepción más acertada será aquella que articule de mejor manera los distintos criterios (Garcés, 2005). De esta

manera, se conceptualiza como cuenca hidrográfica a “...un ecosistema en el cual interactúan y se interrelacionan variables bio-físicas y socio-económicas que funcionan como un todo, con entradas y salidas, límites definidos, estructura interna de subsistemas jerarquizados (ejemplo en el sistema bio-físico: los subsistemas biológicos y físicos)” (Faustino, 2005).

### **Gestión a nivel de unidades hidrográficas**

Lograr la sostenibilidad de los recursos naturales, se ha constituido hoy en día, en una de las principales preocupaciones de la sociedad, debido a que contribuye a la reducción de la pobreza y mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones rurales y urbanas. La gestión de los recursos por unidades hidrográficas, está siendo aceptada cada vez más en nuestro medio por distintas razones, entre ellas:

- El agua es un recurso integrador y estratégico.
- Los límites de esta unidad ambiental de actuación son ciertos, estáticos y conocidos; han sido definidos por la naturaleza, por lo que guardan respeto al entorno natural. (Lloret, 1999)
- La intervención en un sistema integral permite una mejor coordinación entre proyectos y acciones, así como tener una mejor visión de los problemas, sus causas, efectos y las interacciones entre ellos.
- Es una alternativa para el ordenamiento territorial y ambiental, pues facilita apreciar la relación e interacción espacial y los escenarios asociados a la capacidad y aptitud de la cuenca.
- Posibilita una mejor explicación de los servicios que presta la cuenca a usuarios internos y externos.
- Se facilita la organización y gestión para la cuenca.
- Se puede promover con mayor respaldo la participación para el empoderamiento del manejo de la cuenca y su sostenibilidad institucional, por medio de comités de gestión, cuencas manejadas por gobiernos locales u otras entidades.
- Facilita la identificación de fuentes de financiamiento asociados a los efectos globales y/o específicos que produce la cuenca. (Jiménez, 2004)

Por otra parte World Vision en su *Manual de manejo de cuencas*, sugiere que la gestión a nivel de microcuencas proporciona mejores resultados por las siguientes razones:

- El interés de los actores, es mucho más homogéneo que en una gran cuenca.
- La problemática social a enfrentar puede ser más homogénea.
- Se facilita la participación de los actores.
- El seguimiento ambiental y gerencial pueden ser más efectivos.
- La necesidad de los recursos para la intervención es menor, por tratarse de un área más pequeña.
- La administración es más sencilla.
- Las experiencias se comparten más rápidamente.

A pesar de que la gestión por unidades hidrográficas sea una alternativa para el manejo de los recursos naturales, se presentan problemas ya que no hay un consenso generalizado sobre las definiciones que precisen los objetivos de dicha gestión, lo que atenta contra el intercambio de ideas y experiencias, crea cruces de funciones entre instituciones y dificulta la formulación de políticas y leyes claras sobre el tema. (Dourojeanni y Jouralev, 1999)

Según los autores citados, uno de los principales inconvenientes al procurar un manejo por cuencas hidrográficas, es que los límites político - administrativos y los límites físicos de la cuenca no coinciden. Lo que puede traer como consecuencia la superposición de funciones entre los responsables de la gestión de la zona (provincia, cantón o cuenca hidrográfica) así como la aplicación de leyes y/o regulaciones. A esto se suman, la falta de legislación, inadecuada legislación o nula preocupación por aplicar las leyes existentes relacionadas al control de aspectos negativos por el mal uso de la cuenca y la desordenada ocupación del territorio; y la distorsión en la estructura de incentivos para el manejo del agua y las cuencas en general.

## **Ordenamiento territorial**

La compleja interrelación de los sistemas de agua dulce con todos los recursos naturales, exige una ordenación de los mismos, para esto lo más recomendable desde el punto de vista técnico y territorial es trabajar con la visión de cuencas hidrográficas. (Garcés, 2005)

Según indica Hernández, el ordenamiento integral de cuencas hidrográficas es la forma más adecuada de armonizar la conservación y la producción agrícola, ganadera y forestal de las cuencas con el manejo de los recursos hídricos, sobre todo cuando éstos tienen elevada trascendencia socioeconómica para los usuarios localizados aguas abajo.

El ordenamiento territorial se fundamenta en su capacidad para articular, dentro de un área determinada, variables y procesos económicos, sociales y ambientales con la población, y ponerlos en función de sus objetivos, entendidos éstos, como la creación de ámbitos físico – espaciales, en los que pueda desarrollarse un modo de vida caracterizado por valores culturales, éticos políticos, económicos y ambientales. Naturalmente, los cambios de escenarios territoriales implican cambios en la conducta y relaciones entre las personas que habitan este territorio y su entorno, así como un cambio en las relaciones entre las mismas personas. (Molinet y Valdiviezo)

La FAO menciona que en el ordenamiento territorial de cuencas hidrográficas de los países en desarrollo, donde el hombre es el elemento más importante del sistema. La clave está en que la población local siga aprovechando su tierra, su ganado y otros recursos naturales de forma que mejore la productividad, reduciendo al mínimo los efectos negativos sobre los recursos tierra y agua, tanto en la cuenca propiamente dicha como aguas abajo. “... Ningún esfuerzo logrará los resultados deseados a menos que cuente con la participación de la población local”.

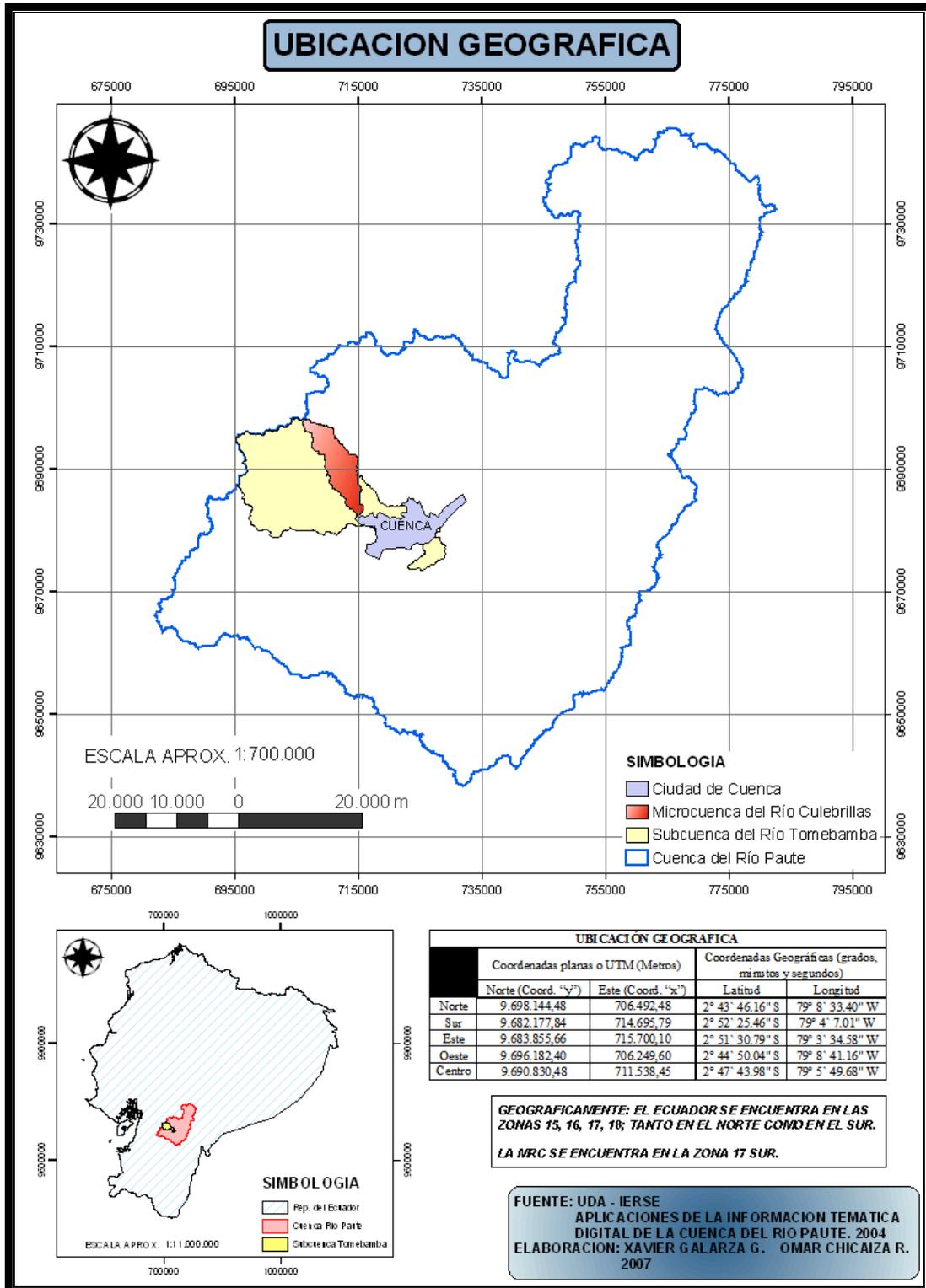
## **CAPÍTULO I METODOLOGÍA**

### **1.1 Descripción del área de estudio**

#### **1.1.1 Ubicación geográfica**

La Microcuenca del Río Culebrillas (MRC) se encuentra ubicada en la porción centro occidental de la Cuenca del Río Paute, dentro de la subcuenca del Río Tomebamba, la distancia aproximada desde la ciudad de Cuenca hasta la parte baja de la zona en estudio es de ocho kilómetros en dirección noroeste (Mapa 1). Geográficamente, se encuentra en la zona 17 sur, el dato horizontal es el provisional de 1.956 para América del Sur (PSAD 56 o SAM 56), y el vertical es el nivel medio del mar de la estación mareográfica de la Libertad, provincia del Guayas, del año 1.959. (UDA-IERSE, 2004)

Mapa 1. Ubicación geográfica de la Microcuenca del Río Culebrillas

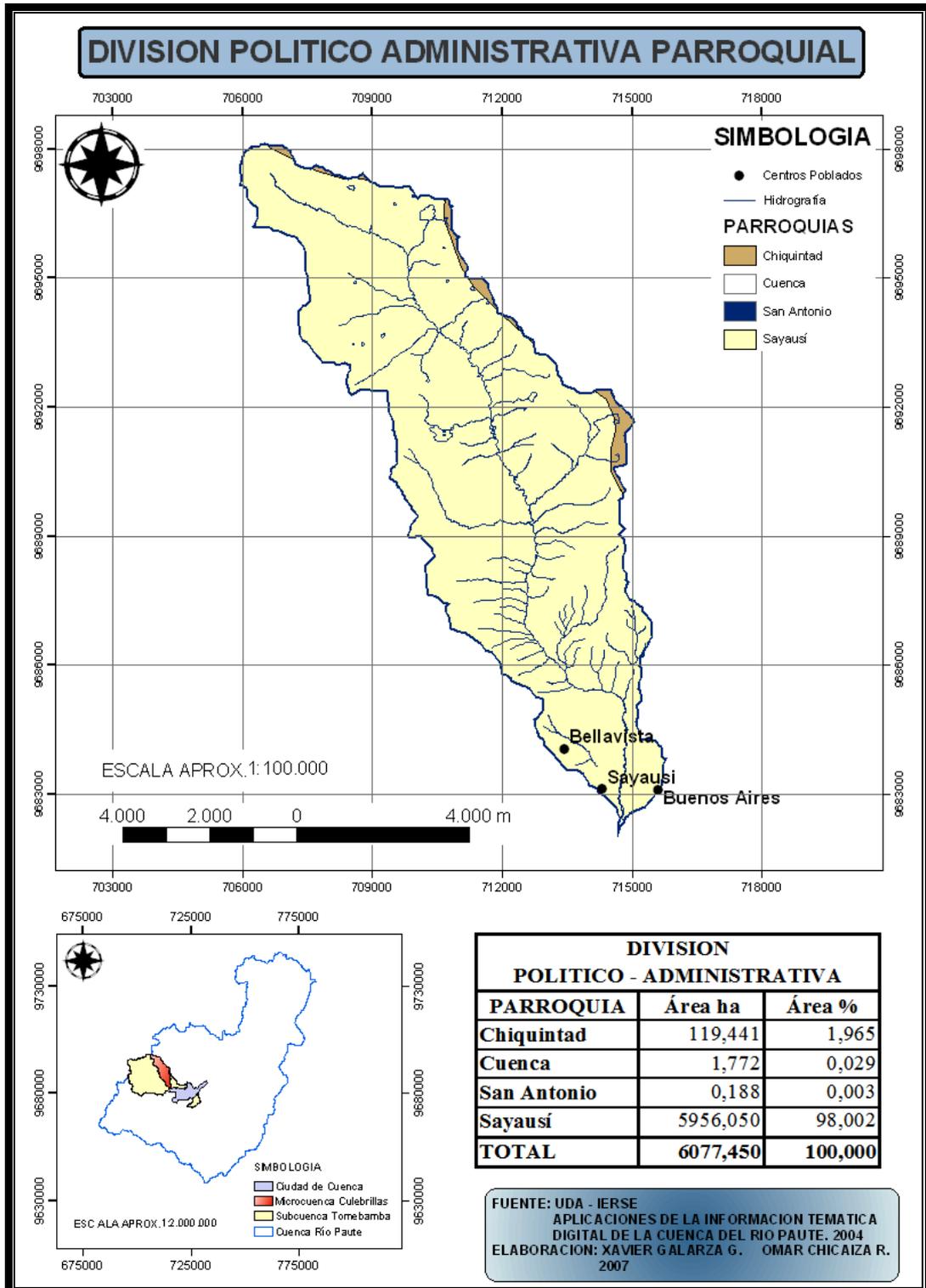


### **1.1.2 División político administrativa parroquial**

La Microcuenca del Río Culebrillas tiene un área total de 6.077,45 ha, administrativamente se encuentra en las provincias del Azuay (99,997 %) y Cañar (0,003 %); en la parroquia de Sayausí en un 98,002 %, en la parroquia Chiquintad en un 1,965 % en la cabecera cantonal de Cuenca en un 0,029 % y en la parroquia San Antonio perteneciente al cantón Cañar en un 0,003 % (Mapa 2). Dentro de la parroquia Sayausí (que cubre casi en su totalidad a la microcuenca) se encuentran los barrios Buenos Aires y Bellavista en la mayor parte del territorio, en una mínima proporción se encuentran, la comunidad de Corazón de Jesús y el centro parroquial de Sayausí. La microcuenca se encuentra limitada:

- Al norte por las parroquias Chiquintad y San Antonio de Cañar
- Al sur por la ciudad de Cuenca y la parroquia Sayausí,
- Al este por la parroquia Chiquintad
- Al oeste por la parroquia de Sayausí. (UDA-IERSE, 2004)

Mapa 2. División político administrativa parroquial de la Microcuenca del Río Culebrillas



## **1.2 Trabajo de campo**

El levantamiento del diagnóstico comprendió aproximadamente un período de 15 meses repartidos entre septiembre de 2006 a diciembre de 2007, este trabajo tuvo como propósito principal determinar el estado actual de la microcuenca del Río Culebrillas desde el punto de vista bio-físico y socio-económico, incluyendo el rol de las comunidades y otros entes que influyan directa o indirectamente en este territorio, se ha considerado el potencial natural de la zona de estudio y las intervenciones antrópicas sobre los recursos naturales. La información obtenida proporcionó insumos importantes para la zonificación y la formulación de propuestas basadas en las necesidades, intereses y expectativas de la población.

El proceso de levantamiento de la información bio-física y socio-económica se desarrolló en tres etapas:

1. Recopilación y sistematización de información secundaria.
2. Análisis del territorio mediante sistemas de información geográfica.
3. Levantamiento y análisis de información primaria.

### **1.2.1 Recopilación y sistematización de información secundaria**

Consistió en la búsqueda, análisis y organización de información sobre los aspectos social, cultural, económico, biológico y físico que aporten al presente estudio, se ha revisado libros, encuestas, informes, entre otra documentación que proporcione información básica; para lograrlo acudimos a instituciones tanto públicas como privadas. Sin embargo no se logró conseguir mayor información, los datos recolectados fueron principalmente cartográficos, insumos utilizados para el análisis del territorio con el apoyo de sistemas de información geográfica (SIG).

### **1.2.2 Análisis del territorio mediante sistemas de información geográfica (SIG)**

Se utilizó SIG como herramienta de análisis, principalmente el paquete informático ArcGIS, lo que agilitó el trabajo proporcionando una visión real de la situación en la que se encuentra la microcuenca estudiada, como resultados hemos obtenido mapas, gráficos y tablas estadísticas de los temas:

- Clima: precipitación y temperatura
- Taxonomía de suelos
- Relieve
- Pendientes
- Hidrografía
- Cobertura del suelo: años 1991, 2000 y 2001
- Tipos de bosque
- Diversidad y endemismo del bosque

### **1.2.3 Levantamiento de información primaria**

Un fuerte componente dentro del diagnóstico fue el levantamiento de información primaria, ya que según explica Ramakrishna (1997) una vez que se ha logrado caracterizar de manera preliminar la cuenca es necesario profundizar los diagnósticos como definir acciones que den pautas para el manejo integrado de cuencas, lo que significa ampliación de los diagnósticos seguido por la planificación en donde actores locales y externos a más de tener una visión integral de la cuenca, comprometen sus recursos y apoyo a las acciones principales y complementarias. De esta manera se aplicó una encuesta, se mantuvo entrevistas con líderes comunitarios y se participó de talleres con la comunidad.

#### **1.2.3.1 Encuesta para el diagnóstico de la Microcuenca del Río Culebrillas (EDMRC)**

La muestra se estableció mediante el método de muestreo aleatorio simple, en donde el error aceptado es de 10% y el nivel de confianza es de 90%. El tamaño del universo o población es de 544 viviendas según un catastro no oficial, material que debimos utilizar por no tener disponible otra información que nos permitiera conocer la población existente en la MRC.

Luego de aplicar las formulas correspondientes se fijó el número de viviendas que deberían ser encuestadas para obtener los resultados planteados, de esta manera se efectuaron 60 entrevistas con personas escogidas al azar. Seguidamente se elaboró un

cuestionario dispuesto por capítulos en el siguiente orden:

- Datos del predio
- Información de los miembros del hogar
- Vivienda
- Migración
- Educación
- Salud
- Económico
- Uso del suelo y tenencia de la tierra
- Cultivos (permanentes y transitorios)
- Especies animales explotadas (bovinos, porcinos, ovinos, cuyes, aves y otras especies)
- Trabajadores agropecuarios
- Medio ambiente

El período de referencia para este estudio fue el año 2006, aunque en los capítulos que fueron posibles, se tomó información del año 2007.

Se acudió a cada una de las viviendas seleccionadas para realizar la encuesta; en algunos casos fue necesaria más de una visita por encuesta, debido a que no se encontraba al informante adecuado o no se lograba concluir la entrevista. Luego se procedió a la evaluación de la información recabada, seguidamente a la creación de una base de datos y posterior ingreso de los mismos, por último se tabuló la información. Los resultados fueron datos cuantitativos, y están expresados en porcentaje, en las tablas y gráficos que se exponen posteriormente.

Se consideró que efectuar una encuesta, frente a realizar talleres, ha sido la mejor forma de obtener información por las siguientes razones:

- Se han obtenido datos cuantitativos
- Cada informante ha emitido su criterio, sin que exista influencia de líderes comunitarios, intereses particulares o sectoriales.

La desventaja fue la necesidad de una mayor cantidad de recursos.

### **1.2.3.2 Entrevistas con líderes comunitarios**

Se partió de la preparación de un formulario, éste contenía los siguientes temas:

- Análisis de actores comunitarios: FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas), intereses y conflictos.
- Análisis de otros actores (organismos públicos y/o privados): fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas, intereses y conflictos.
- Análisis de la problemática (a nivel de comunidad y microcuenca): Problema, causa, efecto, actores involucrados, posibles soluciones.
- Análisis FODA a nivel de comunidad y microcuenca.
- A nivel de comunidad y de microcuenca: los proyectos que han sido desarrollados, los que están en ejecución y los proyectos que se consideran necesarios.
- Otros temas de interés como: breve reseña histórica de las comunidades, fuentes hídricas, sistemas de agua, turismo, artesanías, entre otros.

Una vez listo el documento se mantuvo reuniones con líderes comunitarios y con habitantes interesados en el desarrollo de la MRC. Se obtuvieron datos cualitativos, los mismos que fueron analizados y sistematizados. Los resultados se expondrán en los ítems correspondientes.

### **1.2.3.3 Talleres con la población**

Resultó complejo para el equipo de trabajo convocar a talleres, debido a que los habitantes mantuvieron, por esos tiempos, constantes reuniones para tratar sobre temas de interés para sus comunidades, por esta razón participamos, como invitados, en dos talleres convocados por ETAPA; se asistió a estas reuniones ya que el propósito de la empresa municipal era afín al de este trabajo, lograr un diagnóstico de la microcuenca. En estas sesiones se obtuvo información complementaria sobre la problemática, potencialidades y propuestas para el manejo de la cuenca del Culebrillas, además se validó las directrices para la propuesta.

#### **1.2.3.4 Recorridos por la zona**

El equipo de trabajo realizó salidas de campo, en ocasiones con el acompañamiento de habitantes de la zona, en estos recorridos se obtuvo la siguiente información:

- Validación de la información secundaria, mediante observación directa.
- Constatación de la flora y fauna existente en la MRC.
- Verificación del uso del suelo y cobertura vegetal.
- Identificación de quebradas y fuentes de agua.
- Actividades que se desarrollan en la microcuenca.

### **1.2 Zonificación territorial y elaboración de la propuesta.**

La zonificación es el punto de partida para la propuesta de manejo del área, para lograrla realizamos un análisis con el apoyo de sistemas de información geográfica (SIG). El objetivo es que las actividades que realice la población sean las adecuadas según la capacidad de respuesta del territorio. Los resultados obtenidos fueron:

- Lugares que por sus características topográficas y de vegetación exigen protección, para evitar daños y procesos irreversibles de destrucción de recursos.
- Ecosistemas de mayor madurez y complejidad.
- Capacidad de acogida.
  - Carga ecológica.
  - Aptitud funcional del potencial natural (AFPN).

Se analizó los productos del diagnóstico y la zonificación, a fin de plantear actividades que se enmarquen en la realidad de la zona de estudio. Más que una propuesta agroproductiva, se pretende que este trabajo sea cercano a un plan para el manejo integral de la microcuenca. Partimos de considerar al agua como elemento integrador y estratégico (Lloret, 1999), tomamos en cuenta los resultados de la EDMRC y las entrevistas con líderes comunitarios, en donde se muestra la necesidad de promover un manejo integrado del área, en el proceso para la formulación del presente, se han considerado ejes transversales importantes como la participación ciudadana, un enfoque sistémico, conservación y desarrollo sostenible.

## **CAPÍTULO II**

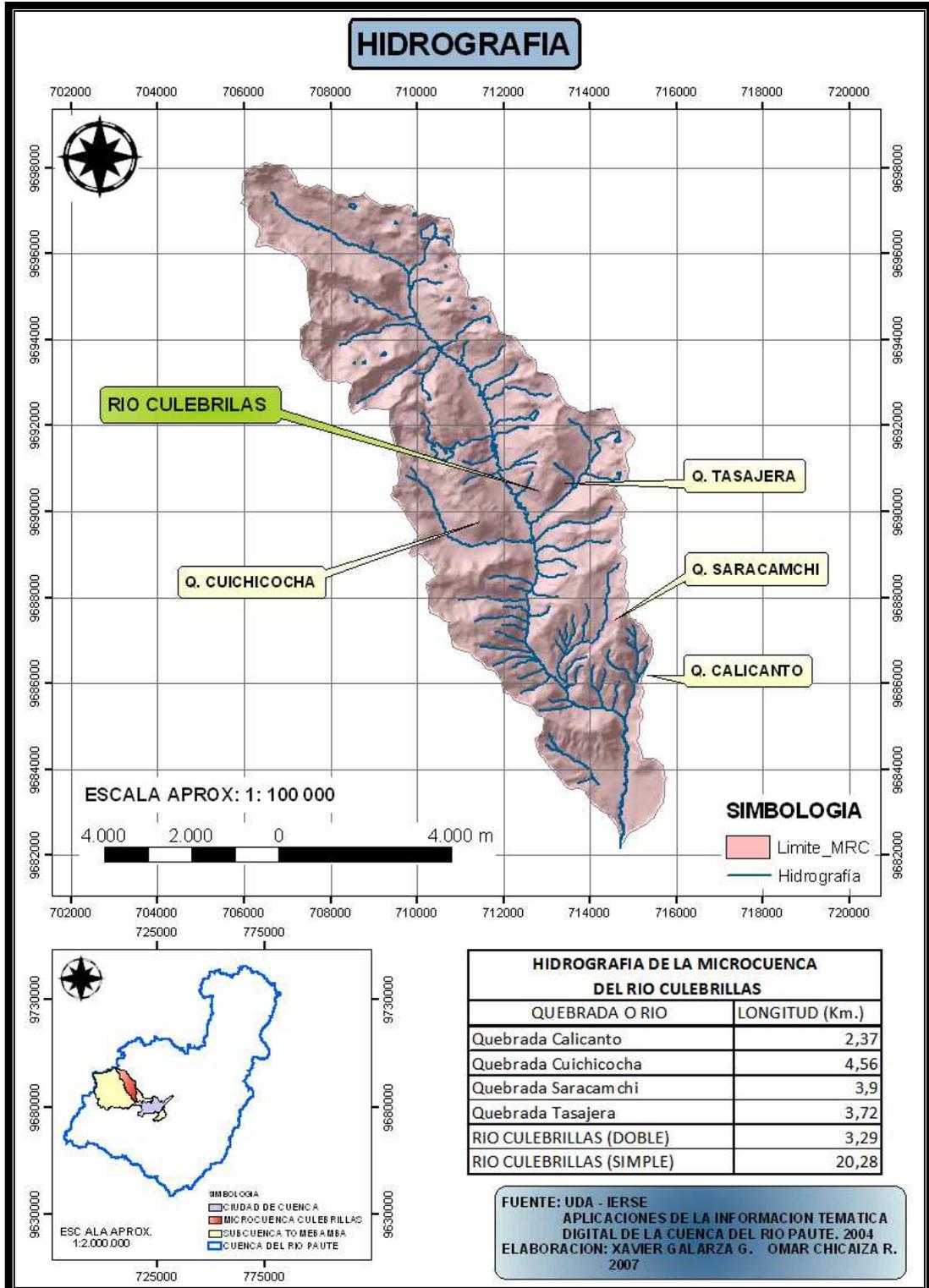
### **RESULTADOS**

#### **2.1. Recurso Agua**

##### **2.1.1. Hidrografía**

El principal río de la cuenca en estudio es el Culebrillas, éste tiene un recorrido de 20,28 km como río simple (es decir que tiene menos de 10 m de ancho) y como río doble (con más de 10 m de ancho) tiene un recorrido de 3,29 km; hasta desembocar en el Río Tomebamba. Se destacan tres lagunas: la Pacacocha, Estrellacocha y Cusnihuaycu con un área de 11.45, 2.5 y 9.16 ha respectivamente. Las afluentes de mayor importancia son la quebrada Calicanto con un recorrido de 2,37 km, la quebrada Cuichicocha (4,56 km), Saracamchi (3,9 km) y Tasajera (3,72 km).

Mapa 3. Hidrografía en la Microcuenca del Río Culebrillas.



### 2.1.2. Fuentes hídricas

El estudio de las fuentes hídricas se hace de vital importancia, ya que existen varios proyectos para la captación y distribución de agua, tanto para riego como para consumo humano y animal; se ha realizado un análisis de acuerdo a los sistemas de agua presentes.

#### a. Sistema de agua Paquitranca

El sistema de agua Paquitranca está en servicio desde la década de los 50, es únicamente para consumo humano; los principales beneficiarios de este proyecto son los habitantes de la ciudad de Cuenca, sin embargo existe un remanente del cual se sirven quienes habitan los barrios de Buenos Aires, Bellavista, centro parroquial de Sayausí, San Miguel, San Martín, La Libertad, La Dolorosa y Tres de Mayo, estas comunidades han creado organismos (juntas de agua) para administrar el servicio; por otra parte el barrio Virgen de Milagro capta agua del canal que se dirige desde el tanque de captación hacia la planta del Cebollar. La entidad responsable del sistema que provee de agua a la ciudad de Cuenca es la Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca – ETAPA –, esta institución posee una adjudicación de 800lt/segundo cuya fuente hídrica es el Río Culebrillas.

El acceso hacia la captación se da por un camino de herradura, la distancia desde el Barrio Buenos Aires (centro poblado más cercano) hasta la captación es de aproximadamente 2 km. La captación se encuentra asentada sobre un área de propiedad de la empresa municipal, por lo cual no existen problemas por el lugar en donde se halla situada, dicha institución viene trabajando desde el año 2002 con el programa manejo comunitario de recursos naturales, además coordina diferentes actividades con las Juntas de Agua en temas como fortalecimiento institucional, planificación participativa, plantaciones y mejoramiento de huertos, explotación de animales menores, sistemas de riego, entre otros; todo esto a fin de proteger la fuente hídrica. La cobertura del suelo en un radio aproximado de 100 m alrededor de la captación es bosque nativo, eucalipto y matorral y pasto; en un radio aproximado de dos hectáreas alrededor de la captación la cobertura del suelo es de bosque nativo, matorral y pequeñas áreas de pasto y cultivos. El terreno es estable, no presenta

disturbios; no existe presencia de desechos orgánicos en la fuente, en un radio aproximado de 100 m alrededor de la captación hay presencia de desechos orgánicos (principalmente heces de ganado).

b. Proyecto Culebrillas

Este sistema se encuentra en la fase de construcción, el objetivo es distribuir agua para consumo humano; dentro del proyecto se contemplan cinco sectores de distribución que serán abastecidos por sus respectivas redes, éstos son: Sigcho Cocha, Racar, Pan de Azúcar, Pumayunga y Trinidad, a futuro se pretende servir también a la parroquia de Sayausí. El proyecto se encuentra a cargo de ETAPA, las obras de captación se han considerado para un caudal de 150 litros por segundo, sin embargo en la actualidad se capta un caudal menor, pero se lo incrementará paulatinamente hasta llegar al caudal previsto. La fuente hídrica es el Río Culebrillas.

La distancia desde Buenos Aires por camino de verano es de aproximadamente 6 km, la captación está ubicada en un área municipal, por tanto no hay problemas por el lugar en donde se encuentra asentado el proyecto, la empresa responsable ha realizado actividades a fin de proteger la fuente hídrica sin embargo no son suficientes, La cobertura del suelo en un radio aproximado de 100 m alrededor de la captación es de pasto y bosque nativo, en un radio de dos hectáreas el suelo está cubierto por vegetación leñosa nativa, matorral y pasto; el terreno es estable, no presenta disturbios. Existe presencia de desechos orgánicos en la fuente (estiércol de ganado principalmente) así como en un radio aproximado de 100 m alrededor de la captación.

c. Proyecto sistema de aguas Cabogana

Este proyecto se encuentra en el período de ejecución, el sistema de aguas Cabogana inicia con el fin de suministrar agua para uso domestico y riego, sin embargo se redefine para uso domestico únicamente, los barrios que forman parte del proyecto son: Buenos Aires, San Miguel y La Libertad, por ende sus habitantes (alrededor de 1 000 familias) serán los beneficiarios de este sistema. A este proyecto se junta aproximadamente en el 2006 un pequeño sistema de agua llamado Dudas el mismo que prestaba servicio para el sector de Ingapirca (San Miguel alto). Las fuentes de agua son: el rio Amarillo, las quebradas Saracamchi y Dudas, la adjudicación legal

que poseen es de 180 litros por segundo.

