

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

### ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

1. Tema: “PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA MICROCUENCA DEL RÍO NANGULVÍ”
2. Autores: Carla León R.  
Fernando Salazar B.
3. Director de Tesis: Ing. Guillermo Beltrán
4. Asesores: Biol. Galo Pabón  
Dr. Marcelo Dávalos  
Dr. Nelson Gallo
5. Año: 2006
6. Lugar de Investigación: Parroquia Peñaherrera – Intag
7. Beneficiarios: Habitantes de Peñaherrera y El Cristal

APELLIDOS: León Ron

NOMBRES: Carla Paola

C. CIUDADANÍA: 100225451-2

TELÉFONO CONVENCIONAL: (06) 2959-473

TELÉFONO CELULAR: 085366833

E-mail: carla\_isp@hotmail.com

DIRECCIÓN: PROVINCIA: Imbabura  
CIUDAD: Ibarra  
PARROQUIA: San Francisco  
CALLE: Eduardo Garzón y Jorge Guzmán Rueda  
NRO: 4-76

AÑO: 14 de diciembre del 2006

APELLIDOS: Salazar Buitrón

NOMBRES: Luis Fernando

C. CIUDADANÍA: 100224706-0

TELÉFONO CONVENCIONAL: (06) 2932-940

TELÉFONO CELULAR: 092319439

E-mail: f.er.155@hotmail.com

DIRECCIÓN: PROVINCIA: Imbabura  
CIUDAD: Ibarra  
PARROQUIA: San Antonio  
CALLE: Eloy Alfaro y 27 de Noviembre  
NRO: 1-55

AÑO: 14 de diciembre del 2006

## **RESUMEN**

La investigación titulada “Propuesta de Plan de Manejo de los Recursos Naturales de la Microcuenca del Río Nangulví” fue desarrollada con el propósito de brindar alternativas sustentables que les permitan, a las poblaciones existentes, potencializar las actividades económicas que realizan sin la necesidad de degradar el ambiente.

Se analizaron componentes abióticos y bióticos, así; fue analizada en cantidad y calidad la hidrología de la microcuenca, su clima, calidad y composición del suelo, también la flora y fauna, determinando en las mismas un diagnóstico, inventario y grado de diversidad existente.

Adicional a esto, se realizó un análisis del componente socioeconómico, en el cual se determinó: estructura familiar, tenencia de tierra, producción agrícola y pecuaria, organizaciones sociales, vivienda, salud, educación, alimentación y servicios básicos, a través de la aplicación de encuestas. El componente paisajístico fue analizado a través de entrevistas y reconocimiento directo, resultando de esto una lista de potenciales sitios que poseen atractivo turístico.

Mediante la Matriz de Leopold, adaptada a cuencas hidrográficas, se determinaron los impactos positivos y negativos que presenta la microcuenca. Partiendo de la identificación de los impactos negativos y los resultados obtenidos de los análisis anteriores, se procedió a elaborar, junto con la participación activa de los miembros de las comunidades, un plan de manejo con programas y proyectos para cada impacto.

Como estrategia de conservación de los recursos de la microcuenca se estableció una zonificación u ordenamiento territorial del área, identificándose seis zonas, mismas que cuentan con un plan de manejo, posibles responsables, normas y caracterización particular.

## **SUMMARY**

The investigation named “Proposal of Management Plan of the Natural Resources of the Microcuenca of Nangulví river” was developed with the purpose to give alternatives that let to the population to potencialize the economic activities to make without the necessity of destroy the environment.

We analyzed abiotics and biotics components so it was analyzed in quantity and quiality the hydrology of the microcuenca, its weather, quality and the soil`s composition, also the flora and fauna determinate in the same a diagnosis, inventory and the diversity degree.

In addition to this it was realized an analysis of socioeconomic component that determinate: familiar structure, property of the fields, agricultural production and precury, social organizations, housing, healt, education, feeding and basic service, through the apply surveys. The landscape component was analyzed through the interviews and direct inspection, the result of this list of potentials places that have attractive touristic.

By means of the Matriz of Leopold, adapted to hydrography cuencas was determinated the positives and negatives impacts that shows the microcuenca. Starting of the identification of the negatives impacts and the results gotten of the last analysis, continued to elaborate together with the active participation of the members of the community a plan manage with programs and projects to each impact.

Like conservation strategy of the microcuenca resourses was established a zonification or ordering territorial of the area, identifying six zones, these have a manage plan possibles responsables, rules and particualr characterization.

## **MATERIALES**

### **Reactivos y Equipos**

- Reactivos y equipos para análisis de agua.
- Equipo de primeros auxilios.
- Equipo de camping.

