



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Ambiental”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL
RÍO GUARGUALLÁ UBICADA EN LA PARROQUIA CEBADAS, CANTÓN
GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

Autor: YESSSENIA SALGADO

Directora-Coautora: ING. PATRICIA ANDRADE MsC.

Riobamba – Ecuador

2013

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO GUARGUALLÁ UBICADA EN LA PARROQUIA CEBADAS, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, presentado por la Srta.Yessenia Maricela Salgado Villagrán y dirigida por la Ing. Patricia Andrade MsC.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Mario Cabrera MsC.

Presidente del Tribunal

Firma

Ing. Patricia Andrade MsC.

Directora-Coautora

Firma

Ing. Alfonso Burbano MsC.

Miembro del Tribunal

Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación “**DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO GUARGUALLÁ UBICADA EN LA PARROQUIA CEBADAS, CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**” corresponde exclusivamente a Srta. Yessenia Maricela Salgado Villagrán y a la Ing. Patricia Andrade MsC., Directora-Coautora de la investigación y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo y al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profunda gratitud a cada uno de los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo, especialmente a los ingenieros Patricia Andrade, Alfonso Burbano, Mario Cabrera y a la doctora Anita Mejía. De igual forma mi más sincero agradecimiento a las instituciones FEPP, GAD de Cebadas, GAD de la Provincia de Chimborazo y a los habitantes de la Microcuenca del Río Guarguallá; a todos mi eterno agradecimiento por haber contribuido al desarrollo de este proyecto.

DEDICATORIA

A mis queridos padres Sra. Rosita Villagrán, Sr. Marco Salgado; quienes son el pilar fundamental en mi vida a quienes admiro por su sacrificio diario, por ser personas valientes, honestas y luchadoras; quiero desde lo más profundo de mi corazón agradecerles por estar siempre a mi lado.

A mi novio Sr. Luis Pazmiño, por motivarme a seguir siempre adelante a pesar de las dificultades y brindarme su apoyo y amor incondicional.

A ellos con todo mi cariño les dedico el presente proyecto de tesis.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS.....	i
ÍNDICE DE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES.....	iii
RESUMEN.....	vi
SUMARY.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
1.1 Problematización.....	3
1.2 Identificación del problema.....	3
1.3 Análisis crítico.....	4
1.4 Prognosis.....	5
1.5 Delimitación.....	5
1.6 Formulación del problema.....	6
1.7 Objetivos.....	6
1.7.1 Objetivo general.....	6
1.7.2 Objetivos específicos.....	6
1.8 Justificación.....	6
1.9 Marco Teórico.....	8
1.9.1 Cuenca hidrográfica.....	8
1.9.2 Microcuenca.....	15
1.9.3 Línea base.....	24
1.9.4 Indicadores.....	26
1.9.5 Monitoreo.....	36
1.9.6 Alternativas para el monitoreo ambiental y de gestión de cuencas.....	38
1.9.7 Políticas ambientales relacionadas a cuencas hidrográfica.....	41

1.9.7.1 Constitución del Ecuador.....	41
1.9.7.2 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.....	42
1.9.7.3 Ley de Gestión Ambiental.....	47
1.9.7.4 Ley de Aguas.....	48
1.9.7.5 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.....	49

II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de estudio.....	51
2.2 Población y Muestra.....	52
2.2.1 Población.....	52
2.2.2 Muestra.....	52
2.3 Operacionalización de variables.....	53
2.4 Procedimientos.....	58
2.4.1 Sensibilización de la población.....	59
2.4.2 Identificación y selección de los actores claves.....	59
2.5.3 Selección del lugar para los eventos.....	60
2.5.4 Convocatoria a los eventos.....	61
2.5.5 Ejecución de los talleres.....	61
2.5 Diagnóstico.....	62
2.5.1 Búsqueda de información secundaria.....	62
2.5.2 Recopilación de información primaria.....	62
2.5.2.1 Observación directa.....	62
2.5.2.2 Entrevistas.....	63
2.5.2.3 Encuestas.....	63
2.5.2.4 Mapeo participativo.....	64
2.5.2.5 Monitoreo de la calidad del agua.....	65
2.5.2.6 Monitoreo de la calidad del suelo.....	70
2.6 Análisis de resultados.....	73

2.7	Plan de Manejo de la Microcuenca.....	75
-----	---------------------------------------	----

III. RESULTADOS

3	Diagnóstico o línea base de la microcuenca.....	76
3.1	Características generales de la microcuenca.....	76
3.1.1	Ubicación geográfica.....	76
3.1.2	Límites.....	76
3.1.3	Clima.....	78
3.1.4	Asentamientos humanos.....	78
3.1.5	Fisiografía y Suelos.....	80
3.1.6	Hidrología y pluviometría.....	81
3.1.7	Zonas de vida.....	83
3.2	Subsistema Socio-Cultural.....	85
3.2.1	Demografía.....	85
3.2.2	Fuentes de ingresos.....	88
3.2.3	Migración.....	89
3.2.4	Composición étnica.....	92
3.2.5	Patrimonio cultural intangible.....	93
3.3	Subsistema Biofísico-Ambiental.....	95
3.3.1	Recurso suelo.....	95
3.3.2	Recurso agua.....	100
3.3.3	Recurso aire.....	111
3.3.3	Recurso fitogénico.....	113
3.3.4	Recurso faunístico.....	116
3.3.5	Amenazas naturales.....	117
3.3.6	Puntos críticos de la microcuenca.....	118
3.4	Subsistema Económico Productivo.....	119
3.4.1	Sistema de producción agrícola.....	119
3.4.2	Sistema de producción pecuario.....	120

3.4.3	Accesos a créditos.....	121
3.5	Subsistema Asentamientos Poblacionales.....	122
3.5.1	Disponibilidad de servicios básicos.....	122
3.6	Subsistema movilidad, energía y conectividad.....	129
3.6.1	Transporte.....	129
3.6.2	Medios de comunicación.....	129
3.7	Valoración de impactos ambientales.....	130
3.8	Matriz FODA.....	131
3.9	Programas del plan de manejo.....	133
3.9.1	Fortalecimiento de las capacidades organizativas de las comunidades.....	133
3.9.2	Formación de técnicos locales para la agricultura y ganadería.....	133
3.9.3	Emprendimientos productivos.....	134
3.9.4	Formación de promotores ambientales locales.....	135
3.9.5	Conservación y manejo del cauce.....	135
3.9.6	Monitoreo y evaluación de los programas.....	136

IV. DISCUSIÓN

4.1	Discusión.....	138
-----	----------------	-----

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	145
5.2	Recomendaciones.....	146

VI. PROPUESTA

6.1	Título de la propuesta	147
6.2	Introducción.....	147
6.3	Objetivos.....	148

6.4	Fundamentación científico –técnica.....	149
6.5	Descripción de la propuesta.....	151
6.6	Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	152

VII. BIBLIOGRAFÍA

7.1	Bibliografía general.....	153
7.2	Bibliografía específica.....	153

VIII. APÉNDICES O ANEXOS

8.1	Anexos.....	156
-----	-------------	-----

ÍNDICE DE CUADROS

		Pag.
Cuadro N° 1.1	Indicadores de manejo de cuencas.....	36
Cuadro N° 2.1	Puntos de monitoreo calidad de agua.....	52
Cuadro N° 2.2	Operacionalización de variables (hipótesis 1).....	53
Cuadro N° 2.3	Operacionalización de variables (hipótesis 2).....	56
Cuadro N° 2.4	Operacionalización de variables (hipótesis 3).....	57
Cuadro N° 2.5	Toma de muestras.....	69
Cuadro N° 2.6	Índice de calidad del agua.....	74
Cuadro N° 2.7	Matriz FODA.....	75
Cuadro N° 3.1	Asentamientos humanos en la microcuenca.....	78
Cuadro N° 3.2	Fisiografía y Suelos.	80
Cuadro N° 3.3	Valores pluviométricos mensuales.....	82
Cuadro N° 3.4	Población de la parroquia Cebadas.	86
Cuadro N° 3.5	Población de la parroquia Pungalá.....	87
Cuadro N° 3.6	Promedio de edad por categoría de ocupación de la parroquia Cebadas.....	88
Cuadro N° 3.7	Promedio de edad por categoría de ocupación de la parroquia Pungalá.....	89
Cuadro N° 3.8	Motivos de migración.....	90
Cuadro N° 3.9	Sexo del migrante.....	91
Cuadro N° 3.10	Uso del suelo en la microcuenca.....	96
Cuadro N° 3.11	Procedencia del agua para tomar.....	100
Cuadro N° 3.12	Valores de caudales.....	102
Cuadro N° 3.13	Valores de temperatura en los puntos de monitoreo.....	102
Cuadro N° 3.14	Valores de pH en los puntos de monitoreo.....	103
Cuadro N° 3.15	Valores de conductividad eléctrica.....	104
Cuadro N° 3.16	Valores de sólidos totales disueltos.....	105
Cuadro N° 3.17	Valores de oxígeno disuelto.....	106
Cuadro N° 3.18	Valores de nitratos en los puntos de monitoreo.....	107

Cuadro N° 3.19	Valores de fosfatos en los puntos de monitoreo.....	108
Cuadro N° 3.20	Valores de turbiedad en los puntos de monitoreo.....	109
Cuadro N° 3.21	Índice de calidad del agua (ICA).....	110
Cuadro N° 3.22	Vegetación dominante.....	114
Cuadro N° 3.23	Especies de fauna en la microcuenca.....	116
Cuadro N° 3.24	Puntos críticos de la microcuenca.....	118
Cuadro N° 3.25	Unidades educativas.....	126
Cuadro N° 3.26	Matriz FODA.....	132
Cuadro N° 3.27	Evaluación y monitoreo de la propuesta.....	137
Cuadro N° 4.1	Caudales del río Shaigua año 2008.....	139
Cuadro N° 4.2	Caudales del río Yulumpala año 2008.....	140
Cuadro N° 4.3	Aforamiento en la bocatoma del sistema de riego.....	141
Cuadro N° 4.4	Estación hidrométrica H-789 Guarguallá AJ Chambo.....	142
Cuadro N° 6.1	Evaluación y monitoreo.....	152

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pag.
Gráfico N° 1.1	Cuenca hidrográfica..... 8
Gráfico N° 1.2	La cuenca hidrográfica como sistema..... 12
Gráfico N° 1.3	Constitución de una cuenca hidrográfica..... 15
Gráfico N° 1.4	División de la cuenca hidrográfica..... 18
Gráfico N° 2.1	Toma de muestras en zig-zag..... 71
Gráfico N° 2.2	Profundidad para la toma de muestra de suelo..... 72
Gráfico N° 3.1	Ubicación geográfica del área de estudio..... 76
Gráfico N° 3.2	Límites de la microcuenca del río Guarguallá..... 77
Gráfico N° 3.3	Asentamientos poblacionales..... 79
Gráfico N° 3.4	Hidrografía de la microcuenca del río Guarguallá..... 81
Gráfico N° 3.5	Zonas de vida parte alta de la microcuenca..... 83
Gráfico No 3.6	Zonas de vida parte media de la microcuenca..... 84
Gráfico No 3.7	Zonas de vida parte baja de la microcuenca..... 84
Gráfico N° 3.8	Lugar de trabajo..... 90
Gráfico N° 3.9	Ciudades de destino de los migrantes..... 91
Gráfico N° 3.10	Países de destino de los migrantes..... 92
Gráfico N° 3.11	Composición étnica..... 92
Gráfico N° 3.12	Idioma..... 93
Gráfico N° 3.13	Clasificación de los suelos de la microcuenca..... 96
Gráfico N° 3.14	Valores de materia orgánica..... 98
Gráfico N° 3.15	Valores de pH..... 98
Gráfico N° 3.16	Valores de conductividad eléctrica..... 99
Gráfico N° 3.17	Porcentaje de humedad..... 99
Gráfico N° 3.18	Puntos de medición de caudales..... 101
Gráfico N° 3.19	Valores de temperatura..... 103
Gráfico N° 3.20	Valores de pH..... 104
Gráfico N° 3.21	Valores de conductividad..... 105
Gráfico N° 3.22	Valores sólidos totales disueltos..... 106

Gráfico N° 3.23	Valores de oxígeno disuelto.....	107
Gráfico N° 3.24	Valores de nitratos.....	108
Gráfico N° 3.25	Valores de fosfatos.....	109
Gráfico N° 3.26	Valores de turbiedad.....	110
Gráfico N° 3.27	Índice de calidad de agua.....	111
Gráfico N° 3.28	Principales cultivos presentes en la microcuenca.....	115
Gráfico N° 3.29	Tenencia o propiedad de la vivienda.....	123
Gráfico N° 3.30	Material del piso de la vivienda.....	124
Gráfico N° 3.31	Material de las paredes de la vivienda.....	124
Gráfico N° 3.32	Material del techo de la vivienda.....	125
Gráfico N° 3.33	Estado del techo y paredes de las viviendas.....	125
Gráfico N° 3.34	Analfabetismo en los hombres por grupos de edades.....	126
Gráfico N° 3.35	Analfabetismo en mujeres por grupos de edades.....	127
Gráfico N° 3.36	Transporte.....	129
Gráfico N° 4.1	Niveles de caudal río Shaigua.....	139
Gráfico N° 4.2	Niveles de caudal río Yulumpala.....	140
Gráfico N° 4.3	Niveles de caudal río Guarguallá (Bocatoma).....	141
Gráfico N° 4.4	Niveles de caudal río Guarguallá (INAMHI).....	142
Gráfico N° 4.5	pH vs. Conductividad.....	143
Gráfico N° 4.6	Temperatura vs. Oxígeno disuelto.....	143

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pag.
Fotografía N° 2.1	Acercamiento a organizaciones.....59
Fotografía N° 2.2	Lugares de ejecución de eventos..... 60
Fotografía N° 2.3	Ejecución de eventos..... 61
Fotografía N° 2.4	Observación directa..... 63
Fotografía N° 2.5	Aplicación de encuestas comunidad Tranca..... 64
Fotografía N° 2.6	Mapeo participativo..... 64
Fotografía N° 2.7	Segmento del río Shaigua..... 66
Fotografía N° 2.8	Velocidad del flotador..... 66
Fotografía N° 2.9	Medición de transectos..... 67
Fotografía N° 2.10	Medición de profundidades..... 67
Fotografía N° 2.11	Multi parámetros ExtechExStik 68
Fotografía N° 2.12	Toma de muestras de agua..... 69
Fotografía N° 2.13	Muestras de agua para análisis de laboratorio..... 70
Fotografía N° 2.14	Muestras de suelo..... 72
Fotografía N° 3.1	Fisiografía y Suelos..... 80
Fotografía N° 3.2	Vestimenta tradicional..... 94
Fotografía N° 3.3	Quema de páramos..... 112
Fotografía N° 3.4	Acumulación de desechos..... 112
Fotografía N° 3.5	Quema de desechos sólidos..... 113
Fotografía N° 3.6	Plantaciones forestales..... 115
Fotografía N° 3.7	Especies de fauna presentes en los páramos del AZARATY..... 117
Fotografía N° 3.8	Sistema de producción agrícola..... 119
Fotografía N° 3.9	Sistema de producción pecuario..... 121

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó el diseño de una propuesta de manejo para la microcuenca del río Guarguallá, este estudio tiene como objetivos diagnosticar el estado actual de la microcuenca, evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales con la finalidad de estructurar y elaborar una propuesta de manejo, para alcanzar los objetivos se aplicaron entrevistas y encuestas, se realizó la medición de caudales en cuatro puntos empleando el método del flotador, se analizaron parámetros físico-químicos en muestras de agua y suelo, para la determinación de resultados y conclusiones se tabularon estadísticamente los datos, la determinación del grado de contaminación de agua se lo realizó mediante el ICA (índice de calidad de agua), la matriz de Leopold fue utilizada para la valoración de impactos ambientales.