El acceso hacia las fuentes se da por un camino de verano, recorriendo aproximadamente 5 km desde Buenos Aires, luego por camino de herradura. Las captaciones se ubican sobre áreas comunales, por lo cual no existen problemas por el lugar en donde se encuentran. La cobertura del suelo en un radio aproximado de dos hectáreas alrededor de las captaciones es: en la quebrada Saracamchi 100% paramo, en la quebrada dudas y río amarillo 100% de bosque nativo. Los responsables del proyecto no han realizado actividades para proteger las fuentes hídricas, pero están interesados en realizar un plan de manejo para las zonas de aporte. El terreno no presenta disturbios, existe un cierto grado de contaminación debido a la presencia de desechos orgánicos en la fuente así como en un radio aproximado de 100 m alrededor de la captación.

d. Sistema de Agua San Vicente - Ramales - Corazón de Jesús

Sistema que se encuentra presando servicio a los barrios de San Vicente, Ramales y Corazón de Jesús; estas comunidades han conformado su junta de agua para administrar el servicio. Este proyecto provee solamente agua para consumo humano, tiene 150 usuarios aproximadamente, la fuente hídrica es la quebrada de minas, tienen adjudicado legalmente 0,3 litros por segundo.

Para llegar a la fuente se debe recorrer aproximadamente 10 km desde el barrio Bellavista por la carretera de verano que conduce hacia el sector de Minas, luego a pie por el páramo. La captación está situada en un área comunal lo que evita problemas con respecto a su lugar de establecimiento. Los beneficiarios han realizado actividades como cercado con alambre de púas y reforestación a fin de proteger su fuente hídrica; la cobertura del suelo en un radio aproximado de dos hectáreas alrededor de la captación es 100% páramo, el terreno es estable, no presenta disturbios, el ganado presente en la zona ha provocado un cierto grado de contaminación alrededor de la captación.

e. Proyecto Minas - Chulag Yacu

El proyecto Minas se ha fusionado con otro pequeño sistema conocido como Chulag Yacu, éstos proporcionan agua tanto para consumo humano como para riego, los

responsables y beneficiarios de este sistema (72 del proyecto minas y 50 de Chulag Yacu) son los habitantes del barrio Bellavista, quienes administran el servicio mediante una junta de agua. Su fuente hídrica es la quebrada de la Tranca o Shua hapina (shua coger/ hapina ladrón), este proyecto tiene una adjudicación legal de ocho litros por segundo.

La vía de acceso a la fuente es la carretera de verano que conduce hacia el sector minas partiendo desde Bellavista, se recorre aproximadamente 10 km por la vía en mención y luego a pie por el páramo. La captación se encuentra asentada sobre un área comunal por lo cual no existen problemas por el lugar en donde se halla la captación, la fuente no está protegida. En un radio de aproximadamente dos hectáreas la cobertura del suelo es páramo intervenido 70% y bosque nativo de *Polylepis* 30%. Existe presencia de desechos orgánicos (residuos vegetales) en la fuente lo que obstruye la toma; en un radio aproximado de 100 m alrededor de la captación tenemos la presencia de desechos orgánicos; el terreno es estable, no presenta disturbios. El sistema de agua Minas esta en servicio desde el mes de agosto del 2006, y su infraestructura se encuentra en excelente estado.

#### **2.1.2.1 Cantidad y calidad del agua**

Según indican los usuarios de los distintos sistemas, el agua que llega a las viviendas es deficiente, tanto en cantidad como en calidad, es así que un 13,6 % de la población no dispone de agua suficiente en la época lluviosa, el 66,1 % dice tener agua suficiente y el 20,3% restante, manifiesta que hay un excedente. En época seca la mayor parte de los habitantes (62,7%) no disponen de la cantidad suficiente del líquido vital, mientras que el resto de las familias (37,3%) tienen agua suficiente. En lo que a calidad de agua se refiere, el 25,4 % de los usuarios indican que es mala, el 37,3 % dicen que es regular, el 33,9 % buena y un reducido 3,4% excelente.

## **2.2. Recurso Suelo**

### **2.2.1. Taxonomía de suelos**

Según los datos extraídos de las cartas de suelos de la sierra ecuatoriana, a escala 1: 50.000 elaborados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre – Mer (ORSTOM) en su segunda revisión en el año de 1980, publicados en 1981 y digitalizados por el IERSE en el 2003; tenemos que dentro de la microcuenca en estudio predominan los suelos LITHIC, HISTIC HYDRANDEPT pseudo limoso isomesic (D°v/R) situados en la cuenca alta, cubriendo un 61,19% del territorio; en la cuenca baja tenemos principalmente la presencia de suelos de identificación Vp, Nq, Vc, Gk; todos ellos sugeridos para cultivos. Seguidamente se describen cada uno de los suelos presentes en la zona de estudio.

#### **2.2.1.1. Conjunto de suelos con nomenclatura “G”**

Características generales: suelo arcilloso de color amarillo rojizo o pardo rojizo, de más de un metro de espesor, más de 30% de arcilla, principalmente caolinita con hidróxidos de hierro (goethita) y posibilidad de mezcla con un poco de arcilla interestratificada; contenido de cationes de cambio (a 50 cm de profundidad es de 5 a 8 me p. 100 de suelo y CIC) generalmente más de 18/20 me p. 100 de suelo y saturación de bases más de 35%. El contenido de cationes de cambio es generalmente igual o más alto a 1 o 1,5 metros que a 50 cm de profundidad. Las relaciones SB/arcillas o CIC/ arcilla, son más altos en la profundidad que a 50 cm; con estos suelos arcillosos es difícil apreciar la lixiviación de la arcilla y de hacer la identificación del horizonte argílico. El material parental es más o menos meteorizado, de color pálido, moteado, friable con algunos fragmentos poco meteorizados de material de origen, antes de 1,5 o 2 metros de profundidad.

Variaciones: Textura y estructura, consistencia, contenido de cationes de cambio en el perfil, manchas de hidromorfía, profundidad de horizonte de alteración C.

a. AQUENTIC TROPOHUMULT, isothermic

- Nomenclatura: **Gf**

- Características: horizonte negro de 20 a 40cm de espesor, suelo amarillo, arcillo-limoso con manchas de color o un poco rojizo; posibilidad de algunas acumulaciones duras de hierro.

- Uso actual: pastos, bosque de montaña.

- Limitación: drenaje, fertilizante, toxicidad, aluminio.

- Relieve: Suelo pendiente abajo de las vertientes o en parte plana aluvial o coluvial. Posibilidad de recubrimiento de ceniza.

- Posible uso: Reforestación.

- Temperatura del suelo: A 50 cm de profundidad es de 13 a 20° C.

Régimen de humedad: Udic

Régimen de temperatura: Isothermic (temperatura de suelo a 50cm de profundidad, de 13 a 22° C.)

b. AQUENTIC TROPUDULT, isothermic

- Nomenclatura: **Gk**

- Características: Horizonte orgánico de algunos cm, suelo amarillo arcillo-limoso con manchas de color o un poco rojizo de chroma bajo; evolución a suelo podzólico.

- Uso actual: Pastos.

- Limitación: Drenaje

- Relieve: Suelo de parte baja o concavidad, mal drenaje; suelo aluvial o coluvial o derivado de rocas metamórficas sobre fuertes pendientes.

- Posible uso: Pastos.

- Temperatura del suelo: A 50 cm de profundidad es de 13 a 20° C.

- Régimen de humedad: Udic.

- Régimen de temperatura: Isothermic.

**2.2.1.2. Conjunto de suelos con nomenclatura “V”**

Características generales: Suelos arcillosos con más del 30% de arcilla generalmente de tipo montmorillonita sin hidróxido de hierro, suelo húmedo muy adherente; suelo seco con grietas abiertas hasta 50 cm de profundidad o hasta el paralithic contacto a menos de 50 cm.

Color generalmente negro oscuro sobre 20 a 30 cm y abajo gris, olive o pardo claro, pero muchas veces mezclado por consecuencia del cultivo, alto contenido de cationes de cambio (20 a 50 me p. 100 de suelo); saturación de bases más de 40%, diferencia de más o menos una unidad entre pH/agua y pH/KCl. Transición muy estrecha del suelo arcilloso al material parental, duro, paralithic, Erosión en masa o solifluxión sobre las pendientes.

Variaciones: Profundidad del suelo, mezcla de arcilla, pH, carbonato, piedras, lithic o paralithic contact.

Características particulares: Las grietas están abiertas más de tres meses consecutivos en el año y menos de 5, generalmente pH agua más de 6 y menos de 7 y pH KCl más de 5, arcilla principalmente de tipo montmorillonita.

a. CHROMUSTERT, isothermic.

- Nomenclatura: **Vp**

- Características: Suelo arcilloso profundo de más de 60 cm de espesor encima del material duro poco meteorizado.

- Uso actual: Nada

- Limitación: Drenaje

- Relieve: Suelo generalmente derivado de tobas volcánicas o de arcilla marina o de otras rocas básicas, de poca pendiente.

- Posible uso: Tierra templada fría: trigo, tierra templada: maíz.

- Temperatura del suelo: Es de 13 a 20/22° C a 50cm de profundidad.

- Régimen de humedad: Ustic, Ustic-Udic.

- Régimen de temperatura: Isothermic.

b. PARALITHIC CHROMUSTERT, isothermic.

- Nomenclatura: **Vm**

- Características: Suelo arcilloso medio profundo de 40 a 60 cm de espesor encima del material más o menos duro poco meteorizado.

- Uso actual: Nada.

- Limitación: Drenaje.

- Relieve: Suelo generalmente derivado de tobas volcánicas o de arcilla marina o de otras rocas básicas, de poca pendiente.
- Posible uso: Tierra templada fría: trigo, tierra templada: maíz.
- Temperatura del suelo: De 13 a 20/22° C. a 50 cm de profundidad.
- Régimen de humedad: Ustic – Udic.
- Régimen de temperatura: Isothermic.

c. PARALITHIC VERTIC USTROPEPT, isothermic.

- Nomenclatura: **Vc**
- Características: Suelo arcilloso, corto espesor 20 a 40cm encima del material más o menos duro, poco meteorizado.
- Uso actual: Nada.
- Limitación: Drenaje mecanización (afloramientos) falta de agua.
- Relieve: Suelo generalmente derivado de tobas volcánicas o de arcilla marina o de otras rocas básicas, de fuerte pendiente.
- Posible uso: Tierra templada fría: trigo, tierra templada: maíz.
- Temperatura del suelo: De 13 a 20/22° C. a 50 cm de profundidad.
- Régimen de humedad: Ustic.
- Régimen de temperatura: Isothermic.

### **2.2.1.3. Conjunto de suelos con nomenclatura “D”**

#### **2.2.1.3.1 Conjunto de suelos con nomenclatura “D” Subconjunto 3**

Características particulares (órgano hydrandpeats): Son suelos negros (chroma 0 a 2) con pseudo limo muy esponjosos, que tienen todas las propiedades de los hydrandpeats y de las sustancias alofanicas pero con más de 13% de carbón en todo el perfil y a veces más del 20% de carbón en el horizonte superior o de 0 a 20, cm (raras veces más de 20 % de carbón en todo el perfil hasta piedras de la morrena a paralithic contacto a más de 50 cm de profundidad), suelo húmedo todo el año; régimen perudico – alta retención de agua – más de 100 de agua p. 100 de suelo seco a 105 ° a pF 3 sobre suelo sin desecación.

Saturación de cationes muy baja, menos de 10% (generalmente menos de 1 me p. 100 de suelo de cationes de cambio a 40 cm de profundidad y menos de 3 m en la

superficie), variación fuerte de la CIC, el pH con la humedad del suelo; pH agua más alto que pH KOI. Fuerte reacción a fluoruro de sodio con phenolphthaleina en menos de 5°, más de ácido húmico que de ácido fulvico (extracción pyrophosphato) Estos suelos de altura (más de 2800 m) con humedad permanente, son derivados parcialmente de cenizas volcánicas muy finas de los volcanes lejanos y por otra parte de las acumulaciones de los residuos minerales silíceos y orgánicos de las plantas (pequeño bosque muy húmedo o páramo con *Stipa ichu*). Es necesario conocer el porcentaje de carbón que es orgánico y el porcentaje que está fuertemente ligado a las sustancias alofanicas para establecer la distancia entre los hydrandepts y los histosoles.

a. HISTIC HYDRANDEPT pseudo-limoso, isothermic

- Nomenclatura: **D<sup>o</sup>t**

- Características: Suelo negro pseudo limoso, muy unctoso y esponjoso, retención de agua a pF 3 sobre muestra sin desecación más de 100 de agua y menos de 200, agua p.100 de suelo seco a 105° C.

- Uso actual: Pequeño bosque húmedo o pobres pastos de bajo rendimiento.

- Limitación: Nubosidad, exceso de agua.

- Relieve: Altura de 2500 a 3200m, ondulación suave o fuertes pendientes; suelos derivados de cenizas muy finas a larga distancia de los volcanes.

- Posible uso: Bosque muy húmedo.

- Temperatura del suelo: A 50 cm de profundidad es de 13 a 16° C.

- Régimen de humedad: Udic.

- Régimen de temperatura: Isothermic.

b. LITHIC, HISTIC HYDRANDEPT pseudo limoso, isomesic

- Nomenclatura: **D<sup>o</sup>v/R** (el símbolo /R significa que esta sobre rocas a menos de 50 cm)

- Características: Suelo sobre rocas a < 50 cm, suelo muy negro, pseudo-limoso muy unctoso esponjoso, tixotrópico. Retención de agua a pF 3 sobre muestra sin desecación de 100 a 200 de agua p 100 de suelo seco a 105° C.

- Uso actual: Pastos de páramo con *Stipa ichu* o matorral muy húmedo.

- Limitación: Heladas, frío, nubosidad.

- Relieve: Altura de 3000 a 3600m, ondulación suave de planicies glaciares o fuertes pendientes del páramo; suelos derivados de cenizas volcánicas muy finas o en parte, se encuentran a larga distancia de los volcanes.
- Posible uso: Pastos con bajos rendimientos.
- Temperatura del suelo: A 50 cm de profundidad es de 10 a 13° C.
- Régimen de humedad: Perudic.
- Régimen de temperatura: Isomesic.

#### 2.2.1.3.2 Conjunto de suelos con nomenclatura “D” Subconjunto 2

Características particulares -HYDRANDEPT-: Suelo derivado de ceniza volcánica o en parte, humedad del suelo superior a la humedad al pF 4,2 todo el año –régimen perudico-; textura fina de pseudo limo muy unctuosos y esponjosos, densidad aparente muy baja 0,3 a 0,5. Alta retención de agua más de 100 de agua (p. 100 de suelo seco a 105 ° C), saturación de bases muy baja generalmente menos de 10%, variación fuerte de la CIC con el pH y con la humedad del suelo, fuerte reacción rojo al fluoruro de sodio FNa en menos de 5%; materia orgánica de 10 a 20% a 30 cm y más de 20% a un metro de profundidad.

a. TYPIC HYDRANDEPT. Pseudo limoso muy suave unctuosos (tixotropic) ISOMESIC

- Nomenclatura: **Dv**
- Características del suelo: suelo muy negro pseudo limo unctuosos esponjosos uniforme.
- Retención de agua a pF 3 sobre muestra sin desecación de 100 a 200 de agua p. 100 de suelo seco a 105°C.
- Régimen de humedad: Udic.
- Régimen temperatura: Isomesic.
- Temperatura de suelo: De 10 a 13 °C a 50 cm de profundidad.
- Posible uso: pastos y algunos cultivos de papa y haba.
- Limitaciones: Nubosidad.
- Uso actual: pastos de paramo, *Stipa itchu* o matorral.
- Relieve y material parental: Ondulaciones suaves o fuertes pendientes del paramo.

### 2.2.1.4 Conjunto de suelos con nomenclatura “N”

Características generales: No derivados de cenizas volcánicas o en parte solamente, generalmente suelos derivados de colluvium con mucho material de origen más o menos meteorizado, arena gruesa, gravas y piedras. Suelo negro o de color oscuro sobre 50 cm de profundidad o sobre todo el perfil – epipedon mollico- chroma de suelo seco menos de 5, saturación de bases de más de 50 %, textura en superficie arenosa o limo arcillosa, con generalmente más de 30 % de arcilla en un horizonte particular en el primer metro o en todo el perfil.

Variaciones: Profundidad, piedras o gravas, textura, materia orgánica, lixiviación de arcillas.

a. VERTIC ARGIUOLL arcillo-arenoso sobre arcilloso –isothermic

- Nomenclatura: **Nq**

- Características: Suelo arcillo-arenoso un poco vertic de 30 a 50cm de profundidad o más, suelo seco menos de 3 meses cada año.

- Uso actual: Todas las partes cultivadas.

- Limitación: Erosión, soliflucción.

- Relieve y material parental: Concavidad de las vertientes sobre tobas volcánicas.

- Posible uso: Maíz.

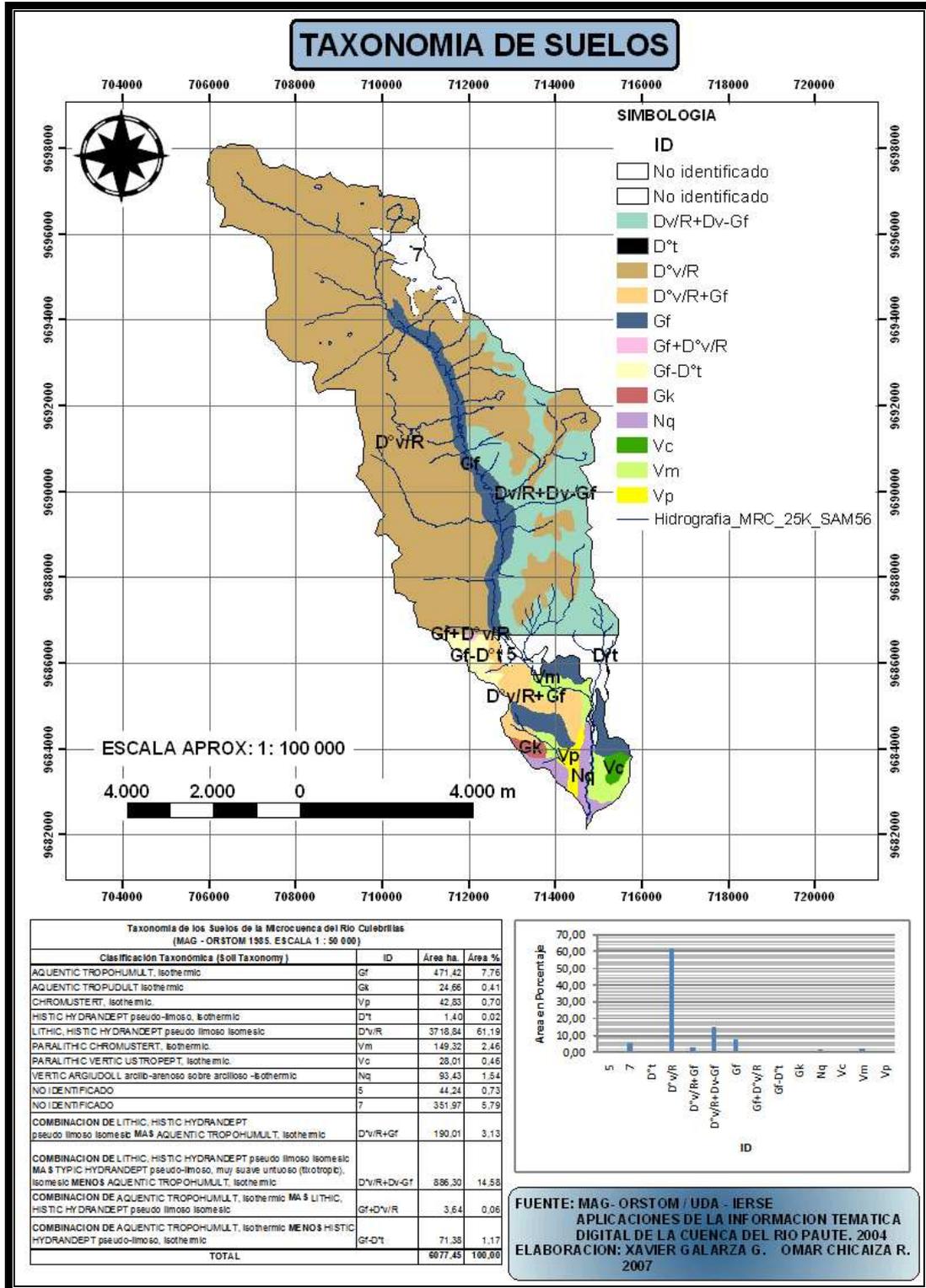
- Temperatura del suelo: A 50cm de profundidad es de 13 a 22° C.

- Régimen de humedad: Udic.

- Régimen de temperatura: Isothermic.

A más de los tipos de suelo mencionados, dentro de la MRC tenemos las siguientes combinaciones de suelos: combinación **D°v/R+Gf**, combinación **D°v/R+Dv-Gf**, combinación **Gf+D°v/R**, combinación **Gf-D°t**, además existe un área sin identificación. A continuación se presentan el mapa de la taxonomía de suelos así como una tabla de datos, que ilustrarán de mejor manera lo expuesto en párrafos anteriores.

Mapa 4. Clasificación taxonómica de los suelos de la Microcuenca del Río Culebrillas.



### 2.2.2. Uso del suelo y cobertura vegetal

Se han construido mapas del año 1991, 2000 y 2001 en base a la información que el IERSE ha obtenido mediante la clasificación supervisada de las imágenes satélite del sistema Landsat 5 sensor TM del 15 de octubre de 1991, Landsat 7 sensor ETM del 9 de enero de 2000 y Landsat 7 sensor ETM del 3 de noviembre de 2001; todos a escala 1:100.000. Las coberturas identificadas son:

- a. Áreas de cultivos, mezcla maíz – fréjol y pastos: Esta cobertura se puede observar especialmente en la cuenca baja, se realizan principalmente cultivos de maíz (*Zea mays*) en asociación con fréjol (*Phaseollus vulgaris*) y haba (*Vicia faba*), sin embargo en ocasiones se siembran algunas cucurbitáceas como zambo (*Cucurbita pepo*) o zapallo, leguminosas como la arveja (*Pisum sativum* L), o cereales como cebada, avena entre otras; todo como cultivo mixto, la siembra se desarrolla entre los meses de octubre y noviembre y la cosecha aproximadamente en julio. Además se cultivan parcelas con una gran variedad de hortalizas o pequeñas áreas con pastos de corte como alfalfa y ray grass para la alimentación de animales menores.
- b. Bosque (vegetación leñosa): Entre la vegetación leñosa tenemos el bosque nativo además de chaparro, principalmente en la cuenca media y alta, entre las especies destacadas esta la quinua (*Polilepys spp.*); en la cuenca baja predomina el bosque de eucalipto (*Eucalyptus glogulus*).
- c. Áreas no cultivables: El territorio no cultivable está ubicado especialmente en la cuenca baja, pues es aquí en donde se hallan los centros poblados.
- d. Lagunas: Los cuerpos de agua están en cuenca alta, se distinguen las tres lagunas mencionadas anteriormente.

- e. Pasto: Se encuentra distribuido en la cuenca baja media y parte baja de la cuenca alta, el pasto mayormente es kikuyo (*Penisetum clandestinum*) aunque en ocasiones está asociado con trébol (*Trifolium spp*) y otras especies herbáceas que sirven para el alimento de animales mayores básicamente, en gran cantidad este pasto es natural, no obstante hay personas que realizan prácticas culturales como riego y/o abonado.
  
- f. Páramo de pajonal: Sobre los 3.200 metros de altura encontramos este ecosistema, en donde la especie predominante es paja de páramo (*Stipa ichu*) así también encontramos plantas como aguarongo, llashipa, entre otras típicas del páramo andino.
  
- g. Humedales: A pesar de ser un área mínima (2,03 %) esta es una cobertura de suma importancia ya que es la encargada de acumular el agua lluvia y evitar la pérdida indiscriminada de este importante recurso, los humedales se hallan en la cuenca alta.
  
- h. No clasificado: debido básicamente a las condiciones atmosféricas que posee nuestra región, es inevitable la presencia de nubes al momento de la toma de la imagen satélite, lo que impide una identificación del 100% de la cobertura del suelo mediante este insumo; dentro de esta categoría se encuentran las nubes que han estado presentes en la imagen satélite.

Para estudiar la cobertura vegetal mediante la información cartográfica obtenida, se ha agrupado dentro del campo áreas no cultivables, los terrenos cubiertos por rocas, tierras abandonadas o infértiles y zonas urbanas; así mismo en el mapa de los años 1991 y 2000 se agrupan el páramo de pajonal y páramo intervenido bajo el nombre de páramo de pajonal. Los datos del presente análisis se pueden observar en la tabla que se presenta a continuación:

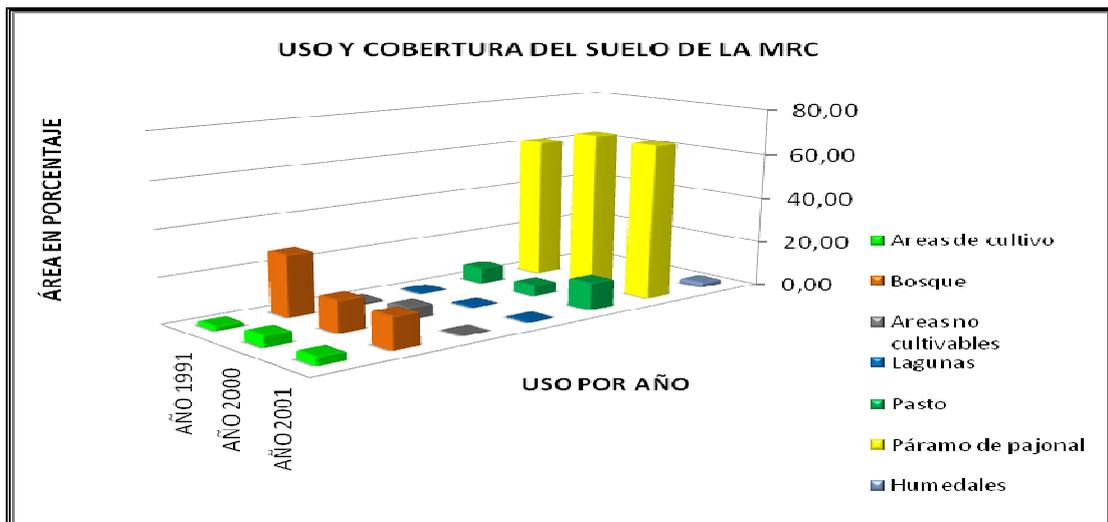
Tabla 1. Uso y Cobertura del Suelo de la MRC en los años 1991, 2000 y 2001; áreas en hectáreas y porcentaje.

DESCRIPCION	AÑO 1991		AÑO 2000		AÑO 2001	
	Área ha	Área %	Área ha	Área %	Área ha	Área %
Áreas de cultivo, mezcla maíz - frejol y pastos	117,42	1,93	305,55	5,03	225,87	3,72
Bosque (vegetación leñosa)	1650,85	27,16	839,42	13,81	838,19	13,79
Áreas no cultivables (rocas, vías, áreas degradadas, tierras infértiles o abandonadas)	76,64	1,26	329,85	5,43	6,28	0,10
Lagunas	29,39	0,48	29,39	0,48	29,39	0,48
Pasto	417,72	6,87	303,21	4,99	728,55	11,99
Páramo de pajonal	3785,43	62,29	4178,36	68,75	4126,11	67,89
Humedales					123,07	2,03
No clasificado (nubes)			91,66	1,51		
<b>TOTAL</b>	<b>6077,45</b>	<b>100,00</b>	<b>6077,45</b>	<b>100,00</b>	<b>6077,45</b>	<b>100,00</b>

Fuente: UDA – IERSE.

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

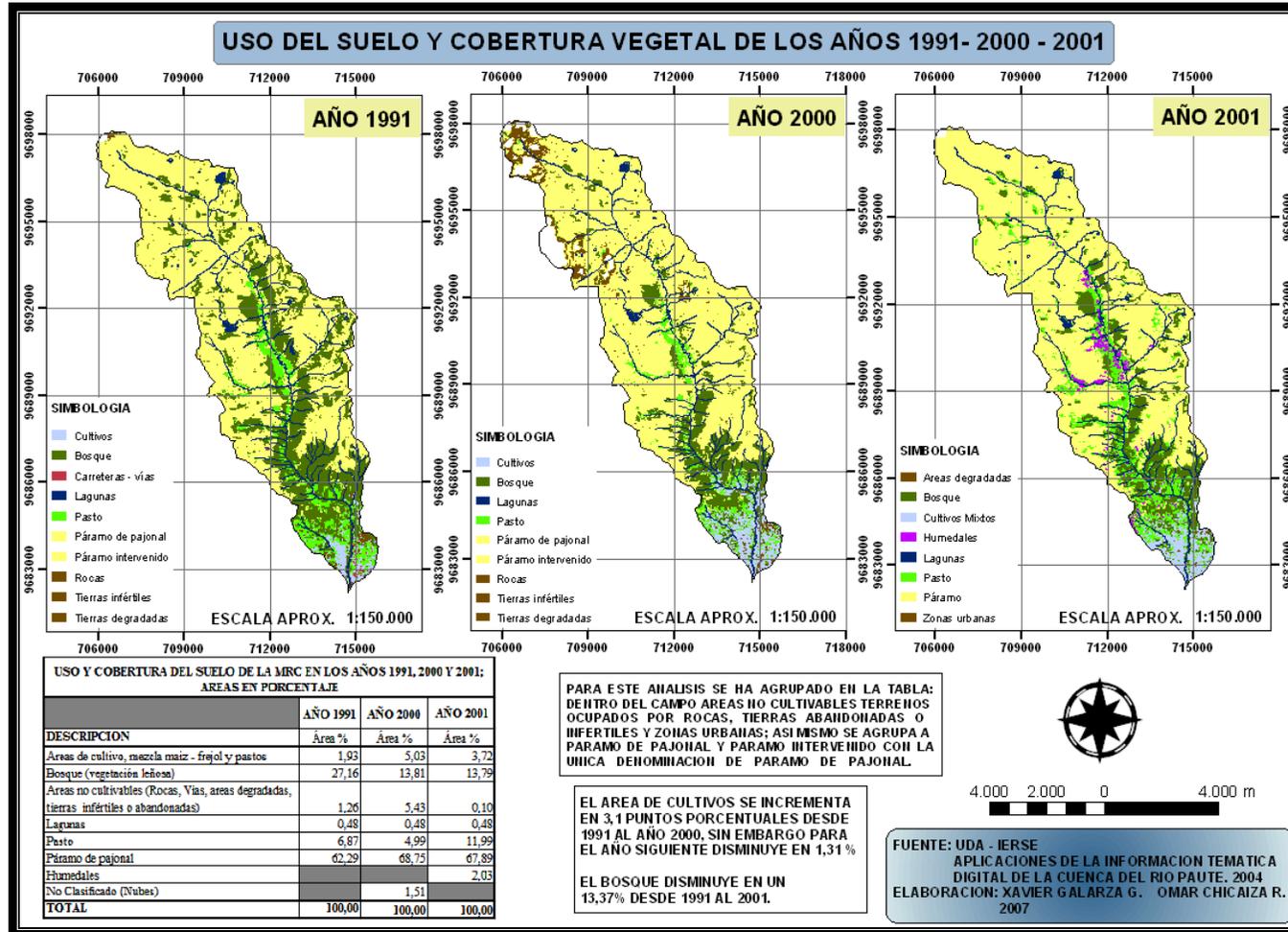
Gráfico 1. Uso del suelo y cobertura vegetal de la MRC de los años 1991, 2000 y 2001



Fuente: UDA – IERSE.

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Mapa 5. Uso del suelo y cobertura vegetal de la Microcuenca del Río Culebrillas en los años 1991, 2000 y 2001.