### **Instrumentos**

- GPS
- Molinete de hélice
- Binoculares
- Cronómetro
- Estereoscopio
- Cámara fotográfica
- Podadoras: aérea y manuales
- Fotografías aéreas 1:60000
- 3 Cartas topográficas 1:25000
- Mapas temáticos (geológico, suelos; escala 1:50000)

### **Insumos**

- Rollos fotográficos
- Materiales de oficina
- Software ArcView 8.3
- Libreta de campo
- Hojas de aforos
- Frascos
- Materiales para la recolección de muestras vegetales.

## **MÉTODOS**

### **Componente Abiótico**

#### **Localización del Área de Estudio.**

Se identificó el área de estudio a través de la información cartográfica y fotografías aéreas y se elaboró un Mapa de ubicación.

#### **Parámetros Morfométricos y Morfológicos.**

Se consideraron los siguientes: Área, perímetro, longitud axial, ancho promedio, índice de compacidad, profundidad de la cuenca, forma de la cuenca, coeficiente de compacidad, índice asimétrico, densidad de drenaje, coeficiente de torrencialidad, pendiente media de un río y orientación de la cuenca. Todos estos referidos a las fórmulas propuestas por el CIDIAT.

### **Hidrología**

Se analizó y se describió las características del sistema de drenaje y puntos de muestreo

**Cantidad de Agua.-** de determinó mediante aforos, en época seca y de lluvia, con la utilización de un molinete y un plan de muestreo

### **Calidad de Agua**

Siguiendo el mismo plan de muestreo, se determinó la calidad del agua mediante análisis físico-químicos (pH, temperatura, dureza, alcalinidad, oxígeno disuelto y turbidez); microbiológicos (recuento total, coliformes, mohos y levaduras); e indicadores biológicos (macroinvertebrados).

### **Clima**

Debido a que en la zona de estudio no existe una estación meteorológica se instaló un termómetro y un pluviómetro en el centro de salud de Peñaherrera, los cuales permitieron obtener los datos de temperatura y precipitación requeridos.

### **Suelos**

Para la obtención de los datos, se realizaron calicatas y se obtuvo muestras, las mismas que fueron enviadas al laboratorio para su análisis.

Se elaboraron Mapas con la ayuda de cartas topográficas, escala 1:50000, fotografías aéreas y el programa Software ArcView 8.3

## **Componente Biótico**

### **Flora**

En la zona este de la microcuenca (remanentes de bosque en zonas pobladas) se realizó el inventario florístico mediante transectos.

Se realizaron 4 transectos lineales de 50 metros de largo por 2 metros de ancho en los cuales se colectarán las especies existentes y se describirán: familia, genero, especie.

Debido al difícil acceso a la parte noroeste de la microcuenca, la flora de este sector fue analizada mediante censores.

### **Fauna**

El diagnóstico faunístico del área de estudio se lo realizó a través de observaciones directas y recorridos en el campo con personas de la comunidad, para el caso de

mamíferos, anfibios y reptiles; complementándose con entrevistas e información secundaria, para el caso de aves.

### **Componente Socioeconómico**

Al no existir estudios preliminares acerca de la situación socioeconómica de las poblaciones asentadas en esta microcuenca, se procedió a aplicar encuestas a una muestra representativa de la población.

Los datos tomados fueron referidos a: Estructura familiar, tenencia de tierra, producción agrícola y pecuaria, organizaciones sociales, vivienda, salud, educación, alimentación y servicios básicos

### **Componente paisajístico**

Con la ayuda de pobladores de la zona se realizaron reconocimientos de lugares específicos del área, se recaudó la mayor información posible, para luego inventariarla con la ayuda de una cámara fotográfica y un GPS

### **Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales**

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales de la microcuenca se elaboraron matrices de interacción e impactos.

Con la identificación de los impactos negativos y los resultados que se obtuvieron del análisis de los diferentes parámetros se procedió a la elaboración del plan de manejo con los programas y proyectos para cada impacto.

### **Elaboración de Propuestas de Plan de Manejo.**

Se realizaron reuniones y talleres participativos en los cuales se determinaron las necesidades y problemas presentes en la microcuenca para de esta manera elaborar los planes de manejo, los mismos que fueron socializados, para buscar un consenso antes de su aplicación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área de estudio se encuentra situada en la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, zona subtropical de Intag, parroquia de Peñaherrera.

La microcuenca del río Nangulví pertenece a la Subcuenca del río Intag, misma que desemboca en la cuenca del río Guayllabamba formando parte del sistema hidrológico Esmeraldas.

El área se encuentra limitada, al Norte con la comunidad de San Joaquín y la Loma Redonda, al Sur por el río Intag y la comunidad San José, al Este por el río Cristopamba y la Hacienda La Victoria y al Oeste por el río San Pedro.

El área de estudio está comprendida entre las siguientes coordenadas geográficas:

Desde 0°19'47,84" Sur a 0°25'40,3" Norte

Desde 78°31'29,19" Este a 78°36'45,41" Oeste.