En base a los datos obtenidos se define que el caudal promedio del río Shaigua es 1.55 m³/seg, el del río Yulumpala es 4.08 m³/seg ambos presenta un índice de calidad de agua buena, el caudal del río Guarguallá en el punto ubicado en la bocatoma Guarguallá-Licto es de 3.57 m³/seg y cerca de su desembocadura presenta un caudal de 5.7 m³/seg su índice de calidad de agua es media, las actividades que causan impactos negativos considerables en la microcuenca son la destrucción de los páramos, falta de manejo técnico en actividades agropecuarias, migración y la deserción escolar, de acuerdo a la información obtenida se concluye el presente estudio diseñando el plan de manejo de la microcuenca del río Guarguallá el cual está conformado por cinco programas dentro de los cuales se plantea el fortalecimiento de las capacidades organizativas de las comunidades, la formación de técnicos locales para la agricultura y ganadería, conservación y manejo del cauce, programa de emprendimientos productivos y la formación de promotores ambientales con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la microcuenca con el uso y manejo responsable de los recursos existentes en el área.

SUMMARY

The present research work is a design of a management proposal for Guarguallá river watershed, this study aims to diagnosis the current state of the watershed, qualitatively and quantitatively assess , the environmental impacts in order to structure and develop a proposal for management to achieve the objectives interviews and surveys were applied, we performed flow measurement at four points using the float method, we analyzed chemical parameters in water and soil samples for the determination of results and conclusions were tabulated statistically data, determining the degree of water pollution was made by ICA (water quality index), the Leopold matrix was used for the assessment of environmental impacts.

Based on the obtained data we can say that the average river flow is 1.55 m³/sec Shaigua the river is 4.08 m³/sec Yulumpala. Both have an index of good water quality. River flow Guarguallá in the point located at the intake Guarguallá -Licto is 3.57 m³/sec and near its source has a flow rate of 5.7 m³/sec its water quality is average, the activities that cause significant adverse impacts in the watershed are the destruction of the moors, lack of management technical agricultural activities, migration and dropouts, according to information obtained by this study concludes designing the management plan Guarguallá River watershed which has five programs within which raises the strengthening organizational capacities of communities, local technical training for agriculture, conservation and management runway, productive enterprises program and training of environmental promoters which are aimed at improving the living conditions of the inhabitants of the watershed with the use and stewardship of existing resources in the area.

INTRODUCCIÓN

La microcuenca hidrográfica ha adquirido en los últimos años gran relevancia como unidad de planificación, manejo, gestión y cogestión de los recursos naturales, la meta es buscar un equilibrio entre producción y conservación con la implementación de proyectos a corto, mediano y largo plazo.

En la actualidad se promueve cada vez más el concepto de manejo de microcuencas con el uso apropiado de los recursos naturales, en función de las actividades humanas y de la satisfacción de sus necesidades, para mejorar integralmente su calidad de vida.

En efecto, las actividades que realiza el ser humano, sus actitudes y la forma como desarrollan sus sistemas productivos con base a los recursos, constituyen el eje de cualquier medida de manejo, este enfoque indica que el manejo de cuencas requiere de la participación directa de la población.

En general las microcuencas hidrográficas enfrentan serios problemas de degradación de sus recursos naturales debido a la cultura de aprovechamiento extractiva, implementación de sistemas productivos inadecuados, mal uso de la tierra, sobreexplotación de recursos y la deforestación, con lo se aumenta los niveles de pobreza de los habitantes de la zona.

En los últimos años en el Ecuador ya se han venido implementado planes de manejo a nivel de microcuencas por parte de las instituciones privadas y gubernamentales responsables en el cuidado y preservación de los recursos naturales.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo con su Departamento PROMAREN (Programa de Manejo de Recursos Naturales) se encuentra trabajando en varias parroquias de la provincia desarrollando proyectos que ayudan al manejo y conservación de los recursos naturales y al mismo tiempo ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas.

Es así que con esta institución gubernamental y el apoyo del FEPP (Fondo Ecuatoriano Populorum Progreso) se ha diseñado un plan de manejo para la microcuenca del río Guarguallá el cual tiene como propósito sistematizar, en un solo documento, la problemática que aqueja a la zona de influencia del proyecto y resaltar sus potencialidades, a fin de que éste responda a las necesidades de las comunidades y se aproveche las capacidades socio ambientales que posee.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 PROBLEMATIZACIÓN

En América Latina son raros los casos en los que se haya efectuado programas de manejo y/o conservación de cuencas como parte del desarrollo regional, excepto que dicho desarrollo incluya un componente importante de aprovechamiento de agua y del desarrollo rural.

Las microcuencas son zonas de drenaje o captación donde se junta el agua de las montañas y corre río abajo para alimentar los ríos y los lagos, antes de desembocar en el mar. Más de la mitad de la población mundial utiliza el agua de estos sistemas para producir alimentos, generar electricidad y lo principal para beber.

Sin embargo, en los últimos años las microcuencas corren más peligro que nunca, la presión del crecimiento demográfico, la deforestación, la minería, las prácticas agrícolas insostenibles, el calentamiento del planeta, el turismo y la urbanización están ejerciendo un gran peso sobre estas y poniendo en peligro el agua dulce del mundo.

1.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El incremento de la población en los últimos años ha generado que se exploten más recursos naturales para obtener materia prima que servirá para diferentes actividades humanas modernas.

Las microcuencas son importantes ya que además de ser zonas productoras o captadoras de agua, regulan y favorecen las condiciones del clima, producen oxígeno, sirven de hábitat para muchas formas de vida ya sea vegetal, animal o microorganismos que a

simple vista no se los pueden ver, además de ser el lugar donde el hombre habita y realiza todas sus actividades productivas.

La contaminación del recurso hídrico que se encuentra en la microcuenca se debe a varias causas, una de ellas es la presencia de animales en la zona de arriba de la fuente, los desechos de estos se infiltran al suelo y contaminan las fuentes de agua superficiales y subterráneas.

Durante muchos años se han realizado actividades que han afectado gravemente la captación de agua por lo que es necesario corregir y prevenir el deterioro reforestando, cambiando prácticas agrícolas, dando le una buena disposición final a los desechos, construyendo letrinas lejos de las fuentes y tomas de agua.

1.3 ANÁLISIS CRÍTICO

La insuficiente planificación a nivel de microcuencas, para la conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables y no renovables, a nivel mundial, nacional y local, para el desarrollo sostenible de la humanidad, han ocasionado la sobre explotación de los recursos, con la consecuente pérdida progresiva y exterminio de los mismos.

El mundo de hoy, caracterizado por la vigencia del capitalismo como sistema político, social, cultural y económico que domina a los pueblos, que se soporta en la globalización y el neoliberalismo de la oferta y la demanda, con el libre mercado y la propiedad privada sobre los medios de producción, ha llevado a una mayor concentración de los recursos y riqueza en pocas manos y más empobrecimiento de las mayorías, constituyéndose sin duda en el responsable fundamental de las grandes problemáticas que afectan a la humanidad.

En estas consideraciones, la aplicación de modelos de desarrollo no sostenibles como resultado de la compleja interacción de factores físicos, biológicos, socioeconómicos, políticos y culturales, han contribuido al deterioro de las microcuencas hidrográficas, así como a la disminución de la productividad de los ecosistemas como consecuencia de la degradación permanente de los recursos naturales, teniendo como antecedente el incremento poblacional, el desarrollo de la industria y el crecimiento de las diferentes necesidades que se generan sobre el planeta.

Al adoptar la microcuenca del río Guarguallá como una unidad de planificación y desarrollo, las medidas son proyectadas y ejecutadas en cada una de las zonas ecológicas incluyendo el manejo de suelos, aguas, pero integrando también actividades como agricultura, ganadería, forraje, leña y otros componentes del sistema para las condiciones locales específicas del sector en donde se encuentran ubicados los diferentes drenes que conforman la microcuenca.

1.4 PROGNOSIS

Se diseñará una propuesta la cual estará enfocada al manejo ambiental integral de la microcuenca del río Guarguallá.

1.5 DELIMITACIÓN

El diseño de la propuesta de manejo estará enfocado exclusivamente a la microcuenca del río Guarguallá ubicada en el Cantón Guamote.

El tiempo máximo de realización de la tesis considerando la disponibilidad de recursos es de cinco meses.

1.6 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El no destinar los recursos necesarios para realizar propuestas de manejo a nivel de microcuencas provoca la degradación de los recursos naturales, generando problemas sociales, ambientales y económicos que comprometen el desarrollo de las poblaciones que habitan en las microcuencas?

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar una propuesta de manejo para la microcuenca del río Guarguallá ubicada en la Parroquia Cebadas, Cantón Guamote, Provincia de Chimborazo.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado actual de la microcuenca mediante la aplicación de métodos e instrumentos de investigación.
- Evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales que se generan dentro de la microcuenca del río Guarguallá, para en base a esta información diseñar la propuesta de manejo.
- Establecer proyectos con el propósito de disminuir los impactos ambientales negativos del área, con base en la gestión ambiental a nivel de la microcuenca.

1.8 JUSTIFICACIÓN

La microcuenca es el ámbito lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida, es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes

entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Ningún otro ámbito que pudiera ser considerado (municipio, cantón, caserío, finca, asociación de productores y productoras, cooperativa, ruta o sector, etc.) guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible.

La microcuenca del río Guarguallá es una pequeña unidad geográfica donde viven varias familias que utilizan los recursos disponibles, principalmente suelo, agua y vegetación para subsistencia. Dentro de la microcuenca se realizan varias actividades como deforestación, quema de páramos, técnicas agropecuarias insostenibles, inadecuada disposición de desechos sólidos y uso inapropiado de letrinas, las cuales generan un impacto negativo al ambiente y a largo plazo afectaran a la calidad y cantidad de los recursos naturales.

La falta de establecimiento de un plan de manejo a nivel de la microcuenca causa su degradación, generando muchos problemas al ambiente como contaminación de fuentes hídricas, erosión de suelos, pérdida de cobertura vegetal, disminución de caudales, etc., lo que afecta a la población, tanto río arriba como en las tierras bajas.

Por lo antes mencionado y tomando en cuenta que el área objeto de estudio es considerada como zona de amortiguamiento por localizarse a la entrada del Parque Nacional Sangay el PROMAREN (Programa de Manejo de los Recursos Naturales) ha visto la necesidad de realizar un proyecto en esta zona, para lo cual este departamento requiere que primero se diseñe una propuesta de manejo para la microcuenca del río Guarguallá.

La cual debe permitir orientar acciones y ayudar a la toma de decisiones que favorezcan el desarrollo integral de la microcuenca, con base en la gestión de los recursos naturales para el bienestar, socioeconómico de la población.

1.9 MARCO TEÓRICO

1.9.1 CUENCA HIDROGRÁFICA

En el Manual de Cuencas Hidrográficas de World Vision 2004. (23), define a la cuenca como el: Espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas, conformado por un sistema hídrico que conducen sus aguas a un río principal, a un río muy grande, a un lago o a un mar. Este es un ámbito tridimensional que integra las interacciones entre la cobertura sobre el terreno, las profundidades del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas.

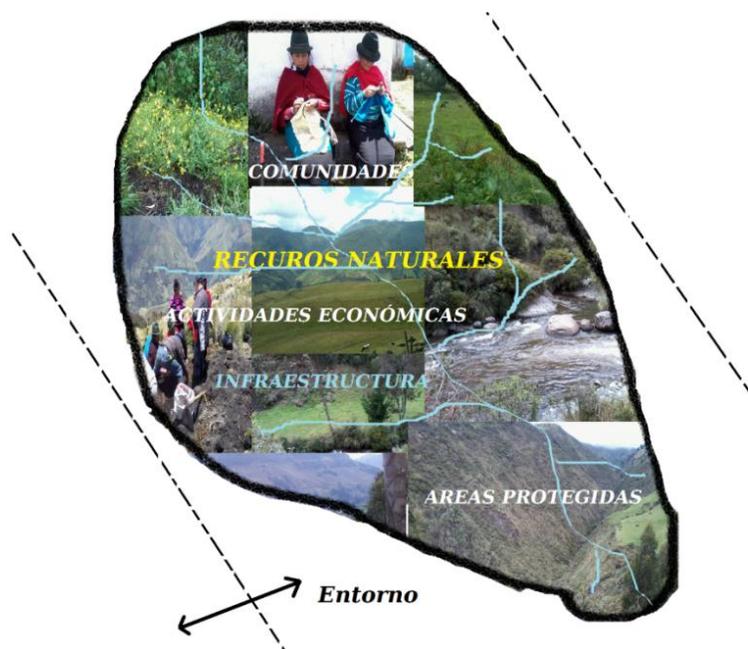


Gráfico N° 1.1 Cuenca hidrográfica.

Fuente: Manual de Cuencas Hidrográficas de World Vision.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

En la cuenca hidrográfica se encuentran los recursos naturales, la infraestructura que el hombre ha creado, allí el hombre desarrolla sus actividades económicas y sociales generando diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano. No existe ningún punto de la tierra que no pertenezca a una cuenca hidrográfica. (23)

Sistema conformado por las interrelaciones dinámicas en el tiempo y en el espacio de los subsistemas sociales, económicos, políticos, ambientales, institucionales, legales y biofísicos, en una unidad territorial delimitada por aguas. (www.mywatershedwatch.org/description_Spanish.htm-28k.)