Del análisis de la información cartográfica, podemos indicar que: el área de cultivos se ha incrementado desde el año 1991 hasta el año 2000 en 3,1 puntos porcentuales (de 117,42 ha a 305,55 ha), sin embargo para el año siguiente disminuye en 1,31% (llegando a 225,87 ha.). El área de bosque disminuye del 27,16 % (en 1991) a 13,81% en el año 2000 y continúa bajando hasta llegar al 13,79 % en el 2001. El área cubierta por pasturas aumenta de 4,99 % del territorio en el 2000 a 11,99 % en el 2001. El páramo de pajonal disminuye de 68,75 % a 67,89 % del área ocupada entre el 2000 y el 2001 respectivamente.

### **2.2.3 Estabilidad del suelo**

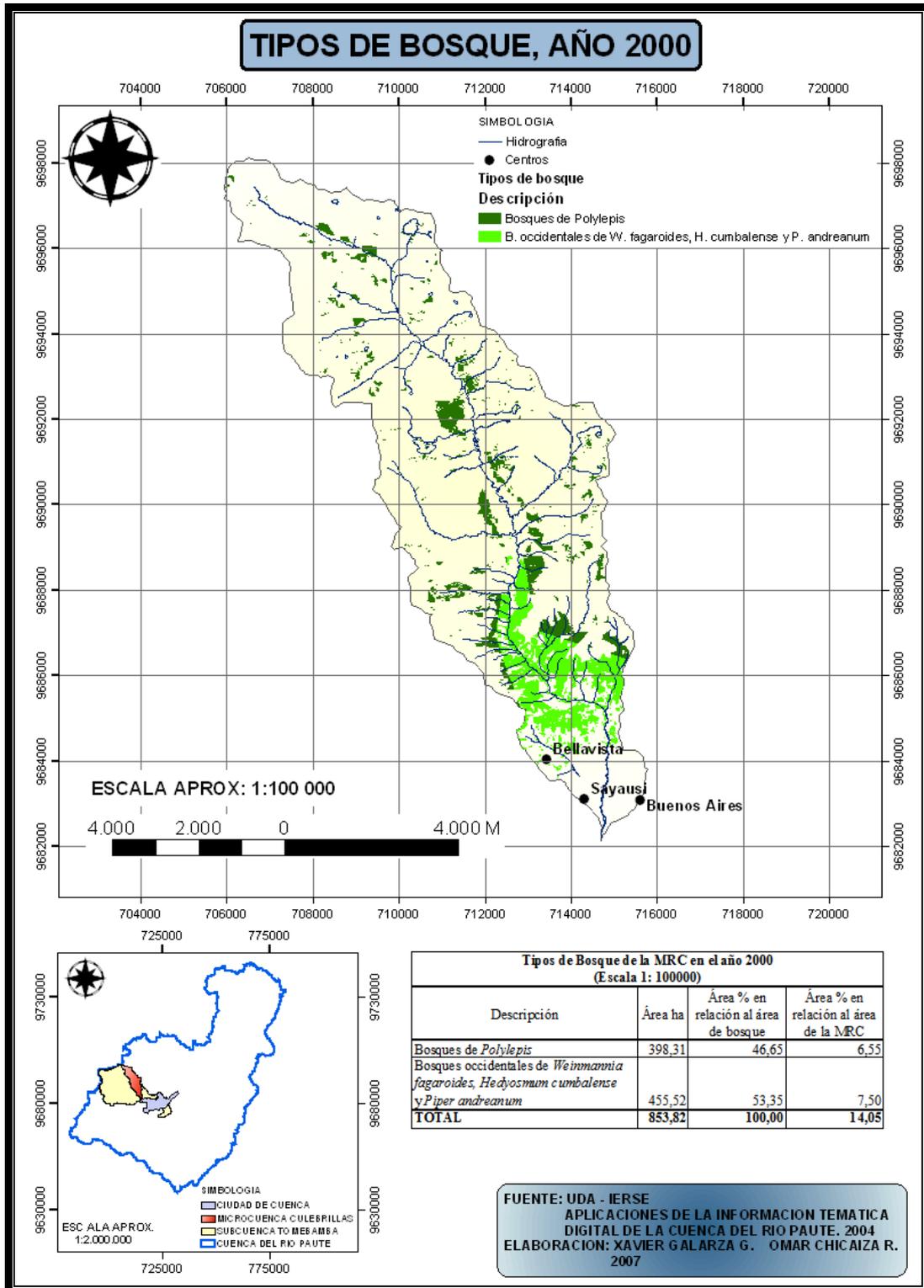
Otro punto importante a estudiar en cuanto al recurso suelo es la estabilidad, entre las principales actividades antrópicas que influyen en ella, se encuentra la producción agropecuaria sobre todo cuando se realiza en laderas o se aplican técnicas inadecuadas. Respecto al tema, en la cuenca en estudio el 11,7% de la población reconoce que realiza producción agropecuaria en pendientes pronunciadas, mientras que el resto de los habitantes aseguran que no lo hacen. Por otra parte el 31,7 % de personas productoras consideran que sus terrenos han sido afectados por la erosión. En cuanto a deslizamientos, el 100% de la población menciona que no se ha presentado este fenómeno en sus propiedades.

## **2.3 Vegetación**

### **2.3.1 Tipos de Bosque**

En cuanto a tipos de bosque encontramos, bosques occidentales de *Weinmannia fagaroides*, *Hedyosmum cumbalense* y *Piper andreanum* principalmente en la cuenca media y en la parte inferior de la cuenca alta, éstos cubren un 7,5 % del área total de la microcuenca y representan un 53,35 % del total de vegetación leñosa existente. También existen bosques de *Polilepys* sobre todo en la cuenca alta, éstos cubren el 6,55 % del área estudiada.

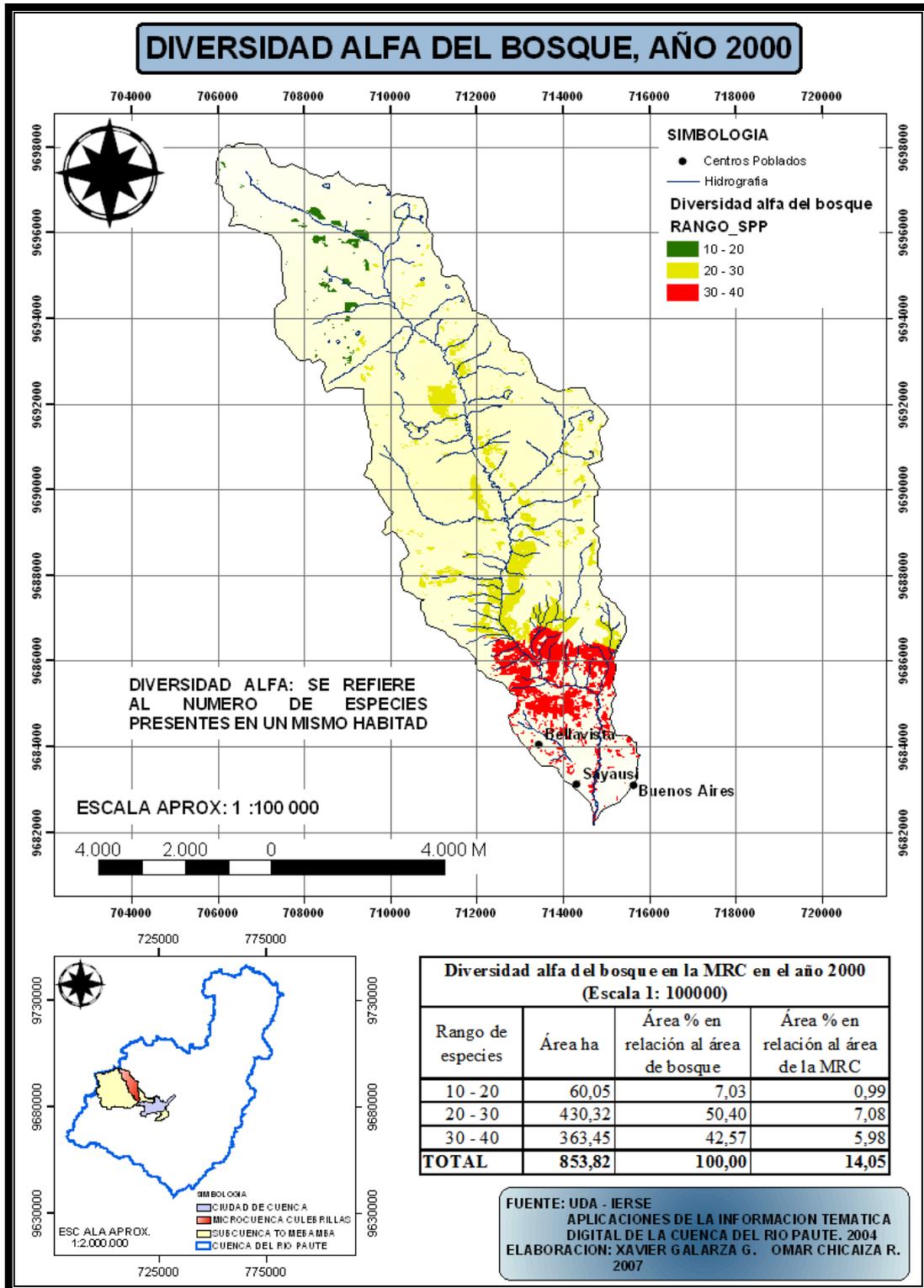
Mapa 6. Tipos de bosque en la Microcuenca del Río Culebrillas en el año 2000



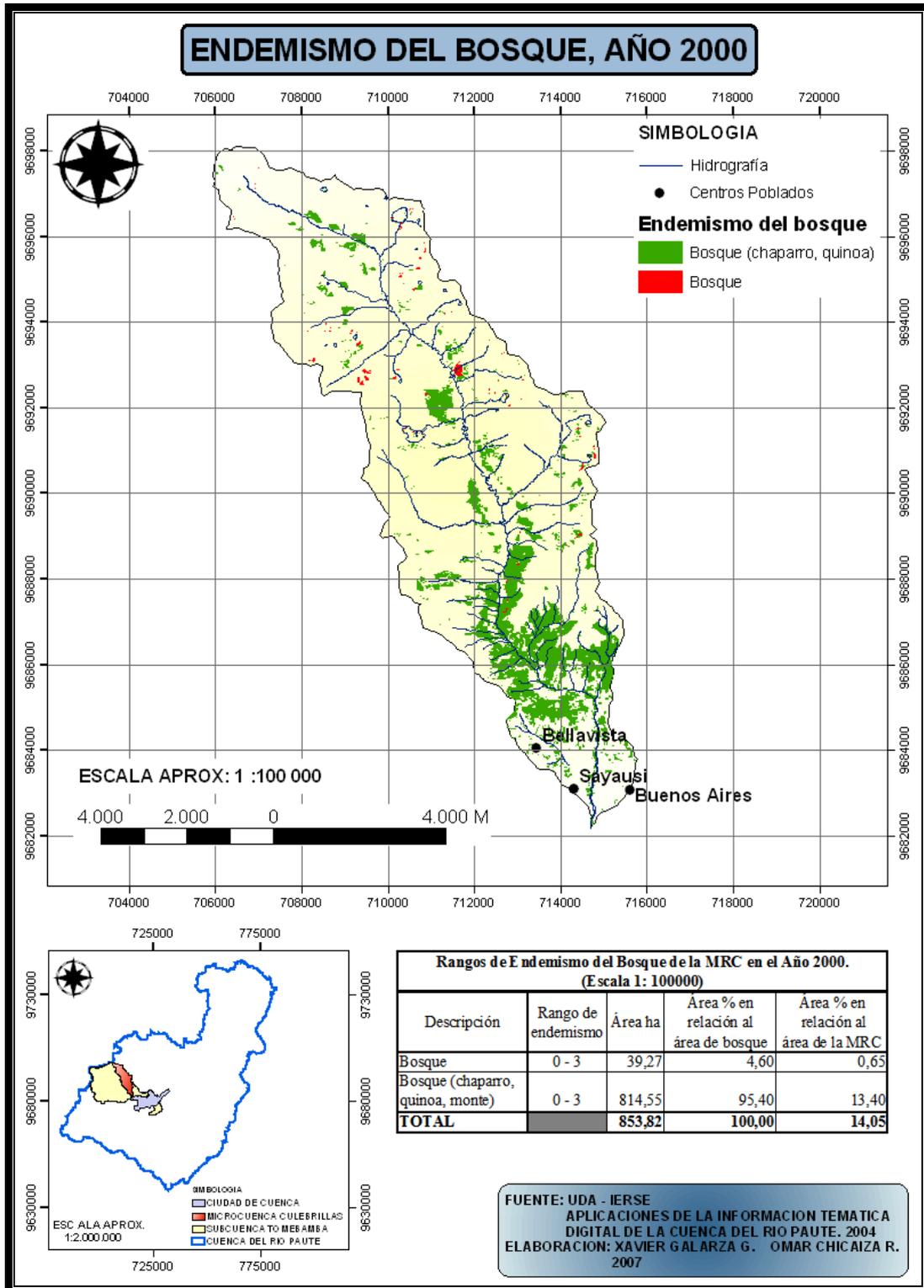
### **2.3.1.1 Diversidad y endemismo del bosque**

La diversidad alfa se puede definir como el número de especies presentes en un mismo hábitat, de allí que los rangos establecidos hacen referencia a este marco conceptual; así mismo los rangos de endemismo han sido determinados por los investigadores que realizaron el estudio, entendiendo que especies endémicas son aquellas que son nativas de la zona. Los datos de diversidad alfa del bosque y endemismo existentes en la microcuenca, se pueden apreciar seguidamente.

Mapa 7. Diversidad alfa del bosque de la Microcuenca del Río Culebrillas, año 2000.



Mapa 8. Endemismo del bosque de la Microcuenca del Río Culebrillas, año 2000.



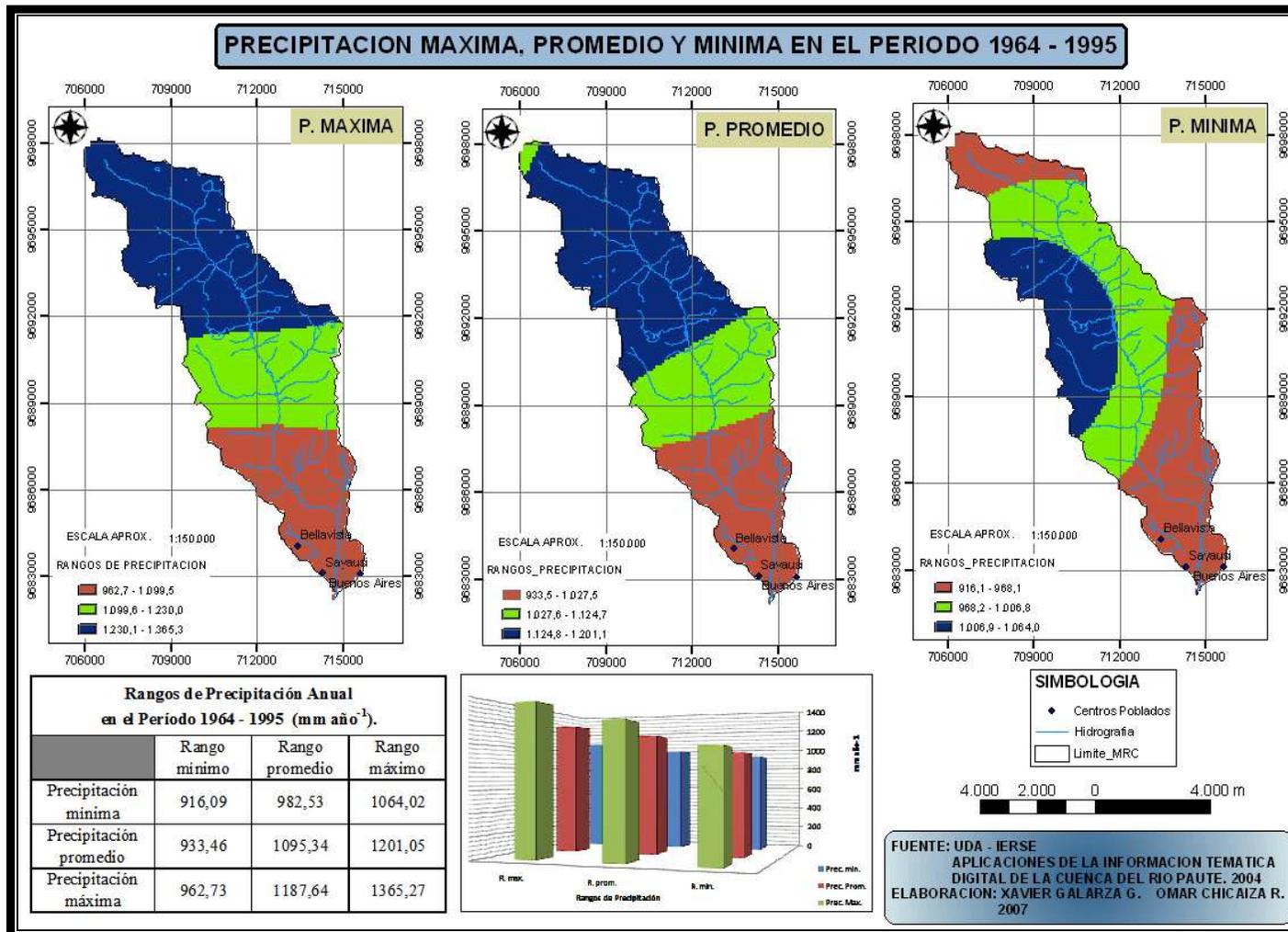
## 2.4 Clima

### 2.4.1 Precipitación

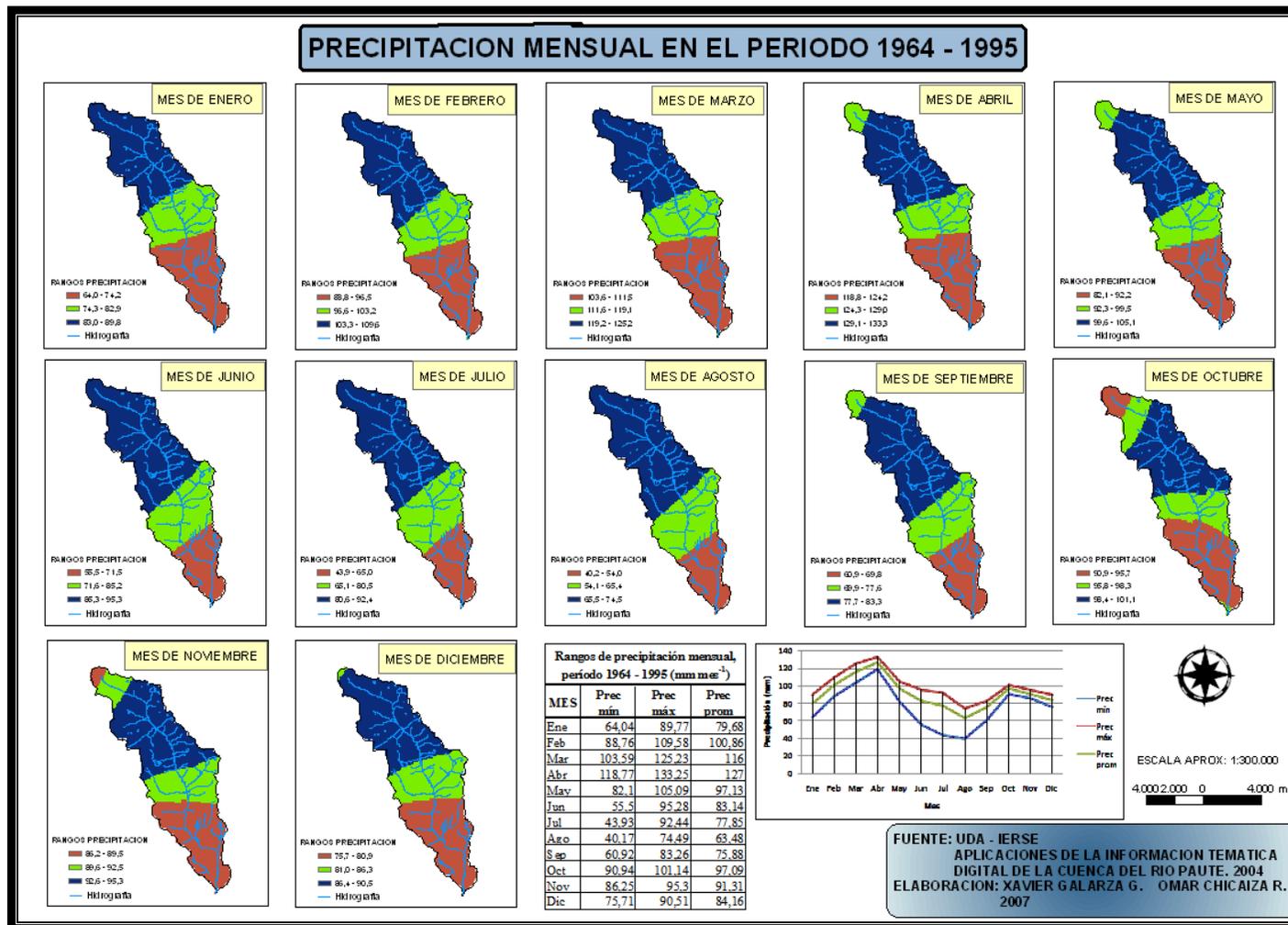
A partir de los datos de precipitación (período 1964 a 1995) proporcionados por el INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) sistematizados y publicados por el IERSE, se ha construido el mapa de precipitación máxima, para ello se ha tomado los datos más altos de precipitación, registrados en cada una de las estaciones meteorológicas que se encuentran distribuidas a lo largo de la cuenca del Paute, estos datos han sido interpolados mediante el método kriging de la herramienta 3D Analyst de Arc view versión 8.3 dándonos como resultado distintos rangos de precipitaciones máximas con lo que se ha conformado el mapa antes mencionado, se utilizó la misma metodología para construir los mapas de precipitación promedio y mínima dentro del período señalado, luego se realizó la extracción de los datos dentro del límite de la microcuenca del Culebrillas.

En este análisis se ha determinado que la precipitación mínima en el período citado, está entre los rangos de 916,09 a 1064,02 mm año<sup>-1</sup>; la promedio tiene rangos de 933,53 a 1201,05 mm; y la precipitación máxima registra rangos entre 962,73 a 1 365,27 mm año<sup>-1</sup> (Mapa 9). En lo que a precipitación mensual se refiere, se puede apreciar que la zona tiene una precipitación bimodal, considerando dos picos de lluvias, el primero entre los meses de marzo a mayo con un claro aumento en abril (133,25 mm), el segundo pico se presenta sobre todo en el mes de octubre con una precipitación máxima de 101,14 mm. El mes que ha registrado menor precipitación en el período indicado es agosto con 40,17 mm (Mapa 10).

Mapa 9. Rangos de precipitación anual en el período 1964 – 1995 en mm año<sup>-1</sup>



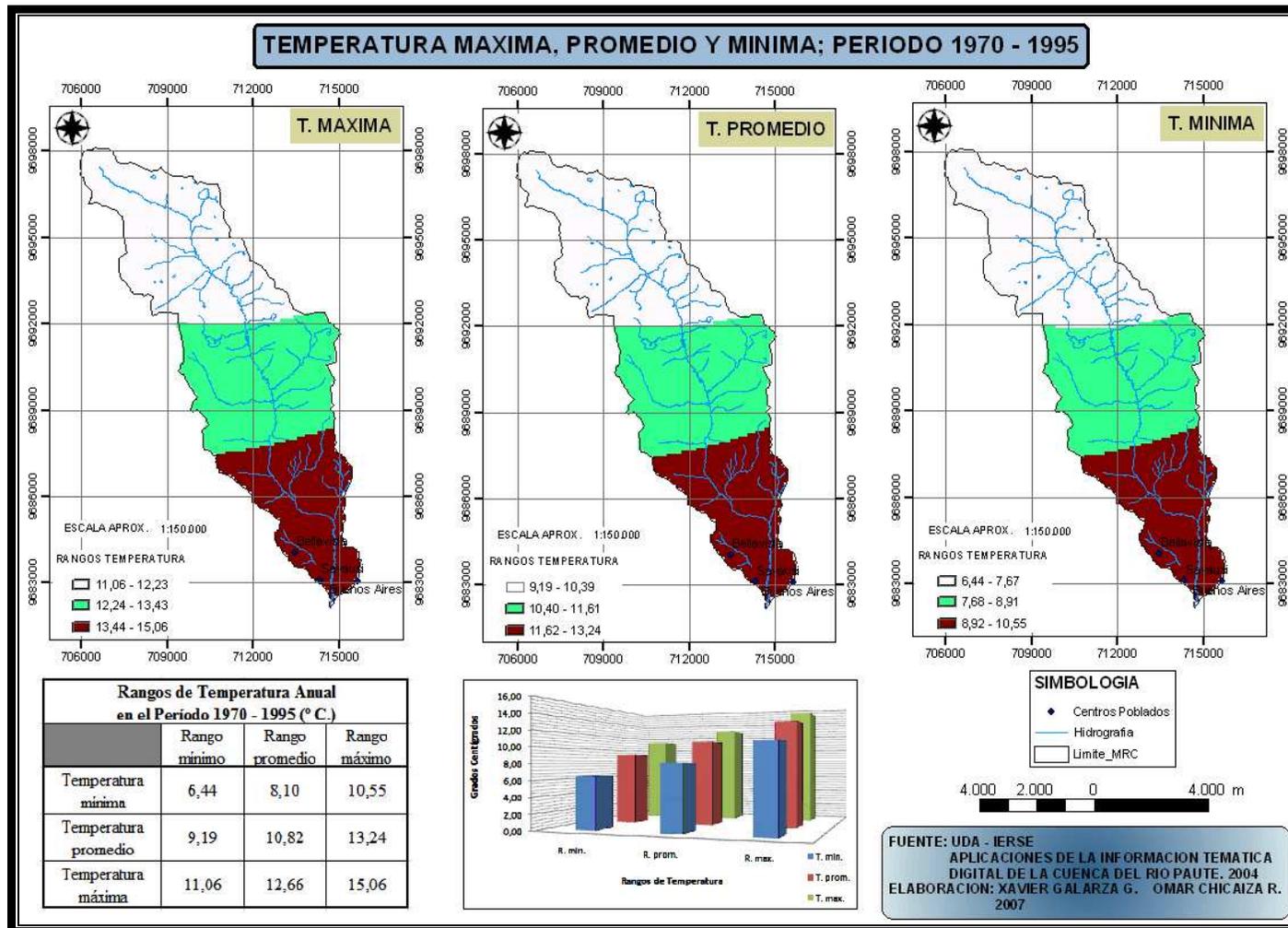
Mapa 10. Rangos de precipitación mensual en el período 1964 – 1995 en  $\text{mm mes}^{-1}$



### **2.4.2. Temperatura**

Con datos obtenidos de la misma fuente y bajo el mismo método utilizado para el análisis de precipitación, pero en el período entre 1970 a 1995; se ha obtenido información respecto a la temperatura, de donde cabe resaltar que la mayor temperatura registrada fue 15,06° C. y la mínima fue 6,44° C, es importante señalar que al ser datos interpolados no indican exactamente la temperatura mínima y máxima que se presentó en la zona, al igual que en el caso de la precipitación, sin embargo muestran datos muy cercanos a la realidad.

Mapa 11. Rangos de temperatura anual de la MRC en el período 1970 – 1995.



## 2.5. Aspectos físicos

### 2.5.1 Relieve

El mapa de relieve ha sido construido en base al modelo digital del terreno (MDT), el mismo que se ha obtenido a partir de las curvas de nivel a escala 1: 25000, extraídas de las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM); la cota más baja que se identifica en la MRC se encuentra a 2700 m s.n.m. y la de mayor altura a 4340 metros.

Considerando únicamente el factor altura se puede clasificar a las cuencas hidrográficas en: cuenca baja (hasta 2800 m s.n.m.), como cuenca media al territorio entre 2800 a 3300 metros, y como cuenca alta cuando la altura sobrepasa los 3300 m; tomando en cuenta lo expuesto, se ha elaborado el mapa y tabla siguientes.

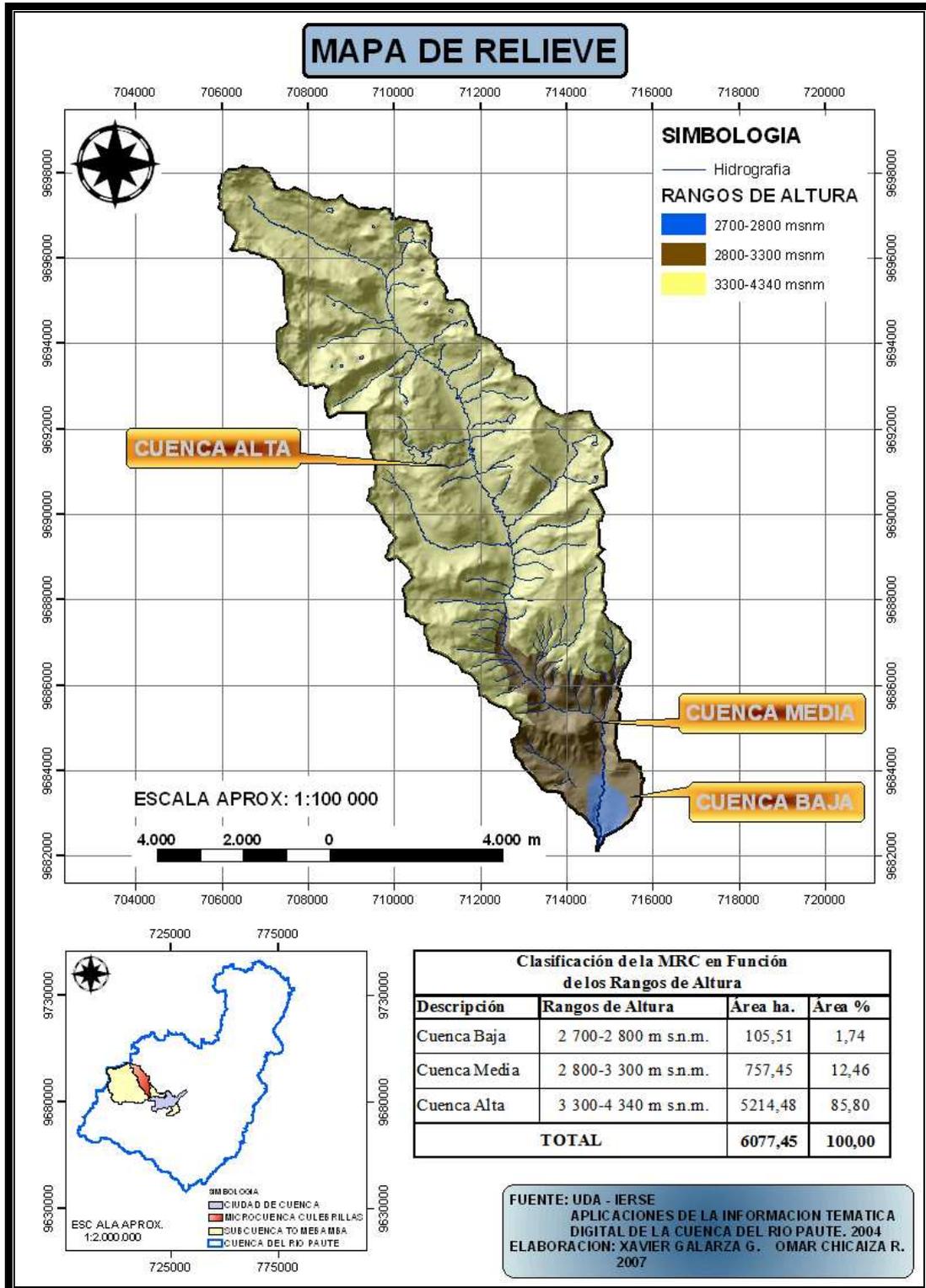
Tabla 2. Clasificación de la Microcuenca del Río Culebrillas en función de los rangos de altura.