### Componente Abiótico

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS	RESULTADOS
Superficie	36.35 Km <sup>2</sup>
Perímetro	33.11 Km
Longitud axial	12.05 Km
Ancho promedio	4.93 Km
Forma de la cuenca	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
Índice de compacidad	1.55
Coefficiente de compacidad	0.91
Densidad de drenaje	5.62
Coefficiente de torrencialidad	4.02
Pendiente media de un río %	10
Orientación de la cuenca	Norte-Sur

**Fuente:** Los Autores

### Hidrología

Este sistema hidrográfico está conformado por 4 tipos de ordenes: Los ríos de orden 1 con un total de 26 tiene una longitud acumulada de 33.04 Km. Los ríos de orden 2 en un número de 7, tiene una longitud acumulada de 12.54 Km. Los de orden 3, con un

número de 2, tienen una longitud acumulada de 8.07 Km. Por último se forma el río de orden 1 con 2.68 Km., dando un total de recorrido de 56.3Km., distribuidos uniformemente por toda la superficie de la microcuenca.

### Cantidad

#### Aforos en época lluviosa

Aforo No	Punto de aforo	Época lluviosa (l/seg.)	Fecha de medición
1	Quebrada San Francisco	6.83	29-abril-2003
2	Quebrada La Florida	7.08	29-abril-2003
3	Quebrada sin nombre (Enrique Simbaña)	4.6	29-abril-2003
4	Quebrada Villalba	70	29-abril-2003
5	Quebrada del diablo	186.5	30-abril-2003
6	Quebrada San José	168.5	30-abril-2003
7	Quebrada El Corazón	18	30-abril-2003
8	Unión Río Nangulví Y Quebrada Del Diablo	4204	30-abril-2003

**Fuente:** Los Autores

#### Aforos en época seca

Aforo No	Punto de aforo	Época seca (l/seg.)	Fecha de medición
1	Quebrada San Francisco	0.38	26-julio-2003
2	Quebrada La Florida	0.71	26-julio-2003
3	Quebrada Sin Nombre (Enrique Simbaña)	0.38	26-julio-2003
4	Quebrada Villalba	17	26-julio-2003
5	Quebrada del Diablo	115	27-julio-2003
6	Quebrada San José	32	27-julio-2003
7	Quebrada Corazón	18	27-julio-2003
8	Unión Río Nangulví y Quebrada del Diablo	1855	27-julio-2003

**Fuente:** Los Autores

## Calidad

### Análisis Físico- Químicos en época lluviosa

Sitio de análisis	pH	T° ambiente (°C)	T° del agua (°C)	Dureza mg/l CaCO <sub>3</sub>	Alcalinidad (ml)	O. D.	Turbidez
Q. San Francisco	7.5	17	15	30	45	6.4	5
Q. La Florida	7.5	17	15.5	20	40	6.6	5
Q. Sin nombre (E.S.)	7.5	19	16.8	40	45	6.2	5
Q. Villalba	7.5	21	18.5	40	65	6.1	6
Q. Del Diablo	7.5	22	18.5	40	60	6.1	7
Q. San José	7.5	20	18.5	40	70	7	3
Q. Corazón	7.5	19.5	18.	40	70	6.6	2
R. Nangulví	7.5	21	18.5	30	40	7	4

Fuente: Los Autores

### Análisis Físico-Químicos en época seca

Sitio de análisis	pH	T° ambiente (°C)	T° del agua (°C)	Dureza mg/l CaCO <sub>3</sub>	Alcalinidad (ml)	O. D.	Turbidez
Q. San Francisco	7.5	16	15.4	30	45	5.6	5
Q. La Florida	7.5	16	15.7	30	45	5.6	4
Q. Sin nombre (E.S.)	7.5	15.2	16	40	50	7	4.5
Q. Villalba	8	18.7	18.5	60	70	5.6	5
Q. Del Diablo	8	21	20.5	50	55	5.6	4
Q. San José	8	20	19.6	120	75	6.8	4
Q. Corazón	8	18	17	40	60	8	2
Río Nangulví	8.5	20	18	40	45	5.6	4

Fuente: Los Autores

## Análisis Microbiológicos

### Resultados de Análisis Microbiológicos

MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS				
	Recuentos totales (ufc/ml)	Coliformes totales (ufc/ml)	Escherichia coli (ufc/ml)	Mohos (upm/ml)	Levaduras (upl/g)
<b>M1</b> Q. San Francisco	600	45	0	0	0
<b>M2</b> Unión: San Francisco, La Florida	60	50	0	-	-
<b>M3</b> Q. Del Diablo, antes de la descarga de aguas servidas de Peñaherrera	420	100	30	-	-
<b>M4</b> Q. del Diablo, después de la descarga de aguas servidas de Peñaherrera	150	170	40	-	-
<b>M5</b> Río Nangulví	50	10	10	-	-

**Fuente:** Los Autores

### Análisis de la calidad de agua por medio de indicadores biológicos (Macroinvertebrados).

De un total de 12 muestras se obtuvieron los siguientes valores: Como familias más representativas por su número de individuos tenemos a Elmidae con (209) individuos, Perlidae con (94), Chironomidae con (56), Hydropsychidae con (55), y Tipulidae con (37) individuos.