Es el área territorial de drenaje donde todas las aguas pluviales confluyen hacia un colector común de descarga. Los límites de una cuenca están determinados por la línea de “divortium aquarum” o división de aguas. Debemos señalar que no siempre los límites geográficos (superficiales) suelen coincidir con los límites del acuífero (subterráneo pudiendo existir transferencias de masas líquidas entre una cuenca y otra adyacente o cercana. La línea de divortium aquarum se inicia en la cota más alta y termina en la cota más baja o de salida del agua a la cuenca. (1).

Una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.

El uso de los recursos naturales se regula administrativamente separando el territorio por cuencas hidrográficas, y con miras al futuro las cuencas hidrográficas se perfilan como las unidades de división funcionales con más coherencia, permitiendo una verdadera integración social y territorial por medio del agua. También recibe los nombres de hoya hidrográfica, cuenca de drenaje y cuenca imbrífera. (http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica)

La cuenca hidrográfica también es definida como un ecosistema en el cuál interactúan y se relacionan variables biofísicas y socioeconómicas que funcionan como un todo, con entradas y salidas, límites definidos, estructura interna de subsistemas jerarquizados. En este sistema ocurren entradas como la energía solar, hídrica, eólica y gases como el CO₂, además ingresan insumos como semillas, alimentos, tecnología y otros, ambos dan origen

a procesos como el flujo de energía, ciclo de nutrientes, ciclo hidrológico, erosión y actividades productivas. (1).

Cabe destacar que en la cuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la planificación del uso y manejo de los distintos recursos en la cuenca debe considerar todas estas interacciones.(www.fao.org/climatechange/3032907fbeat2365b50c707fe5ed23d.pdf)

a) Clasificación de las cuencas hidrográficas.

El Manual de Cuencas Hidrográficas de World Vision del 2004. (22), las microcuencas se clasifican tomando en consideración los siguientes aspectos.

Tamaño geográfico: Las cuencas hidrográficas pueden ser grandes, medianas o pequeñas, por ejemplo para Centroamérica la cuenca del río Lempa (El Salvador), Chixoy (Guatemala), Reventazón (Costa Rica) pueden considerarse cuencas grandes, en el contexto de Centroamérica, sin embargo, éstas en tamaño son pequeñas si se comparan con la cuenca del río Amazonas o la cuenca del Plata en Sudamérica.

De allí que en cuanto a tamaño y complejidad, los conceptos de pequeñas cuencas o micro cuencas, pueden ser muy relativos cuando se desarrollen acciones, se recomienda entonces utilizar criterios conjuntos de comunidades o unidades territoriales manejables desde el punto de vista hidrográfico. (22)

Ejemplos de micro cuencas en las cuales Visión Mundial El Salvador desarrolla proyectos de manejo integral de micro cuencas son: En el Municipio de Jujutla, Hoja de Sal, Las Cuevitas y en el Municipio de Guaymango, Cashagua, El Interno y Cuilapa, todas en el Departamento de Ahuachapán. (22)

Por su ecosistema: También existen otras consideraciones acerca de las cuencas hidrográficas, el medio o el ecosistema en la que se encuentran, establecen una condición natural, así tenemos, las cuencas áridas, cuencas tropicales, cuencas húmedas y cuencas frías. (22)

Por su objetivo: Por su vocación, capacidad natural de sus recursos, objetivos y características, las cuencas pueden denominarse, hidroenergéticas, para agua poblacional, agua para riego, aguas para navegación, ganaderas, hortícolas y municipales. (22)

b) La cuenca hidrográfica como sistema.

Para comprender por qué la cuenca hidrográfica es un sistema, es necesario explicar que en la cuenca hidrográfica existen entradas y salidas, por ejemplo, el ciclo hidrológico permite cuantificar que a la cuenca ingresa una cantidad de agua por medio de la precipitación y otras formas; y luego existe una cantidad que sale de la cuenca, por medio de su río principal en las desembocaduras o por el uso que adquiera el agua. (23)

Se producen interacciones entre sus elementos, por ejemplo, si se deforesta irracionalmente en la parte alta, es posible que en épocas lluviosas se produzcan inundaciones en las partes bajas.

Existen interrelaciones, por ejemplo, la degradación de un recurso como el agua, está en relación con la falta de educación ambiental, con la falta de aplicación de leyes, con las tecnologías inapropiadas, etc. (22)



Gráfico N° 1.2 La cuenca hidrográfica como sistema.

Fuente: Manual de Cuencas Hidrográficas de World Vision.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

El sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

- ✓ Biológico, que integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.
- ✓ Físico, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación, etc.).
- ✓ Económico, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria; servicios (camino, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).

- ✓ Social, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, etc.

Los elementos que integran los subsistemas variarán de acuerdo al medio en el que se ubique la cuenca y al nivel de intervención del factor humano. (22)

Según documentos utilizados en el curso de innovación, aprendizaje y comunicación para la cogestión adaptativa de cuencas CATIE del 2004. (8), una importante unidad física y socioeconómica para analizar la provisión de los servicios ambientales, es la cuenca, en la cual convergen como un sistema, tanto los elementos biofísicos, el curso de las aguas, por el cual se define y los diferentes tipos de paisaje, como la actividad permanente del ser humano. Desde este enfoque, se pueden describir los siguientes servicios ambientales provistos en la cuenca:

Del flujo hidrológico: Usos directos en agricultura, industrias, agua potable, dilución de contaminantes, generación de electricidad, regulación de flujos y control de inundaciones, transporte de sedimentos, recarga de acuíferos, dispersión de semillas y larvas de la biota.

De los ciclos bioquímicos: Almacenamiento y liberación de sedimentos, almacenaje y reciclaje de nutrientes y materia orgánica, detoxificación y absorción de contaminantes.

De la producción biológica: Creación y mantenimiento del hábitat, mantenimiento de la vida silvestre, fertilización y formación de suelos.

De la descomposición: Procesamiento de la materia orgánica y de desechos humanos. La cuenca hidrográfica puede ser una adecuada unidad para la gestión ambiental, a condición de que se logren compatibilizar los intereses de los habitantes de sus diferentes zonas funcionales y las actividades productivas en las mismas. (8)

c) Constitución de una cuenca.

Una cuenca hidrográfica se puede decir que está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice.

Altitud: Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, media y baja, sucesivamente, en función de los rangos de altura que tenga la cuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2500 msnm, es factible diferenciar las tres partes, si esta diferencia es menor, por ejemplo de 0 a 1000 msnm, posiblemente sólo se distingan dos partes, y si la cuenca es casi plana será menos probable establecer partes. Generalmente este criterio de la altura, se relaciona con el clima y puede ser una forma de establecer las partes de una cuenca. (22)

Topografía: Otro criterio muy similar al anterior es la relación con el relieve y la forma del terreno, las partes accidentadas forman las montañas y laderas, las partes onduladas, casi planas y planas, forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes, a esta se le denomina cauce. (22)

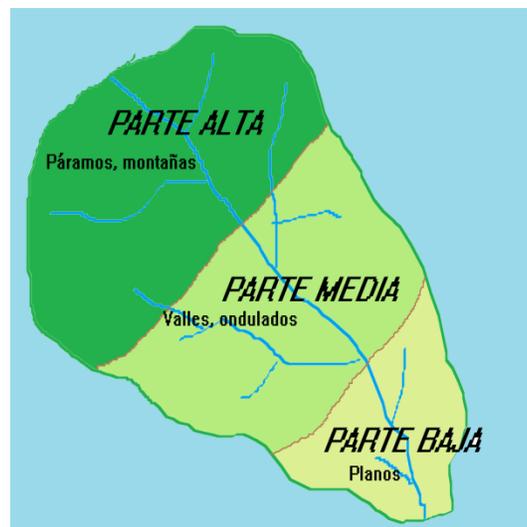


Gráfico N° 1.3 Constitución de una cuenca hidrográfica.

Fuente: Manual de Cuencas Hidrográficas de World Vision.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

d) División de una cuenca.

En una cuenca hidrográfica existen espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca.

A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una subcuenca. Luego al curso principal de una subcuenca, llega un afluente terciario, este comprende una microcuenca, además están las quebradas que son cauces menores.(22)

1.9.2 MICROCUENCA

Las microcuencas son unidades geográficas que se apoyan principalmente en el concepto hidrológico de división del suelo. Los procesos asociados al recurso agua tales como escorrentía, calidad de los recursos naturales, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc., normalmente se analizan sobre esas unidades geográficas. (<http://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/06/piota/12.pdf>)

En la microcuenca hidrográfica se encuentran los recursos naturales, la infraestructura que el hombre ha creado, allí el hombre desarrolla sus actividades económicas y sociales generando diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano. No existe ningún punto de la tierra que no pertenezca a una microcuenca hidrográfica. (22)

De acuerdo al detalle de la topografía con que se cuente además de la escala de trabajo se pueden establecer tamaños mínimos de micro cuencas. Este proceso se ve facilitado por paquetes informáticos que trabajan con la información raster generada por los modelos digitales de elevación y con rutinas preestablecidas delimitan la micro cuencas de acuerdo a los criterios de área mínima y variaciones de elevación.(4)

RIVERA, N. (21), considera que la microcuenca es una mínima unidad territorial de drenaje dentro cuenca y tributaria de una subcuenca, puede considerarse a aquellas que ocupan un área menor a 1000 ha.

La microcuenca es el ámbito lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Ningún otro ámbito que pudiera ser considerado (municipio, cantón, caserío, finca, asociación de productores y productoras, cooperativa, ruta o sector, etc.) guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible. (4)



Gráfico N° 1.4 División de la cuenca hidrográfica.

Fuente: Manual de Cuencas Hidrográficas de World Vision.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

a) La microcuenca y el agua.

En la microcuenca el hombre forma parte de la naturaleza, realizando actividades para su sobrevivencia como: la vida en el hogar, ganadería, crianza de peces y otras, donde el

agua es muy importante y vital, estas actividades del hombre muchas veces crean desequilibrio en la naturaleza. Cuando se utilizan los recursos naturales sin planificación y sin acciones de conservación por desconocimiento de las relaciones entre los recursos y la naturaleza, provocamos problemas y desgracias. (www.condesan.org/CuencasAndinas.pdf)

El agua es muy importante para la vida de la microcuenca, especialmente para las actividades del hombre. La lluvia que cae se almacena en forma de nevados, lagunas. Parte del agua se escurre formando los ríos y riachuelos. Otra parte se evapora formando nubes que producen más lluvias y otra parte se infiltra y almacena en el subsuelo y las rocas saliendo en otros lugares, en forma de manantiales.

Dentro de la microcuenca, “el agua es un bien agotable”, recurso vulnerable y finito es decir se puede terminar o puede bajar su cantidad y calidad. Para mantenerla y aprovecharla, se debe conservar el suelo y la cobertura vegetal. (5).

b) La microcuenca y desarrollo local territorial.

El desarrollo rural con enfoque territorial propone utilizar a las microcuencas, como un espacio para que permita la implementación de un enfoque de atención integral en los municipios para la promoción del desarrollo local.

El hecho de representar una unidad de planeación en la cual se toman en cuenta los recursos naturales y las unidades hidrográficas pequeñas, permite la aplicación de un manejo local de los recursos naturales definidos especialmente por las condiciones socioeconómicas, y donde el agua constituye el hilo conductor de las actividades.(3)

En el desarrollo del trabajo de orientado a potenciar la microcuenca hidrográfica como una unidad de planeación del uso y manejo de los recursos naturales que fomente el desarrollo local territorial es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Existen instrumentos legales así como el contexto político institucional que puede favorecer la apropiación de los procesos de toma de decisión municipal por parte de las comunidades. Sin embargo, las mismas padecen de inercias que deben ser superadas mediante el surgimiento de nuevos líderes orientados a un manejo sostenible, participativo y productivo de los recursos naturales. (3)
- Es posible contribuir a favorecer el papel que ha desempeñado la cobertura en la infiltración y conservación del agua mediante el manejo a través del manejo participativo, sostenible y productivo de recursos naturales con enfoque de cuencas. (3)

c) Manejo integral de la microcuenca en el desarrollo sostenible.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 1998. (9), definió el manejo de cuencas como la dirección de acciones coordinadas que el hombre realiza, considerando su efecto en el sistema natural formado por la cuenca y su dinámica. Además abordó la gestión del uso múltiple del agua, a nivel de una o más cuencas interconectadas, como una de las opciones de “gestión de cuencas”.

World Vision 2004. (23), afirmó que el manejo de cuenca son las diferentes acciones que se realizan, en una determinada cuenca, para hacer un uso racional y sostenible de los diferentes recursos que se encuentran en ella, tomando en consideración la vocación de la cuenca y las actividades e intereses de las comunidades y sectores que habitan e interactúan en la referida cuenca.

JIMÉNEZ, F. 2007 (15), define al manejo de cuencas como: El conjunto de acciones que se realizan para utilizar, manejar, rehabilitar, proteger y conservar los recursos naturales en las cuencas hidrográficas de acuerdo a los enfoques sistémicos, socio ambiental, integral y del agua como recurso integrador de la cuenca. Promueve y busca la sostenibilidad ecológica, social y económica de los recursos naturales y el ambiente en el

contexto de la intervención humana, sus necesidades y responsabilidades y del riesgo y la ocurrencia de desastres, principalmente de origen hidrometeorológico.

En el manejo se evidencian tanto las relaciones de las poblaciones con los recursos naturales como las interacciones que se dan al interior de los grupos sociales, a través de una lógica en la cual interactúan las partes alta, media y baja de las cuencas.

Por ello es necesaria la concertación entre actores sociales de los diferentes espacios de la cuenca, para la búsqueda de un manejo sostenible de los recursos y un incremento de la calidad de vida de todos los habitantes de la cuenca, independientemente de su ubicación geográfica. De ahí que se necesita el interés y compromiso de las poblaciones con el manejo de los recursos hídricos, así como asegurar la participación de los diferentes sectores y su disposición para llegar a acuerdos en relación con el uso y administración. (15)

El proceso de las gestiones y actividades en cuencas evolucionan hasta reconocer la importancia de incluir la variable social y tener la posibilidad real de lograr cambios importantes en el uso de la tierra o en el sistema cuenca hidrográfica.

Esta consideración influye en la menor relevancia del enfoque en los aspectos hidrológicos, volcándose el énfasis en elementos de participación y organización para el manejo de cuencas. (15)

Es importante señalar, que esta alternativa de utilizar el manejo integral de las microcuencas, para contribuir con el desarrollo sostenible, tiene su base en las posibilidades más directas que se definen en los espacios de las microcuencas.