<b>Descripción</b>	<b>Rangos de Altura</b>	<b>Área ha.</b>	<b>Área %</b>
Cuenca Baja	2 700-2 800 m s.n.m.	105,51	1,74
Cuenca Media	2 800-3 300 m s.n.m.	757,45	12,46
Cuenca Alta	3 300-4 340 m s.n.m.	5214,48	85,80
<b>TOTAL</b>		<b>6077,45</b>	<b>100,00</b>

Fuente: UDA – IERSE.

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Mapa 12. Relieve de la Microcuenca del Río Culebrillas.



### 2.5.2 Pendientes

La descripción de las pendientes ha sido realizada tomando en cuenta el marco conceptual de las cartas de suelos a escala 1: 50.000 elaborado por el MAG-ORSTOM en 1980. En la microcuenca del Río Culebrillas las pendientes predominantes son las que están en el rango de 25 a 50 % es decir una pendiente fuerte , el área cubierta por éstas es de 2387,66 ha, lo que significa un 39,34 % del total del territorio, en suelos con estas pendientes la mecanización de laboreo es posible, (mejor con tractor a cadena), pero hay dificultad o imposibilidad para realizar otras operaciones de cultivo mecanizados, hay enormes dificultades para regar, hay peligro de erosión y derrumbes.

A continuación tenemos un 24,93 % del territorio que se encuentra cubierto por pendientes del rango entre 50 a 70 % (1513, 07 ha.), ésta pendiente se le clasifica como muy fuerte, en suelos con estas pendientes la mecanización es imposible para todas las operaciones de cultivo, hay peligros de erosión, soliflucción, derrumbes; los suelos están generalmente mezclados sobre las pendientes, es aconsejable la reforestación y conservación.

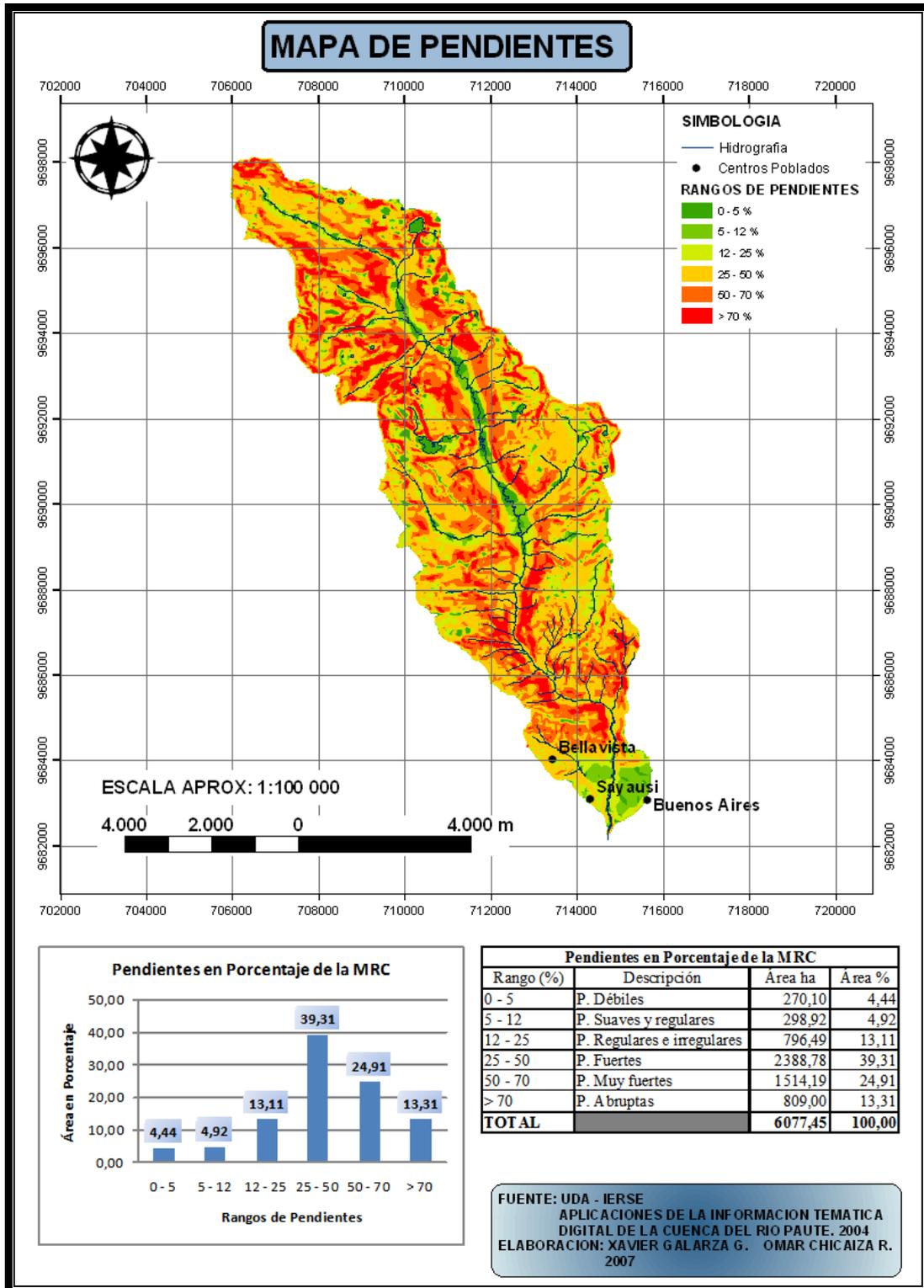
En orden jerárquico según el área cubierta tenemos las pendientes que están en un rango mayor al 70 %, a las que se les designa pendientes abruptas en la clasificación, estas ocupan un 13,31 % del territorio, en estos terrenos no hay ninguna utilización posible para la agricultura o la ganadería, hay muchos peligros de erosión y derrumbes, se debe aconsejar un bosque protector para la conservación de suelos.

Luego tenemos que 795,37 ha tienen pendientes del rango entre 12 a 25 %, a éstas se les denomina pendientes regulares e irregulares y están cubriendo un 13,10 del área en estudio; la mecanización agrícola en tierras con estas pendientes es posible solamente con algunos tipos de maquinaria, hay algunas dificultades y restricciones para el riego.

Un área correspondiente al 4,91% de la zona de trabajo, pertenece al rango de pendientes clasificada como suaves y regulares, éstas se encuentran dentro del rango de 5 a 12 % y se sitúan en 297,80 ha, en estos suelos es factible realizar prácticamente todas las operaciones de mecanización con casi todo tipo de maquinaria (en suelos sin piedras), no hay dificultad para regar; sin embargo si el terreno tiene un micro relieve con ondulación irregular las condiciones antes indicadas de mecanización, maquinaria y riego no son tan practicables.

Por último 268,98 ha están cubiertas por pendientes débiles que van entre 0 a 5 % en el rango de clasificación, lo que quiere decir una cobertura de 4,43 % del total de la microcuenca estudiada, estos suelos son buenos para todo tipo de operaciones de mecanización con algunos tipos de maquinaria (en suelos sin piedras).

Mapa 13. Mapa de pendientes en porcentaje de la Microcuenca del Río Culebrillas



## 2.6 Centros Poblados

Como hemos mencionado, en la microcuenca están involucrados principalmente dos barrios asentados en la cuenca baja, éstos se describen a continuación.

- **Barrio Buenos Aires**

Anteriormente llamado Huasha pamba (pampa de atrás), hasta que un habitante del barrio (Andrés Galindo) en un viaje a Argentina conoce la ciudad de Buenos Aires a la que encuentra parecida a su lugar de origen, regresa a Huasha pamba y optan por bautizarle con el nombre de Buenos Aires. En este barrio habitan aproximadamente 310 familias, como infraestructura, en el año 2008, cuenta con una casa comunal, cancha de uso múltiple, guardería, iglesia, alcantarillado (en un 30% aproximadamente), Alumbrado público (85% aproximadamente), telefonía pública, y centros educativos (pre básica, básica); según los datos obtenidos de las entrevistas realizadas. Los dirigentes barriales emiten los avisos necesarios a la población mediante altavoces, o exhibiendo carteles con la información en lugares de mayor concurrencia. Para tener mayor conocimiento del lugar realizamos un análisis FODA con los informantes, los resultados se pueden apreciar en la tabla siguiente.

Tabla 3. Análisis FODA del Barrio Buenos Aires, año 2008.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Solidaridad.</li> <li>▶ Honradez de la población.</li> <li>▶ Presencia de profesionales en el barrio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Existen fuentes de empleo en el barrio.</li> <li>▶ La gente posee terrenos.</li> <li>▶ La comunidad posee infraestructura (casa comunal, PAI, cancha).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bajo nivel de participación de la gente.</li> <li>▶ Alcoholismo</li> <li>▶ Analfabetismo en adultos</li> <li>▶ Desorganización</li> <li>▶ No hay gobernabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Proyecto nueva circunvalación</li> </ul>

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

- **Barrio Bellavista**

Antiguamente se le conocía con el nombre de Cachi pamba (Pampa con sal), con la llegada de los padres Javerianos a la parroquia se le cambia el nombre a Bellavista, aquí habitan 695 personas según la encuesta socioeconómica del sistema de agua Sayausí; los datos obtenidos de las entrevistas con líderes comunitarios en el 2008 revelan que Bellavista cuenta con la siguiente infraestructura: casa comunal, guardería, canchas de uso múltiple, alcantarillado (alrededor de un 35%), alumbrado público (alrededor de un 75%), centros educativos (pre básica, básica, centro de desarrollo infantil) y telefonía pública, según indican los dirigentes barriales entrevistados. Así como en Buenos Aires, en éste barrio se emiten los avisos con la ayuda de altavoces, además se hacen llegar notificaciones escritas a la población con la información necesaria. Se realizó también un análisis FODA para este barrio; los resultados se aprecian a continuación:

Tabla 4. Análisis FODA del Barrio Bellavista, año 2008.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Buena organización comunitaria.</li> <li>▶ Solidaridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Buenas relaciones con el Gobierno Provincial, y ETAPA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No tener claros sus objetivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Migración.</li> </ul>

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tomando en cuenta que lo que pretendemos es realizar un manejo del territorio con una visión integral que considere como límite de nuestra área de trabajo la unidad hidrográfica, de aquí en adelante se presentaran análisis a nivel de comunidad y microcuenca, ya que no se puede realizar este cambio de una manera drástica, esto es un proceso que depende totalmente de la participación de la comunidad; la tabla siguiente nos muestra un FODA de la MRC.

Tabla 5. Análisis FODA de la Microcuenca del Río Culebrillas, año 2008.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cercanías a la ciudad</li> <li>▶ Riqueza de sus recursos</li> <li>▶ Tiene alto valor paisajístico</li> <li>▶ Dinamismo de sus habitantes (Bellavista)</li> </ul>	▶ No se identifican	▶ Mala organización (Buenos Aires)	▶ Cercanía a la ciudad por lo que la gente puede acceder a sus recursos en forma indiscriminada

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

### 2.6.1 Infraestructura Vial

El principal acceso al área en estudio es la vía Cuenca - Molleturo - Naranjal, la misma que es considerada de primer orden por estar asfaltada, ésta pasa por la parte baja de la microcuenca; de la vía en mención se desprende un anillo vial lastrado que atraviesa los barrios de Buenos Aires, Bellavista y la cabecera parroquial de Sayausí en donde empalma nuevamente a la vía Cuenca - Molleturo - Naranjal. Además dentro de la microcuenca existen vías que permiten el desplazamiento entre distintos lugares, así tenemos:

El camino de verano que conduce desde el barrio Bellavista hacia la cuenca alta del Río Culebrillas pasando por la localidad Minas. El camino de verano que sale desde Bellavista hasta el lugar conocido como Sharo y que continua con un sendero que se dirige a la cuenca alta del río Culebrillas, la mayor parte de su trayecto va paralelo al río. El camino de verano que lleva desde el Barrio Buenos Aires hacia la cuenca media del Río Culebrillas pasando por la localidad de Ingapirca y la captación de agua del proyecto Culebrillas. El barrio Buenos Aires también es el punto de inicio de un sendero que lleva a la cuenca media y alta del Culebrillas y que al igual que el sendero mencionado anteriormente va paralelo al río.

En la EDMRC se realiza un análisis de accesibilidad a la vivienda según su principal vía de ingreso; los resultados muestran que un 53,3% de la población llega a su predio por vía lastrada, el 35 % por camino de verano y el 11,7 % mediante un camino vecinal.

## **2.7 Análisis de actores**

Se realizó un análisis de los principales actores presentes en la zona de estudio, para lo cual nos reunimos con dirigentes de las comunidades y personas conocedoras del tema, quienes aportaron con su criterio sobre las organizaciones comunitarias y entidades públicas que intervienen en la MRC; igualmente mencionaron las características relevantes de cada una de ellas, por otra parte se refirieron a la ausencia de organismos privados. Este trabajo lo hemos efectuado en los barrios Bellavista y Buenos Aires, los cuadros que siguen reflejan los productos obtenidos.

Tabla 6. Identificación y análisis de las principales organizaciones comunitarias del barrio Buenos Aires, que intervienen en la MRC

Organización	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas	Intereses	Conflictos
<p>▲ Directiva Barrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Buena organización interna.</li> <li>▶ Integrantes son profesionales.</li> <li>▶ Integrantes participativos.</li> <li>▶ Integrantes con experiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mantienen buenas relaciones con la junta parroquial y con dirigentes de otros barrios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ No generan ingresos.</li> <li>▶ Dificultad para cobrar las deudas</li> <li>▶ No llegan a acuerdos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Escasa participación de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Velar por el desarrollo de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Con la comunidad al momento de recaudar.</li> </ul>
<p>▲ Sistema de Aguas Cabogana</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Poseen recursos económicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Apoyo de instituciones públicas (Gobierno Provincial, Junta Parroquial)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Frágil estructura de la organización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Intereses de ciertos grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bridar un buen servicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Con dirigentes del barrio San Miguel.</li> </ul>
<p>Otras organizaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Brigada barrial (encargada de la seguridad)</li> <li>▶ Club deportivo Buenos Aires Jr</li> <li>▶ Grupo católico Amor de Dios</li> <li>▶ Seguro Campesino.</li> </ul>						

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 7. Identificación y análisis de las principales organizaciones comunitarias del barrio Bellavista, que intervienen en la MRC.

Organización	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas	Intereses	Conflictos
<p>▲ Junta de agua Sayausí - Bellavista</p>	<p>▶ Capacidad de autogestión. ▶ Dirigentes eficientes. ▶ Autonomía.</p>	<p>▶ Buenas relaciones con instituciones públicas.</p>	<p>▶ Escasos recursos económicos ▶ No tener una concesión legalizada.</p>	<p>▶ Insuficiente apoyo de los gobiernos seccionales. ▶ Quedar absorbido por ETAPA.</p>	<p>▶ Brindar un servicio de calidad.</p>	<p>▶ Con los usuarios al momento de la recaudación.</p>
<p>▲ Proyecto de agua Chulac Yacu</p>	<p>▶ Solidaridad.</p>	<p>▶ Incorporarse al sistema de riego Minas</p>	<p>▶ Mala comunicación. ▶ Frágil estructura del proyecto.</p>	<p>▶ Que las fuentes hídricas no abastescan la demanda de la población. ▶ No lograr un convenio con el sistema de riego Minas.</p>	<p>▶ Mejorar la calidad del servicio. ▶ Protección de fuentes hídricas.</p>	<p>▶ No se perciben</p>
<p>▲ Sistema de riego Minas</p>	<p>▶ Dirigencia eficiente. ▶ Buena infraestructura.</p>	<p>▶ Apoyo del Gobierno Provincial.</p>	<p>▶ Inadecuado manejo del sistema. ▶ Insuficientes recursos económicos. ▶ Desmotivación de la gente.</p>	<p>▶ Deforestación. ▶ Deterioro del medio ambiente.</p>	<p>▶ Cobrar por el servicio. ▶ Mejorar la producción agropecuaria.</p>	<p>▶ En el manejo del páramo, en las tomas de agua.</p>
<p>▲ Directiva del barrio</p>	<p>▶ Buena organización</p>	<p>▶ Buenas relaciones con otros organismos.</p>	<p>▶ Escasa comunicación. ▶ Falta de planificación.</p>	<p>▶ No se perciben</p>	<p>▶ Desarrollo comunitario</p>	<p>▶ No se perciben</p>
<p><b>Otras organizaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Brigada barrial (encargada de la seguridad)</li> <li>▶ Centro de desarrollo infantil</li> <li>▶ Liga deportiva Bellavista</li> <li>▶ Club de choferes</li> <li>▶ Seguro Campesino.</li> </ul>						

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 8. Identificación y análisis de las principales organizaciones públicas que intervienen en la MRC.

Organización	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas	Intereses	Conflictos
Junta parroquial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de decisión pues poseen recursos.</li> <li>- Honestidad.</li> <li>- Autonomía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo del gobierno central.</li> <li>- Apoyo de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiente socialización y coordinación del trabajo que realiza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que el gobierno elimine los fondos que le destina.</li> <li>- Que predominen intereses políticos ante los comunitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servir a la comunidad</li> <li>- Suplir necesidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con el municipio por el ordenamiento territorial.</li> <li>- Con la comunidad por falta de comunicación.</li> </ul>
ETAPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de decisión pues tienen recursos.</li> <li>- Personal capacitado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo del gobierno.</li> <li>- Apoyo de la comunidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identifican</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identifican</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servir a la comunidad</li> <li>- Suplir necesidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identifican</li> </ul>
Gobierno provincial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos técnicos y económicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantiene buenas relaciones con la población.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala distribución de fondos</li> <li>- Insuficientes recursos económicos.</li> <li>- Políticas inadecuadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede perderse por la nueva constitución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brindar apoyo a la población.</li> <li>- Justificar su presencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se identifican</li> </ul>

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

A más de los actores identificados por la comunidad se han determinado grupos u organismos que de una u otra forma influyen o podrían influir en el territorio, estos se detallan a continuación.

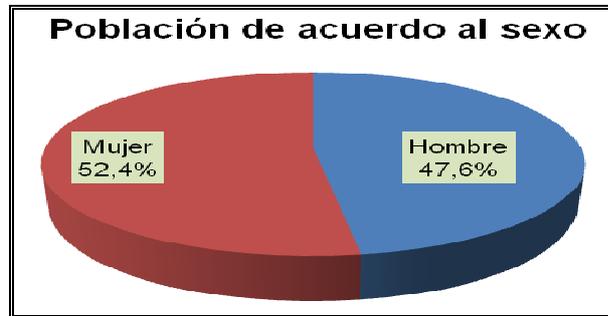
- a- Beneficiarios del recurso agua: A más de los barrios que se encuentran dentro de la microcuenca, existen otras comunidades que se benefician de los recursos que provee la zona (principalmente el agua). Como se mencionó las comunidades administran el agua mediante “juntas” por lo cual citamos a éstas como actores comunitarios: del remanente de Paquitranca se han conformado las siguientes juntas de agua: Junta de Buenos Aires, Junta San Miguel, Junta La Libertad (éstas conforman el Proyecto Cabogana), Junta San Martín, Junta La Dolorosa, Junta Tres de Mayo, Junta Virgen de Milagro. Además está la Junta San Vicente – Ramales - Corazón de Jesús quien tiene adjudicación propia.
- b- Municipio de Cuenca: Es un actor importante pues la MRC se encuentra dentro de los límites del Cantón.
- c- Consejo de gestión de aguas de la cuenca del Paute (CGPaute): Entidad influyente en cuanto a gestión de cuencas hidrográficas se refiere, la microcuenca en estudio se encuentra dentro de la cuenca del Río Paute, límite en el que se desenvuelve la CGPaute.
- d- Ministerio del ambiente: Interviene y regula actividades que tengan que ver con el manejo de recursos naturales.
- e- Iglesia Católica: Tomando en cuenta que la mayor parte de los habitantes de la microcuenca son católicos y considerando la importancia que la religión tiene para muchos de ellos; una muy buena manera de llegar hacia la comunidad es mediante el párroco.

## **2.8 Población.**

No es posible precisar la población exacta de la microcuenca mediante la encuesta aplicada, sin embargo se puede indicar que existen alrededor de 608 familias, según el catastro utilizado para definir la muestra para la EDMRC y el análisis de los resultados obtenidos. Del total de los habitantes de la cuenca, en el 2007, el

47,6% son hombres y el 52,4 % mujeres; el 84,1 % son nativos de la comunidad y el 15,9% son foráneos.

Grafico 2. Población de la MRC de acuerdo al sexo, año 2007



Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

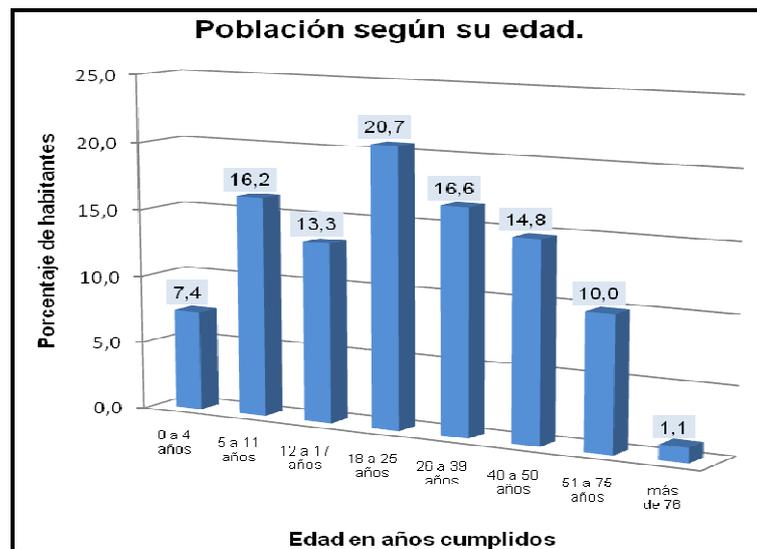
Dentro de la zona se encuentra un alto porcentaje de población económicamente activa, lo que es una fortaleza si se pretende implementar un proyecto.

Tabla 9. Población de la MRC según la edad (%), año 2007.

0 a 4 años	5 a 11 años	12 a 17 años	18 a 25 años	26 a 39 años	40 a 50 años	51 a 75 años	más de 76
7,4	16,2	13,3	20,7	16,6	14,8	10,0	1,1

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Grafico 3. Población de la MRC según la edad, en años cumplidos; año 2007.



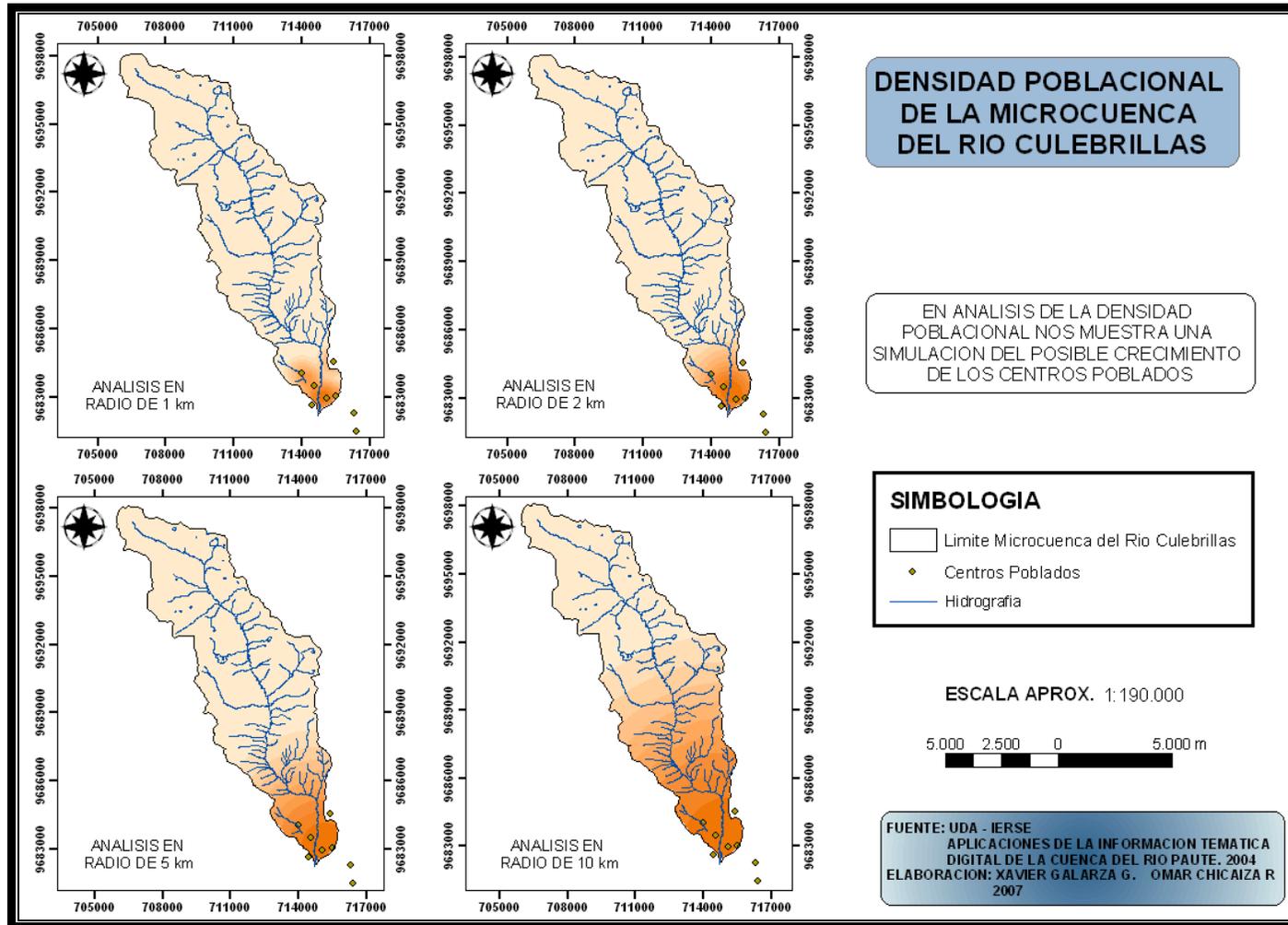
Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Es importante considerar la religión que practican los habitantes, pues una buena manera de llegar hacia ellos es mediante las autoridades eclesiásticas. Para el año 2007 se registra un 95,2 % de la población que se autodefinen como católicos, el 3,3 % son testigos de Jehová y el 1,5 % practican otras religiones.

### **2.8.1 Análisis de densidad poblacional**

Este análisis nos muestra una simulación del posible crecimiento poblacional de la microcuenca, tomando como base los asentamientos humanos existentes en la actualidad; y, proyectando la posible ocupación del territorio en el futuro, de esta manera el mapa que presenta el análisis en un radio de 1 km simboliza el territorio que actualmente está ocupado por asentamientos humanos, si la población creciera en un 100% el territorio habitado sería el indicado en el mapa de radio de 2 km; el análisis de radio de 5 km representa el crecimiento poblacional en un 400% y el de radio de 10km muestra un posible incremento de la población en un 900%.

Mapa14. Análisis de densidad poblacional en la MRC, radios de búsqueda de 1- 2 - 5 - y 10 km.



## 2.8.2 Vivienda

El número de hogares por vivienda, así como el número de miembros de la familia, nos dan la pauta para conocer si la población vive bajo condiciones de hacinamiento o no, así mismo nos ayuda a determinar un dato estimado en cuanto al número de habitantes de la microcuenca.

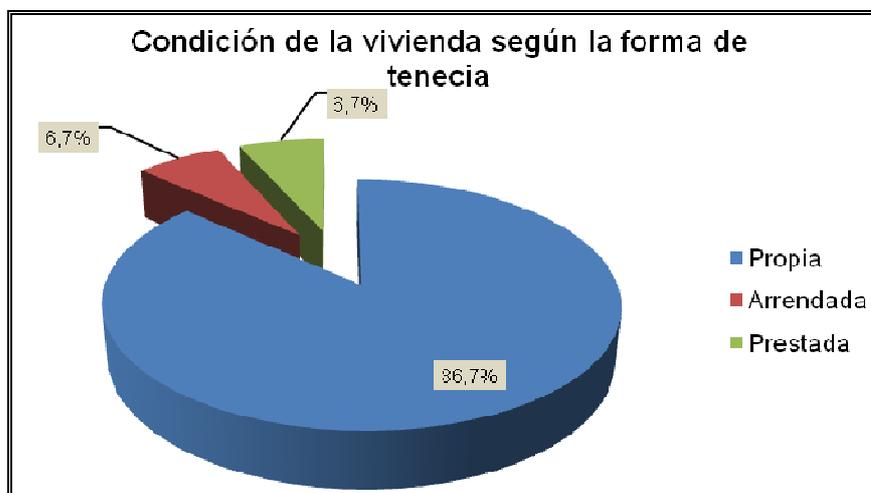
Tabla 10. Datos generales de las viviendas de la MRC, año 2007.

Número de hogares dentro de la vivienda (%)			Número de miembros del hogar principal (%)							
1 hogar	2 hogares	3 hogares	1 miembro	2 miembros	3 miembros	4 miembros	5 miembros	6 miembros	7 miembros	12 miembros
90,0	8,3	1,7	1,7	6,7	20,0	30,0	20,0	11,7	6,7	3,3

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Los datos referentes a las viviendas que existen dentro del área en estudio amplían la visión de la forma de vida de los habitantes. El 86,7 % de la población posee casa propia, el 6,7 % arrienda la vivienda y el 6,7 % vive en una casa prestada. En cuanto al tipo de viviendas, el 96,7 % es definida como casa o villa y el 3,3% como media agua.

Gráfico 4. Condición de las viviendas de la MRC, según la forma de tenencia; año 2007



Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

En lo que se refiere al material con el que están construidas las viviendas en la MRC, el 68,3 % tienen piso de cemento o baldosa, el 28,3 % de madera y el 3,3 % de tierra; el 70 % tiene paredes de ladrillo o bloque y el 30 % de adobe. En cuanto a la cubierta, el 48,3 % de los techos son de teja, el 43,3 % de asbesto el 6,7 % de cinc y el 1,7 % de hormigón. Los servicios con los que disponen las viviendas se muestran a continuación.

Tabla 11. Servicios con los que cuentan las viviendas de la MRC (%), año 2007.

Abastecimiento de agua			Evacuación de aguas negras				Energía eléctrica		Eliminación de basura			Servicio telefónico	
Agua potable	Agua entubada	Pozo o vertiente	Alcantarillado	Pozo séptico/ ciego	Al aire libre	Otro (PTB)	Si tiene	No tiene	Carro recolector	Quema o entierra	Otro (lleva al basurero)	Si tiene	No tiene
8,3	90,0	1,7	43,3	43,3	11,7	1,7	98,3	1,7	85,0	13,3	1,7	50,0	50,0

Observaciones: PTB significa planta de tratamiento biológico (a nivel casero)

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

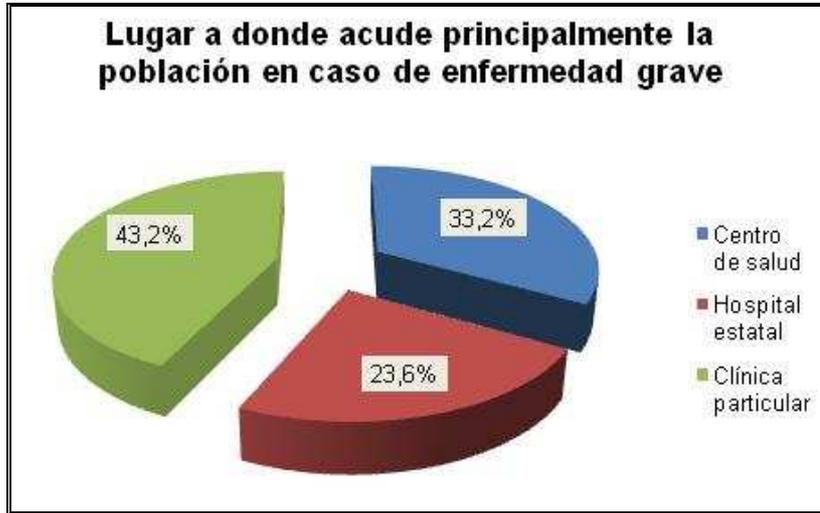
A pesar de que los datos obtenidos de la encuesta indiquen que 43,3% de viviendas evacuan sus aguas residuales al alcantarillado, en las entrevistas, personal técnico que ha realizado estudios al respecto estima que del área poblada de la microcuenca apenas el 15% posee esta infraestructura, dato que mantiene cierta concordancia con lo explicado por líderes comunitarios.