Lo que concierne a la calidad del agua se determinó que son aguas mesotróficas moderadamente contaminadas y de mediana calidad. Un valor muy importante para determinar la calidad del agua es la presencia de Quironómidos los cuales se los encontró en un número de 23 que representa un valor bajo de contaminación.

El valor trófico de estas muestras de agua es de 1,73 lo que significa que estas aguas son de buena calidad y son denominadas oligomesotróficas.

## **Climatología**

### **Pluviometría.**

La microcuenca presenta una precipitación media anual de 1108.7mm. Y una temperatura promedio de 18.2°C.

Tomando en cuenta los datos de P° y T° de los meses, se determina que existen 2 estaciones bien definidas en los que Junio, Julio, Agosto y Septiembre representan los meses secos del año, los cuales se presentan con una fuerte sequía y se representa en las comunidades como una estación de escasez de agua y pérdidas de sus cultivos. Los meses restantes del año que van desde Octubre a Mayo, representa el 90.2 % de la precipitación total presente en la microcuenca, en donde los meses de Abril y Mayo presentan mayor precipitación que los demás.

### **Suelos**

Por la caracterización ya realizada en el mapa de suelos a escala 1:50000, en nuestra microcuenca se han encontrado 3 tipos de suelos, los mismos que están agrupados en un gran grupo que se denominan los Inceptisoles

<b>SUELO</b>	<b>ORDEN</b>	<b>TIPO</b>	<b>HECTÁREAS</b>
D2	INCEPTISOLES	CRYANDEPTS	367,51
Dd	INCEPTISOLES	TYPIC DYSTRANDEPTS	30,62
De	INCEPTISOLES	DYSTRANDEPT	3236,94
<b>TOTAL</b>			<b>3635,07</b>

Fuente: Los Autores

### **Análisis de suelos**

En lo que respecta a los resultados de Nitrógeno (Amoniacal), se determinó que las 14 muestras recolectadas tienen un nivel bajo de este mineral. La concentración de Fósforo (P), medida en las 14 muestras al igual que la anterior, determinó que el 86% de las mismas tienen un nivel bajo de este componente, mientras que el 14% tiene un nivel medio. Otro de los componentes sometidos a medición fue el Potasio (K), concluyendo que el 57.1% de las muestras sometidas a análisis tiene un nivel alto de Potasio, el 28.6% está en un nivel medio y el 14.3 % de las muestras poseen un nivel bajo de Potasio. El rango promedio de pH, analizadas en las muestras estuvo entre el 6.1 que

corresponde a ligeramente ácido y el 7.1 que es neutro, lo que quiere decir que no existen problemas serios con respecto a este parámetro. En cuanto a la materia orgánica analizada es las muestras podemos decir que los valores son muy variados, apareciendo con el 50% el nivel bajo, 35.7% el nivel medio y únicamente 2 muestras que corresponden al 14.3% tienen un nivel alto de materia orgánica. El último parámetro que a las muestras se les sometió fue la textura, concluyendo que el 71.4% de las muestras tienen una textura franco arenosa, el 21.4% tienen una textura franco y únicamente 1 muestra que corresponde al 7.2% posee una textura arenoso franco.

### Erosión del suelo

Para determinar la erosión del suelo de nuestra microcuenca, se han tomado en cuenta 4 categorías.

COBERTURA DEL PROCESO EROSIVO		
SIMBOLO	EROSION	HECTAREAS
e1	Nula	1724,02
e2	Ligera o Leve	716,89
e3	Moderada	1167,80
e4	Severa	26,36
<b>TOTAL</b>		<b>3635,07</b>

**Fuente:** Los Autores

### Pendiente media

La microcuenca del río Nangulví tiene un relieve **accidentado medio** con una calificación de **10%**, de tal manera tiene un buen sistema de drenaje

PENDIENTES			
CLASE	RANGO	PENDIENTE	HECTAREAS
1	0 - 12 %	Suave	899,19
2	12 - 25 %	Moderada	1026,07
3	25 - 50 %	Pronunciada	1588,22
4	50 - 75 %	Muy Pronunciada	117,51
5	Mayor de 75 %	Escarpada	4,07
<b>TOTAL</b>			<b>3635,07</b>

**Fuente:** Los Autores

## Uso Actual del Suelo y Cobertura Vegetal

El uso actual del suelo y cobertura vegetal en la microcuenca comprende las siguientes categorías.