En territorio pequeño es probable que las comunidades tengan intereses comunes, por lo tanto la participación conjunta de actores y usuarios de los servicios y recursos de las cuencas, harán posible la aplicación de todas las acciones técnicas directas e indirectas que la cuenca requiere. (23)

El proyecto “Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera”. (19), además de este argumento clave, tomar la microcuenca como ámbito de planificación presenta otras ventajas:

□ La planificación de microcuenca facilita la percepción de las personas individuales y de la comunidad sobre las interacciones existentes entre la producción (uso y manejo de los recursos por el ser humano) y el comportamiento de los recursos naturales utilizados para la producción (suelo, agua, bosques). De esta manera se favorece una mayor conciencia sobre la necesidad de promover cambios en la propia forma de actuar. (19)

□ La microcuenca permite que tanto quienes usan el agua de la cuenca (población, actividades de ganadería, riego, etc.), como quienes la aprovechan de afuera (población de los pueblos, y ciudades, industrias, etc.) perciban la relación estrecha que tienen con las personas usuarias directas de la tierra, a través del agua.

La percepción de esta relación es fundamental para sentar los principios de pagos por servicios ambientales a escala local. (19)

□ Aunque la microcuenca no sea un requisito para la organización, ella posibilita y facilita el establecimiento de un proceso productivo organizado, para generar una escala de producción que pueda acceder a mercados que exigen cantidad, calidad y continuidad, puesto que este tipo de organización depende de factores tales como: conservación, uso y manejo compartido del agua, relación de vecindad para el tratamiento de temas de transporte, mejoramiento de caminos, compra y venta, construcción y mantenimiento de infraestructura productiva compartida (represas, tanques, sistemas de distribución de agua, invernaderos para la producción de plantines, etc.), entre otros. (19)

También los extensionistas y facilitadores de los procesos de desarrollo sostenible tendrán mayor posibilidad de interactuar directamente y en forma más continua con los beneficiarios. Las organizaciones locales se estructurarán mejor y verán los beneficios de manera más inmediata, facilitando la continuidad de acciones.

Esta intervención por micro cuencas, debe considerar un plan de manejo integral o un plan maestro de la gran cuenca. (22)

□ La microcuenca puede facilitar las interacciones entre diferentes temas e instituciones que prestan servicios a las comunidades (agricultura, caminos, agua potable, salud, educación, etc.), tanto a nivel local (alcaldías, ONG's) como nacional (ministerios, instituciones autónomas, proyectos, etc.). Así, puede optimizarse el uso de los recursos humanos, materiales y financieros en las labores de extensión, investigación, fomento y desarrollo en general. (19)

□ La microcuenca es un ámbito geográfico, hidrológico, económico, social y ambiental complementario con otros ámbitos. Hacia adentro, se complementa con la finca (familia) y comunidad (estructura social); hacia afuera, se complementa con ámbitos naturales, como la subcuenca y cuenca o ámbitos político-administrativos, como los municipios y departamentos. (19)

Un aspecto particular, pero que no es exclusivo, que hace posible la sostenibilidad de los recursos naturales, es el trabajo que se realiza a nivel de finca o de cualquier otra unidad de intervención, cuando se implementan acciones por medio de micro cuencas. En este caso, por ejemplo, es más probable que los agricultores adopten las tecnologías, por la continua y frecuente asistencia técnica que puedan recibir. Lógicamente, todo dependerá de la estrategia de intervención y del nivel de intensidad que se aplique a las diferentes unidades de trabajo en las micro cuencas.(22)

d) Criterios para trabajar con enfoques de microcuencas.

La nueva visión en conservación acepta que sin el humano ésta no tiene sentido. Es por ello que aunque con frecuencia se enfoca la atención de problemas con los ecosistemas y su biodiversidad, subyace un interés de mantener condiciones de vida dignas y oportunidades para todas las personas de la presente y futuras generaciones. Además,

involucra de forma explícita la participación de las comunidades y al mantener oportunidades se convierte en una oportunidad en sí misma. (2)

Por qué y cuándo trabajar con enfoque de manejo de microcuencas, es una interrogante, que debe tener una respuesta bien respaldada, con sólidas bases ecológicas, técnicas y socioeconómicas. Una microcuenca totalmente en equilibrio y sin presión de uso de la tierra o de sus recursos naturales, no requeriría una aplicación de esta naturaleza, aunque hoy en día sería poco probable encontrar esta situación.(22)

Por el contrario, ante diferentes situaciones de contaminación de aguas, erosión de suelos, sedimentación, deforestación, inundaciones, desastres naturales, baja productividad de la tierra y falta de ordenamiento territorial; se hace muy necesario aplicar alguna alternativa que logre resultados de impacto a favor del desarrollo sostenible y del bienestar humano. (23)

Las microcuencas son unidades geográficas que se apoyan principalmente en el concepto hidrológico de división del suelo. Los procesos asociados al recurso agua tales como escorrentía, calidad, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc., normalmente se analizan sobre esas unidades geográficas. (4)

La experiencia ha demostrado que para intensificar el proceso de manejo de las cuencas, el nivel de intervención por “microcuencas o pequeñas cuencas” y de “parcela en parcela” o de “finca en finca” o en “cada unidad territorial. (4)

CAMPOS, J.J., ALPÍZAR F., LOUMAN, B. y PARROTTA, J. (7), consideran que los servicios del ecosistema son los productos de las funciones y atributos del mismo. Desde el punto de vista antropocéntrico, estas funciones solo se convierten en servicios, una vez que los humanos las reconocen como parte de su sistema social y generación de valores. Los ecosistemas son dinámicos y contienen una complejidad de plantas, animales y comunidades de microorganismos que conviven en un ambiente e interactúan como una unidad funcional; los humanos son parte integral del ecosistema.

d) Criterios de selección de microcuencas.

La Organización para la Agricultura y Alimentos de las Naciones Unidas (FAO). (3), indica que los criterios que pueden ser elegidos para seleccionar microcuencas dependen del objetivo de la acción que se plantea desarrollar. Se pueden identificar cuatro grandes grupos:

□ **Estratégicos:** Son criterios que pueden establecerse en un nivel macro, en el marco de políticas nacionales, departamentales o municipales. Por ejemplo, suministro de agua potable a poblaciones, presencia de embalses, corredores biológicos o áreas protegidas, ubicación de la microcuenca en áreas con planes de desarrollo integral, etc. (3)

□ **Institucionales:** Relacionados al rol de las instituciones; por ejemplo, ubicación en las zonas de atención o cobertura de estas, tipo de público que atiende, prioridad en aspectos ambientales, etc. (3)

□ **Operativos:** Son criterios relacionados con aspectos de logística, tales como: distancia de las oficinas, tamaño de la microcuenca (área y población), posibilidades de coordinación con otras instituciones y actores, entre otros. (3)

□ **Técnicos agronómicos y ambientales:** Se refieren a los aspectos biofísicos (cabecera de subcuenca o cuenca, disponibilidad de agua, nivel de deterioro de los recursos naturales, riesgo para la población, etc.) y socioeconómicos (sistemas de producción dominantes, nivel de organización, motivación para el cambio, capacidad de inversión, relevancia del curso de agua como agua potable para la población, entre otros). (3)

1.9.3 LÍNEA BASE

ESCOBAR, G; RAMÍREZ, E. (10), argumenta que la línea base refleja la situación de la población objetivo en relación con las dimensiones o problemas que el proyecto pretende

abordar. Es la medida inicial de las variables y procesos que se esperan modificar con la intervención, pero incluye, además, la primera medida de las variables de contexto que enmarcan los procesos que se quieren modificar. Es el punto de partida de la intervención y, por lo general, recoge datos tanto de carácter agregado como de tipo específico sobre la población objetivo. En este sentido, es la primera contribución hacia la precisión del diseño de la intervención y hacia las decisiones de procedimiento de la intervención.

Los mismos autores señalan que la línea base se nutre de fuentes secundarias de información (censos, encuestas anteriores, estadísticas oficiales, estudios previos y otras) en su contenido agregado (contexto general y dimensión territorial). En su contenido más específico o cuando no existe información secundaria o esta no es confiable, se recurre a fuentes primarias como entrevistas a informantes calificados o encuestas por muestreo. (10)

a) Línea base para el manejo de cuencas hidrográficas.

La línea base es un conjunto de indicadores que sirven como marco de referencia cualitativo y cuantitativo para poder verificar, analizar, monitorear, dar seguimiento y evaluar los resultados, impactos y cambios a nivel biofísico, socioeconómico y ambiental, relacionados con la implementación de actividades de un plan, un proyecto o un programa de manejo de cuencas hidrográficas (15).

El mismo autor señala que los indicadores de línea base se pueden determinar a partir de la caracterización y el diagnóstico y con base en la experiencia y conocimientos de expertos. La línea base se fundamenta en indicadores cuantitativos y/o cualitativos relacionados con los problemas priorizados en el diagnóstico. Si no existe información, el proyecto, plan de acción o manejo o el programa debe establecer una referencia directa sobre la cual se podrá evaluar el proceso de manejo de la cuenca.(15)

De igual forma, indica que en algunos casos se utilizan acciones previas para determinar la línea base y se aplica cuando no hay datos, y por lo tanto, el proyecto establecerá una referencia directa sobre la cual se podrá evaluar el proceso. (15)

En los proyectos de manejo de cuencas, de manejo ambiental y de recursos naturales, los cambios e impactos más fuertes, generalmente se producen a mediano o largo plazo (por ejemplo, 10 ó 20 años), sin embargo, es importante monitorear los procesos, para establecer los ajustes necesarios y sustentar la intensidad de acciones en determinados componentes, con el fin de asegurar los productos esperados (15).

En el proceso de documentación de la línea base es importante aclarar tres cuestiones fundamentales: la primera trata de especificar los estudios realizados, contestando a la pregunta: ¿Cómo se han documentado los procesos sociales, económicos, ecológicos, productivos y de gobierno relativos al uso y manejo de los recursos naturales e hídricos de la cuenca? La segunda cuestión se refiere a la participación de los grupos de interés en la documentación de las condiciones de la línea base, es decir, ¿Quiénes participaron en la construcción de la línea base y con qué niveles de poder de decisión?. (15)

OLSEN, S; LOWRY, K; TOBEY, J. 1999 (17), plantean la tercera interrogante: ¿Se considera que la línea base es adecuada para servir como referencia para el análisis de los cambios futuros que se pretenden impulsar? Las respuestas a estas preguntas ayudan a precisar y ajustar el contenido de la línea base a los alcances y objetivos del proceso de intervención en la cuenca.

No se puede dar una receta para la definición de los contenidos temáticos de las líneas bases, cada una puede responder de manera directa a la intencionalidad del proceso que se esté desarrollando en cada cuenca. (17)

1.9.4 INDICADORES

FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). 2002 (12), expresa que el indicador es una expresión sintética y específica, que señala una condición, característica o valor determinado en el tiempo (¿Cuándo?), en la cantidad (¿Cuánto?) y en la calidad (¿De qué tipo?). Los indicadores pueden ser cualitativos y cuantitativos, dependiendo de la naturaleza de lo que se requiere evaluar. Pueden ser biofísicos, socioeconómicos, ambientales y deben permitir el reconocimiento del éxito, fracaso o avance de la intervención.

Los indicadores conducen a clarificar el significado y cumplimiento de los objetivos del plan, así como monitorear los avances. Mediante la definición correcta de los indicadores se asegura que los objetivos del proyecto sean claros y precisos, ya que justamente sirven para demostrar con la evidencia correspondiente los logros obtenidos y poder consecuentemente monitorear los avances. (23)

Al identificar y seleccionar los indicadores para una línea base es necesario tener en cuenta que estos son índices que permiten describir, medir y evaluar los cambios, efectos e impactos de las actividades realizadas por la intervención de un plan, programa, proyecto o actividad. (12)

Además, deben permitir valorar las condiciones iniciales o de base del proyecto y cuantificar los cambios producidos en el tiempo. Los indicadores también deben hacer posible la evaluación de las estrategias administrativas y políticas implementadas durante el proyecto. Un buen indicador debe ser útil, preciso, relevante, sensible a cambios durante la ejecución, de costo razonable y sencillo de calcular (11).

MACGILLIVRAY, A. y ZADEK, S. (16), expresan que existen varios criterios sobre lo que constituye un buen indicador, pero en el fondo, lo importante es que los indicadores posibiliten una eficaz comunicación. Para lograr esto tienen que ser exactos, y además,

tienen que ser interesantes, llegar a las personas y hacer que presten atención, piensen, discutan y pasen a la acción.

a) Tipos de indicadores.

PRINS, K. 1996. (18), afirma que los indicadores captan cambios en la realidad como efecto de una acción; dichos cambios deben ser visualizados y, en lo posible, cuantificados. Los resultados de un proyecto siempre tienen un componente de cantidad y de calidad. Lo primero es más fácil de medir que lo segundo, porque existen indicadores de medición preestablecidos.