### 2.8.3 Salud

Un porcentaje considerable de la población (36,9%) cura sus enfermedades mediante un tratamiento natural, lo que significa que tienen conocimientos que deberían ser rescatados y difundidos, a fin de que nuevas generaciones puedan beneficiarse de ellos. El 52,4 % de la gente busca un tratamiento de profesionales en la salud y el 10,7 % recibe un tratamiento empírico (acudiendo a una farmacia o donde un entendido).

El gráfico que sigue nos ilustra sobre la accesibilidad que la población tiene a la salud.

Gráfico 5. Lugar a donde acude principalmente la población en caso de enfermedad grave, año 2007.



Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Entre las enfermedades que afectan mayormente a los habitantes de la zona se encuentran las de tipo parasitarias, específicamente las causadas por amebas, problema que la gente atribuye al agua que consume, la misma que no recibe tratamiento alguno. La influencia de esta y otras enfermedades se muestran seguidamente.

Tabla 12. Principales enfermedades que se han presentado en la MRC (%), año 2006.

Zoonocicas			Parasitarias		Metabólicas					Genéticas	Intoxicaciones por:			Impedimentos físicos permanentes para trabajar		
Alergias (asma)	Virales (papilomas)	No ha tenido	Amebiasis	No ha tenido	Diabetes	Caquecticas	Anemia	Tiroideas	No ha tenido	No ha tenido	Alimentos en mal estado	Alcohol	No ha tenido	De locomoción	Otros (edad)	No tiene
1,1	0,4	98,5	29,5	70,5	1,8	0,4	0,7	0,4	97,0	100,0	0,4	1,8	97,8	0,4	0,4	99,3

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Como información relevante en el área de salud se puede indicar que en el año 2006 el índice de mortalidad en niños menores de un año fue de cero por ciento. Por otra parte, el 85,2% de la población no cuenta con un seguro de salud; el 7,7 % está afiliado al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social general (IESS), el 6,6% al Seguro Campesino y un 0,4 % a un seguro privado.

#### 2.8.4 Educación

En el año 2007 el 50,2 % de la población se encuentra entre 5 y 25 años, edad en la que deberían asistir a un centro educativo para recibir instrucción; sin embargo solamente asiste a clases un 36,5% de los habitantes en edad de estudiar, las razones para que esto ocurra se expresan en la siguiente tabla.

Tabla 13. Razón principal por la que la población no asiste actualmente a centros educativos, año 2007.

Edad	Terminó sus estudios	Falta de recursos económicos	Fracaso escolar	Trabajo	Ayuda en QQDD	La familia no permite que estudie	No le interesa estudiar	Otra
33,1	7,6	13,4	1,2	39,5	0,6	1,2	2,9	0,6

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Para el año 2007 se ha registrado un índice muy bajo de analfabetismo (1,8%), no obstante, los índices de personas que han terminado el nivel de instrucción media y superior son bajos.

Tabla 14. Población de la MRC según su nivel de instrucción formal y último año aprobado, año 2007.

Porcentaje de Analfabetismo	Ninguno	PRIMARIA						SECUNDARIA						SUPERIOR						POST GRADO
		1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año	1 año
1,8	9,2	2,2	3,3	4,1	2,6	3,7	30,6	1,5	3,7	5,9	5,5	4,4	10,3	2,6	1,5	1,5	2,2	2,6	0,4	0,4
<b>OBSERVACIONES:</b> Se ha registrado en la columna de "Ningun" nivel de educación a aquellos niños que aun no estan en edad de estudiar.																				

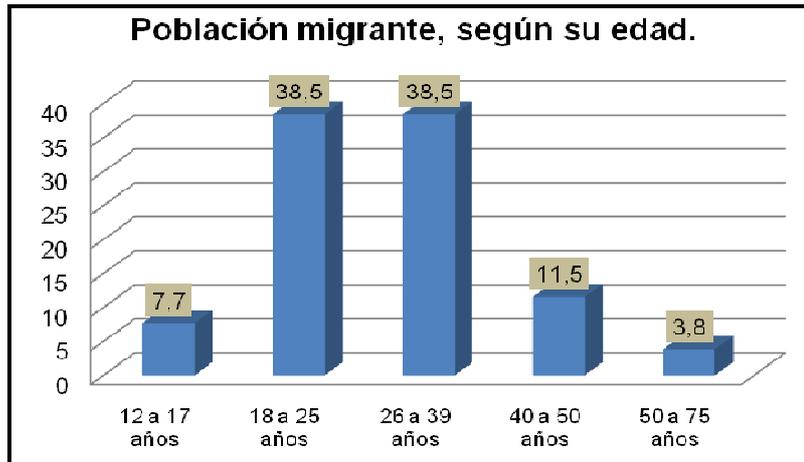
Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

A pesar de que en la microcuenca una buena parte de la gente trabaje en producción agropecuaria, no hay muchas personas que estudien o hayan estudiado carreras en esta área. Según los resultados de la EDMRC, del total de la población que tiene educación de segundo tercer o cuarto nivel, el 7 % ha tenido instrucción formal en el área agropecuaria durante tres años y el 4,3 % durante seis años. Estos datos sugieren que es necesario brindar asesoramiento técnico en torno al tema, en este aspecto ETAPA es la única institución que ha venido instruyendo a la población, sin embargo han logrado una cobertura de un 3 % en el 2006.

### 2.8.5 Migración

Otro componente que merece análisis en el área social es el de migración, en la MRC tenemos un índice de emigración del 9,6 % para el año 2007, de los cuales el 61,5 % son hombres y el 38,5 % restante mujeres; el 34,6 % han terminado la instrucción primaria, el 38,5 % la secundaria, el 15,3 % no han completado sus estudios medios y el 11,5 % tiene instrucción superior incompleta. El principal destino de la población migrante son los EEUU (65,4 %), el 3,8 % residen en España, el 7,7 % viven en otros países de América, el 11,5 % se encuentran en la ciudad de Cuenca y el 11,5 % en otra ciudad del Ecuador. La población que migra es mayormente la económicamente activa y lo en un 73,1 % en busca de fuentes de trabajo, el 23,1 % con el fin de estudiar y el 3,8 % por otras razones (enfermedad por ejemplo).

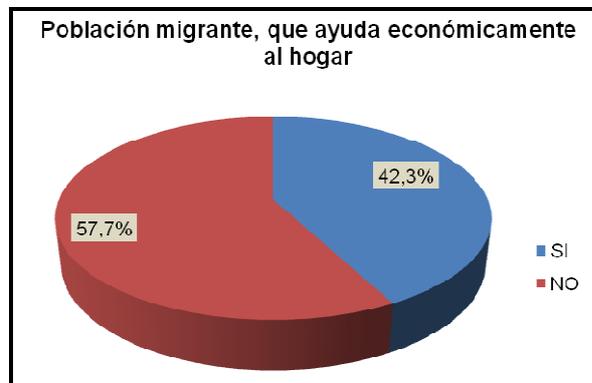
Gráfico 6. Población migrante según su edad, año 2007.



Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Un 42,3 % de quienes han migrado, envían remesas a sus familiares, se debe dar alternativas para que las inversiones que realizan los receptores de las remesas sean en el área productiva.

Gráfico 7. Población migrante que ayuda económicamente al hogar, año 2007.



Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

### 2.8.6 Actividades económicas

El porcentaje de personas que realiza alguna actividad productiva alcanza un 52%, de estas personas el 83,7% lo hacen de manera permanente y el 82,3% se encuentran satisfechas con su trabajo, el 1,4 % no están satisfechas por que el trabajo es demasiado pesado, el 15,6 por que la remuneración que perciben es mala y el 0,7 % por que reciben mal trato. Los habitantes se dedican

principalmente a la producción agropecuaria (30,5%). A continuación se profundiza sobre la información relacionada a las actividades productivas.

Tabla 15. Población de la MRC según la actividad que realiza (%), año 2007.

Trabajó	No trabajó	Solo QQDD	Solo estudiante	Impedido para trabajar	Otro
52,0	4,8	1,8	32,8	0,4	8,1
Observaciones: En la columna "Otro" se registran principalmente a niños menores de cuatro años.					

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 16. Razón principal por la que no trabajó (%), año 2007.

Vacaciones o días feriados	Enfermedad o accidente	Licencia con sueldo	Licencia sin Sueldo	Otra
23,1	23,1	15,4	7,7	30,8

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Del total de la población que realiza algún tipo de actividad productiva, únicamente el 15,6 % ha asistido a cursos de capacitación para mejorar su desempeño en el trabajo.

Tabla 17. Población de acuerdo a la rama de la actividad principal en la que trabaja (%), año 2007.

Agricultura y/o ganadería	Servicios profesionales						Servicios no profesionales					Comercio al por menor	Otra
	Salud	Educación	Agropecuario	Ciencias de economía	Chofer profesional	Otra	Domesticos	Agropecuario	Construcción	Carpintería	Otra		
30,5	1,4	1,4	0,7	0,7	5,0	5,7	3,5	2,1	5,0	5,0	24,1	12,1	2,8
Observaciones: En servicios profesionales se agrupa dentro de la categoría "Otra" a: abogados, estilistas, y costureras; en servicios no profesionales se agrupa dentro de la categoría "Otra" a: electricistas, mecanicos, transportistas que no han recibido instrucción formal para ejercer su trabajo.													

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Según la categoría de la dependencia en su ocupación, el 1,4 % de la población trabaja como patrono o socio, el 54,6 % por cuenta propia, el 3,5 % como empleado estatal, el 39 % como empleado privado, el 0,7 % en un trabajo

familiar y un 0,7 % bajo otra forma de dependencia diferente a las explicadas, Se ha considerado como patrono o socio cuando la persona tiene a su cargo al menos cinco trabajadores y como un trabajo familiar cuando los propietarios del negocio pertenecen al mismo núcleo familiar y tienen a su cargo al menos cinco personas.

Tabla 18. Principales fuentes de ingreso de las familias (%), año 2007.

PRINCIPAL							
De origen agropecuario	Trabajo agropecuario fuera de la UPA	Comercio	Servicio profesional	Servicio no profesional	Remesas del extranjero	Pensiones, jubilaciones, arriendos	
16,7	5,0	8,3	20,0	41,7	6,7	1,7	
SECUNDARIA							
De origen agropecuario	Comercio	Servicio profesional	Servicio no profesional	Remesas de dentro del país	Remesas del extranjero	Pensiones, jubilaciones, arriendos	NO TIENE
48,3	10,0	3,3	16,7	1,7	6,7	3,3	10,0

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

## 2.9 Componente agroproductivo

Se ha realizado un análisis profundo en el área agroproductiva debido a que es de gran importancia para la zona y motivo del presente estudio. En cuanto a la forma de tenencia de la tierra, el 78,6 % son propietarios y poseen título de adjudicación, el 6 % de personas no tienen título de la propiedad, el 8,5 % arriendan los terrenos, el 0,9 % trabajan en aparcería, y el 6 % tienen bajo su responsabilidad terrenos prestados. Aunque en la encuesta ninguna persona ha mencionado utilizar terrenos comunales, existen áreas bajo este tipo de tenencia, únicamente en la cuenca alta.

En cuanto a los cultivos transitorios, se siembra primordialmente maíz asociado para cosechar en seco; así mismo se encuentran pequeñas parcelas con huertos hortícolas para autoconsumo, no obstante en el barrio Bellavista existen personas dedicadas a cultivar hortalizas en mayor escala, quienes además compran la producción a sus vecinos para comercializarla en la ciudad de Cuenca y otras ciudades de la costa. Los cultivos permanentes se realizan únicamente en pequeñas extensiones y no son de trascendencia para la mayoría de la población.

Tabla 19. Cultivos permanentes cosechados en la MRC, año 2006.

Nombre del Cultivo	% de PP que cultivan	Condición del cultivo (%)		Variedad o semilla más utilizada (%)		Porcentaje de superficie, en relación a la superficie cultivada		Razón para que el área cosechada sea menor a la que está en edad productiva (%)	Prácticas que se han realizado en los cultivos					Producción por hectárea (en libras)	Estado primario de la cosecha	Cantidad vendida (%)	Lugar en donde se venden principalmente los productos (%)		Destinatario principal a quien se venden los productos (%)	% de pp que venden el producto		
		Solo	Asociado	Común	Mejorada	En edad productiva	Cosechada		Sequia	Riego (tipo y % del área en relación al área cultivada)			Fertilización (%)				Tratamientos fitosanitarios (%)	En la propiedad			En la comunidad	Consumidor final
										Asperción	Gravedad	Otro										
Huerto frutal	1,7	100,0	....	....	100,0	100,0	100,0	....	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	....	Fruta fresca	....	....	....	....	....		
Manzana	3,3	50,0	50,0	50,0	50,0	100,0	95,2	100,0	14,3	0,0	85,7	50,0	50,0	69047,6		34,5	100,0	0,0	100,0	50,0		
Pera	1,7	0,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	5555,6		El 100% de la producción es para autoconsumo.						
Tomate de árbol	5,0	66,7	33,3	66,7	33,3	100,0	100,0	....	38,7	32,3	29,0	66,7	33,3	3871,0		29,2	0,0	100,0	100,0	33,3		
Babaco	1,7	0,0	100,0	0,0	100,0	100,0	100,0	....	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	222,2		El 100% de la producción es para autoconsumo.						

Observaciones: Se le considera huerto frutal a una extensión menor a 100 metros cuadrados en donde se cultiva varias especies. Todos los cultivos se realizan a campo abierto. Se ha considerado variedad mejorada a aquellas injertadas.

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 20. Cultivos transitorios cosechados en la MRC, año 2006.

Nombre del Cultivo	% de pp que cultivan	Condición del cultivo (%)		Semilla más utilizada (%)		Mayor superficie cultivada (m²)	Superficie cultivada promedio (m²)	Menor superficie cultivada (m²)	Porcentaje de superficie cosechada, en relación a la superficie cultivada	Razon principal para que el área cosechada sea menor a la sembrada (%)					Prácticas que se han realizado en los cultivos						Producción por hectárea (en libras)	Estado primario de la cosecha	Cantidad vendida (%)	Lugar donde venden los productos (%)	Destinatario a quien venden los productos (%)	% de pp que venden el producto		
		Solo	Asociado	Común	Mejorada					Sequia	Helada	Plagas	Enfermedades	Otra (no nace)	Riego (tipo y % del área en relación al área cultivada)			Fertilización (%)									Tratamientos fitosanitarios (%)	
															Aspercion	Gravedad	Otro	Orgánica	Inorgánica	Mixta							Orgánico	Inorgánico
Huerto hortícola	46,7	.....	.....	75,0	25,0	900,0	200,0	10,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	0,0	26,2	89,3	3,6	7,1	3,6	14,3	.....	....	....	.....	.....	.....
Maiz	43,3	3,1	96,9	96,9	3,1	3000,0	612,5	20,0	88,7	20,0	40,0	20,0	0,0	20,0	0,0	0,0	15,5	62,5	12,5	6,3	0,0	0,0	2167,8	Grano seco o tierno	4,0	100,0	100,0	7,7
Choclo	6,7	25,0	75,0	100,0	0,0	500,0	227,5	50,0	64,8	0,0	33,3	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	33,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2169,5		0,0	...	...	0,0
Fréjol seco	38,3	0,0	100,0	100,0	0,0	3000,0	621,4	20,0	87,1	20,0	60,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	16,6	55,2	13,8	10,3	0,0	0,0	558,3		2,3	100,0	100,0	4,3
Fréjol tierno	6,7	0,0	100,0	100,0	0,0	1500,0	527,5	50,0	90,5	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1015,7		51,5	100,0	100,0	25,0
Haba seca	8,3	0,0	100,0	100,0	0,0	1500,0	613,3	100,0	80,1	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	271,5		0,0	.....	.....	0,0
Haba tierna	5,0	0,0	100,0	100,0	0,0	500,0	316,3	100,0	78,9	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	33,3	0,0	0,0	774,4		0,0	.....	.....	0,0
Arveja tierna	1,7	0,0	100,0	100,0	0,0				100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1000,0		0,0	.....	.....	0,0

Observaciones: Se le considera huerto hortícola a una extensión de terreno cualquiera en donde se cultiva varias especies. Todos los cultivos se realizan a campo abierto.

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

El nombre con el que se registran los cultivos transitorios depende del estado en el que hayan sido cosechados, por ejemplo se registra como maíz cuando se ha cosechado en seco y se registra como choclo cuando se ha cosechado en tierno.

Existen arboles dispersos en la zona, algunos han sido cultivados, otros han crecido espontáneamente; su producción es básicamente para consumo familiar.

Tabla 21. Plantas o árboles dispersos cosechados en la MRC, año 2006.

Nombre de la planta o árbol	Producción por planta (en libras)	Estado primario de la cosecha	Cantidad vendida (%)	Lugar en donde se venden principalmente los productos (%)		Destinatario principal a quien se venden los productos (%)	
				En la propiedad	En la ciudad	Consumidor final	Intermediario
Babaco	5,0	Fruta Fresca	42,9	0,0	100,0	100,0	0,0
Capulí	26,5		0,0	100% de la producción para autoconsumo			
Chamburo	18,0		2,8	100,0	0,0	100,0	0,0
Durazno	3,0		0,0	100% de la producción para autoconsumo			
Higo	10,0		0,0	100% de la producción para autoconsumo			
Manzana	12,0		0,0	100% de la producción para autoconsumo			
Reina Claudia	25,2		0,0	100% de la producción para autoconsumo			
Tomate de árbol	8,2		28,4	50,0	50,0	50,0	50,0

Observaciones: Se consideran árboles o plantas dispersas a aquellas que no están cultivadas en un área determinada.

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

El cultivo de flores no es muy relevante en la MRC, un escaso 3,3 % de la población cultiva alstroemeria, lo hace sin tecnificación alguna y a campo abierto. En el 2006 el 100 % del área cultivada ha sido cosechada, con una producción promedio de 13 tallos por planta, de los cuales se vende un 77,3 %, todo destinado al mercado local.

Buena parte de la población mantiene prácticas pre-culturales y culturales tradicionales, las mismas que causan menor daño al entorno. Las principales prácticas que se realizan en los cultivos y la forma en cómo se desarrollan se presentan en la tabla que sigue.

Tabla 22. Prácticas relevantes que se realizaron en los cultivos (%), año 2006.

Arada			Siembra		Deshierba		Cosecha	
Con yunta	Con tractor	A mano	Con yunta	A mano	Manual	Química	Manual	Mecánica
50,0	25,0	25,0	67,5	32,5	97,6	2,4	100,0	0,0

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Una amplia gama de especies animales mayores y menores son explotadas en la zona en estudio, la población conoce bien su manejo, sin embargo se podría guiar a la gente en actividades que pueden mejorar a fin de elevar la producción.

El 33,3 % de la población posee ganado bovino, de quienes el 52,4 % de personas productoras (PP) poseen ganado criollo, el 28,6 % tienen ganado mejorado y el 19 % ganado de raza; no obstante el 44,7 % del ganado existente es criollo, el 9 % mejorado y el 46,3 % de raza. El 95,2 % de personas mantienen a su ganado al sogueo y el 4,8 en pastoreo. El principal destino del hato es la producción de leche (85,7%) sin embargo el 4,8 % se dedica a la producción de carne (sobre todo en la cuenca media y alta) y el 9,5 % tienen como fin una producción mixta (carne y leche). El principal método usado en la reproducción bovina es la monta controlada (60 %), un 35 % de personas reproducen su ganado mediante el método de monta libre y un reducido 5 % utiliza la inseminación artificial. Datos en relación a sanidad, alimentación, producción y comercialización se pueden apreciar a continuación.

Tabla 23. Principales productos utilizados en la alimentación del ganado bovino (%), año 2006.

<b>Dos principales productos utilizados en la alimentación del ganado bovino (%)</b>									
Principal					Secundario				
Pasto	Banano	Balanceado	Subproducto	Otro	Pasto	Banano	Balanceado	Subproducto	Otro
100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,3	6,7	6,7	13,3
El 71,4 % de personas productoras dan sobrealimento									

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 24. Manejo sanitario del ganado bovino (%), año 2006.

Desparasitó al ganado			Vacunó al ganado				
SI			NO	SI			NO
95,2			4,8	61,9			38,1
Interna	Externa	Mixta		Aftosa	Triple	Otras	
52,4	0,0	42,9		100,0	30,8	0,0	

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 25. Producción y destino de la leche obtenida en la UPA, año 2007.

Producción de leche promedio por vaca (en litros)	Método utilizado en el ordeño (%)		Destino de la leche obtenida en la UPA (%)			
	Manual	Mecánico	Vendida en líquido	Autocosumo	Procesada en la UPA	Otro
5,2	100,0	0,0	76,8	19,1	0,0	4,1

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 26. Comercialización del ganado bovino y sus productos (%), año 2006.

Principalmente en donde se venden:					Principalmente a quien se venden:			
Productos		Ganado			Productos		Ganado	
En la UPA	Comunidad	En la UPA	Comunidad	En la Ciudad	Consumidor final	Intermediario	Consumidor final	Intermediario
72,7	27,3	33,3	16,7	50,0	63,6	36,4	41,7	58,3

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

La explotación de cerdos en la microcuenca es mayormente extensiva, generalmente cada familia posee uno o dos chanchos. El 55 % de la población posee porcinos, de quienes el 51,5 % de personas productoras (PP) poseen chanchos criollos y el 48,5 % de raza; a pesar de esto el 81,4 % del ganado porcino es de raza y el 18,6 % criollo. El principal método usado en la reproducción es la monta controlada (78,6 %), mientras que un 21,4 % de personas reproducen su ganado mediante el método de monta libre. A

continuación se muestra información sobre alimentación, sanidad y comercialización de cerdos y sus productos.

Tabla 27. Principales productos utilizados en la alimentación de porcinos (%), año 2006.

Principal					Secundario				
Residuos caseros	Banano	Balanceado	Sub producto	Otro (viceras)	Residuos caseros	Banano	Balanceado	Sub producto	Otro
70,6	26,5	0,0	0,0	2,9	10,7	50,0	10,7	17,9	10,7
El 82,4 % de PP utilizan sobrealimento									

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 28. Manejo sanitario de porcinos (%), año 2006.

Desparasitó a los porcinos			Vacunó a los porcinos			
SI			NO	SI		NO
97,2			2,8	61,8		38,2
Interna	Externa	Mixta		Aftosa	Colera porcino	
61,1	8,3	27,8		9,5	95,2	

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 29. Comercialización de porcinos y sus productos (%), año 2006.

Principalmente en donde se venden:						Principalmente a quien se venden:			
Productos			Porcinos			Productos		Porcinos	
En la UPA	Comunidad	En la Ciudad	En la UPA	Comunidad	En la Ciudad	Consumidor final	Intermediario	Consumidor final	Intermediario
62,5	12,5	25,0	31,8	18,2	50,0	37,5	62,5	27,3	72,7

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Los ovinos son una especie poco explotada, apenas un 11,75 % de los habitantes tienen ovinos; el 71,4 % de PP posee ovinos criollos y el 28,6 % de raza. De la población de ovinos existentes en la MRC el 75 % son criollos y el 25 % de raza. La reproducción se da en un 83,3 % mediante monta libre y un 16,7 % por monta

controlada. El 100 % de ovinos reciben como alimento principal el pasto, mediante sogueo; un 28,6 % de PP utilizan sobre alimento principalmente subproductos como afrecho (50 %) mientras que el 50 % restante proporciona restos caseros como alimento secundario. Datos referentes a sanidad y comercialización se presentan en las siguientes tablas.

Tabla 30. Manejo sanitario de ovinos (%), año 2006.

Desparasitó a los ovinos			Vacunó a los ovinos				
SI			NO	SI			NO
57,1			42,9	14,3			85,7
Interna	Externa	Mixta		Aftosa	Triple	Otras	
				42,9	0,0	14,3	

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 31. Comercialización de ovinos y sus productos (%), año 2006.

Principalmente en donde se venden:						Principalmente a quien se venden:			
Productos			Ovinos			Productos		Ovinos	
En la UPA	Comunidad	En la ciudad	En la UPA	Comunidad	En la ciudad	Consumidor final	Intermediario	Consumidor final	Intermediario
0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0	0,0	50,0	50,0

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

La crianza de cuyes juega un papel importante para la población, el 65 % de las PP explotan esta especie, el 47,5 % de éstos son criollos, el 52,5 de raza; sin embargo es únicamente el 28,2 % de los habitantes que poseen animales de buena genética y un 71,8 % tiene cobayos criollos. Un 15,4 % de la producción se destina a la venta, para autoconsumo se emplea el 20,9 % y el índice de mortalidad es de 20,7 %. La crianza se da en fosas en un 35,9 %, en jaulas el 58,9 %, en el piso el 5,1 %. Datos sobre comercialización y alimentación, se aprecian en las siguientes tablas.

Tabla 32. Principales productos utilizados en la alimentación de cuyes (%), año 2006.

Principal					Secundario				
Pasto	Balanceado	Residuos caseros	Sub producto	Otro	Pasto	Balanceado	Residuos caseros	Sub producto	Otro
100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	9,4	56,3	21,9
El 82,1 % de PP dan alimento secundario a los cuyes									

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 33. Comercialización de cuyes y sus productos (%), año 2006.

Principalmente en donde se venden:						Principalmente a quien se venden:			
Productos			Cuyes			Productos		Cuyes	
En la UPA	Comunidad	En la ciudad	En la UPA	Comunidad	En la ciudad	Consumidor final	Intermediario	Consumidor final	Intermediario
66,7	0,0	33,3	66,7	8,3	25,0	100,0	0,0	83,3	16,7

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

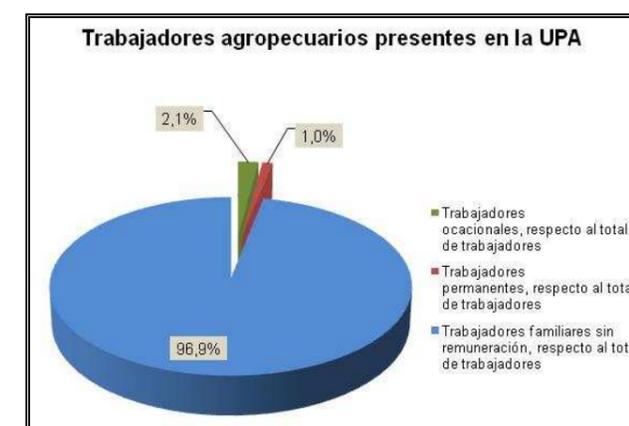
Las aves de campo así como sus productos son un complemento en la dieta alimenticia de los habitantes de la microcuenca, es así que el 61,7 % de las familias poseen gallos y/o gallinas, de éstas el 6,8 % se comercializan y el 33,2 se usan en la alimentación familiar; el restante se mantiene para reproducción. De la producción de huevos de campo, el 96,6 % es destinado para autoconsumo y el 3,4 % para la venta.

Por otra parte, se identificó la producción de aves en planteles avícolas dentro de la cuenca del Culebrillas, los resultados indican que el 1,7 % de la población tiene explotaciones de aves en planteles, dedicados en un 100% para la producción de carne, de los productos, el 80% es para la comercialización y el restante para autoconsumo.

Aun que en porcentajes muy bajos, se tiene la presencia de otras especies animales en la MRC, es así que un 8,3 % de la población poseen caballos, éstos pastan en la zona alta principalmente y los que se encuentran en la cuenca baja sirven como medio de transporte para sus propietarios. El 1,7 % de PP tienen caprinos bajo su poder y un porcentaje igual de personas tiene camélidos sudamericanos (llamas). Un 5 % de la población posee conejos y el 1,7 % pavos como aves de campo.

Dentro de la producción agropecuaria se hace imperante el análisis de la población que trabaja en esta área, según los datos obtenidos de la EDMRC el 96,9 % de los trabajadores agropecuarios son familiares que no perciben remuneración por las actividades que desempeñan. El 1 % son trabajadores permanentes y el 2,1 % ocasionales. Otros datos en torno al tema se aprecian seguidamente.

Gráfico 8. Trabajadores agropecuarios presentes en la UPA, año 2007.



Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 34. Trabajadores agropecuarios de acuerdo al sexo (%), año 2007.

Remunerados				No remunerados (familiares)		Total	
Opcionales		Permanentes		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres				
50,0	50,0	100,0	0,0	30,1	69,9	31,3	68,8

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

## 2.10 Componente ambiental

### 2.10.1. Importancia ambiental de la MRC

Se ha establecido la importancia ambiental de la microcuenca, de acuerdo a las condiciones en las que se encuentra; los criterios analizados fueron: porcentaje de vegetación leñosa (bosques y matorrales), porcentaje de páramo, tasa de deforestación, diversidad alfa y rangos de endemismo del bosque.

En este análisis se busca dar realce al territorio en optimas condiciones ambientales, por lo que la microcuenca será de importancia para la conservación en caso de tener un alto porcentaje de vegetación nativa (páramos y bosques), una tasa baja de deforestación, así como bosques con mayor riqueza (diversidad alfa) y endemismo; de estar en condiciones contrarias a las descritas requerirá planes de intervención para su recuperación.

Tabla 35. Criterios de Ponderación para determinar Importancia Ambiental de la MRC.

Criterio	Rangos	Peso de Ponderación
Porcentaje Páramo	> 20	3
	10 a 20	2
	< 10	1
Porcentaje Cobertura Leñosa	> 20	3
	10 a 20	2
	< 10	1
Tasa anual de Deforestación	< 2%	3
	> 2%	1
Rango de Diversidad Alfa (riqueza de especies)	> 40	3
	20 a 40	2
	< 20	1
Rango de Endemismo	5 a 7	3
	3 a 5	2
	0 a 3	1

Fuente: UDA – IERSE

Se inicia el análisis utilizando los datos obtenidos del mapa de cobertura vegetal del año 2001 de la Microcuenca del Río Culebrillas de donde apreciamos que el páramo cubre un área mayor al 20% del total del territorio, por lo cual le damos un valor ponderado de 3 puntos. Seguidamente analizamos el porcentaje cobertura leñosa dentro de la microcuenca, teniendo que para el 2001 fue de 13,84 % del territorio total de la cuenca, por lo que damos una puntuación de 2. Continuamos calculando la tasa de deforestación anual, así tenemos:

Pérdida o aumento de cobertura del suelo (PACS) es igual al porcentaje de vegetación leñosa existente en 1991 menos el porcentaje de vegetación leñosa del 2001 ( $27,17-13,84 = 13,33$ ). Hacemos la relación: el porcentaje de vegetación leñosa de 1991 (27,17) es igual al 100%, el PACS (13,33); ¿a cuánto equivale?; el resultado es 49,06%. Luego el 49,06 % de vegetación leñosa que se perdió entre 1991 y el 2001 dividimos para el número de años transcurridos, así tenemos que 49,06 para 10 es igual a 4,91 % anual.

Es decir la tasa de deforestación anual (TDA) para la Microcuenca del Río Culebrillas es igual a 4,91%, por este motivo damos una puntuación ponderada de 1. La TDA de la MRC sobrepasa la media de deforestación anual calculada para América Latina en el 2002 que es igual a 2,2 %.

Así mismo se revisan los datos de diversidad alfa y endemismo del bosque, de donde tenemos que los rangos más altos están entre 30 a 40 y 0 a 3 especies, en cuanto a diversidad alfa y endemismo respectivamente; dándole por lo tanto puntuaciones de 2 y 1 correspondientemente.

Luego del análisis de cada criterio y de haberles asignado el puntaje correspondiente de acuerdo al peso de ponderación preestablecido en la tabla 35, se construye la tabla siguiente, en donde se le ubica a la MRC dentro del rango pertinente.