SÍMBOLO	TIPO DE COBERTURA	IPH	HECTAREAS
1 <sup>a</sup>	Bosques densos	1	1741,71
1b	Bosque claros (densidad 0.3-0.7 con sustrato herbáceo denso)	0.8-0.9	200,06
2b	Matorral degradado con erosión aparente del suelo	0.4-0.5	40,08
3 <sup>a</sup>	Pastizales completos de plantas viváceas, sin erosión del suelo	0.8-0.9	94,75
3c	Pastizales anuales completos con indicio de erosión patente	0.6-0.7	766,43
3d	Pastizales anuales degradados, con erosión patente	0.3-0.4	53,72
5b	Cultivos anuales sin terrazas	0.2-0.4	658,07
6	Cultivos de plantas leguminosas forrajeras	0.6-0.8	37,44
8	Terrenos llanos o casi llanos	1	42,79
<b>TOTAL</b>			<b>3635,07</b>

**Fuente:** Los Autores

## Geología

Las formaciones geológicas encontradas en la microcuenca son las siguientes:

SÍMBOLO	ERA	LITOLOGÍA	HECTÁREAS
Da	Holoceno-Cuaternario	Depósito aluvial	9,87
KM	Mesozoico	Tobas, diabasas, andesitas, lavas, brechas, sedimentos volcánicos, pillow lavas	518,95
Te	Holoceno-Cuaternario	Terraza	113,64
Gd		Rocas graníticas indiferenciadas, granodiorita con cuarzodiorita y diorita	2992,60
<b>TOTAL</b>			<b>3635,07</b>

## Zonas de Vida

Utilizando datos de precipitación y temperatura hemos determinado las zonas de vida existentes en nuestra área de estudio.

<b>SIMBOLO</b>	<b>ZONA DE VIDA</b>	<b>CLASE</b>	<b>SUPERFICIE (Has)</b>
bmh - MB	bosque muy húmedo Montano Bajo	XXI	1032,94
bmh - M	bosque muy húmedo Montano	XIV	395,18
bh - PM	bosque húmedo Pre Montano	XXVII	1403,13
bh - MB	bosque húmedo Montano Bajo	XX	803,85

Fuente: Los Autores

## Uso Potencial

### Categorías

<b>PENDIENTE</b>	<b>CLASE</b>	<b>HECTAREAS</b>	<b>UNIDAD MANEJO</b>	<b>SUELO</b>
2	V	146,75	V e <sub>12</sub> s <sub>124</sub> d <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	De
5	VI	711,56	VI e <sub>12</sub> s <sub>124</sub> d <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	De
6	VII	2236,40	VII e <sub>12</sub> s <sub>124</sub> d <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	De-Dd
7	VIII	540,35	VIII e <sub>12</sub> s <sub>124</sub> d <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	D
		<b>3635,06</b>		

Fuente: Los Autores

## COMPONENTE BIÓTICO

### Inventario florístico

#### Densidad media

<b>TRANSECTO</b>	<b>N</b>	<b>ÁREA</b>	<b>D</b>
1	42	100 m <sup>2</sup>	0.42
2	37	100 m <sup>2</sup>	0.37
3	47	100 m <sup>2</sup>	0.47
4	24	100 m <sup>2</sup>	0.24
	<b>150</b>	400 m <sup>2</sup>	

Fuente: Los autores

#### Especies con mayor densidad

$$D = \Sigma N / \Sigma a$$

$$D = 150 / 400 \text{ m}^2$$

$$D = 0.375$$

De acuerdo al dato que arroja el cálculo, observamos que la densidad del área es bastante baja.

### **Densidad Relativa de Especies**

Miconia sp la especie con mayor densidad relativa, ya que de toda la superficie inventariada (100%) dicha especie está ocupando el 14%.

### **Frecuencia Relativa de Especies**

Las especies con mayor frecuencia relativa son: Dendropanax, Miconia sp, Piper sp, es decir, estas especies estuvieron presentes en los cuatro transectos que se realizaron.

### **Densidad Relativa de Familias**

Las familias con mayor densidad relativa es Melastomataceae, ya que del 100% esta familia está ocupando el 20% de la extensión inventariada.

### **Frecuencia relativa de familias**

Las familias con mayor frecuencia relativa son: Melastomataceae, Araliaceae, Rubiaceae, Clusiaceae, Piperaceae; ya que los representantes de estas familias estuvieron presentes en los cuatro transectos que se realizaron.

### **Caracterización Ecológica por Sensores Remotos de la parte alta de la microcuenca del río Nangulví**

La vegetación clímax está dominada por bosques medianamente densos de 10 a 15 m. de altura con copas generalmente redondeadas y troncos ramificados, poblados de huicundos (Bromeliaceae), líquenes y orquídeas. La cobertura es discontinua, las especies más abundantes son la guandera negra (clusia flaviflora, Clusiaceae) Ilex sp. (Aquifoliaceae) y el helecho arbóreo (Cyathea straminea, Cyatheaceae). La especie con mayor DAP es la misma guandera negra (clusia flaviflora, Clusiaceae), con 38 cm. El hábito que caracteriza a esta zona son las herbáceas.