Sin embargo, los resultados cuantitativos solamente obtienen su significado cuando se relacionan entre sí y con datos de índole cualitativa. En este sentido, el autor identifica indicadores de calidad de producto y proceso de acuerdo a las siguientes aseveraciones:

Medir resultados cualitativos no es del todo imposible. Deben aplicarse normas de calidad y buscarse expresiones visibles para hablar con sustento cuando se habla de calidad, ya que dar un valor a un producto o actividad mediante normas de calidad ayuda a disminuir el elemento de subjetividad siempre presente en esos casos. Es imposible definir normas de calidad en general; siempre deben estar relacionadas con algún objeto que sea producto, servicio, actividad, proceso y organización, de manera que para cada tipo de productos o actividades deben especificarse las normas pertinentes, lo cual no es fácil, por el contrario, es bastante laborioso. (18)

Criterios y normas de calidad son imprescindibles para poder orientar y evaluar acciones y productos. Respecto a la calidad del proceso es fundamental su vigilancia, ya que sin ella no puede haber un buen producto. Todas las actividades e instrumentos empleados deben tener la debida calidad cumpliendo las normas respectivas. (18)

Los conceptos, métodos de planificación, monitoreo, reajuste y aprendizaje, son pautas, normas y expresiones de calidad de un proceso de intervención. En la medida que este

proceso y estos instrumentos tengan mayor calidad y consistencia, los productos finales serán mejores y más duraderos. (18)

La organización no gubernamental internacional para la educación e investigación (INTRAC) 1999. (14), define que se pueden distinguir cinco tipos de indicadores, concordando cada uno de ellos con el nivel de planificación y los objetivos establecidos en cada nivel:

- ✓ **Indicadores de Impacto:** Relacionados con los logros a largo plazo y las contribuciones de los proyectos y programas al cumplimiento de la misión u objetivo superior de la institución y/o del grupo. (14)
- ✓ **Indicadores de efecto:** Orientados a los logros a mediano plazo y las contribuciones de los proyectos sociales al cumplimiento de los objetivos programáticos en una región específica. (14)
- ✓ **Indicadores de resultado:** Establecidos para los beneficios a corto plazo y las contribuciones del proyecto social a resolver directamente problemas y necesidades del grupo. (14)
- ✓ **Indicadores de proceso/producto:** Involucrados con el plazo inmediato y las contribuciones de los componentes y actividades al cumplimiento de los propósitos establecidos en cada objetivo específico del proyecto social. (14)
- ✓ **Indicadores de insumo:** La información referente a los indicadores de insumos proviene en gran medida de registros contables y de administración. Los indicadores de insumos suelen dejarse al margen de los análisis de seguimiento de los proyectos, aunque forman parte del sistema de información gerencial. Se requiere un adecuado sistema contable para mantener información sobre el gasto y suministrar datos de costos para el análisis de los resultados en materia de productos. (14)

JIMÉNEZ, F. 2006. (15), con base en los factores de agregación de las actividades, variables y de sus interacciones, clasifica a los indicadores en:

- ✓ **Indicadores globales:** En los proyectos de manejo de cuencas, recursos naturales o manejo del ambiente, la interacción e integración de acciones, generan productos variados en cantidad y complejidad. Muchos de ellos están agregados o relacionados a diferentes acciones; por ejemplo, la calidad del agua depende del manejo de la cobertura, uso y manejo del suelo y del comportamiento hidrológico, pero también para monitorear la calidad del agua se puede considerar muchos indicadores (físicos, químicos, biológicos). (15)
- ✓ Evaluar una gran cantidad de indicadores puede resultar en un alto costo y difícil de monitorear, y en casos de no requerir detalles de variables, es mejor utilizar indicadores globales, que integren información para conocer el impacto del proyecto. Los indicadores globales generalmente no se utilizan para tomar decisiones de diseños o acciones específicas, sino más bien para aspectos estratégicos y decisiones generales. (15)
- ✓ **Indicadores clave:** Estos resultan del análisis de una gran cantidad de indicadores, cada uno de ellos tiene su importancia, y por lo tanto, no se deben despreciar, solo que ante una necesidad de reducir costos y realizar una acción consistente y continua, orienta a tomar decisiones para seleccionar una cantidad menor de indicadores, más importantes, que expresen el efecto principal y que permitan evaluar el impacto básico del proyecto o programa. (15)

HERWEG, K. y STEINER, K. 2002. (13), agrupan a los indicadores de acuerdo al modelo presión-estado- impacto-respuesta:

- ✓ **Indicadores de presión:** Expresan la relación entre oferta o disponibilidad de los recursos naturales, calidad del ambiente y las necesidades o demanda de las

poblaciones y sus actividades. Estas relaciones se cuantifican en el espacio y tiempo, permitiendo proyectar la problemática ambiental y las necesidades de las poblaciones rurales y urbanas respecto a lo que el ambiente les provee. (13)

- ✓ **Indicadores de estado:** Señalan el modelo de estado, sobre el cual se manifiestan los problemas de degradación y deterioro de los recursos naturales y la problemática socioeconómica. Es el resultado de la presión actual sobre el ambiente, por ejemplo la contaminación de las aguas, la deforestación de áreas protegidas, etc. (13)
- ✓ **Indicadores de impacto:** Identifican los efectos directos producto de las intervenciones en la cuenca a través de los diferentes componentes del plan de acción, manejo o gestión de la cuenca. (13)
- ✓ **Indicadores de respuesta:** Son el resultado de las acciones que se realizan para controlar los procesos negativos sobre el ambiente; expresan además el logro de la sostenibilidad y sus efectos sobre la calidad de vida de las poblaciones. (13)
- ✓ Por ejemplo, la reducción de la erosión hídrica al nivel de parcela, por la aplicación de prácticas de conservación de suelos. (13)

b) Características generales de los indicadores.

World Vision (2004) y JIMÉNEZ, F. (2006), identificaron las siguientes características de los indicadores:

- Medibles, verificables y fáciles de cuantificar.
- Prácticos, de fácil y bajo costo de recolección.
- Posibles de involucrar a la población local.
- Deben ser realistas, confiables y alcanzables.
- Deben especificar un solo resultado medible por lograr.
- Las mediciones deben poder repetirse a través del tiempo.
- Deben ser sensibles a los cambios en el sistema.

- Las magnitudes deben indicar tendencias.
- Factibles de relacionar con otros indicadores.
- Deben ser válidos y eficientes (medir correctamente el elemento para el cual han sido formulados y justificar su costo).
- Deben ser relevantes a los objetivos del plan, programa y proyecto.

c) Ámbitos y selección de indicadores en gestión de cuencas.

De acuerdo con JIMÉNEZ, F. 2006, existen diferentes niveles para seleccionar indicadores dependiendo del tipo de estudio que se trate:

Al nivel de cobertura espacial.

- ✓ Cuencas
- ✓ Subcuencas
- ✓ Microcuencas
- ✓ Áreas críticas o prioritarias
- ✓ Unidades de producción individuales o asociadas
- ✓ Áreas de trabajo comunitario
- ✓ Comunidades y municipios
- ✓ Familias rurales

Al nivel de variables determinantes.

- ✓ Físicas
- ✓ Biológicas
- ✓ Sociales
- ✓ Económicas
- ✓ Ambientales

Al nivel de los componentes o actividades de un proyecto o programa.

- ✓ Institucionalidad y gobernanza
- ✓ Organización, participación y empoderamiento
- ✓ Capacitación y educación ambiental
- ✓ Extensión y asistencia técnica
- ✓ Incentivos
- ✓ Ordenamiento territorial
- ✓ Capacidad de gestión
- ✓ Sostenibilidad de las acciones
- ✓ Mecanismos de financiamiento

d) Utilidad de los indicadores seleccionados para la línea base.

Varios autores (World Vision 2004, FAUSTINO. 2006 y JIMÉNEZ, F. 2006) coinciden en que, actualmente, es cada vez más frecuente que los indicadores se definan desde el inicio del proyecto o de programa de manejo de cuencas, ya que los mismos son de gran utilidad para:

- ✓ Monitorear, dar seguimiento y evaluar los resultados, impactos y cambios relacionados con la implementación de actividades de un plan, un proyecto o un programa de manejo de cuencas hidrográficas. (11)
- ✓ Realizar los ajustes de las diferentes estrategias, metodologías y tecnologías implementadas en la cuenca. (23)
- ✓ Obtener datos e información para tomar decisiones orientadas a intensificar y fortalecer a determinadas actividades para asegurar los productos esperados del proyecto o programa. (23)

- ✓ Obtener información para respaldar la continuidad del proyecto o programa, promover su retroalimentación, incrementar la participación, lograr nueva cooperación y difundir a diferentes niveles la importancia de las actividades. (15)
- ✓ Demostrar con datos e información cualitativa y cuantitativa a los beneficiarios del proyecto o programa, la importancia, beneficios y ventajas que ofrecen las actividades implementadas. (11)
- ✓ Plantear acciones estratégicas y proveer criterios e información para la gestión y formulación de propuestas de continuidad del proyecto o programa. (15)
- ✓ Promover la integración e interacción de otros actores e interesados en el proyecto o programa. (15)
- ✓ Reconocer, evaluar y difundir el éxito, fracaso o avances del proyecto, ante el organismo financiero, unidad ejecutora, supervisión, población y autoridades. (23)

e) Métodos para obtener indicadores.

JIMÉNEZ, F. 2006 (15), identifica varios métodos para obtener indicadores ambientales y socioeconómicos:

Indicadores ambientales

- ✓ Revisión de información secundaria, acceso a bases de datos con información biofísica, datos históricos, etc.
- ✓ Mediciones directas mediante métodos de muestreo.
- ✓ Establecimiento de instrumentos de medición permanente.
- ✓ Aplicación de modelos de simulación.

Indicadores socioeconómicos

- ✓ Revisión de información secundaria, bases de datos con información social y económica, datos históricos, etc.
- ✓ Aplicación de encuestas institucionales, organizacionales y comunales.
- ✓ Entrevistas abiertas y semiestructuradas con actores locales clave (aquí los métodos de investigación participativa y las propuestas de diagnóstico rural rápido pueden ser de gran utilidad).

Indicadores de manejo de cuencas.

El establecimiento de indicadores de manejo de cuencas dependerá del medio físico-natural (ecosistema) en el cual se encuentre, así como del nivel de vulnerabilidad natural y de la capacidad de carga de sus recursos naturales. Otro aspecto importante a señalar es que en muchos casos se confunden indicadores que pueden ser representativos de actividades que se realizan en las cuencas, con indicadores del manejo de las cuencas.

(11)

INDICADOR	ELEMENTOS DE ANÁLISIS
1. Cantidad de agua.	Variación de la escorrentía. Oferta hídrica. Reserva de agua subterránea.
2. Calidad de agua.	Demanda bioquímica de oxígeno. Concentración de sedimentos. Déficit de oxígeno disuelto.
3. Área afectada por inundaciones.	Eventos o variaciones extremas. Vulnerabilidad de terrenos.
4. Área afectada por sequía y escasez de agua.	Eventos o variaciones extremas. Vulnerabilidad de terrenos.
5. Frecuencia de deslizamientos y movilización de terrenos.	Estabilidad de terrenos y pendientes. Grado de protección del suelo.
6. Índice/ área de cobertura vegetal permanente	Áreas protegidas o de conservación. Manejo de bosques, regeneración y protección

	natural. Cultivos permanentes y agroforistería.
7. Área de suelos degradados.	Porcentaje de tierras alcalinizadas o salinas. Compactación de suelos. Erosión de suelos. Quemas e incendios. Uso inapropiado del suelo.
8. Nivel de organización y participación de actores.	Organismos de cuencas con competencia establecida o comités interinstitucionales. Organizaciones locales participando en comités de cuencas. Organizaciones comunitarias o municipales que realizan actividades en cuencas.
9. Nivel de planificación y ejecución de planes y proyectos para el manejo de cuencas.	Planes y proyectos elaborados. Planes y proyectos ejecutados. Organizaciones que participan en la panificación e implementación de planes y proyectos de cuencas.

Cuadro N° 1.1 Indicadores de manejo de cuencas.

Fuente: Faustino 2006.

Elaborado por: Faustino 2006.

1.9.5 MONITOREO

CASLEY, D; KUMAR, K. 1987 (7), señalan que: El monitoreo es el conjunto de actividades mediante las cuales se recolectan, analizan y/o sintetizan datos e informaciones, realizados con regularidad, para contribuir a la adopción oportuna de decisiones, garantizar responsabilidades y sentar las bases de la evaluación y el aprendizaje.

Se trata de una función continua basada en un proceso metódico de recolección de datos para proporcionar a los gestores y a los principales interesados de un proyecto o programa en curso, indicaciones sobre los progresos y el logro de los objetivos. El proceso de

seguimiento permite reconducir desviaciones en la ejecución del proyecto, apuntar correcciones y reorientaciones y proponer los ajustes necesarios. (7)

RASCÓN, A. 2007 (20), menciona que en los últimos años, se ha reconocido cada vez más, la importancia y necesidad del monitoreo como componente indispensable para el análisis, la retroalimentación y la toma de decisiones en el ciclo del manejo, gestión y cogestión de cuencas hidrográficas, bajo esta preocupación, previo a este estudio se han realizado algunas propuestas de indicadores de manejo de cuencas, pero en la mayoría de los casos, son simples listados identificados desde las oficinas, desligados de un análisis mínimo de factibilidad real de implementación.

En términos de la gestión y la cogestión de cuencas no existen metodologías de establecimiento de línea base y monitoreo, con indicadores seleccionados, discutidos, analizados, priorizados y consensuados por los actores locales, con un procedimiento de validación en el campo, con protocolos metodológicos detallados y la aplicación en condiciones reales de una cuenca de estos indicadores, bajo un esquema de sistema de monitoreo. La cogestión de cuencas enfrenta desafíos más complejos en términos del diseño del monitoreo, dada la integración de elementos de gestión que no han sido parte del manejo convencional de cuencas, lo que evidencia la necesidad de este estudio. (20)

En este sentido, INTRAC. 1999 (14), indica que el análisis detallado de un número de sistemas de monitoreo para intervenciones de desarrollo social, revela los siguientes principios generales sobre el cual descansan dichos sistemas:

- Debe ser mínimo pero costo-efectivo, inteligible, tanto para el personal como para las contrapartes del proyecto a todos los niveles, y no debe requerir informes onerosos e innecesarios. (14)
- Diseñarse de forma tal que fortalezca las capacidades de reflexión y análisis de todos los involucrados, no solamente considerando la ejecución mecánica de actividades pre programadas. (14)

- Tener la capacidad para aportar información consistente y de calidad sobre el producto, el resultado y el impacto al ciclo del proyecto (para fines tanto contables como de aprendizaje), llevando a la adaptación regular de los planes y objetivos.(14)
- Debe enfatizar la toma de decisiones, el análisis y no orientarse únicamente a la recolección de datos y cifras. (14)
- Partir del supuesto que el cambio que resulte de un proceso de desarrollo social puede ser impredecible, y por lo tanto, que no siempre es posible basar la evaluación de dicho cambio en expectativas predeterminadas sobre resultados probables. (14)
- Basarse en una participación tan amplia como sea realísticamente posible y necesario, valorando las contribuciones de los diversos grupos de interesados; debe reconocer la diversidad de género y tratar de garantizar que tanto las mujeres como los hombres puedan colaborar. (14)
- Finalmente, el sistema debe reconocer el valor de las fuentes de información alternativas, tanto orales como visuales, así como de las percepciones de la población local que no haya estado directamente involucrada en el proyecto.(14)

1.9.6 ALTERNATIVAS PARA EL MONITOREO AMBIENTAL Y DE GESTIÓN DE CUENCAS

Los decisores, planificadores y políticos con funciones responsables de la administración, gerencia y manejo de los recursos naturales y de manejo de cuencas requieren frecuentemente sustentar sus acciones en los resultados de la planificación e implementación. Los proyectos y planes de manejo de cuencas deben demostrar los resultados, beneficios e impactos para justificar la continuidad de acciones y fortalecer las inversiones en el mediano y largo plazo (11).

El autor anterior señala que para lograr la información suficiente y adecuada que permita la interpretación de impactos del manejo de cuencas es necesario diseñar y establecer el monitoreo temporal y espacial en el entorno de la cuenca y su ambiente. Esta actividad puede ser muy compleja y demandar intensos esfuerzos técnicos y económicos, por lo tanto se deben definir los aspectos claves o indicadores explicativos de los efectos e impactos específicos e integradores que se producen por la intervención en una cuenca hidrográfica. (15)

En el corto plazo es posible lograr cambios y efectos cualitativos del manejo de los recursos naturales, en el mediano plazo se pueden determinar cuantitativamente los efectos e identificar los impactos relevantes del proceso de rehabilitación y manejo, y en el largo plazo será posible una evaluación integral de los impactos. La naturaleza de efectos e impactos dependerá de los tipos de intervención y los niveles estarán en función de la efectividad de las acciones. (11)

Una de las consideraciones básicas para la evaluación de impactos del manejo de cuencas, es la determinación de cuáles son los indicadores que permitirán interpretar los beneficios y bondades. Para cada cuenca existen diferentes indicadores, según la vocación y capacidad de soporte de los recursos naturales. El análisis biofísico, social, económico y ambiental de las fincas, los sistemas de producción y de la cuenca como sistema deben establecer claramente las características y cualidades para determinar las potencialidades, limitantes y estados de conflictos. Con este razonamiento deben considerarse indicadores claves que expliquen los efectos e impactos, reduciendo las necesidades teóricas de información y evaluación de variables poco significativas para el tipo de intervención en las cuencas (11).