Tabla 36. Importancia Ambiental de la MRC.

Zona en estudio	Puntaje asignado según el peso de ponderación establecido						Rango de importancia
	Porcentaje páramo	Porcentaje cobertura leñosa	Tasa de deforestación	Diversidad alfa	Endemismo	Puntaje total	
MRC	3	2	1	2	1	9	2

Fuente: UDA - IERSE

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

El presente análisis agrupa al territorio en estudio en tres rangos de importancia ambiental, al primer rango pertenecen las zonas con un puntaje final que oscila entre 13 a 15, en el siguiente rango se encuentran territorios con puntajes entre 9 a 12, finalmente, en el rango tres se ubican las áreas que han alcanzado puntajes finales de 5 a 8. Las regiones valoradas con puntuaciones cercanas a 15 son las que tienen un menor grado de intervención y por ende mejor estado de conservación, su importancia radica en los valiosos recursos bióticos que posee, los cuales se deben proteger; las zonas que se encuentran en el rango 2 no han sufrido cambios drásticos en el periodo de estudio, sin embargo se debe propender al menos al mantenimiento de las condiciones actuales o en el mejor de los casos a su recuperación; por último, las áreas que tienen valores cercanos a 1 se encuentran severamente degradadas y la pérdida de sus recursos ha sido significativa, por lo que es importante la elaboración planes de intervención para su recuperación.

La MRC se encuentra ubicada en rango dos de importancia ambiental por lo que es importante conservar los recursos que se posee, así también elaborar planes para la recuperación de los recursos perdidos o degradados.

### 2.10.2. Influencia de la población en el medio ambiente

Las actividades realizadas por el ser humano son un factor determinante sobre la calidad del medio ambiente, entonces en el año 2006, el 3,3 % de la gente dice

que ha realizado quemas, todos con la finalidad de cultivar; el 5 % de personas indican que han talado bosques (únicamente exóticos), su objetivo ha sido obtener madera principalmente para ser usada en la construcción y para leña como uso secundario. Además los habitantes de la microcuenca han mencionado que se extraen otros productos del bosque (ya sea nativo o introducido), entre los principales mencionan: materia orgánica, plantas medicinales y ornamentales. El 15 % de personas han sembrado plantas con el fin de reforestar, algunos por iniciativa propia y en algunos casos influenciados por ETAPA, sin embargo son pocas las plantas cultivadas.

El 13,3 % de las personas han indicado que conocen técnicas para el manejo adecuado de recursos naturales, sin embargo solo el 50 % de ellos aplican sus conocimientos. Un 8,3 % de la población conoce a lo que se refiere la compensación por servicios ecosistémicos, pero un 96,7 % de la gente estaría dispuesta a mantener áreas de protección si se le compensa por hacerlo.

Muchos de los pobladores han percibido contaminación en su entorno, las tablas siguientes indican datos referentes al tema.

Tabla 37. Población que percibe contaminación dentro de la MRC (%), año 2007.

SI					NO
60,0					40,0
Esta contaminación afecta principalmente a:					
Agua	Aire	Suelo	Paisaje	Salud	
20,9	65,1	4,7	2,3	7,0	

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 38. Principal razón de la contaminación (%), año 2007.

Pozos sépticos	Mal manejo de materia orgánica	Basura inorgánica	Materia orgánica en el agua	Vehiculos	Polvo, animales en descomposición, quema arboles, quimicos
12,8	33,3	15,4	10,3	7,7	20,5

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Por otra parte, se ha identificado que la existencia de minas, principalmente de arcilla, podrían afectar al medio ambiente; éstas son explotadas básicamente para la elaboración de teja y ladrillo de manera artesanal, además personas conocedoras mencionan que existen minas de oro, sin embargo que estas no son explotadas. Los entrevistados han indicado que se realiza pesca en el Río Culebrillas y sus afluentes, la que lejos de ser una actividad recreativa es dañina, pues se utiliza atarraya y red, además señalan que se realiza cacería de animales silvestres, entre ellos: conejos, aves, venados.

Se ha listado las plantas y animales silvestres de mayor relevancia para los informantes, a fin de ampliar la visión que se pudiera tener en cuanto a flora y fauna existente.

Tabla 39. Animales silvestres encontrados en la MRC, año 2007.

<b>Animales silvestres encontrados dentro de la MRC</b>	
Nombre común	Nombre científico
Añas	<i>Conepatus semistriatus</i>
Condor	<i>Vultur grphus</i>
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus.</i>
Chucurillo	<i>Mustela frenata</i>
Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>
Gavilán	<i>Buteo polysoma</i>
Golondrina	<i>Notiochelidom murina</i>
Gorrion	<i>Zonotricchia capensis</i>
Lagartija	<i>Anolis spp.</i>
Lechuza	<i>Glaucidium jardinii</i>
Loro	<i>Psittacidae spp.</i>
Mirlo	<i>Turdus chiguanco</i>
Pava de monte	<i>Penelope montagnii</i>
Raposo	<i>Pseudalopex culpaeus</i>
Trucha	<i>Salmo garderis</i>
Venado	<i>Odocoileus Virginianus ustus</i>
Zorro	<i>Conepatus semistriatus</i>

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 40. Plantas silvestres encontradas en la MRC según su utilidad, año 2007.

Plantas silvestres encontradas en la MRC, según la utilidad identificada por la población.	
<b>MEDICINALES</b>	
Nombre común	Nombre Científico
Altamisa	<i>Ambrosia silvestre</i>
Arrayan	<i>Luma apiculata</i>
Ataco	<i>Amarantus retroflexus</i>
Berro	<i>Nasturtium officinale</i>
Calaguala	<i>Polypodium spp.</i>
Cola de Caballo	<i>Equisetum arvense</i>
Diente de león	<i>Taraxacum officinale.</i>
Tilo	<i>Tilia platyphyllos</i>
Llanten	<i>Plantago major L.</i>
Gañal	<i>Oreocallis grandiflora</i>
Malva	<i>Malva sylvestris L.</i>
Menta	<i>Menta spp.</i>
Mortiño	<i>Vaccinium myrtillus L</i>
Poleo	<i>Minthostachys mollis (Kumth) Griseb</i>
Valeriana	<i>Valeriana Officinalis</i>
<b>ALIMENTICIAS</b>	
Nabo	<i>Brassica napus L</i>
Mora	<i>Rubus glaucus</i>
Joyapas	<i>Macleania spp.</i>
Capulí	<i>Prunus serotina</i>
Nogal	<i>Juglans neotropica</i>
<b>OTROS USOS</b>	
Chuquirahua	<i>Chuquiraga spp.</i>
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>
Chilca	<i>Baccharis spp.</i>
Eucalipto	<i>Eucaliptus globulos</i>
Pino	<i>Pinus spp.</i>
Cipres	<i>Cupresus spp.</i>
Acacia	<i>Acacia spp.</i>
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>
Quinua	<i>Polilepys spp.</i>
Quishuar	<i>Budlleja spp.</i>

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

### **2.11 Análisis de la Problemática**

Se ha determinado cuales son los principales problemas presentes en la microcuenca en estudio, información que se obtuvo de las entrevistas con los líderes comunitarios y personas conocedoras del tema, a continuación se presenta un análisis por comunidad, así como para la MRC.

Tabla 41. Estudio de la problemática comunitaria del barrio Bellavista, año 2008.

Problemas	Causas	Efectos	Actores involucrados	Posibles soluciones
▶ Deplorable saneamiento ambiental	▶ Pozos sépticos colapsados	▶ Presencia de enfermedades ▶ Malos olores ▶ Presencia de plagas (roedores, insectos, etc.)	▶ Junta parroquial ▶ Directiva barrial ▶ Instituciones públicas	▶ Terminar la construcción del alcantarillado
▶ Contaminación ambiental	▶ Mal manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos	▶ Presencia de enfermedades ▶ Malos olores ▶ Presencia de plagas ▶ Mala presentación del barrio ▶ Taponamiento del alcantarillado	▶ Población ▶ EMAC ▶ Junta parroquial	▶ Concientizar a la población sobre el problema existente ▶ Mayor presencia y cumplimiento de la EMAC
▶ Insuficiente infraestructura escolar	▶ Deficiente gestión	▶ No se puede dar educación a todos los niños	▶ Comité de padres de familia ▶ Niños ▶ Jóvenes	▶ Mejorar la capacidad de gestión
▶ Juventud apática	▶ Migración	▶ El barrio no tiene un desarrollo adecuado	▶ Población	▶ Capacitar a la juventud e involucrarlos en el proceso social, cambiar de actitud y aptitud.

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 42. Estudio de la problemática comunitaria del barrio Buenos Aires, año 2008.

Problemas	Causas	Efectos	Actores involucrados	Posibles soluciones
▶ Contaminación de las aguas superficiales	▶ Alcantarillado insuficiente ▶ El alcantarillado existente es deficiente ▶ Mal manejo de la basura por parte de la población ▶ Descarga directa de aguas negras hacia las fuentes de agua.	▶ Contaminación ambiental ▶ Contaminación de cultivos y pastos ▶ Presencia de enfermedades	▶ Población ▶ Dirigentes comunitarios ▶ Gobierno de turno ▶ ETAPA	▶ Implementar alcantarillado ▶ Concientizar a la gente sobre el problema
▶ El agua para consumo humano no está en condiciones adecuadas	▶ Inexistencia de infraestructura para el tratamiento del agua.	▶ Enfermedades en la población	▶ Población ▶ Dirigentes comunitarios ▶ Gobierno de turno ▶ ETAPA	▶ Gestión para la implementación de infraestructura necesaria.
▶ Técnicas inapropiadas para la producción agropecuaria	▶ Desconocimiento de la población por falta de capacitación	▶ Baja producción ▶ Contaminación ▶ Alteración de recursos naturales ▶ Malgasto de los recursos (insumos agropecuarios)	▶ Población ▶ Dirigentes comunitarios	▶ Capacitación en distintas áreas
▶ Mala distribución de las construcciones e infraestructura (vías, puentes, etc.)	▶ No hay un plan de ordenamiento territorial, no se aplica o no es aplicable	▶ Mal uso del terreno ▶ Dificultad para implementar infraestructura para servicios (puentes, vías, etc.)	▶ Población ▶ Autoridades	▶ Planificación conjunta (autoridades - población )
▶ Mala condición de la vía principal	▶ No hay mantenimiento de acequias ▶ No hay colectores	▶ Dificultad para que las personas transiten ▶ Los vehículos se dañan ▶ Los buses se niegan a prestar servicio	▶ Población ▶ Dirigentes comunitarios ▶ Gobierno de turno.	▶ Concientizar a la población para la limpieza de cunetas. ▶ Mantenimiento de cunetas.

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Tabla 43. Estudio de la problemática a nivel de microcuenca, año 2008.

Problema	Causas	Efectos	Actores involucrados	Posibles soluciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Contaminación ambiental (suelo, agua, aire, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Eliminación indiscriminada de basura (plástico)</li> <li>▶ Quema de basura (plástico)</li> <li>▶ Descarga de aguas negras directamente sobre cursos de agua (arroyos, acequias)</li> <li>▶ Tala y quema de cobertura vegetal en laderas</li> <li>▶ Irracional explotación de los bosques de eucalipto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Pérdida de la fauna acuática</li> <li>▶ Contaminación del paisaje</li> <li>▶ Lavado del suelo</li> <li>▶ Contaminación del río</li> <li>▶ Calentamiento atmosférico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Educación ambiental escolar</li> <li>▶ Correcto manejo de residuos orgánicos</li> <li>▶ Inexistencia de una organización comunitaria encargada del manejo integral de la cuenca</li> </ul>

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

En los talleres de los cuales fuimos participes, la población ha identificado otros problemas a más de los ya mencionados, entre los cuales anotamos:

- Falta de delimitación de terrenos comunales de la cuenca alta, estos son invadidos constantemente.
- Falta de fuentes de trabajo en la zona.
- Falta de tecnificación en el uso del agua de riego.
- Inexistencia de mecanismos para la comercialización de los productos que ofrece la zona.
- Falta de un organismo para el manejo de la MRC.
- Deficiente liderazgo de las organizaciones como Juntas de Agua, Junta Parroquial, etc.
- Los barrios así como los proyectos de agua, tratan de solucionar sus problemas y trabajar por separado.

En las entrevistas con líderes comunitarios, revisamos los proyectos que se han ejecutado en la microcuenca del Culebrillas, los que se encuentran en ejecución y los que consideran necesario se ejecuten como alternativas para buscar una solución a la problemática de la zona. Los resultados se presentan a nivel de comunidad así como de la unidad hidrográfica.

Tabla 44. Identificación de los proyectos ejecutados, en ejecución y los potencialmente ejecutables en la MRC, año 2008.

Comunidad	Ejecutados	En ejecución	Necesarios
Bellavista	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fortalecimiento de las capacidades locales en las áreas: política, social, salud, ambiental, educación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sistema de salud integral (alcantarillado, manejo de basura, nutrición)</li> <li>▶ Sistema de riego Minas</li> <li>▶ Reordenamiento territorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Capacitación a la población en: elaboración de proyectos, comercialización de productos, manejo de recursos naturales (agua, desechos orgánicos), producción agropecuaria.</li> </ul>
Buenos Aires	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fortalecimiento de las capacidades locales en las áreas: ambiental, artesanal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sistema de aguas Cabogana</li> <li>▶ Gestión para la implementación de infraestructura (puente Ingenio, alcantarillado).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Capacitación a la población en el área ambiental, producción agropecuaria con visión empresarial.</li> <li>▶ Saneamiento ambiental (implementar y mejorar alcantarillado)</li> <li>▶ Tratamiento de agua para consumo humano</li> <li>▶ Manejo de recursos naturales</li> <li>▶ Reforestación</li> <li>▶ Motivación a la población para que participe</li> <li>▶ Infraestructura (segundo piso de la casa comunal, puente Ingenio)</li> </ul>
MRC			<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Manejo integral y protección de la microcuenca del Río Culebrillas</li> </ul>

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA**

#### **3.1. Zonificación territorial**

La primera fase de la propuesta constituye una zonificación del área en estudio a fin de que en el futuro sea utilizado acorde a su aptitud, localizando adecuadamente las actividades económicas y sociales que desarrollan sus pobladores de manera que el impacto en el medio ambiente sea el menor posible.

La Municipalidad de Cuenca ha emitido *Ordenanzas y reglamentos* (1998) y la *Reforma, actualización, complementación y codificación de la ordenanza que sanciona el plan de ordenamiento territorial del cantón cuenca determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano* (2002) a fin de dar la pauta para un ordenamiento territorial de cuencas hidrográficas en los Cap. IV y XI respectivamente. Al analizar estos documentos se ha encontrado que no existen planes para la ordenación de este territorio, únicamente se encuentran determinaciones con las que se pretende regular el uso y ocupación del suelo en ciertas subcuencas hidrográficas (entre ellas la del Tomebamba); sin embargo no pasan de ser documentos a los que la población no considera al momento de desarrollar sus actividades, esto hace difícil que para la zonificación que se propone a continuación se considere lo expuesto en los documentos antes mencionados, más bien se sugiere llegar a acuerdos con la población en cuanto al uso de su territorio, lo que hará que cualquier propuesta tenga viabilidad.

### **3.1.1. Lugares que por sus características topográficas y de vegetación exigen protección, para evitar daños y procesos irreversibles de destrucción de recursos.**

En la actualidad zonas naturales como vegetación leñosa y páramo requieren medidas de protección, ya que actividades antrópicas deterioran día a día estos ecosistemas, mediante la deforestación, sobre pastoreo entre otras acciones que desarrolla el ser humano; es por esto, que se debe tener muy en cuenta la defensa de lugares como los que están cubiertos con bosques y tienen pendientes pronunciadas, pues de no ser así se podría producir erosión y pérdida irreversible de los suelos; de igual forma hay que considerar como territorios potencialmente amenazados a los bosques que se hallan en pendientes débiles, pues son de fácil acceso para el hombre. Por otra parte, terrenos con pendientes altas y que actualmente forman parte de la matriz agro productiva (cultivos y pastos), se les debe prestar mucha atención por la erosión a la que están expuestos; éstos se tornan improductivos rápidamente obligando a los agricultores avanzar con la frontera agrícola, utilizando terrenos que no son adecuados para el fin requerido; ya que tienen pendientes elevadas o están cubiertas por páramo o vegetación leñosa (UDA-IERSE, Julio 2007).

En este contexto se realiza el presente análisis a fin de determinar las zonas cubiertas con vegetación leñosa en pendientes menores al 50%, por tener un alto nivel de amenaza debido a su fácil acceso; además se evaluaron terrenos cultivados en pendientes mayores a 50%, que son más propensas al lavado de suelos y a erosionarse rápidamente; por último, determinamos áreas con pasto en pendientes mayores a 50%, ya que están expuestas al deterioro del suelo por el pisoteo de los animales. Los resultados se pueden apreciar en la tabla y mapa siguientes.

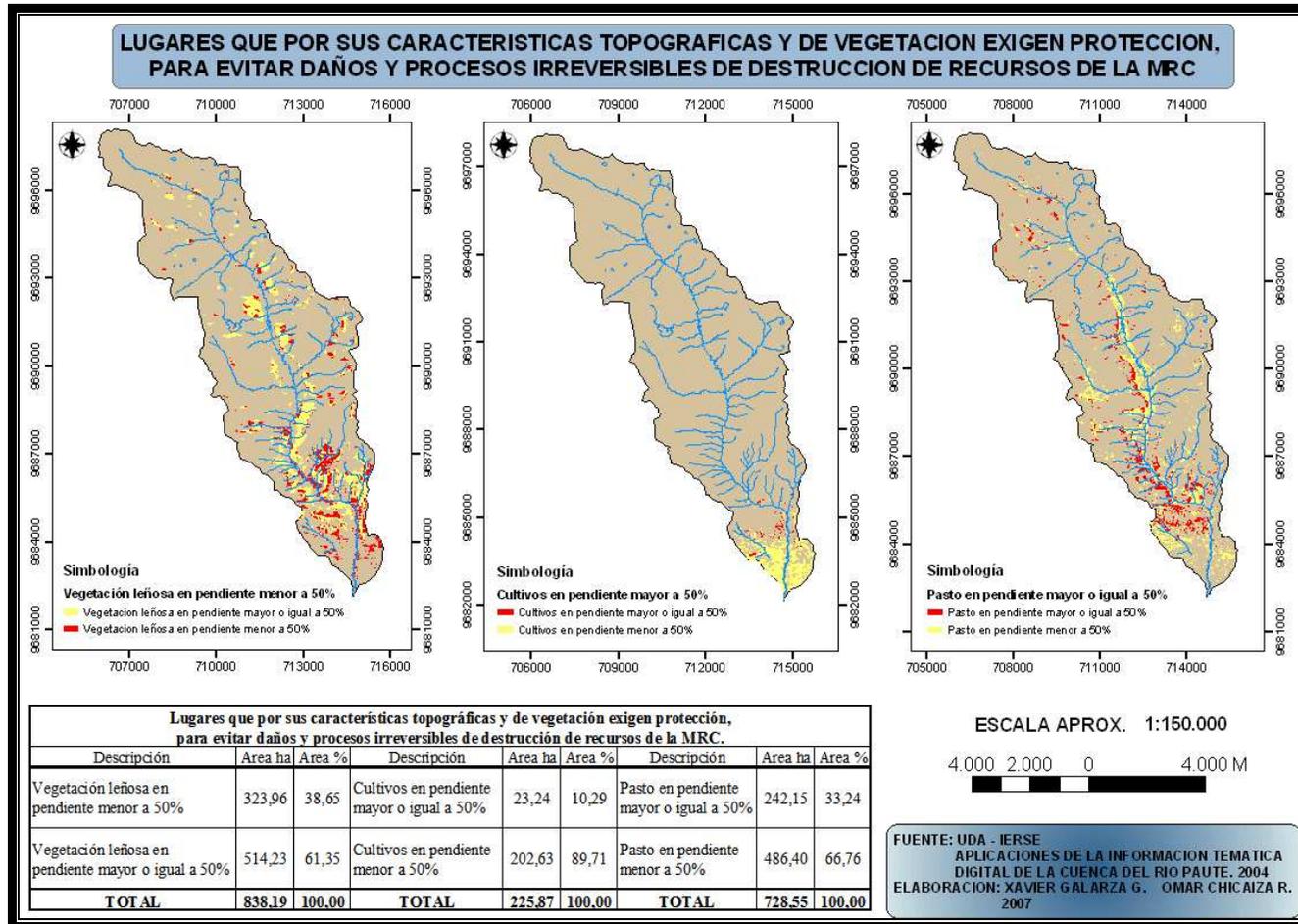
Tabla 45. Lugares que por sus características topográficas y de vegetación exigen protección, para evitar daños y procesos irreversibles de destrucción de recursos de la MRC.

Descripción	Area ha	Area %	Descripción	Area ha	Area %	Descripción	Area ha	Area %
Vegetación leñosa en pendiente menor a 50%	323,96	38,65	Cultivos en pendiente mayor o igual a 50%	23,24	10,29	Pasto en pendiente mayor o igual a 50%	242,15	33,24
Vegetación leñosa en pendiente mayor o igual a 50%	514,23	61,35	Cultivos en pendiente menor a 50%	202,63	89,71	Pasto en pendiente menor a 50%	486,40	66,76
<b>TOTAL</b>	<b>838,19</b>	<b>100,00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>225,87</b>	<b>100,00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>728,55</b>	<b>100,00</b>

Fuente: UDA - IERSE

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Mapa 15. Lugares que por sus características topográficas y de vegetación exigen protección, para evitar daños y procesos irreversibles de destrucción de recursos de la MRC.



### 3.1.2. Ecosistemas de mayor madurez y complejidad

Para estudiar estos ecosistemas hemos considerado al territorio cubierto por vegetación leñosa y páramo, y el grado de cercanía o lejanía hacia dos elementos antrópicos como lo son las vías y los centros poblados, elementos que ejercen cierto grado de presión de acuerdo a la distancia a la que se encuentran de estas zonas naturales.

En primer lugar se definió los rangos de distancia entre vías y centros poblados hacia los bosques y páramo, de acuerdo a estos rangos se establecieron los niveles de amenaza a la que se encuentran expuestos el páramo y la vegetación leñosa; considerando un nivel de amenaza muy alto al territorio que se encuentra en un buffer de la vías y centros poblados de 2 km, un nivel de amenaza alto a zonas en un buffer de entre dos a cuatro km, nivel medio en un buffer de cuatro a seis km, nivel bajo en buffer de seis a ocho km y nivel muy bajo a lugares que están en buffer de más de ocho km. Como resultado se obtuvieron áreas con un índice de vulnerabilidad que disminuye conforme las zonas naturales se alejan de los elementos antrópicos estudiados.

Los productos obtenidos se representarán en un mapa de ecosistemas de mayor madurez y complejidad, los resultados numéricos se pueden apreciar en las tablas que se presentan a continuación.

Tabla 46. Niveles de amenaza de centros poblados y vías dobles sobre el páramo de la MRC, año 2001.

Nivel de amenaza	Área ha	Área %
Muy Bajo	31,43	0,99
Bajo	1265,59	39,81
Medio	1323,65	41,63
Alto	497,10	15,63
Muy Alto	61,66	1,94
<b>TOTAL</b>	<b>3179,43</b>	<b>100,00</b>

Fuente: UDA - IERSE

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

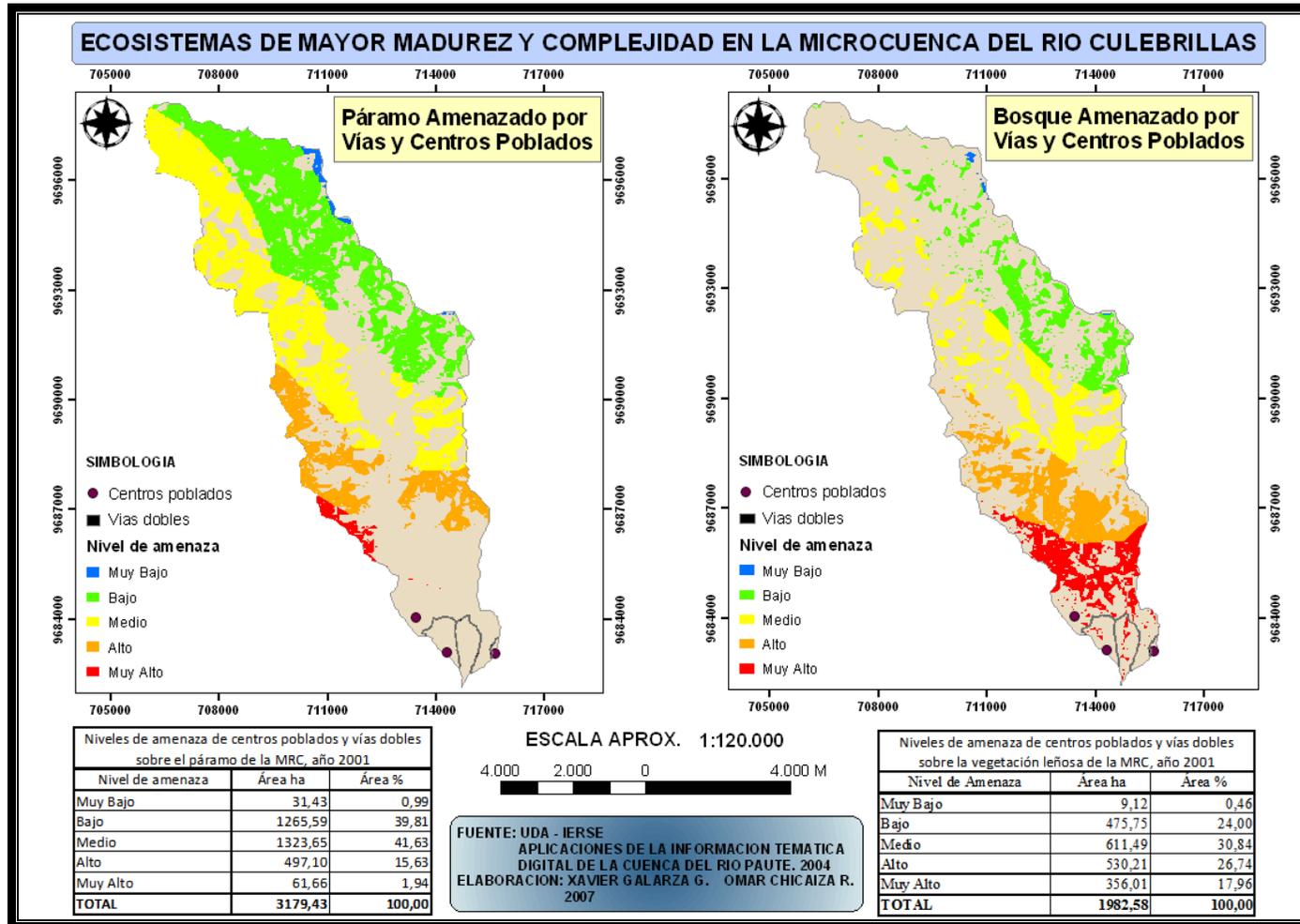
Tabla 47. Niveles de amenaza de centros poblados y vías dobles sobre la vegetación leñosa de la MRC, año 2001.

Nivel de Amenaza	Área ha	Área %
Muy Bajo	9,12	0,46
Bajo	475,75	24,00
Medio	611,49	30,84
Alto	530,21	26,74
Muy Alto	356,01	17,96
<b>TOTAL</b>	<b>1982,58</b>	<b>100,00</b>

Fuente: UDA - IERSE

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

Mapa 16. Ecosistemas de mayor madurez y complejidad en la MRC.



### 3.1.3. Capacidad de acogida

El estudio de la capacidad de acogida se lo realiza a partir de análisis previos como lo son el de carga ecológica del territorio (construido en base al uso de suelo) y aptitud funcional del potencial natural (- AFPN - que se origina del mapa de uso potencial del suelo), éstos estudios están fundamentados en el marco conceptual y la metodología del *Curso: Sistemas de Información Geográfica Aplicados al Análisis de Cuencas Hidrográficas*.

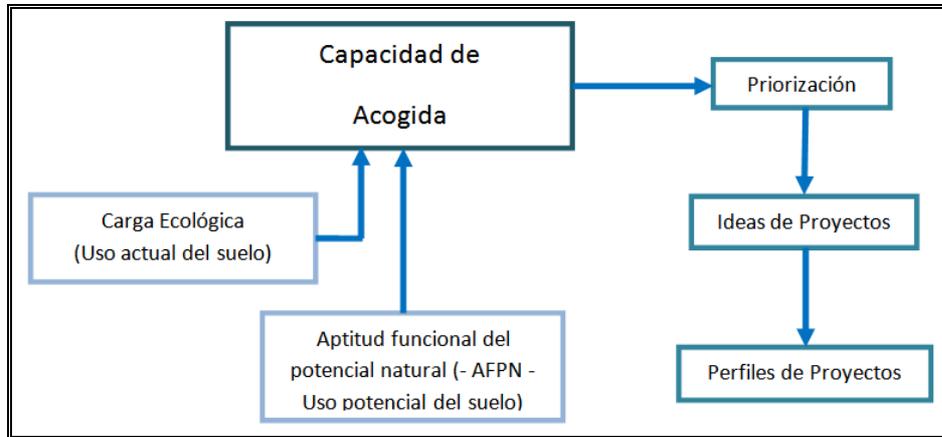
Cada territorio o unidad político - administrativa la sociedad le demanda el cumplimiento de determinadas funciones productivas, pero en muchos casos esto se realiza a costa de una degradación progresiva de la aptitud funcional del potencial natural del paisaje que llega a imposibilitar su utilización posterior. Ante esta situación cabe la interrogante: ¿Qué es más beneficioso para la sociedad: a) mantener la explotación actual aún a costa de la pérdida de la aptitud funcional del territorio no sólo para la actividad que actualmente se desarrolla, sino incluso para cualquier otra y que se convierta en un territorio totalmente improductivo, o b) plantear para ese territorio la disminución de la carga ecológica a que está sometido, a la vez que se tomen las medidas de rehabilitación ecológica que permitan llevar a cabo otras funciones que también son necesarias para la sociedad hasta tanto se logre la recuperación de la aptitud funcional del territorio en la caso de que esto sea posible. (Consortio para el Desarrollo de Molleturo en: IERSE-UDA, Septiembre 2007)

El *Consortio para el Desarrollo de Molleturo* indica que “la distribución espacial ecológicamente optimizada del territorio se logra cuando cada actividad socioeconómica se localiza donde la aptitud funcional natural sea la adecuada al impacto que dicha actividad ejerce sobre las condiciones naturales de respuesta.”

Para analizar la Capacidad de Acogida, se determinó en primer lugar la Carga Ecológica o impacto que causan las actividades antrópicas principalmente; para nuestro estudio este análisis se lo realizó a partir del uso actual del suelo. Y en

segundo lugar se estableció la AFPN de cada una de las unidades territoriales.

Gráfico 9. Esquema de la Zonificación Territorial según la Capacidad de Acogida.



Fuente: UDA – IERSE

### 3.1.3.1. Matriz para valorar la capacidad de acogida

La metodología que se utilizó para valorar la capacidad de acogida, se basa en una matriz de doble entrada, en la que se cruza la carga ecológica (proveniente del uso actual del suelo) y la aptitud funcional del potencial natural, construida a partir del mapa de uso potencial del suelo.