## **Fauna**

### **Especies representativas de mamíferos.**

Entre las especies más comunes de mamíferos encontradas en la microcuenca tenemos al Cusumbo (*Potos flavus*), Guanta (*Agouti paca*), Guatusa (*Dasyprocta punctata*), Armadillo (*Dasyprocta novemcinctus*), Zorrillo (*Conepatus semistriatus*), Guatin (*Myoprocta acouchy*), Ardilla (*Sciunis granatensis*), etc, algunos de los cuales han sido perseguidos y cazados para la alimentación de las familias de la zona.

Cave anotar que algunas especies de mamíferos superiores como el Oso de anteojos (*Tremarctus ornatus*), Yaguarundi (*Herpailurus yaguarundi*), etc. han sido obligados a emigrar y buscar hábitats que no hayan sido alterados por la mano del hombre

### **Especies representativas de aves.**

Esta microcuenca posee gran variedad de especies de aves que se caracterizan por su vistosidad y hermosos colores. Entre las más representativas encontramos al Loro (*Pronus chalcopterus*), Torcaza (*Columbo fasciata*), Tórtola (*Zenaida auriculata*), Gallo de la peña (*Rupícola peruviana*), Tucán andino (*Andigena lamnirostri*), Pava (*Penélope montagnii*), Quinde (*Ocreatus underwoodi*), Gavilán (*Buteo polyosoma*), Gallinazo (*Coragyps atratus*), Quilico (*Falco sparverius*), etc.

A mas de las especies mencionadas de mamíferos y aves, también se han encontrado anfibios como el sapo (*Gastroteca riobambae*, *Atelopus* sp.), y una que otra especie de peces como es el caso de la Trucha (*Astroblepus ubidizi*)

## **COMPONENTE SOCIOECONÓMICO**

La población de hombres es superior a la de las mujeres. Así también afirmamos que el mayor porcentaje de la población se encuentra comprendida entre los 52 y 65 años (adultez tardía).

El nivel de instrucción al que llega la mayoría de la población es Primaria, recalcando que aunque el porcentaje es bajo, todavía existe analfabetismo.

La población masculina en su mayoría se dedica a la albañilería, mientras que la población femenina se dedica a los quehaceres domésticos.

Son muy pocas las familias que poseen negocio propio, visualizándose así las difíciles condiciones económicas que atraviesa la población, misma que ha ido disminuyendo debido al gran porcentaje de migración, fenómeno que sucede principalmente por la falta de fuentes de trabajo.

El promedio de terreno que poseen es de un máximo de 6 hectáreas

En cuanto a la tenencia de tierras, casi toda la población posee terreno propio, mismo que no dan en arriendo sino que lo cultivan para satisfacer sus necesidades alimenticias o bien para obtener una fuente de ingresos económicos. Los terrenos se encuentran en su mayoría debidamente legalizados (escrituras).

Predominan las vías de acceso de tercer orden, la calidad de la tierra es regular, ya que la mayoría de la población no realiza prácticas de conservación de suelos.

La disponibilidad de agua para regadío es muy escasa, y el pequeño porcentaje que dispone de riego es solamente en época de invierno al guiar el cauce de una quebrada a sus terrenos.

En cuanto a la producción agrícola, la mayoría de la población utiliza sus terrenos para producir pasto para el ganado, así también en un buen porcentaje se cultiva fréjol, maíz y tomate de árbol, mismos que son destinados en su mayoría para autoconsumo.

Del porcentaje de la población que comercializa sus productos, lo hacen a través de intermediarios, reflejándose así la falta de recursos y organización que permitan a los pobladores vender de manera directa. A pesar de esto consideran que la rentabilidad es regular, siendo el tomate de árbol el producto con mayor demanda.

La población considera que los factores que mayor incidencia tienen en la poca rentabilidad de los cultivos son las lanchas y plagas, mismas que son controlada en buen porcentaje con la utilización de productos químicos, como Volcán.

Los pobladores utilizan también productos orgánicos (majada de animales) pero como abono más no para realizar un control biológico de plagas.

Más de la mitad de la población posee ganado vacuno, pero de ellos un 20% no tienen terrenos donde puedan pastar a sus animales; el restante porcentaje de la población tienen sus terrenos para pastoreo en las partes alta de la microcuenca, determinándose así la tala indiscriminada de árboles que protegen los remanentes de agua.

Se realizan vacunaciones y desparasitaciones al ganado vacuno en un porcentaje que no es el satisfactorio para producir carne o sus derivados de buena calidad, por tal motivo

presentan enfermedades como la que les produce orinar sangre, así también se ven afectados por parásitos como la garrapata.

Al igual que con la producción agrícola, la producción pecuaria se comercializa en su gran mayoría a través de intermediarios.

En la zona existen algunas ONG's que han dado asistencia técnica y créditos principalmente en el área de agricultura.

Los pobladores de la comunidad poseen en un 91.60% casa propia, mientras que el 8.4 arrienda.