Este tema generalmente se desarrolla en último lugar, esto no significa que no es de importancia o que es de menor importancia. Para el manejo de cuencas, se necesita no solamente medir, monitorear y evaluar las actividades del proyecto y los impactos socioeconómicos en la población, sino también se necesita medir el verdadero impacto de

tales actividades en la sostenibilidad de los recursos naturales de la cuenca para poder comprobar la hipótesis que los cambios en el tipo de uso de la tierra, influirán en la sostenibilidad de los recursos naturales. De hecho esto requiere herramientas y conocimientos especiales en cómo medir, monitorear y evaluar los cambios en los recursos naturales (agua, suelo, bosque) en el tiempo (15).

JIMÉNEZ, F. 2007 (15), manifiesta que en muchos campos del desarrollo existe información sobre el diseño de sistemas de monitoreo y evaluación para ambas actividades de proyectos y de impacto socio económico de tales actividades en el bienestar de la población rural. La literatura nos indica que el monitoreo de actividades debe ser diseñado desde el principio, realizarse frecuentemente y relacionarse con los niveles de la institución. Las diferentes actividades y procesos de la implementación de manejo de cuencas conducen a la necesidad de considerar los siguientes aspectos:

a) Establecer criterios globales, sobre aspectos básicos que serán medidos de acuerdo a indicadores, condiciones y metodologías específicas. Un criterio global puede ser el mantenimiento o mejoramiento de la fertilidad del suelo. (15)

b) La definición de indicadores, que serán para cada criterio global y deben representar los aspectos importantes a verificar y posibles de interpretar cambios, efectos e impactos en la finca y en el sistema. (15)

c) Las metodologías y procedimientos para medir los cambios, efectos e impactos.(15)

d) Establecer periodicidad de control y registro, necesidad de instrumentos y equipos, organización de datos y actividades para aplicar los métodos. (15)

e) Conocer las condiciones bajo las cuales se implementa el monitoreo y evaluación, se tipifica el tipo de intervención y su relación con los indicadores. (15)

1.9.7 POLÍTICAS AMBIENTALES RELACIONADAS A CUENCAS HIDROGRÁFICAS.

1.9.7.1 Constitución del Ecuador. (CE)

Art. 86.- El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley. (CE)

1. La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país. (CE)

2. La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas. (CE)

3. El establecimiento de un sistema nacional de áreas naturales protegidas, que garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecológicos, de conformidad con los convenios y tratados internacionales. (CE)

Art. 89.- El Estado tomará medidas orientadas a la consecución de los siguientes objetivos:

1. Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes. (CE)

2. Establecer estímulos tributarios para quienes realicen acciones ambientalmente sanas. (CE)

3. Regular, bajo estrictas normas de bioseguridad, la propagación en el medio ambiente, la experimentación, el uso, la comercialización y la importación de organismos genéticamente modificados. (CE)

1.9.7.2 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COTAD)

Art. 132.- Ejercicio de la competencia de gestión de cuencas hidrográficas.- La gestión del ordenamiento de cuencas hidrográficas que de acuerdo a la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados regionales, comprende la ejecución de políticas, normativa regional, la planificación hídrica con participación de la ciudadanía, especialmente de las juntas de agua potable y de regantes, así como la ejecución subsidiaria y recurrente con los otros gobiernos autónomos descentralizados, de programas y proyectos, en coordinación con la autoridad única del agua en su circunscripción territorial, de conformidad con la planificación, regulaciones técnicas y control que esta autoridad establezca. (COTAD)

En el ejercicio de esta competencia le corresponde al gobierno autónomo descentralizado regional, gestionar el ordenamiento de cuencas hidrográficas mediante la articulación efectiva de los planes de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados de la cuenca hidrográfica respectiva con las políticas emitidas en materia de manejo sustentable e integrado del recurso hídrico.

El gobierno autónomo descentralizado regional propiciará la creación y liderará, una vez constituidos, los consejos de cuenca hidrográfica, en los cuales garantizará la participación de las autoridades de los diferentes niveles de gobierno y de las organizaciones comunitarias involucradas en la gestión y uso de los recursos hídricos.

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales, en coordinación con todos los niveles de gobierno, implementarán el plan de manejo de cuencas, subcuencas y micro cuencas, en sus respectivas circunscripciones territoriales. (COTAD)

Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales ejecutarán las obras de infraestructura fijadas en el marco de la planificación nacional y territorial correspondiente, y de las políticas y regulaciones emitidas por la autoridad única del agua. (COTAD)

No obstante las competencias exclusivas señaladas, el gobierno central podrá realizar proyectos hídricos multipropósitos que tengan una importancia estratégica, para lo cual deberán considerar los criterios de los gobiernos autónomos descentralizados. Además, vía convenio, se garantizará un retorno económico fijado técnicamente, en beneficio de los gobiernos autónomos descentralizados de las circunscripciones territoriales de donde provengan los recursos hídricos, con la finalidad de mantener, conservar y recuperar la cuenca hidrográfica. (COTAD)

Se prohíbe la adopción de cualquier modelo de gestión que suponga algún tipo de privatización del agua; además, se fortalecerán las alianzas público comunitarias para la cogestión de las cuencas hidrográficas. (COTAD)

Art. 134.- Ejercicio de la competencia de fomento de la seguridad alimentaria.- El fomento de la seguridad alimentaria, cuyo ejercicio corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados regionales, se gestionará aplicando las disposiciones constitucionales y legales para garantizar la soberanía alimentaria, la política pública de esta materia bajo el principio de integralidad y comprende:

- a) Promover, concurrentemente con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, pequeños y medianos productores y brindar la asistencia técnica para su participación en mejores condiciones en los procesos de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos. (COTAD)
- b) Implementar coordinadamente con los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, municipales y parroquiales rurales, la producción sustentable de alimentos,

en especial los provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuicultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales; garantizando la calidad y cantidad de los alimentos necesarios para la vida humana.(COTAD)

c) Planificar y construir la infraestructura adecuada, en coordinación con los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, municipales y parroquiales rurales, para fomentar la producción, conservación, intercambio, acceso, comercialización, control y consumo de alimentos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, y la mediana producción campesina, y de la pesca artesanal; respetando y protegiendo la agrobiodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales.

Complementariamente, la planificación y construcción de las redes de mercados y centros de transferencia de las jurisdicciones cantonales serán realizados por los gobiernos autónomos descentralizados municipales. (COTAD)

d) Fomentar el acceso de los ciudadanos a alimentos suficientes y sanos mediante la capacidad de incidir en los mercados y en el impulso a estrategias de consumo de alimentos nutritivos, agroecológicos y provenientes de la producción local, además del impulso de sistemas solidarios de comercialización en coordinación con los otros niveles de gobiernos autónomos descentralizados. (COTAD)

e) Promover un proceso para el manejo adecuado de animales destinados al consumo humano, observando las normas técnicas nacionales e internacionales, como prerrequisito en la producción de cárnicos sanos, competencia que se ejercerá en el marco de la ley y del sistema de soberanía alimentaria. (COTAD).

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales ejercerán esta competencia con sujeción a las políticas nacionales que para el efecto emita la entidad rectora en materia de soberanía alimentaria, de acuerdo con la ley, y tendrán la obligación de coordinar y articular sus políticas y acciones con todos los gobiernos autónomos descentralizados de

su circunscripción territorial en el ejercicio de sus competencias de fomento de desarrollo agropecuario y productivo. (COTAD)

Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley. (COTAD)

Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional. Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción. (COTAD)

Para otorgar licencias ambientales, los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán calificarse como autoridades ambientales de aplicación responsable en su cantón. En los cantones en los que el gobierno autónomo descentralizado municipal no se haya calificado, esta facultad le corresponderá al gobierno provincial. (COTAD)

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado. (COTAD)

En el caso de proyectos de carácter estratégico la emisión de la licencia ambiental será responsabilidad de la autoridad nacional ambiental. Cuando un municipio ejecute por administración directa obras que requieran de licencia ambiental, no podrá ejercer como entidad ambiental de control sobre esa obra; el gobierno autónomo descentralizado provincial correspondiente será, entonces, la entidad ambiental de control y además realizará auditorías sobre las licencias otorgadas a las obras por contrato por los gobiernos municipales. (COTAD)

Las obras o proyectos que deberán obtener licencia ambiental son aquellas que causan graves impactos al ambiente, que entrañan riesgo ambiental y/o que atentan contra la salud y el bienestar de los seres humanos, de conformidad con la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales promoverán actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente para lo cual impulsarán en su circunscripción territorial programas y/o proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y recuperación de ecosistemas frágiles; protección de las fuentes y cursos de agua; prevención y recuperación de suelos degradados por contaminación, desertificación y erosión; forestación y reforestación con la utilización preferente de especies nativas y adaptadas a la zona; y, educación ambiental, organización y vigilancia ciudadana de los derechos ambientales y de la naturaleza. Estas actividades serán coordinadas con las políticas, programas y proyectos ambientales de todos los demás niveles de gobierno, sobre conservación y uso sustentable de los recursos naturales. (COTAD)

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales y provinciales, en coordinación con los consejos de cuencas hidrográficas podrán establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la conservación de las cuencas hidrográficas y la gestión ambiental; cuyos recursos se utilizarán, con la participación de los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales y las comunidades rurales, para la conservación y recuperación de los ecosistemas donde se encuentran las fuentes y cursos de agua. (COTAD)

1.9.7.3 Ley de Gestión Ambiental. (LGA)

Art. 7.- La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano. Las políticas y el Plan mencionados formarán parte de los objetivos nacionales permanentes y las metas de desarrollo. El Plan Ambiental Ecuatoriano contendrá las estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión ambiental nacional y será preparado por el Ministerio del ramo. (LGA)

Para la preparación de las políticas y el plan a los que se refiere el inciso anterior, el Presidente de la República contará, como órgano asesor, con un Consejo Nacional de Desarrollo Sustentable, que se constituirá conforme las normas del Reglamento de esta Ley y en el que deberán participar, obligatoriamente, representantes de la sociedad civil y de los sectores productivos. (LGA)

Art. 41.- Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédese acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas de medio ambiente, sin perjuicios de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República. (LGA)

Art. 42.- Toda persona natural, jurídica o grupo humano podrá ser oída en los procesos penales, civiles o administrativos, previa fianza de calumnia, que se inicien por infracciones de carácter ambiental, aunque no hayan sido vulnerados sus propios derechos. (LGA)

El Presidente de la Corte Superior del lugar en que se produzca la afectación ambiental, será el competente para conocer las acciones que se propongan a consecuencia de la misma. Si la afectación comprende varias jurisdicciones, la competencia corresponderá a cualquiera de los presidentes de las cortes superiores de esas jurisdicciones. (LGA)

1.9.7.4 Ley de Aguas. (LA)

Art. 15.- El beneficiario de un derecho de aprovechamiento de aguas, está obligado a construir las obras de toma, conducción, aprovechamiento y las de medición y control para que discurran únicamente las aguas concedidas, las mismas que no podrán ser modificadas ni destruidas cuando ha concluido el plazo de la concesión, sino con autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos. (LA)

La unidad de medida de caudal es el litro por segundo o su múltiplo el metro cúbico por segundo. La unidad de medida de volumen es el metro cúbico. (LA)

Art. 16.- Son obras de carácter nacional la conservación, preservación e incremento de los recursos hidrológicos. (LA)

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición.

Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo. (LA)

1.9.7.5 Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. (TULAS)

2.34 Polución o contaminación del agua.-Es la presencia en el agua de contaminante en concentraciones y permanencias superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente capaz de deteriorar la calidad del agua. (TULAS)

2.35 Polución térmica.-Descargas de agua a mayor o menor temperatura que aquella que se registra en el cuerpo receptor al momento del vertido, provenientes de sistemas industriales o actividades humanas. (TULAS)

4.1.2 Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios. (TULAS)

4.1.2.1 Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura. (TULAS)

4.1.4 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego. Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes. (TULAS)

4.2.3 Normas de descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor: Agua dulce y agua marina. (TULAS)

4.2.3.1 Los puertos deberán contar con un sistema de recolección y manejo para los residuos sólidos y líquidos provenientes de embarcaciones, buques, naves y otros medios de transporte, aprobados por la Dirección General de la Marina Mercante y la Entidad Ambiental de Control. Dichos sistemas deberán ajustarse a lo establecido en la presente Norma, sin embargo los municipios podrán establecer regulaciones más restrictivas de existir las justificaciones técnicas. (TULAS)

4.2.3.2 Se prohíbe todo tipo de descarga en:

a) Las cabeceras de las fuentes de agua.

b) Aguas arriba de la captación para agua potable de empresas o juntas administradoras, en la extensión que determinará el CNRH, Consejo Provincial o Municipio Local y,

c) Todos aquellos cuerpos de agua que el Municipio Local, Ministerio del Ambiente, CNRH o Consejo Provincial declaren total o parcialmente protegidos. (TULAS)

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Los métodos deductivos, descriptivos, analíticos y de observación directa se emplearon para realizar el levantamiento de información, a los indicadores se les aplicó el método estadístico con el cual se pudo medir las características de la información, resumir los valores individuales y analizar los datos lo cual permitió determinar los resultados de este estudio.

2.1 Tipo de estudio

Los tipos de estudio empleados en la presente investigación fueron:

- De acuerdo al propósito o finalidad que persigue se utilizó la investigación aplicada ya que el presente estudio está dirigido a un objetivo práctico y específico.
- En base al nivel de conocimientos que se adquirieron se aplicó el estudio exploratorio y científico, ya que se obtuvo información nueva que servirá de base para futuras investigaciones.
- Conforme al tipo de razonamiento empleado, el tipo de investigación que se usó es cuasi experimental; acorde con el método utilizado, la investigación realizada fue analítica ya que se analizó diferentes parámetros en el laboratorio.
- La presente investigación la realizó una sola persona por lo que fue de tipo individual.