Tabla 48: Matriz de Valoración de la Capacidad de Acogida

			APTITUD FUNCIONAL DEL POTENCIAL NATURAL					
			Áreas de protección, matorral o bosque nativo	Áreas de páramo	Áreas con aptitud forestal	Áreas de transición	Áreas con aptitud agrícola	
			Valor ponderado	1	2	3	4	5
CARGA ECOLÓGICA	Bosque (vegetación leñosa)	1	1	2	3	4	5	
	Páramo / humedales	2	1	2	3	4	4	
	Pasto	3	1	2	3	3	3	
	Cultivos mixtos	4	1	2	2	2	2	
	Áreas degradadas, descubiertas y urbanas	5	1	1	1	1	1	

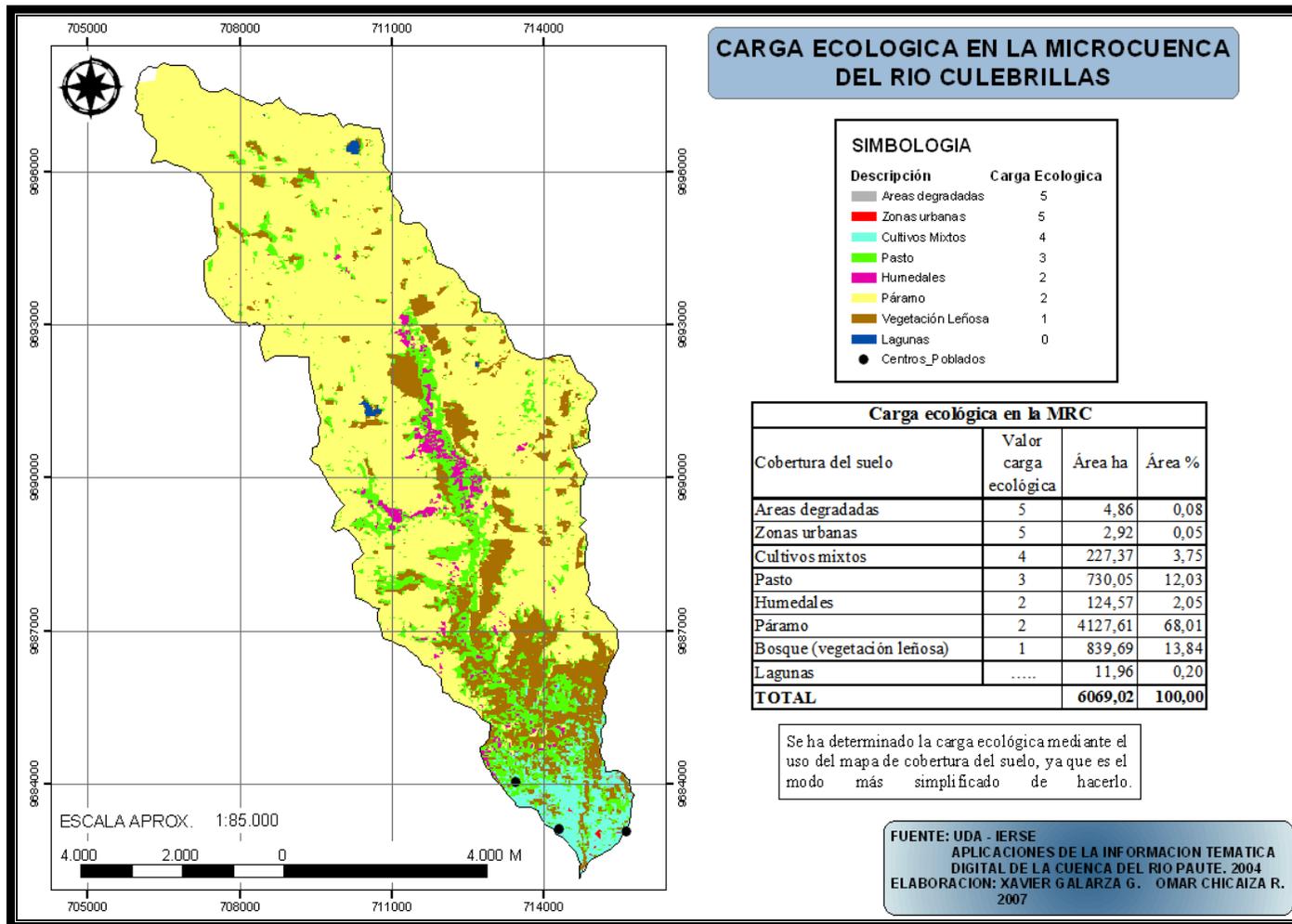
Fuente: UDA - IERSE

### **3.1.3.2. Carga ecológica**

Un modo simplificado de determinar la carga ecológica, es mediante el mapa actual (en nuestro caso el más actualizado) de uso de suelo. Los distintos usos se ordenan descendientemente de acuerdo al impacto que causan estas actividades al territorio; valor “5” tendrán aquellas actividades que mayor deterioro ambiental provocan, mientras que tendrán un valor de “1” aquellos usos de suelo o actividades que no causen impactos.

A continuación se presenta un mapa que representa gráficamente el presente análisis y una tabla que contiene la cobertura vegetal del suelo más actualizada y la valoración correspondiente a la carga ecológica o impacto que causan las actividades humanas en la microcuenca.

Mapa 17. Carga Ecológica en la MRC, año 2001.



### **3.1.3.2 Aptitud funcional del potencial natural (AFPN)**

Se refiere a las condiciones edafológicas y ambientales que permitan el desarrollo de las actividades agropecuarias y forestales con rendimientos económicos aceptables, sin causar el deterioro de sus condiciones naturales.

En un territorio existen “Unidades” en las que la Aptitud Funcional del Potencial Natural difiere de una a otra según sus características; analicemos algunas categorías:

Aptitud Funcional del Potencial Natural 1 (ÁREAS DE PROTECCIÓN): Tipo de unidades naturales de respuesta donde la topografía es muy inclinada y escarpada, de erosión leve a moderada y muy erosionada, la aptitud es de protección a la cobertura vegetal existente, de recuperación natural.

Aptitud Funcional del Potencial Natural 1 (ÁREAS DE MATORRAL O BOSQUE NATIVO): Unidades naturales de manejo forestal con posibilidad de aprovechamiento racional mediante enriquecimiento forestal.

Aptitud Funcional del Potencial Natural 2 (ÁREAS DE PARAMO): Unidades naturales con topografía plana a ondulada, ondulada a escarpada, escarpada a muy escarpada, su aptitud es el pastoreo extensivo, áreas de reserva natural o parques nacionales, áreas marginal para forestación y reforestación con fines de protección principalmente.

Aptitud Funcional del Potencial Natural 3 (ÁREAS DE APTITUD FORESTAL): Tipo de unidades naturales con topografía ligeramente inclinada e inclinada, la aptitud potencial es la reforestación con fines de protección y recuperación de suelos, reforestación con fines de protección y producción; se pueden establecer cultivos y pastos bajo sistemas agrosilvopastoriles con estrictas medidas de conservación de suelos.

Aptitud Funcional del Potencial Natural 4 (ÁREAS DE TRANSICIÓN): Tipo de unidades naturales con posibilidad de cultivos de clima frío o pastizales. Sistemas silvopastoriles.

Aptitud Funcional del Potencial Natural 5 (ÁREA DE APTITUD AGRICOLA): Tipo de unidades naturales de respuesta aptas para la agricultura con medidas de precaución anti erosivas. (UDA-IERSE, septiembre 2007)

Una vez revisado el marco conceptual, definiremos la AFPN para la microcuenca de estudio.

Tabla 49: Descripción de Categorías de la AFPN en la MRC.

CATEGORÍA/CLASE	DESCRIPCIÓN	AFPN
1. AREAS DE PROTECCION: Topografía muy inclinada y escarpada	1.1 Erosión leve a moderada y muy erosionada. Protección cobertura vegetal existente, eventualmente enriquecimiento forestal (reforestación protectora).	1
2. AREAS DE MATORRAL O BOSQUE NATIVO	2.1 Manejo forestal: Posibilidad de aprovechamiento racional mediante enriquecimiento forestal	
		2.2 Bosque protector no explotable: Reserva natural
3. AREAS DE PARAMO:		2
Topografía plana a ondulada.	3.1 Pastoreo extensivo.	
Topografía ondulada a escarpada.	3.2 Área de reserva natural o parque nacional.	
Topografía escarpada a muy escarpada.	3.3 Área marginal para forestación, principalmente con fines de protección.	
4. AREAS DE APTITUD FORESTAL: Topografía ligeramente inclinada e inclinada.	4.1 Reforestación con fines de protección y recuperación de suelos	3
	4.2 Reforestación con fines de protección y producción	
	4.3 Reforestación con fines de producción: Se pueden establecer cultivos y pastos bajo sistemas agrosilvopastoriles con estrictas medidas de conservación de suelos	
5. ÁREAS DE TRANSICIÓN:	5.1 Posibilidad de cultivos de clima frío o pastizales. Sistemas silvopastoriles.	4
6. AREAS DE APTITUD AGRICOLA:	6.1 Aptitud agricola adoptando medidas para prevenir la erosión.	5

Fuente: UDA - IERSE

Aquellas zonas que presenten las mejores condiciones agroproductivas tendrán un valor de “5”, mientras que aquellas que son menos aptas para el desarrollo productivo obtendrán un valor de “1”.

Mapa 18. Aptitud Funcional del Potencial Natural de la MRC.

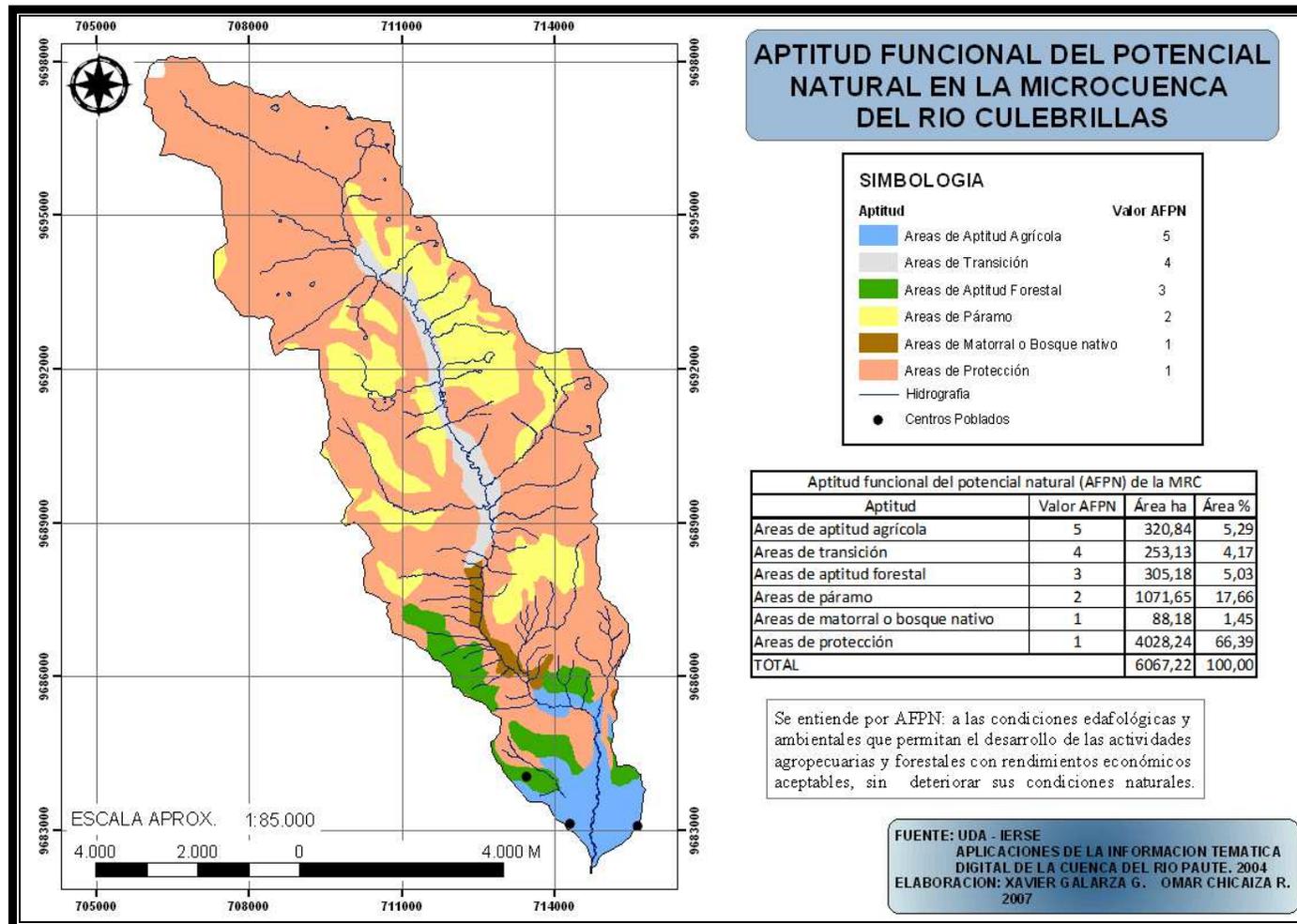


Tabla 50. Aptitud Funcional del Potencial Natural en la MRC.

Aptitud	Valor AFPN	Área ha	Área %
Areas de aptitud agrícola	5	320,84	5,29
Areas de transición	4	253,13	4,17
Areas de aptitud forestal	3	305,18	5,03
Areas de páramo	2	1071,65	17,66
Areas de matorral o bosque nativo	1	88,18	1,45
Areas de protección	1	4028,24	66,39
<b>TOTAL</b>		<b>6067,22</b>	<b>100,00</b>

Fuente: UDA - IERSE

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

A continuación se representa de forma cartográfica, la capacidad de acogida, obtenida al “intersectar” los temas carga ecológica y aptitud funcional del potencial natural.

Mapa 19. Zonificación de la MRC según su capacidad de acogida.

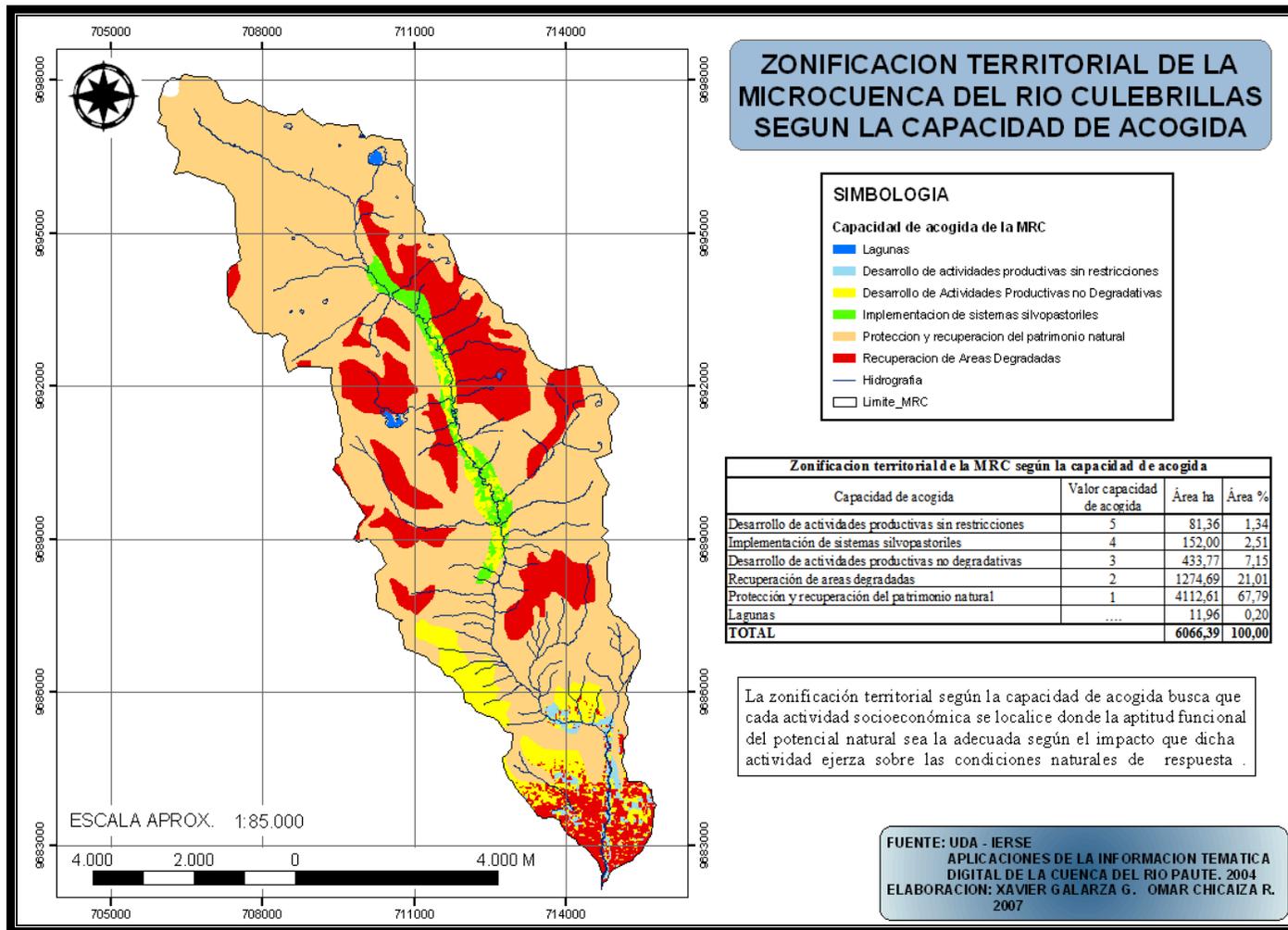


Tabla 51: Zonificación de la MRC según su capacidad de acogida.

Capacidad de acogida	Valor capacidad de acogida	Área ha	Área %
Desarrollo de actividades productivas sin restricciones	5	81,36	1,34
Implementación de sistemas silvopastoriles	4	152,00	2,51
Desarrollo de actividades productivas no degradativas	3	433,77	7,15
Recuperación de áreas degradadas	2	1274,69	21,01
Protección y recuperación del patrimonio natural	1	4112,61	67,79
Lagunas	....	11,96	0,20
<b>TOTAL</b>		<b>6066,39</b>	<b>100,00</b>

Fuente: UDA - IERSE

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

### 3.2. Propuesta agroproductiva sustentable

Se propone en primer lugar la creación de un ente de gestión para la MRC, pues para el cumplimiento de un plan, es indispensable que haya un ejecutor que se encargue de llevar a cabo esta propuesta y/o cualquier otro proyecto que crea conveniente emprender en busca de diversificar la economía de la zona, creando para ello nuevas fuentes de ingreso basadas en el debido aprovechamiento de los recursos existentes. No obstante, en el caso de que no se llegara a constituir este organismo, se deja planteada la posibilidad de que se ejecute esta propuesta, total o parcialmente, por medio de organismos instaurados en la actualidad como lo son Juntas de Agua, Junta Parroquial entre otros.

#### 3.2.1. Conformación del Comité de Gestión de la Microcuenca del Río Culebrillas (CGC).

##### 3.2.1.1. Naturaleza, objetivos y ejes de trabajo del CGC

Basados en la *Ley de creación del Consejo de Gestión de aguas de la cuenca del Paute* un comité de gestión de una unidad hidrográfica debe ser un ente "...público, descentralizado, con personería jurídica, con capacidad para ejercer derechos y contraer obligaciones, con patrimonio y presupuesto propios,

autonomía administrativa y financiera” además debe involucrar a los actores públicos y privados, beneficiarios, gobiernos locales y otros que influyan o puedan influir en la gestión y manejo integral de la microcuenca.

El Comité de gestión será una organización legalmente establecida, tendrá su sede en la parroquia Sayausí y deberá identificar estrategias que permitan a los actores un aprovechamiento adecuado de los recursos que provee la MRC considerando la interrelación de los subsistemas que en ella se desarrollan, buscando aportar al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes sin comprometer los intereses de sus descendientes. Todas sus actividades tendrán como fin: *Contribuir al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante el desarrollo armónico de actividades productivas y el medio ambiente.* El propósito hacia el que deberá apuntar es: *Buscar un desarrollo integral de los habitantes de la microcuenca y su área de influencia, basado en un manejo adecuado de los recursos naturales existentes, en equilibrio con los subsistemas social, cultural y económico; sin comprometer los intereses de las generaciones venideras.*

Los principales ejes de trabajo del CGC serán: planificación, ejecución y evaluación de proyectos enmarcados en un plan integral de manejo de la microcuenca, asistencia técnica y educación, investigación y difusión de resultados, establecimiento de una normativa que regule las actividades de la cuenca y control del cumplimiento de la misma, y aquellos temas en los que el Consejo crea conveniente trabajar.

### **3.2.1.2. Integrantes del CGC**

Considerando los resultados obtenidos en el análisis de actores presentado en párrafos anteriores y en busca de conformar un equipo de trabajo multidisciplinario en donde todas las organizaciones y comunidades presentes en la microcuenca así como del área de influencia, se sientan representados; proponemos los siguientes integrantes:

- Un representante de la Junta de agua Sayausí – Bellavista

- Un representante del Sistema de agua Minas - Chulag Yacu (ya que estas dos juntas se han fusionado).
- Un delegado del Proyecto de agua Cabogana: Deberá ser elegido de entre las tres juntas de agua que conforman este proyecto (La Libertad, Buenos Aires y San Miguel).
- Un delegado de la junta de agua de Buenos Aires.
- Una persona en representación de la junta de agua de San Miguel.
- Una persona en representación de la junta de agua de San Martín.
- La junta de agua de La Libertad tendrá un representante.
- Un representante de la junta de agua del barrio La Dolorosa.
- Un representante de la junta de agua de la comunidad de Tres de Mayo.
- De la junta de agua de la Virgen de Milagro, un delegado.
- De la junta San Vicente – Ramales - Corazón de Jesús, un representante.
- Dos personas en representación de los comités barriales de Buenos Aires y Bellavista, un dirigente por cada comunidad.
- De las brigadas barriales se elegirán dos representantes que formen parte de la CGC (uno de Buenos Aires y uno de Bellavista).
- Proyectos Culebrillas / Paquitranca (ETAPA): Deberá estar presente una persona delegada de esta institución.
- Un integrante de la Junta Parroquial de Sayausí: de preferencia esta persona no deberá pertenecer a los barrios de Buenos Aires o Bellavista.
- El Municipio de Cuenca enviará un delegado para formar parte de la comisión.
- En representación del Gobierno Provincial estará presente una persona.
- El CGPaute tendrá un representante dentro de la CGC.
- Es necesario incluir una persona que pertenezca al Ministerio del Ambiente dentro de esta organización.
- El párroco de Sayausí es un integrante clave en este organismo debido a razones ya explicadas anteriormente.

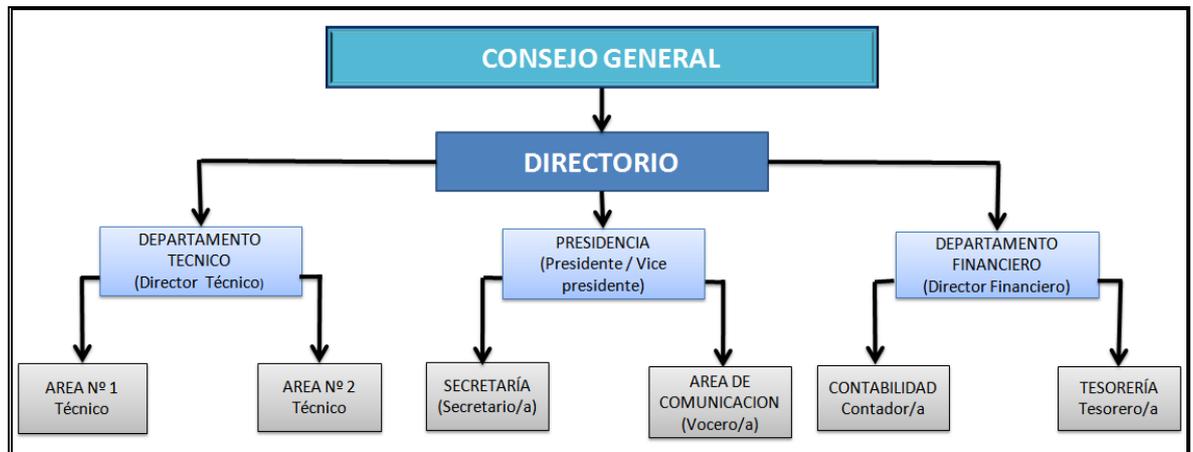
Se ha propuesto un mayor número de integrantes pertenecientes a los barrios de Bellavista y Buenos Aires considerando que son las dos comunidades directamente implicadas, pues están dentro de la MRC, sin embargo se considera

a todos los actores de la cuenca, además se busca una participación equitativa.

Cada una de las organizaciones públicas y/o privadas elegirán a quien les represente dentro del Comité de Gestión de la MRC, asumiendo que estén presentes todos los integrantes propuestos, esta entidad contaría con 23 personas trabajando por el desarrollo del área de estudio, sin embargo se sugiere que si uno o más de los posibles integrantes no están dispuestos a juntar esfuerzos en pos de un bienestar comunitario, se pueda formar el comité con los actores interesados en formar parte de este proyecto manteniendo siempre la apertura para la integración de otras organizaciones.

Los integrantes se encontraran distribuidos en áreas de trabajo según el organigrama que proponemos a continuación:

Gráfico 10. Organigrama del CGC.



Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

El directorio se encuentra conformado por el director técnico, el presidente, vicepresidente y el director financiero; estas dignidades serán elegidas mediante voto directo y secreto en consejo general de la CGC, el mismo que estará constituido por todos los integrantes propuestos, cada persona que resultare electa deberá aceptar el cargo y firmar su posesión. De existir personas calificadas para llevar a cabo el trabajo en las áreas: técnica, de comunicación, contabilidad, secretaría y tesorería; que formen parte del consejo general podrán ser electas para

desarrollar las actividades pertinentes, caso contrario el consejo estará en la capacidad de decidir como suplir estos requerimientos. Todos los integrantes de la CGC tienen el derecho a elegir y ser elegidos para cualquiera de estas dignidades.

### **3.2.1.3. Pautas para la normativa que rija la CGC**

La normativa bajo la cual entre en funcionamiento la CGC será constituida según la legislación vigente en el país; deberá establecer:

- El objeto, domicilio y principios de la CGC.
- Naturaleza del organismo y ámbito de acción.
- Estructura orgánica de la CGC.
- Deberes y atribuciones de sus integrantes.
- Responsabilidades de sus departamentos y áreas de trabajo.
- Forma de financiamiento.

### **3.2.2. Fomentar el turismo en la MRC**

Día a día el turismo toma mayor fuerza tanto a nivel local, regional y nacional; pues nuestro país tiene mucho que ofrecer al turista, sus tres regiones en el territorio continental más el archipiélago de Galápagos dan lugar a una variedad de microclimas y por ende una gran diversidad de flora y fauna lo que conlleva a que el Ecuador sea uno de los países más mega diversos por superficie, del planeta, a esta riqueza de recursos naturales se suma el patrimonio cultural que poseemos. Esta alternativa podría minimizar el impacto que causan las actividades antrópicas al medio ambiente, ya que para su desarrollo no es necesario extraer, consumir o destruir un recurso (producto) que se encuentre en estado natural, únicamente se ofrece al visitante productos elaborados por el hombre para este fin. Proponemos las siguientes actividades para promover el desarrollo del turismo en la zona.

### 3.2.2.1. Formar una Operadora Comunitaria de Turismo (OCT)

Es importante integrar un equipo profesional que sea parte del CGC y que se encargue de planificar, ejecutar, administrar y evaluar el presente proyecto; entonces, se formará una “Operadora Comunitaria de Turismo”, esta organización se encargará entre otras actividades de:

- Identificar las potencialidades turísticas de la zona.
- Establecer parámetros para la implementación de infraestructura.
- Constituir un registro de los posibles lugares a visitar.
- Empezar un plan de capacitación.
- Crear vínculos con operadoras de turismo a nivel local regional y/o nacional.
- Elaborar proyectos complementarios.
- Desarrollar un plan de promoción y difusión.
- Dar seguimiento y evaluar el proyecto.

### 3.2.2.2. Identificación de las potencialidades turísticas de la MRC

En el trayecto del presente trabajo se ha conversado sobre el tema con los habitantes de la cuenca, quienes manifiestan que a pesar de que en la zona no haya existido presencia de turistas, es posible realizar turismo brindando al visitante las facilidades para su estadía. Hemos realizado una breve determinación de las posibles actividades que se podrían realizar y lugares tentativos a visitarse, entre los cuales señalan:

- a. Cuenca Baja: Se conoce que se cultivan parcelas con huertos orgánicos, además que se aplican técnicas ancestrales, igualmente que se explotan animales menores como el cuy (*Cavia porcellus*); lo que transforma a las UPAs en pequeñas granjas integrales que merecen conocerse, lo que sería llamativo para los visitantes, por lo que se debe determinar los parámetros bajo los cuales los habitantes deben producir en sus propiedades, para que éstas puedan ser visitadas por los extranjeros. Posteriormente se deberá

evaluar si las propiedades cumplen con lo establecido para que puedan ingresar en un registro, éste será la base para trazar las posibles rutas turísticas que iniciarían en la cuenca baja. Por otra parte se conoce que en la microcuenca se realizan artesanías como el tejido de sombreros de paja toquilla, elaboración de ladrillos y tejas de una manera artesanal, etc.; se podría crear una asociación de artesanos quienes construyan un local en donde se muestre el trabajo que efectúan, además puedan ofrecer en este lugar sus productos (sombreros, pequeños ladrillos como recuerdos, llaveros de paja toquilla, bonsáis, entre otros). Al entrar en funcionamiento este tipo de galería deberán estar personas que muestren a los visitantes como realizan sus artesanías, entonces las personas obtendrían ingresos del pago de las entradas a la exhibición y de los productos que se vendan.

Actualmente la zona carece de todo tipo de infraestructura para el desarrollo del turismo, por lo que es indispensable llegar a acuerdos con personas que puedan implementar las instalaciones requeridas (restaurantes, alojamientos, entre otros) bajo los parámetros que se establecieran para este fin, luego se debe evaluar si los locales cumplen con lo dispuesto para que formen parte de los registros de infraestructura turística en la zona.

- b. Cuenca Media: En la cuenca media los excursionistas pueden disfrutar de los paisajes que le ofrecen lugares como el mirador de Minas, Carcavón o los bosques primarios del Saracamchi; ya que existe gran diversidad en cuanto a flora y fauna se refiere, además al igual que en la cuenca baja se deberán disponer pautas para implantar granjas turísticas en donde se ofrecería servicios como caminatas, cabalgatas, comida típica con una variedad de menús, etc.
- c. Cuenca Alta: Tomando en cuenta que hay personas que disfrutan de largas caminatas, se puede ofrecer al turista un recorrido hacia el páramo, para lo cual se debe atravesar distintos ecosistemas que podrían ser de interés para el viajero, y finalmente ofrecerle una pesca deportiva en el Río Culebrillas o uno de sus afluentes o quizá simplemente un placentero descanso en medio de la

naturaleza, deleitándose con el paisaje. Durante el recorrido se podrá revelar un plan de manejo integral planificado y aplicado por la comunidad, muestra del respeto que los habitantes tienen por el medio ambiente.

### **3.2.2.3. Establecer parámetros para la implementación de infraestructura.**

Como se ha explicado en párrafos anteriores es imperante que se establezcan parámetros para la implementación de infraestructura, para esto será necesario que un experto en el tema conozca la realidad de la zona y pueda dar pautas para la creación o adecuación de los lugares que prestarían sus servicios; pues solo así propendemos a la satisfacción del turista y por ende una sostenibilidad del proyecto. Entre las principales características que se deberían tomar en cuenta tenemos:

- a. Excelentes condiciones de las instalaciones: En lo que se refiere a granjas productoras que mantengan explotaciones orgánicas tanto de animales como de plantas, los restaurantes, alojamientos y otras instalaciones deberán brindar la comodidad al cliente según explique el experto.
- b. Calidad del producto: En artesanías por ejemplo la calidad debe estar acorde a las normas que se determinen.
- c. Eficiencia en el servicio: Es indispensable mantener una eficiencia rigurosa según se defina en la normativa para la prestación de servicios.
- d. Costo: Estará acorde a los costos normalizados del mercado local.

Luego de un análisis por parte de quienes estén dentro de este plan de turismo, se tendrán que definir otras pautas que sean convenientes regular para brindar un correcto servicio y mantener un índice de ingresos favorables para la comunidad.