La alimentación se basa principalmente en carbohidratos, granos y algunos vegetales; mientras que el consumo de frutas se reduce a dos veces por semana al igual que el consumo de carne.

## **IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE PRESENTAN EN LA MICROCUENCA DEL RÍO NANGULVÍ**

A continuación se detallan las actividades que se producen en la microcuenca del río Nalgulví.

- Tala de bosque
- Técnicas agrícolas
- Sobrepastoreo
- Introducción de especies exóticas
- Avance de la frontera agrícola
- Incendios
- Eliminación de aguas servidas
- Eliminación de desechos sólidos
- Control de plagas
- Apertura de caminos y carreteras
- Producción pecuaria
- Utilización de agua de vertientes
- Monocultivos
- Técnicas de riego
- Producción y comercialización de cabuya
- Preparación de tierras para siembras

- Cosechas
- Extracción de madera
- Mingas
- Excursiones

### **Impactos ambientales reconocidos**

- -I<sub>1</sub> Reducción de caudales.
- -I<sub>2</sub> Contaminación del agua
- -I<sub>3</sub> Erosión del suelo
- -I<sub>4</sub> Deforestación
- -I<sub>5</sub> Contaminación del suelo
- -I<sub>6</sub> Deslizamientos
- -I<sub>7</sub> Pérdida de vegetación nativa
- -I<sub>8</sub> Modificación de ecosistemas
- -I<sub>9</sub> Pérdida de biodiversidad
- -I<sub>10</sub> Deterioro de hábitat
- -I<sub>11</sub> Cambios climáticos
- -I<sub>12</sub> Extinción de especies animales
- -I<sub>13</sub> Extinción de especies vegetales
- -I<sub>14</sub> Modificación del paisaje
- +I<sub>15</sub> Incremento en la calidad y nivel de vida
- +I<sub>16</sub> Creación de fuentes de trabajo
- +I<sub>17</sub> Mejoras en la producción
- +I<sub>18</sub> Mejoramiento de servicios básicos

### **Número de impactos ambientales presentes en la microcuenca**

<b>FACTORES AMBIENTALES</b>	<b>No DE IMPACTOS</b>		
	<b>Positivos</b>	<b>Negativos</b>	<b>E</b>
Agua	0	-22	-22
Suelo	0	-24	-24
Flora	0	-37	-37
Clima	0	-4	-4
Fauna	0	-19	-19
Paisaje	0	-9	-9
Socio-económico	+35	0	+35
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>115</b>	

Fuente: Los Autores

## Actividades antrópicas que producen impactos ambientales en la microcuenca

ACTIVIDADES	IMPACTOS		
	Positivos	Negativos	E
Tala de bosque	2	13	-11
Técnicas agrícolas	2	9	-7
Sobrepastoreo	0	7	-7
Introducción de especies exóticas	2	9	-7
Avance de la frontera agrícola	3	11	-8
Incendios	0	12	-12
Eliminación de aguas servidas	0	2	-2
Eliminación de desechos sólidos	0	4	-4
Control químico de plagas	2	2	0
Apertura de caminos y carreteras	4	12	-8
Producción pecuaria	3	4	-1
Utilización de agua de vertientes	2	3	-1
Monocultivos	0	4	-4
Técnicas de Riego	2	1	+1
Producción y comercialización de cabuya	3	5	-2
Preparación de tierras para siembras	1	2	-1
Cosechas	2	0	+2
Extracción de madera	2	12	-10
Mingas	4	0	+4
Excursiones	1	3	-2
<b>IMPACTOS</b>	<b>Positivos</b>	<b>35</b>	<b>-</b>
	<b>Negativos</b>	<b>-</b>	<b>115</b>
	<b>E</b>		

Fuente: Los Autores

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Una vez que se analizaron las características de factores bióticos y abióticos, se dividió a la microcuenca en zonas. Cada una de estas zonas contará con un plan de manejo, cuyas propuestas primero se socializaron entre la población. Los planes de manejo tienen el fin de optimizar recursos y mitigar impactos.

De acuerdo al diagnóstico ambiental realizado la microcuenca se delimitaron en las siguientes zonas:

- Zona Agrícola (Zag)
- Zona Agropecuaria (Zagp)
- Zona de Protección y Conservación (Zpc)
- Zona de Regeneración Natural (Zrgn)
- Zona de Recuperación (Zrp)
- Zona de Restauración y Protección (Zrtp)