2.2 Población y Muestra

2.2.1 Población.-Zona de influencia del río Guarguallá desde los 2825 msnm hasta los 4500 msnm.

2.2.2 Muestra.-Las muestras se tomaron en cuatro puntos considerando la zona alta, media y baja de la microcuenca estos se describen en la siguiente tabla.

PUNTOS DE MONITOREO			
Sector de monitoreo	Coordenadas		Altitud
	X	Y	msnm
R. Shaigua	773684	9785937	3274
R. Yulumpala	773755	9785908	3272
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	3124
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	2825

Cuadro N° 2.1 Puntos de monitoreo calidad de agua.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los puntos establecidos anteriormente se determinaron tomando en consideración los siguientes criterios:

- Los lugares de monitoreo deben estar ubicados en la parte alta (3274 msnm), media (3124 msnm) y baja (2825 msnm) de la microcuenca y deben ser de fácil acceso. Por lo cual en la parte alta se monitoreó en el río Shaigua y Yulumpala, en la parte media al río Guarguallá en el sector donde se encuentra ubicada la bocatoma Guarguallá-Licto y en la parte baja en el sector donde se localiza la estación del INAMHI.
- Considerando que se debe determinar dónde y porqué se modifica la calidad del agua del río principal de la microcuenca (río Guarguallá), se establecieron puntos de monitoreo en sus afluentes principales (río Shaigua y Yulumpala) cerca del punto donde estos dos ríos se unen para formar el río Guarguallá, se determinó un punto en la parte media del trayecto de este río (sector de la bocatoma) y otro cerca de su desembocadura antes de su unión con el río Chambo.

- Finalmente se seleccionaron estos cuatro puntos ya que se tiene datos de investigaciones anteriores realizadas en estas mismas coordenadas, en donde se muestran valores de caudales los cuales sirvieron para realizar comparaciones con los valores obtenidos en la actualidad.

2.3 Operacionalización de variables

Hipótesis 1: La aplicación de métodos e instrumentos de investigación permitirán diagnosticar el estado actual de la microcuenca.

Variables	Concepto	Métodos e instrumentos	Indicador	Factor de medición
Variable Independiente				
Métodos e instrumentos de investigación.	Procedimientos empleados para la recolección de datos de un sector determinado del cual se requiere conocer determinadas características.	Encuestas	Asentamientos humanos.	Número de comunidades Número de asociaciones.
			Distribución de los migrantes dentro del país.	%
			Distribución de los migrantes fuera del país	%
			Disponibilidad de servicios básicos.	%
			Idiomas empleados.	%
		Entrevistas	Productos agrícolas cultivados.	%
			Plantaciones forestales.	%
			Medios de transporte utilizados.	%
		Observación directa	Personas que usan vestimenta tradicional.	%

		Georeferenciación	Coordenadas	UTM
		Método del flotador.	Nivel del agua.	cm
			Ancho del río	m
			Velocidad del flotador arrastrado por la corriente de agua.	seg.
		Análisis de laboratorio.	Cantidad de materia orgánica en el suelo.	mg/Kg
			Potencial de hidrógeno en el suelo y agua.	pH
			Cantidad de agua retenida en el suelo.	Humedad
Variable Dependiente		Parámetro	Indicador	Factor de medición.
Diagnóstico actual de la microcuenca.	Levantamiento de información que nos permite conocer los aspectos biofísicos, socioeconómicos y ecológicos que existen en una microcuenca.	Suelo	pH	unidad
			Conductividad	us/cm
			Materia Orgánica	mg/Kg
			Textura	----
			Humedad	%
		Agua	Caudales	m ³ /seg
			pH	unidad
			Temperatura	°C
			Conductividad	us/cm
			Oxígeno disuelto	mg O ₂ /lt
			Coliformes fecales	nmp/100 ml.
			Nitratos	mg/lit
			Sólidos disueltos totales	mg/lit
			Fosfatos Totales	mg/lit
DBO ₅	mg O ₂ /lt			
Turbidez	NTU			

		Flora	Especies endémicas, nativas e introducidas.	%
		Fauna	Especies endémicas, nativas e introducidas.	%
		Población	Salud	
			Centros de salud.	Cantidad
			Personal que trabaja en los centros de salud.	Cantidad
			Educación	
			Centros educativos	Cantidad
			Analfabetismo	%
			Servicios básicos.	
			Agua Potable	% viviendas
			Alcantarillado	% viviendas
			Luz eléctrica	% viviendas
			Recolección de desechos sólidos.	% viviendas
			Demografía	
			Hombres, mujeres.	Número %
			Migración	%

Cuadro N° 2.2 Operacionalización de variables (hipótesis 1).

Fuente: Plan de tesis diseño de una propuesta para el manejo de la microcuenca del río Guarguallá.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Hipótesis 2: La evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales que se generan en la microcuenca del río Guarguallá servirá de base para establecer la propuesta de manejo.

Variables	Concepto	Indicadores	Parámetro	Factor de medición
Variable Independiente				
Evaluación de impactos Ambientales.	Efecto que produce una acción sobre el ambiente de forma positiva o negativa.	Actividades humanas realizadas en la microcuenca.	Tipo de impacto	Positivo(+)
				Negativo(-)
			Magnitud	Número
			Importancia	Número
		Condiciones climáticas.	Tipo de impacto	Positivo(+)
				Negativo(-)
			Magnitud	Número
			Importancia	Número
Variable dependiente	Concepto	Indicador	Parámetro	Factor de medición
Propuesta de manejo.	Conjunto de instrumentos directrices para ordenar las acciones que requiere una microcuenca hidrográfica, para lograr un uso sostenible de sus recursos naturales.	Impactos positivos	Magnitud	Número
			Importancia	Número
		Impactos negativos	Magnitud	Número
			Importancia	Número

Cuadro N° 2.3 Operacionalización de variables (hipótesis 2).

Fuente: Plan de tesis diseño de una propuesta para el manejo de la microcuenca del río Guarguallá.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Hipótesis 3: Establecer proyectos ayudaran a disminuir los impactos ambientales negativos del área, basándose en la gestión ambiental a nivel de la microcuenca.

Variables	Concepto	Indicadores	Parámetro	Factor de medición
Variable Independiente				
Impactos ambientales negativos.	Conjunto de acciones que degradan la calidad y disminuyen la cantidad de los recursos.	Disminución de la cantidad de agua.	Caudales	m ³ /seg.
		Calidad de agua	Demanda de oxígeno.	mg O ₂ /lt
			Déficit de oxígeno disuelto	mg O ₂ /lt
			Concentración de sedimentos.	mg/lt
		Suelos degradados	Cantidad de materia orgánica	mg/Kg
			Erosión	%
		Bajo nivel organizativo.	Organizaciones dentro de la microcuenca.	Cantidad
			Líderes comunales	Cantidad
		Uso de técnicas agropecuarias ineducadas.	Utilización de agroquímicos.	Cantidad
			Quema de páramos	%
Avance de la frontera agrícola en zonas ubicadas a los 4000 msnm.	%			

Variable dependiente				
Gestión ambiental en la microcuenca.	Conjunto de diligencias que conducen al manejo integral del sistema ambiental.	Nivel de organización y participación de actores.	Organizaciones locales participando en el comité de cuencas.	Cantidad
		Nivel de planificación y ejecución de planes y proyectos para el manejo de la microcuenca.	Planes y proyectos elaborados.	Cantidad
			Planes y proyectos ejecutados.	Cantidad

Cuadro N° 2.4 Operacionalización de variables (hipótesis 3).

Fuente: Plan de tesis diseño de una propuesta para el manejo de la microcuenca del río Guarguallá.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

2.4 Procedimientos.

Para desarrollar las actividades planificadas en la microcuenca del río Guarguallá se preparó las condiciones a nivel de autoridades es así que se mantuvieron reuniones con el equipo técnico PROMAREN (Programa de Manejo de Recursos Naturales) Departamento del Gobierno Autónomo Descentralizado de Chimborazo a quienes se les presentó la propuesta del proyecto de igual forma se procedió con el Sr. Alfonso Ortiz máxima autoridad del Gobierno Autónomo Descentralizado de Cebadas, de esta manera se logró obtener la aprobación y el apoyo de estas instituciones gubernamentales para la ejecución del presente proyecto.



Fotografía N° 2.1 Acercamiento a organizaciones.

Fuente: Entrevistas con representantes de diferentes instituciones.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

El Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP) está trabajando en varias comunidades de la microcuenca objeto de estudio por lo que con ellos se tuvieron varias reuniones para planificar actividades y salidas al campo.

2.4.1 Sensibilización de la población.

La población de la microcuenca del río Guarguallá fue fundamental para la elaboración del plan de manejo, por lo cual se tuvo que realizar varios acercamientos con los comuneros en los cuales se logró concientizarlos sobre la importancia del proyecto.

2.4.2 Identificación y selección de los actores claves de la microcuenca que participaron en los eventos (talleres, consultas, entrevistas, etc.)

Para desarrollar el plan de manejo se seleccionaron a dos representantes por comunidad, se los eligieron ya que estas personas son líderes, conocen el área de la microcuenca, la realidad social que presenta cada una de sus comunidades y estuvieron dispuestos a colaborar con las diferentes actividades que se realizaron, a estas personas se les convocó

a talleres, se les realizó entrevistas y encuestas con lo cual se efectuó el levantamiento de la línea base de la zona.

2.4.3 Selección del lugar donde se realizaron los eventos (talleres, entrevistas, encuestas)

Los lugares de concentración fueron:

- ✓ Escuela Roberto Andrade (Comunidad Gosoy)
- ✓ Escuela Rey de los Andes (Comunidad Etén)
- ✓ Casa comunal (Comunidad Tranca)
- ✓ Escuela Río Santiago (Guarguallá Grande)
- ✓ Escuela Eduardo Mancheno Cajas (Guarguallá Chico)



Fotografía N° 2.2 Lugares de ejecución de eventos.

Fuente: Taller de diagnóstico participativo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

2.4.4 Convocatoria a los eventos.

Las convocatorias a las socializaciones, talleres, encuestas las realizaron el departamento PROMAREN y los técnicos del FEPP, estas convocatorias fueron de manera escrita y verbal, en ellas se comunicaba claramente la hora, el lugar y las actividades que se iban a realizar.

2.4.5 Ejecución de los Talleres.

Se realizó una socialización en la comunidad de Etén y otra en la comunidad Gosoy con el objetivo de dar a conocer el proyecto, capacitándolos en temas básicos relacionados con el manejo de la microcuenca y su importancia, con lo cual los asistentes se interesaron en el proyecto y se comprometieron a colaborar en las diferentes actividades.

En la comunidad Tranca San Luis se ejecutó el mapeo participativo de la microcuenca, las reuniones realizadas en las comunidades de Guarguallá Grande, Guarguallá Chico y San Francisco de Apuñag se las realizó para obtener información mediante la aplicación de encuestas y entrevistas.



Fotografía N° 2.3 Ejecución de eventos.
Fuente: Taller de diagnóstico participativo.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

2.5 Diagnóstico.

Con la finalidad de conocer los aspectos biofísicos, socioeconómicos y ambientales que existen en la microcuenca se realizó un diagnóstico participativo para lo cual se requirió de la participación activa de los actores de las comunidades locales.

2.5.1 Búsqueda de información secundaria.

Los principales documentos revisados que han permitido caracterizar la zona de estudio, fueron los siguientes:

- ✓ Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Cebadas.
- ✓ Reglamentos de la Asociación AZARATY. (Asociación de trabajadores autónomos San Rafael - Tres Cruces -Yurac Rumi)
- ✓ Censo de Población y Vivienda de la Parroquia Cebadas 2010.
- ✓ Censo de Población y Vivienda de la Parroquia Pungalá 2010.

2.5.2 Recopilación de información primaria.

La información secundaria es necesario complementarla con información de fuentes primarias.

Las técnicas y herramientas empleadas fueron:

2.5.2.1 Observación directa.-Al realizar las visitas de campo y recorrer las 15 comunidades que pertenecen a la microcuenca del río Guarguallá se pudo observar la flora, fauna, estado de los páramos y se pudieron identificar algunos problemas ambientales a simple vista.



Fotografía N° 2.4 Observación directa.

Fuente: Observación de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

2.5.2.2 Entrevistas.- Se realizaron entrevistas semiestructuradas con el fin de conocer estados de opinión, características y hechos específicos del área de estudio, las preguntas aplicadas fueron precisas, sencillas y adecuadas al nivel educativo del entrevistado, las personas entrevistadas se enlistan a continuación:

- ✓ Sr. Aníbal Tenemaza (Guía Turístico de la zona)
- ✓ Sra. María Asintimbay (Presidenta Comunidad Guarguallá Chico)
- ✓ Sra. María Guambo (Comunidad Tranca)
- ✓ Sra. María Joaquina Ushca (Comunidad Etén)
- ✓ Sra. Rosa Antalema (Comunidad San Francisco de Apuñag)
- ✓ Sr. Segundo Mishqui (Comunidad San Alberto Gosoy)
- ✓ Sr. Arcenio Chuque (Comunidad Gosoy)
- ✓ Sr. Rafael Usca (Presidente de la Asociación AZARATY)

2.5.2.3 Encuestas.-Previamente se estructuraron las preguntas y se diseñó el modelo de encuesta el cuál fue aplicado a dos miembros por cada comunidad considerados como actores claves. (Anexo 1)



Fotografía N° 2.5 Aplicación de encuestas comunidad Tranca.

Fuente: Taller de diagnóstico participativo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

2.5.2.4 Mapeo participativo.-Es una herramienta que se empleó con la finalidad de conocer los recursos existentes en la microcuenca y establecer un diálogo socio-ambiental entre el tesista y los comuneros esto permitió visualizar donde están ubicados los recursos naturales sus usos y se procedió a priorizar los problemas que se presentan dentro del área de estudio.



Fotografía N° 2.6 Mapeo participativo.

Fuente: Taller de diagnóstico participativo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

2.5.2.5 Monitoreo de la calidad del agua.- El monitoreo es una herramienta que se aplicó con la finalidad de generar información la cual permitió tomar decisiones sobre el uso y manejo de los recursos naturales, este se realizó para determinar la calidad de agua de los ríos Shaigua, Yulumpala y Guarguallá.

Frecuencia del monitoreo.- Debido a los recursos con los que se contó y tomando en consideración que la presente investigación fue realizada por una sola persona el monitoreo se lo realizó durante tres días (miércoles, domingo y miércoles) las muestras fueron compuestas tomadas una en la mañana y otra en la tarde.

Selección del sitio de monitoreo.- Los sitios en los cuales se realizó el monitoreo se encuentran ubicados en los ríos Shaigua y Yulumpala (afluentes principales del río Guarguallá) y en el río Guarguallá.

Materiales, e implementos para la realización del monitoreo.-Estos fueron revisados un día antes de la salida de campo.