#### **3.2.2.4. Constituir un registro de los posibles lugares a visitar.**

Después de cumplir con las dos primeras actividades se creará un registro de los posibles sitios que serán visitados por los turistas, estos establecimientos deberán cumplir con las normas dispuestas para su funcionamiento. Posteriormente se trazará los recorridos de acuerdo a la oferta y demanda.

#### **3.2.2.5. Crear vínculos con operadoras de turismo a nivel local regional y/o nacional.**

A fin de mantener un flujo constante de turistas, será conveniente crear vínculos con otras operadoras de turismo a quienes se les ofertará los productos y servicios que tiene la zona, sin embargo la operadora comunitaria será la encargada de administrar el ciento por ciento de los recorridos en la microcuenca, para que de esta forma se distribuya equitativamente las visitas para cada uno de los lugares de interés para el turista.

#### **3.2.2.6. Elaborar proyectos complementarios.**

Para lograr el progreso de la actividad turística en la MRC se deben desarrollar proyectos paralelos a éste, la OCT identificará y será parte de la planificación de dichos proyectos. Entre los que se ha logrado identificar hasta el momento podemos mencionar:

- Formar una asociación de artesanos.
- Promover el establecimiento de granjas agro turísticas integrales.
- Recuperar y difundir los conocimientos ancestrales. entre otros.

### **3.2.2.7. Desarrollar un plan de promoción y difusión.**

Un proyecto de este tipo no tendría éxito sin que se realice un plan de promoción, por lo tanto habrá que poner énfasis en dar a conocer lo que se tiene y se puede ofertar. De esta manera se podría realizar un evento de apertura del proyecto con lo que se invitaría al mayor número posible de representantes de operadoras de turismo, a instituciones relacionadas con esta actividad, autoridades, y ciudadanía en general. Es necesario además elaborar material de difusión como afiches, hojas volantes, videos y cualquier otro que esté al alcance del proyecto; para difundirlo se puede también utilizar medios como el internet.

### **3.2.2.8. Seguimiento y evaluación del proyecto.**

Como en todo proyecto es indispensable realizar un seguimiento y evaluación, con el fin de fortalecer las actividades que se están desarrollando correctamente y reformar aquellas que no marchan según lo previsto o no proporcionan los resultados esperados. De esta forma el proyecto debe contar con un plan de seguimiento y evaluación.

### **3.2.3. Prevención y control de actividades nocivas**

Lamentablemente hay personas imprudentes que realizan ciertas actividades sin tomar en cuenta cuales son o podrían ser las consecuencias de sus actos, se realizan quemas en el páramo, tala de vegetación arbustiva y leñosa, además se practican deportes extremos como el rally 4x4 en la zona alta (principalmente la vía a Minas); estas acciones perjudican ecosistemas de alta fragilidad. Es por esto que dentro del CGC se tendrá que formar un equipo de trabajo encargado del control y prevención de actividades perjudiciales al entorno, los integrantes de este grupo podrían ser representantes de las brigadas barriales pues tienen un grado de autoridad conferido por la policía nacional y la comunidad, sin embargo, en caso de ser necesario se solicitará el respaldo de los agentes del orden.

Como primer paso se llevará a cabo una intensa campaña de concientización sobre el buen manejo de recursos naturales, ya que es un tanto complicado que la población deje de realizar estas malas prácticas por la fuerza, es más probable que lo haga si está consciente del daño que causa al medio ambiente, a sí mismo y a generaciones venideras.

Por otra parte es imprescindible que el CGC emita un reglamento en torno al correcto manejo de los recursos naturales, pues es posible que no todos los habitantes se sensibilicen y mantengan actitudes coherentes, además en algunos casos, son personas extrañas a la MRC quienes atentan contra el medio ambiente y por ende contra el bienestar comunitario; en estos casos se deberá aplicar las sanciones pertinentes.

#### **3.2.4. Delimitación del territorio**

Uno de los problemas importantes que se han identificado en la cuenca alta, ha sido la inexistencia de una demarcación de los terrenos comunales, con lo que hay personas particulares que están explotando (en ciertos casos de forma irracional) los recursos existentes en dichos terrenos, por lo cual es necesario identificar estos predios en busca de darles un manejo adecuado; para lograrlo proponemos:

##### **3.2.4.1. Identificación de áreas comunales**

Para identificar el territorio comunal se deberá realizar salidas al sitio, con el apoyo de Sistemas Satelitales de Navegación Global (GPS) se efectuará el levantamiento planimétrico a escala 1: 10 000 y por último se construirán los planos de las áreas comunales. Esta actividad la desarrollará un grupo de trabajo designado por la CGC.

### **3.2.4.2. Legalización de los terrenos identificados.**

Luego de realizar la primera actividad se deberá acudir al Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA) con el fin de legalizar la condición de estos terrenos y la adjudicación al CGC ya que ésta es una organización comunal.

En estos terrenos se emprenderá la aplicación del plan de manejo integral de la MRC, ya que la condición de terrenos comunales facilita su manejo. Entonces, obtendremos de aquí los primeros resultados, al ser estos satisfactorios serán presentados a tenedores particulares de propiedades; motivándoles para que se junten al plan de manejo de la cuenca.

### **3.2.5. Control, protección y recuperación del recurso agua.**

Hemos visto que uno de los recursos naturales más importantes en esta unidad hidrográfica es el agua, sin embargo hemos confirmado de igual forma que no se realiza actividad alguna para su protección, a excepción de los usuarios del proyecto San Vicente – Ramales – Corazón de Jesús, quienes han protegido su fuente hídrica. Fundamentados en los resultados de la primera fase de este trabajo, proponemos las siguientes actividades:

#### **3.2.5.1. Control del consumo de agua.**

De entre las juntas de agua existentes dentro de la MRC, nadie controla el consumo del recurso, por lo que cada beneficiario hace uso de él según cree conveniente; es así que en época de estiaje se puede encontrar usando para riego, el agua que está destinada al consumo humano; así mismo al recorrer la zona se pueden observar en algunos lugares que las llaves de agua se encuentran abiertas sin que se esté haciendo uso de ellas. Por último hay usuarios que ocupan cantidades significativas de agua durante todo el día y todos los días, sin embargo pagan por el servicio una cantidad igual a quien consume lo mínimo necesario. Estas razones, son quizá entre otras, las que influyen para que un 62,7% de los

habitantes no tengan el agua suficiente en época seca, e incluso en época lluviosa el 13,6% de la población tenga agua insuficiente.

Recomendamos, se aplique un sistema de cobro diferenciado, es decir quién mas consume más paga, sistema que para nada es una novedad; lo importante para que se pueda aplicar este método, es que los beneficiarios de cada proyecto estén de acuerdo en controlar el consumo del liquido vital mediante medidores.

Es también importante concientizar a la gente para que realice prácticas como el reciclaje del agua, por ejemplo en época seca se puede construir unos pequeños filtros a la salida de las lavanderías en la vivienda, de manera que se pueda regar los cultivos con el agua que se usa en el lavado de la ropa, sin que esto signifique contaminación del suelo pues los filtros retendrían restos de productos como el detergente.

### **3.2.5.2. Evacuación de aguas residuales a lugares adecuados.**

Según revelan los datos conseguidos en el diagnóstico aproximadamente un 15% del área poblada de la microcuenca posee alcantarillado, y como es lógico la infraestructura presta servicio en la zona con mayor densidad poblacional, es así que la EDMRC indica que el 43,3% de las viviendas evacuan sus aguas negras mediante el sistema de alcantarillado, sin embargo, otro 43,3% evacuan sus aguas servidas a pozos sépticos, aun que estos estén colapsados en su mayoría (según explican dirigentes comunitarios) lo que corrobora un 12,8% de la población que ha percibido contaminación por los pozos colapsados. A esta desagradable situación se suma el hecho de que el 11,7% de las viviendas eliminan sus aguas de desecho al aire libre, descargándolas principalmente de forma directa sobre cauces de agua como arroyos, acequias o incluso al río.

La mayor parte de la población así como los dirigentes, están consientes de la importancia de solucionar este problema, entonces, han iniciado las gestiones pertinentes para mejorar el sistema existente e implementar la infraestructura

faltante, no obstante al ser este un proceso que toma su tiempo, se debe empezar por concientizar a la población para que construyan nuevos pozos o rehabiliten los que hoy están inservibles, poniendo énfasis en las personas que realizan la descarga de aguas negras directamente a quebradas o acequias. Se debe también exigir a las autoridades para que no hagan trabajos “parche”, únicamente con el interés de simpatizar a sus electores; y empiecen a realizar verdaderas labores a fin de cubrir las necesidades inmediatas de la gente.

Esto ayudará a recuperar las aguas superficiales contaminadas, las que a más de ser una fuente de enfermedades y plagas, podrían ser utilizadas para el riego de pastos y/o cultivos; resultando beneficioso para las comunidades de la microcuenca, e incluso para los habitantes de la ciudad de Cuenca quienes consumen agua proveniente del Río Culebrillas.

### **3.2.5.3. Protección de las fuentes hídricas.**

Las juntas de agua presentes en la zona conjuntamente con ETAPA (organismo que capta y distribuye la mayor cantidad de agua) deberán concebir un plan de protección de las fuentes hídricas con el propósito de garantizar la calidad y cantidad de agua para los beneficiarios. Para lograr este objetivo se plantean las siguientes actividades:

a. Cercado de las fuentes hídricas. Existen lugares en donde la presión sobre las fuentes hídricas es muy acentuado, sobre todo por la facilidad del acceso para ganado bovino y caballar, es aquí donde se iniciará el cercado pues resulta complejo proteger todo el sistema hídrico de la microcuenca; para esto se puede utilizar alambre de púas en primera instancia, debido a la urgencia de hacerlo; para agilizar este trabajo se tendrá que buscar acuerdos con los propietarios de terrenos cercanos a quebradas y ríos para que faciliten el cumplimiento de esta actividad; simultáneamente se protegerá las fuentes de agua en lugares que hayan sido decretados como comunales en donde resultará menos complicado trabajar.

b. Construcción de abrevaderos. Una vez cercadas las fuentes hídricas es obligatorio la construcción de abrevaderos, de esta forma los ganaderos podrán suministrar agua a sus animales sin tener que destruir las cercas de protección, de igual manera los animales que pastan libremente encontrarán agua a su alcance.

c. Reforestación de márgenes del río y quebradas. Para continuar con la protección de fuentes de agua se deberá reforestar las márgenes del río y quebradas, preferentemente se cultivará plantas nativas, habrá que dar inicio a la reforestación en lugares en donde la vegetación leñosa y/o arbustiva sea escasa o nula, lo que favorecerá a la formación de corredores biológicos, para lograrlo se propone empezar sembrando al menos dos filas de plantas en los sectores en que no exista este tipo de vegetación a cada lado de las principales quebradas y del río, sin embargo hay que tomar en cuenta que esto es posible únicamente si los habitantes de la zona y sobre todo los propietarios de los terrenos en los que se reforeste, se comprometan a cuidar los árboles plantados.

Para obtener las plantas se debe realizar una recolección de semillas del sector e implementar un vivero comunitario o individual de donde se obtengan las plántulas que serán cultivadas; algunas plantas que se pueden recomendar para reforestación según el objetivo que se plantee son: aliso (*Alnus spp.*), Quinua (*Polylephys spp.*), Quishuar (*Buddleja incana*), Guabisay (*Podocarpus spp.*), Chilca (*Baccharis spp.*), Retama (*Spartium junceum*), entre otras.

d. Protección de humedales. Otro ecosistema a proteger son los humedales, estos se han visto afectados por la construcción de zanjas de drenaje en la cuenca alta, actividad realizada para establecer potreros para la explotación de ganado vacuno.

Para salvaguardar los humedales se tendrá que concientizar a la población sobre la importancia de estas áreas, lo óptimo sería cercarlos; actividad que será posible en áreas comunales sin embargo en terrenos particulares se buscará llegar a acuerdos para que sus propietarios manejen apropiadamente estas áreas.

### **3.2.6. Minimizar la expansión de la frontera agropecuaria**

Una de las tareas más importantes así como difíciles, es sin duda minimizar el avance de la frontera agrícola, al menos por ahora; pues como objetivo final se debería frenar definitivamente el progreso de estas actividades hacia lugares de fragilidad biológica; con esta intención proporcionamos a los habitantes alternativas que mantengan un equilibrio entre las actividades agroproductivas y el medio ambiente.

#### **3.2.6.1. Mejorar los sistemas de producción agropecuaria**

Las actividades agropecuarias que se realizan en la zona generalmente proporcionan al productor los resultados esperados, no obstante se podría incrementar la producción efectuando prácticas que en ocasiones son descartadas por el agricultor; entre ellas podemos citar:

- a. Implementar parcelas de cultivos asociados: a fin de diversificar la producción, para autoconsumo y comercialización.
  
- b. Selección de variedades a cultivar: será necesario escoger variedades mejoradas y/o certificadas, tomando en cuenta las condiciones bajo las cuales se va a cultivar y las características de las semillas (adaptabilidad, resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, capacidad de germinación, entre otras). Por otra parte en los cultivos de especies frutales se puede realizar injertos para mejorar las variedades cultivadas.
  
- c. Utilizar el riego para los cultivos, implementar sistemas de riego y mejorar los métodos utilizados.
  
- d. Mejorar la fertilidad del suelo mediante el cultivo de especies apropiadas para este fin, con el uso correcto de materia orgánica descompuesta, rotación de cultivos, entre otras prácticas.

e. Control biológico de plagas y enfermedades: se tendrá que aplicar medidas de control de plagas y enfermedades, desde cultivar plantas repelentes, rotación de cultivos, uso de pesticidas biológicos, etc.

f. Mejoramiento de la genética de las especies animales explotadas, para lo que se puede implementar la inseminación artificial como método reproductivo, así mismo para propietarios que no tengan accesibilidad a esta tecnología se puede formar asociaciones para la adquisición de reproductores con un buen nivel genético.

g. Mejoramiento de pastizales: tomando en cuenta que la mayor parte de pastos son naturales, se deberá realizar prácticas culturales como la fertilización (orgánica de preferencia), riego mediante métodos apropiados, sustitución del kikuyo por especies forrajeras adecuadas, entre otras.

h. Emplear sobre alimentos: la mayor parte de los productores administran a los animales un solo alimento como pasto (a bovinos, cuyes) o restos caseros (a porcinos), se tendrá que capacitar a la población sobre las ventajas de la utilización de sobre alimentos, así como la preparación de balanceados con productos que estén al alcance del productor.

i. Campañas de sanidad animal: hay pérdidas considerables de por la falta de un correcto manejo sanitario en la zona, por lo cual hay que implementar talleres de capacitación en esta área con el propósito de que el productor este en capacidad de prevenir el ataque de enfermedades en su explotación, también se contemplará la posibilidad de efectuar campañas de vacunación y/o desparasitación, en caso de ser necesario.

### **3.2.6.2 Programa de comercialización.**

Tanto en los talleres como en la EDMRC, se ha identificado como un inconveniente la comercialización inadecuada de los productos, en lo que se refiere al precio de venta, la presencia de intermediarios y otros problemas; por lo que se propenderá a cambiar esta situación mediante las actividades siguientes.

- a. Estudios para la conformación de asociaciones de productores, con el objetivo de fortalecer las potencialidades de la zona y emprender granjas que abastezcan de una variedad de productos de calidad al mercado existente en la cabecera parroquial.
- b. Establecer los parámetros bajo los cuales los productos podrán ingresar al mercado parroquial, de manera que se pueda ofrecer al consumidor excelente calidad en sus adquisiciones.
- c. Plan de difusión de los productos, con lo que se dará a conocer a la población la existencia de este mercado y sobretodo los productos que aquí se expenden.
- d. Darle el valor agregado a los productos: la principal forma de hacerlo, es ofreciendo productos orgánicos, sin embargo también se lo puede lograr mediante el proceso de productos primarios.

### **3.2.7 Mitigar el impacto ambiental causado por actividades antrópicas**

La población desarrolla actividades que no están acorde a la potencialidad del territorio, o prácticas inadecuadas que alteran el medio ambiente; a fin de mitigar el impacto ocasionado, planteamos lo siguiente.

### **3.2.7.1 Protección de lugares según la cobertura de suelo y pendiente**

En el territorio cubierto por pastos y cultivos en pendientes mayores o iguales a 50% (265,39 ha) indicadas en el mapa 15, se podrá implementar terrazas de formación lenta, para lo que se puede usar plantas mejoradoras del suelo como aliso u otras adecuadas para este fin.

### **3.2.7.2 Disminuir la presión sobre los bosques nativos**

Según el mapa de uso de suelo del año 2001 a escala 1: 100.000, dentro de la MRC existen 838,19 ha cubiertas por vegetación leñosa, en los recorridos de campo se ha identificado que existen bosques exóticos (de eucalipto principalmente) hasta una altura de 2.900 m s.n.m. Entonces, con el apoyo de SIG se ha determinado que el bosque nativo (o sea que esta sobre los 2900 m) cubre un área de 800 ha, superficie que debe ser protegida.

En la actualidad se mantienen conflictos por la ocupación de predios que no poseen títulos de propiedad en la cuenca alta, lo que hace difícil identificar a los propietarios de terrenos que tengan vegetación leñosa nativa que deba ser protegida, sin embargo al determinar las áreas comunales se podrá dar inicio a un plan de protección de estos bosques, y posteriormente se deberá identificar a los propietarios de predios particulares, con quienes se buscará llegar a acuerdos a fin de mantener esta cobertura de suelo. Sin embargo se tiene que considerar que la gente demanda recursos como madera y leña; para cubrir este requerimiento se podrá explotar prudentemente los bosques de eucalipto ubicados básicamente en la cuenca media y baja, así mismo se podrán cultivar especies maderables en las áreas de aptitud forestal (305,18 ha) establecidas en el mapa de AFPN.

### **3.2.7.3 Manejo de desechos**

En las zonas pobladas los desechos orgánicos e inorgánicos son fuente de contaminación de aguas superficiales y del ambiente en general, por lo que es de

suma importancia que la población se sensibilice y actúe al respecto, para lo cual sugerimos:

- a. Con la implementación de camas para lombricultura se daría tratamiento a los desechos orgánicos (residuos de cocina, estiércol, etc.), evitando de esta manera la presencia de malos olores, insectos y otras plagas que perjudican a la población, así como lixiviados que afectan al agua y suelo.
- b. Reducir la producción de desechos inorgánicos, motivando a la práctica del reciclaje, a fin de reutilizar tanto como sea posible, materiales como plástico, vidrio y otros potenciales contaminantes.
- c. Empezar campañas de recolección de basura con la participación de los habitantes de la zona y el apoyo de la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca (EMAC).

#### **3.2.7.4 Correcto uso de insumos agropecuarios**

La incorrecta utilización de insumos como la gallinaza, en la producción agropecuaria; favorece a la degradación del entorno, por lo que se hace necesario dar a conocer a los agricultores técnicas adecuadas para que fertilicen el suelo sin que esto signifique contaminarlo. Se recomienda sustituir fertilizantes no tratados como la gallinaza que se usa actualmente, por el humus que resultaría de la implementación de las camas de lombricultura propuestas en el ítem anterior, si la producción de humus no cubre la demanda de fertilizantes, se podría utilizar la gallinaza, siempre que ésta haya recibido un tratamiento previo.

El uso de químicos como fertilizantes o pesticidas no está muy difundido en la zona, no obstante se encuentra personas que emplean estos insumos, se sugiere capacitar a la población de manera que los utilice de forma adecuada o en el mejor de los casos que recurra a insumos orgánicos que elaboren ellos mismos, esto ayudaría a disminuir la contaminación y elevaría la rentabilidad en la producción.

### **3.2.7.5 Atenuar la presión sobre lugares de fragilidad biológica**

La cuenca alta soporta la presión que ejercen las actividades antrópicas como explotación de ganado bovino y equino, proponemos disminuir la carga animal de estas especies al máximo, y como medida compensatoria se pueda dar la introducción y explotación de especies alternativas como la alpaca o la llama en las partes altas.

Otra actividad que se debe realizar es la mejora de caminos, trabajo que incluye una reforestación de las márgenes de las vías que se dirigen hacia la cuenca media y alta, y de ser posible reemplazar las plantas exóticas (en el camino de Minas por ejemplo) por plantas nativas; así mismo una adecuación de los senderos para que facilitar el desarrollo del turismo en la parte alta de la cuenca.

### **3.2.8. Tratamiento físico del agua para sistemas comunitarios**

El tratamiento del agua para consumo humano se hace imprescindible en la MRC, sin embargo la inexistencia de recursos económicos suficientes entre otros aspectos, ha llevado a que ninguna de las juntas de agua comunitarias de la zona puedan proveer agua tratada. En pos de mejorar esta situación se sugiere que la CGC gestione la implementación de la infraestructura necesaria para el tratamiento físico del agua de un sistema comunitario, se podrá elegir a los beneficiarios analizando factores como: el aporte de los usuarios, su nivel de organización, la urgencia del tratamiento según la calidad del agua, entre otros. Este proyecto serviría como piloto por lo que se tendrá que realizar un control periódico de la calidad del agua antes y después del tratamiento, de esta forma se podrán evaluar los resultados.

Un proceso físico para mejorar la calidad del agua, es la mejor alternativa ya que resultaría más económico y quizá suficiente o incluso menos perjudicial que el uso de cloro; pues si no hay un manejo adecuado de este elemento químico podría resultar perjudicial para la salud del ser humano. El procedimiento que se plantea es la implementación de un desripador en donde se extraerán sólidos como

pedras o palos, luego un desarenador en espiral y con fondo de tolva; un pozo de sedimentación y luego un estanque de filtración que contenga capas de carbón y arena para finalmente llegar al tanque de almacenamiento y distribución; este tratamiento se puede complementar con la exposición del agua al sol durante 4 a 5 horas, con lo que el agua quedaría purificada por solarización.

### **3.2.9 Implementar un sistema de compensación por servicios ecosistémicos**

Se propone formular y adoptar metodologías que contribuyan a la sustentabilidad de los recursos naturales de la zona, en este caso planteamos implementar un sistema de compensación por servicios ecosistémicos. Se debe empezar estableciendo mecanismos que faciliten la valoración y administración de los servicios ecosistémicos que presta la microcuenca, como siguiente paso habrá que determinar a los beneficiarios de estos servicios, así como sus intereses y posibles aportes, por otra parte se tendrá que registrar a los propietarios de áreas que podrían proveer servicios ecosistémicos. Posteriormente se tendrá que definir los parámetros bajo los cuales los habitantes de la MRC podrán formar parte de este sistema de compensación; finalmente se deberá establecer compromisos entre los implicados. El CGC será el organismo encargado de gestionar este proceso.

### **3.2.10 Plan de capacitación integral.**

La mayor parte de las actividades aquí planteadas requieren ser complementadas con un programa de aprendizaje vivencial, descartando los métodos convencionales de enseñanza, ya que en muchos casos han sido poco fructíferos; mencionado plan debe mantener un orden secuencial que permita concluir en los resultados esperados. Los beneficiarios serán niños, jóvenes y adultos, que participen en espacios de educación formal e informal. El esquema que sigue nos da la pauta sobre los temas en los que habrá que capacitar.

Tabla 52. Resumen del plan de capacitación integral para la población de la MRC.

Área de capacitación	Posibles temas	Resultado esperado
Gerencia de organizaciones	Planificación	Comité de gestión de la MRC conformado.
	Gestión de proyectos	
	Gestión de conflictos	
	Liderazgo	
	Desarrollo organizacional	
Turismo	Gestión financiera	Operadora comunitaria de turismo conformada y ejecutando un plan de turismo.
	Atención al cliente	
	Gestión de empresas turísticas	
	Desarrollo organizacional	
	Elaboración de artesanías	
	Primeros auxilios	
	Servicios turísticos	
	Agroturismo	
	Turismo ecológico	
Marketing		
Agropecuaria	Asociación de cultivos	Se ha mejorado los sistemas de producción agropecuaria y por ende se ha minimizado la expansión de la frontera agrícola.
	Selección de variedades a cultivar	
	Riego	
	Fertilidad del suelo	
	Control biológico de plagas y enfermedades	
	Genética animal	
	Mejoramiento de pastizales	
	Nutrición y alimentación animal	
	Sanidad animal	
	Sistemas agroforestales	
	Comercialización de productos	
	Procesamiento de productos primarios	
	Marketing	
Ambiental	Prevención y control de actividades nocivas	Actividades nocivas controladas.
	Legislación ambiental	El consumo del agua es moderado, se ha recuperado y protegido las fuentes hídricas.
	Control sobre el uso del agua	
	Manejo de aguas residuales	El impacto ambiental causado por actividades antrópicas ha disminuido.
	Protección de fuentes hídricas	
	Manejo de desechos orgánicos e inorgánicos	Se buscan acuerdos para implementar un sistema de compensación por servicios ecosistémicos
	Manejo de insumos agropecuarios	
Compensación por servicios ecosistémicos		

Elaboración: Xavier Galarza G. Omar Chicaiza R.

### 3.2.11 Seguimiento y evaluación

El seguimiento y evaluación es parte indispensable de un proyecto, por lo que el Comité de Gestión del Culebrillas deberá buscar estrategias que permitan conocer el grado de cumplimiento de metas y objetivos planteados, de manera que los resultados del seguimiento y evaluación permitan realizar las modificaciones pertinentes así como fortalecer los aciertos.

El CGC está en la obligación de presentar los resultados de las evaluaciones en Consejo General y a cualquier persona que pida conocerlos, así mismo los miembros del Comité de Gestión y población en general, estarán en derecho y tendrán el deber de exigir se le indiquen los productos de esta fase de los proyectos.

## CONCLUSIONES

Hoy en día se propende a la gestión del territorio por unidades hidrográficas, ya que es la mejor manera de armonizar las actividades antrópicas y el medio ambiente pues se interviene en un sistema integral, lo que ayuda a lograr la sostenibilidad de los recursos naturales. Los habitantes de la microcuenca han admitido la necesidad de administrar su zona con el enfoque de cuenca hidrográfica como unidad de gestión.

En la microcuenca del Río Culebrillas, el hombre es el factor más influyente en la calidad y cantidad de los recursos naturales, ciertos grupos están conscientes de los efectos de sus actividades y buscan alternativas para el manejo adecuado de su entorno. El presente estudio ha sido de interés para los actores de la cuenca del Culebrillas, ya que apunta a resolver la problemática identificada por ellos y los propone como planificadores, ejecutores y evaluadores de este programa, el mismo que ha sido elaborado con una visión sistémica que articula los subsistemas: biótico, físico, social y económico.

La población no adapta sus actividades a las potencialidades y capacidad de carga de los recursos naturales, más bien, ajusta a los recursos disponibles de manera que satisfagan sus necesidades, por lo tanto ninguna propuesta será exitosa, si ésta no surge de la gente en pos de cubrir sus demandas. Entonces, el planificador debe orientar sus conocimientos y destrezas a equilibrar los requerimientos de la gente con lo que la naturaleza está en capacidad de ofrecer.

La diversidad de intereses presentes en un territorio, así como los que se generan a partir de la implementación de un proyecto, traen como consecuencia conflictos. En este contexto se hace indispensable emplear estrategias que en lo posible no generen discrepancias entre los actores; y en caso de que existan o se presenten, buscar la solución más apropiada, en la que los involucrados lleguen a acuerdos, éste es también un factor determinante para el éxito o fracaso de cualquier proyecto a nivel comunitario.

La participación efectiva de los actores de la microcuenca ha facilitado la interpretación del diagnóstico y la articulación de sus componentes, mediante la sistematización de diversos criterios, lo que favorece a la sostenibilidad de la propuesta. Se ha considerado al ser humano como el elemento de mayor importancia dentro del sistema, volviéndolo sujeto y objeto de su desarrollo, se promueve su adaptación a la realidad del entorno y se propone proyectos concretos que apuntan hacia un interés común, *el desarrollo humano en armonía con el medio ambiente.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSORCIO PARA EL DESARROLLO DE MOLLETURO: Junta Parroquial, UNOCAM, Corporación de Mujeres Molleturenses, Fundación Molleturo, Fundación ALDES. 2004. *Propuesta de manejo territorial de la parroquia San Felipe de Molleturo*. 95pp.

DOUROJEANNI AXEL Y JOURALEV ANDREI. 1999. *Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos*. Consejo de Gestión de Aguas de la Cuenca del Paute (CGPaute). Cuenca, Ecuador. 176 pp.

ECUADOR. 2005. *Ley de Creación del Consejo de Gestión de Aguas de la Cuenca del Paute*. Disponible en línea, <<http://www.cgpaute.gov.ec/ap/index.php?ecvsid=75>>. Consulta: 17 de diciembre de 2007.

FAO. *Ordenación de cuencas hidrográficas*. Disponible en línea, <<http://www.fao.org/docrep/u1510s/u1510s01.htm#TopOfPage>>. Consulta 10 de octubre de 2007.

FAUSTINO, JORGE. *Curso Especialización gestión integral de cuencas hidrográficas. Módulo 1: Marco conceptual de la gestión de de cuencas hidrográficas*. 2005. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.

GARCÉS, GERARDO. 2005. *Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas*. Sur Editores. Ecuador.

HERNÁNDEZ, E. *Ordenación cuencas hidrográficas: como la financian siete países de América latina*. FAO. Disponible en línea, <<http://www.fao.org/docrep/u1510s/u1510s05.htm#TopOfPage>>. Consulta 10 de octubre de 2007.

JIMÉNEZ, FRANCISCO. 2004. *La cuenca hidrográfica como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 29 pp.

LLORET, PABLO. 1999. *Agua para el consumo humano*. Sistema de capacitación para el manejo de los recursos naturales renovables (CAMAREN). Graficas Hernández. Cuenca, Ecuador. 92pp.

MAG, PRONAREG – ORSTOM (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional de Regionalización Agraria - Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre –Mer). 1980. *Mapa de suelos de la sierra*. Hojas Chiquintad y Cuenca. 1:50.000. Instituto Geográfico Militar. Quito, Ecuador.

MANCOMUNIDAD DE LA CUENCA DEL RÍO JUBONES. Disponible en línea, <<http://www.cuencadeljubones.gov.ec/Mancomunidad.aspx>>. Consulta: 17 de diciembre de 2007.

MOLINET, EUGENIO y VALDIVIEZO, XAVIER. (En prensa). *Metodología de ordenamiento territorial rural en los municipios del Ecuador*. [s.l.]. 71pp.

MUNICIPALIDAD DE CUENCA. 1998. *Ordenanzas y reglamentos*. 6 de agosto de 1998. Cuenca – Ecuador. 154pp.

MUNICIPALIDAD DE CUENCA. 2002. *Reforma, actualización, complementación y codificación de la ordenanza que sanciona el plan de ordenamiento territorial del cantón cuenca determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano*. 27 de noviembre de 2002. Quito – Ecuador. 479pp.

RAMAKRISHNA, B. 1997. *Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: Conceptos y experiencias*. San José, Costa rica. 319pp.

SISTEMA DE AGUA SAYAUSÍ. 2007. *Encuesta socio - económica*. En: Alulima, Mariana y Jara, Gina. *Informe de Actividades Realizadas en el Subcentro de Sayausí Período Octubre 2006 – Marzo 2007*. Cuenca, Ecuador.

UDA-IERSE (Universidad del Azuay - Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador). 2004. *Aplicaciones de la información temática digital de la cuenca del Río Paute*. Cuenca, Ecuador. Un CD.

UDA-IERSE (Universidad del Azuay - Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador). Septiembre 2007. *Curso: Sistemas de Información Geográfica Aplicados al Análisis de Cuencas Hidrográficas*. Cuenca, Ecuador. Un CD.

UDA-IERSE (Universidad del Azuay - Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador). Julio 2007. *Curso: Caracterización territorial e identificación de lugares de importancia ambiental*. Cuenca, Ecuador. Un CD.

WORLD VISION. (En prensa). *Manual de Manejo de Cuencas*. [s.l.]. 119pp.