## CONCLUSIONES

- El sistema hidrológico de la microcuenca está conformado por 4 tipos de ordenes, con un total de recorrido de 56.3Km.
- La cantidad de agua que presenta la microcuenca en la época seca es un 56% menor a la que se presenta en la época de lluvia.
- Los datos de pH, dureza total, oxígeno disuelto y turbidez están dentro de los valores aceptables por la norma INEN del Ecuador, lo que demuestra que el agua es apta para consumo humano.
- El suelo de la microcuenca está compuesto por materiales piroclásticos, alofánicos, con una textura franco arenosa y tiene una gran capacidad de retención de agua.
- La microcuenca del Nangulví presenta un **relieve accidentado medio** lo que determina la existencia de un buen sistema de drenaje la cual disminuye el peligro de inundaciones.
- Si hablamos de la flora del área, por medio del cálculo de la densidad media aplicado a los transectos realizados en la parte baja de la microcuenca, sector Quebrada del Diablo, se determinó que la densidad es muy baja, lo que evidencia la destrucción del recurso ocasionada por la cultura extractiva de la población.
- En la actualidad, especies de mamíferos y aves han tenido problemas especialmente en la zona baja de la microcuenca (Quebrada del Diablo), ya que por motivos de la destrucción de sus hábitats han tenido que emigrar a zonas menos degradadas.
- Uno de los principales problemas que afrontan las comunidades de la microcuenca es la falta de fuentes de trabajo, motivo por el cual se han visto obligados a emigrar a otras ciudades o al extranjero.
- En el sector, el 22,36% de la población pertenecen a un grupo comunitario, el 34,30% ha recibido créditos por parte de ONG`s, el 37,5% de las familias tienen alcantarillado, el 50,25% tiene los servicios de teléfono, agua entubada tienen el

100%, luz posee el 100% de la población, pozo séptico el 62,5% y el servicio de recolección de basura el 50%.

- En la microcuenca se detectaron 20 actividades que producen impactos ambientales, siendo mayor el número de impactos negativos que positivos; el factor ambiental con mayor degradación es la flora, seguido del suelo; el único que presenta impactos positivos es el componente socioeconómico.
- El Plan de Manejo dividió el área de estudio en 6 zonas, siendo la zona con mayor extensión aquella dedicada a la Protección y Conservación (1731,4 ha), seguida de la zona agrícola con una extensión de 1374,5 ha.
- No existe una buena relación entre la comunidad y los organismos seccionales, como el Municipio de Cotacachi, por ejemplo.

## RECOMENDACIONES

- Solicitar, ya sea al Municipio de Cotacachi o a alguna ONG la implementación de una estación meteorológica, con la finalidad de obtener datos fehacientes, que sirvan para próximas investigaciones.
- Realización periódica de Evaluaciones de Impactos Ambientales que servirán para determinar el estado actual de los diferentes recursos naturales existentes en la microcuenca.
- Conformación de un grupo de protección de los recursos naturales, los cuales estarán a cargo del cuidado de las áreas reforestadas en la parte alta de la quebrada del Diablo, la rápida acción en caso de incendios de los remanentes de bosque existentes en el sector y el desarrollo de programas de educación ambiental que conjuntamente con las autoridades y grupos de la zona se dictará a la comunidad en general.
- La unión de autoridades locales y seccionales, grupos, ONG`s y población en general para la defensa de los intereses ambientales y económicos de la microcuenca del río Nangulví.
- La búsqueda de iniciativas de fuentes de trabajo, que vendrá a contrarrestar el fenómeno de la migración de los pobladores de las comunidades hacia ciudades del país y el extranjero.
- Analizar periódicamente las vertientes de agua de donde se abastece la población.
- Los gobiernos seccionales doten de una pequeña planta de tratamiento para aguas servidas.
- Promover programas de reforestación, en especial en la parte alta donde se utiliza agua para consumo.
- Participación de las autoridades y población en general en la puesta en marcha de los proyectos y planes expuestos en el presente trabajo de investigación, los cuales serán en beneficio de la población.
- Desarrollo de talleres de aprendizaje de sistemas agroecológicos que minimicen el mal uso de los recursos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BARRAGÁN, Germán, y otros 2001. Plan participativo de desarrollo – Zona Intag. Cotacachi – Ecuador, s/e.
- CAJAS, Cornelio. 1999. Introducción a la Gestión Local de los sistemas de agua potable. Cuenca – Ecuador. s/e.
- CULTURAL S.A. (edit). 1996 a. Atlas de Ecología. Madrid – España
- CULTURAL S.A. (edit). 1996 b. Atlas Mundial del Medio Ambiente. Madrid – España
- ECUADOR. Ministerio del Ambiente. 2000. Estrategia ambiental para el Desarrollo Sustentable del Ecuador. Quito – Ecuador.
- LA CUENCA HIDROGRÁFICA. s/f. Disponible en ([www.cuencahidrografica.com](http://www.cuencahidrografica.com)) .
- LLORET, Pablo. 1999. Cuencas Hidrográficas. Cuenca – Ecuador, s/e.
- PESCI, Rubén y otros. 1995. La cuestión ambiental y el perfil del ambientalista. La Plata – Argentina, s/e.
- BURBANO, Fabián. Poligrafiado de Hidrología Forestal. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.
- MONKHOUSE, F.J. Diccionario de Términos Geográficos. 1978.