- Botas de caucho.
- Libreta de campo.
- Formularios de registro de campo.
- Lápices y marcadores.
- Flexómetro.
- Regla para medición de profundidad.
- Cronómetro.
- Cámara digital
- Cuerda.
- 4 estacas de 25cm.
- Botellas plásticas de 500ml con tapa.
- Flotador.
- Multiparámetros modelo Extech ExStik.

Procedimiento medición de caudales.-Para determinar el caudal se empleó el método del flotador.

- a) En el río Shaigua se identificó una sección recta y relativamente uniforme.
- b) En esta zona del río se marcó una sección de 6 metros.



Fotografía N° 2.7 Segmento del río Shaigua.

Fuente: Monitoreo de ríos.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

- c) Al inicio de la sección del río se liberó el flotador y con el cronómetro se tomó el tiempo que se demoró hasta llegar al fin de la sección del río determinada, esto se repitió por tres ocasiones para obtener un tiempo promedio.

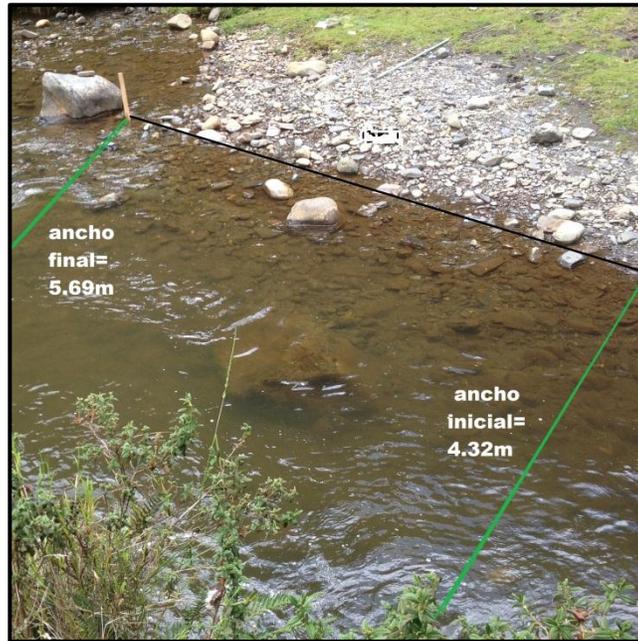


Fotografía N° 2.8 Velocidad del flotador.

Fuente: Monitoreo de ríos.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

d) Se midió el ancho del río al inicio y al fin de la sección del río (2 transectos).



Fotografía N° 2.9 Medición de transectos.

Fuente: Monitoreo de ríos.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

e) Las profundes del río se midieron al inicio de la sección y al final.



Fotografía N° 2.10 Medición de profundidades.

Fuente: Monitoreo de ríos.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

f) Para efectuar el cálculo del caudal se procedió a llenar todos los datos obtenidos en el formulario de campo. (Anexo 2)

La medición de caudales en los demás puntos (Ríos Yulumpala, Guarguallá en los sectores de la bocatoma e INAMHI), se los realizó empleando el mismo procedimiento descrito con anterioridad.

Medición de parámetros físico-químicos en el campo.

Debido a que ciertos parámetros cambian su valor notablemente al llevar las muestras desde el lugar del monitoreo al laboratorio fue necesario medir ciertos parámetros en el campo (in situ).

Mediante la utilización del multi parámetros modelo Extech ExStik se midió:

- Temperatura.
- pH (potencial de hidrógeno).
- Conductividad.
- Sólidos totales disueltos.



Fotografía N° 2.11 Multi parámetros Extech ExStik .

Fuente: Fundación Natura-Programa GLOWS

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Toma de muestras

Las muestras de agua fueron tomadas dos veces en el día como se lo detalla en el siguiente cuadro:

PUNTOS DE MONITOREO				
Sector de monitoreo	Coordenadas		Hora del monitoreo	
	X	Y	am	pm
R. Shaigua	773755	9785908	8h00	14h30
R. Yulumpala	773684	9785937	08h30	15h00
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	10h00	16h30
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	11h00	17h30

Cuadro N° 2.5 Toma de muestras.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Las muestras llevadas al laboratorio fueron muestras compuestas, en cada sitio de monitoreo se tomaron dos muestras de agua de 25ml (una en la mañana y otra en la tarde) al final de la jornada de monitoreo se procedió a mezclar ambas muestras para obtener una sola de 500ml estas se almacenaron en botellas de plástico debidamente etiquetadas, llevadas en un kuler y puestas en refrigeración hasta su entrega al Laboratorio de Servicios Ambientales de la Universidad Nacional de Chimborazo.



Fotografía N° 2.12 Toma de muestras de agua.

Fuente: Monitoreo de ríos.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Parámetros a analizarse en el laboratorio.-Al laboratorio se pidió analizar los siguientes parámetros:

- pH
- Oxígeno Disuelto
- Nitratos
- Fosfatos totales
- DBO₅
- Turbidez
- Coliformes fecales
- Sólidos totales disueltos



Fotografía N° 2.13 Muestras de agua para análisis de laboratorio.

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado

2.5.2.6 Monitoreo de la calidad del suelo.- El muestreo de suelos se lo efectuó con el objetivo de obtener información confiable sobre la calidad del suelo de la microcuenca del río Guarguallá.

Selección del sitio de monitoreo.- La toma de muestras de suelo se lo realizó a un kilómetro de la orilla del río tomando en consideración los sitios en donde se monitoreó

de la calidad de agua, estableciéndose así puntos de muestreo en la zona alta, media y baja de la microcuenca.

Materiales empleados para el muestreo.

- Balde limpio de plástico para recolectar y mezclar submuestras.
- Pala
- Bolsas plásticas para empacar las muestras.
- Marcador de tinta permanente para identificar las muestras.

Toma de muestras de suelo.- Se realizaron muestras compuestas de suelo, es decir se tomaron varias submuestras de la parte alta, media y baja de la microcuenca obtenidas a partir de la toma en distintos sitios representativos de un lote con el fin de asegurar una información fiable de la calidad del suelo del área sujeta a estudio.

En la parte alta se tomaron diez submuestras cinco del margen derecho y cinco en el margen izquierdo para lo cual se realizó el siguiente procedimiento:

a) Las muestras fueron tomadas en zig-zag.

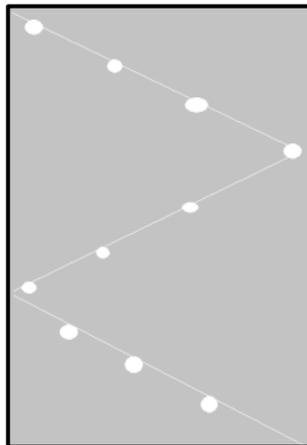


Gráfico N° 2.1 Toma de muestras en zig-zag.

Fuente: Guía para la toma de muestras de suelo CORPOICA.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

- b) Limpiar la superficie del terreno.
- c) Con la pala se procedió a cavar un hueco en forma de “V” del ancho de una pala y una profundidad de 20 cm.

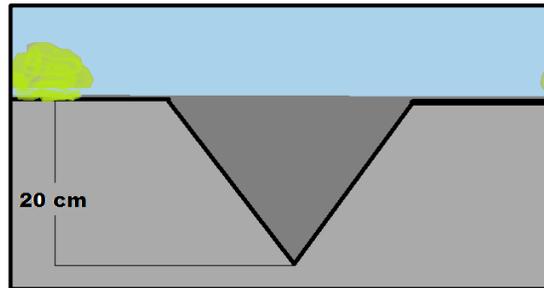


Gráfico N° 2.2 Profundidad para la toma de muestra de suelo
Fuente: Guía para la toma de muestras de suelo CORPOICA
Elaborado por: Yessenia Salgado

- d) Se tomó una parte de suelo de 2 a 3 centímetros de espesor de la pared de la parte cavada y fue depositada en el balde plástico.
- e) Esto se lo realizó en los nueve puntos restantes.
- f) Posteriormente se mezcló bien las muestras en el balde y se tomó una libra de suelo la cual fue colocada en la funda de plástico, etiquetada y llevada al laboratorio.



Fotografía N° 2.14 Muestras de suelo.
Fuente: Investigación de campo.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

Parámetros a analizarse en el laboratorio.-Al laboratorio se pidió analizar los siguientes parámetros:

- Humedad
- Cenizas
- Conductividad
- Textura

2.6 Análisis de resultados.

El Índice de Calidad del Agua (ICA) fue aplicado para determinar el grado de contaminación que presentan los ríos de esta microcuenca y este está expresado como porcentaje del agua pura; es decir el agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a cero por ciento, en tanto que en el agua en excelentes condiciones el valor del índice será cercano a 100%.

Los parámetros considerados para determinar el Índice de Calidad del Agua fueron:

- ✓ Coliformes Fecales (NMP/100mL)
- ✓ Potencial de Hidrógeno (pH)
- ✓ Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO₅)
- ✓ Nitratos (NO₃ mg/L)
- ✓ Fosfatos (PO₄ mg/L)
- ✓ Variación de Temperatura (°C)
- ✓ Turbidez (JTU)
- ✓ Sólidos Totales Disueltos (mg/L)
- ✓ Oxígeno Disuelto (OD en % de saturación)

Se estimó la calidad del agua de acuerdo al siguiente cuadro:

Rango ICA	CRITERIOS GENERALES			
	Escala	Uso: Agua potable	Escala	Uso: Riego agrícola
90		No requiere purificación para su consumo.		No requiere tratamiento para riego.
80		Requiere purificación menor.		Tratamiento menor para cultivos que requieren de alta calidad de agua de riego.
70		Dudoso su consumo sin purificación.		
50		Tratamiento de purificación indispensable.		Utilizable en la mayoría de los cultivos.
40		Dudoso para consumo		Tratamiento requerido para la mayoría de cultivos.
30		Inaceptable para consumo.		
20				Inaceptable para riego

Cuadro N° 2.6 Índice de Calidad de Agua.

Fuente: Water Quality Index Calculator.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

La matriz de Leopold fue empleada como herramienta para determinar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales tanto positivos como negativos que se generan en la microcuenca.

La herramienta que se utilizó en la presente investigación es el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) visualizándolo desde dos perspectivas:

- Al interior de la microcuenca: fortalezas y debilidades.
- Al exterior de la microcuenca: oportunidades y amenazas.

Luego de realizado el análisis, se procedió a establecer prioridades acerca de los aspectos más relevantes de los diferentes recursos, tratando de potenciar los positivos y enfrentar o mitigar los negativos.

MICROCUCENA DEL RÍO GUARGUALLÁ		
Interno	Fortalezas	Debilidades
Externo	Oportunidades	Amenazas

Cuadro N° 2.7 Matriz FODA.

Fuente: Guía para la elaboración de planes de manejo de microcuencas.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

2.7 Plan de manejo de la microcuenca.

Se procedió a elaborar el PMMC (Plan de Manejo de la Microcuenca), este instrumento de planificación fue orientado para ayudar a la toma de decisiones que favorezcan el desarrollo integral de la microcuenca, con base en la gestión de recursos naturales y la conservación del ambiente para el bienestar socioeconómico de la población.

Para la elaboración del plan se siguió el siguiente procedimiento:

- a) Estructuración de los programas a realizarse.
- b) Establecimiento de objetivos.
- c) Identificación de las actividades a realizarse.
- e) Descripción del monitoreo y evaluación de los programas.

Estos programas cuentan con su respectivo objetivo estratégico y las actividades a realizarse para su cumplimiento, el plan de manejo se diseñó con la finalidad de mejorar integralmente la calidad de vida de los habitantes de la microcuenca.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3. DIAGNÓSTICO O LÍNEA BASE DE LA MICROCUENCA.

3.1 Características generales de la microcuenca.

3.1.1 Ubicación geográfica.- La microcuenca del río Guarguallá se encuentra ubicada en la Provincia de Chimborazo, se localiza en los cantones Riobamba y Guamote estableciéndose una parte de la microcuenca dentro de la parroquia Cebadas y otra en la parroquia Pungalá, cubriendo un área de 197,5 Km², va desde los 2800 msnm hasta los 4500 msnm.

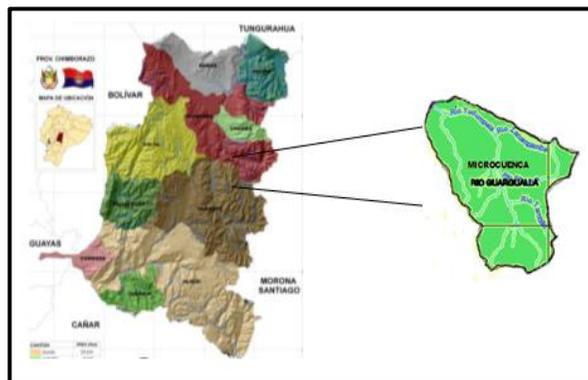


Gráfico N° 3.1 Ubicación geográfica del área de estudio.

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.1.2 Límites.- La microcuenca presenta los siguientes límites:

Norte: Parroquia Pungalá (Cerro Moste, lomas Posoloma, Cubug.).

Sur: Parroquia Cebadas (Cerros Contadero y Mishguanchi).

3.1.3 Clima.- En el área de estudio no se puede hablar de un clima global, sino de varios climas distintos a diversas escalas de localización es así que tenemos:

a) En función de la altitud.

- ✓ Mesotérmico o piso templado que va desde los 2500 hasta los 3000 msnm.
- ✓ Microtérmico o piso frío llamado también "piso de páramo", localizándose desde los 2500 o 3000 msnm hasta los 4500 msnm en la microcuenca.

b) Tipo de clima

El clima de la microcuenca del río Guarguallá en las zonas media y baja es templado-frío y en la zona alta se presenta un clima frío de montaña.

3.1.4 Asentamientos humanos que integran el territorio de la microcuenca.

Existen dentro de este territorio 15 asentamientos humanos los cuales se detallan en el siguiente cuadro:

Asentamientos Humanos	Coordenadas	
	X	Y
Asociación AZARATY	774349	9782874
Asociación Calces	781675	9787563
Asociación Guarguallá Chico	773322	9786611
Asociación Ilapo	782536	9787684
Asociación San Alberto de Gosoy	767757	9790775
Asociación Shulpo	772256	9790452
Asociación Tranca Pucará	771358	9792486
Asociación Yulumpala	777698	9781658
Comunidad Etén	774983	9790554
Comunidad Gosoy San Luis	769357	9789758
Comunidad Guarguallá Grande	772456	9788539

Comunidad Melan	775469	9792763
Comunidad Shanaycun	768564	9793498
Comunidad Tranca San Luis	769390	9790754
Comunidad San Francisco de Apuñag	769383	9792452

Cuadro N° 3.1 Asentamientos humanos en la microcuenca.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

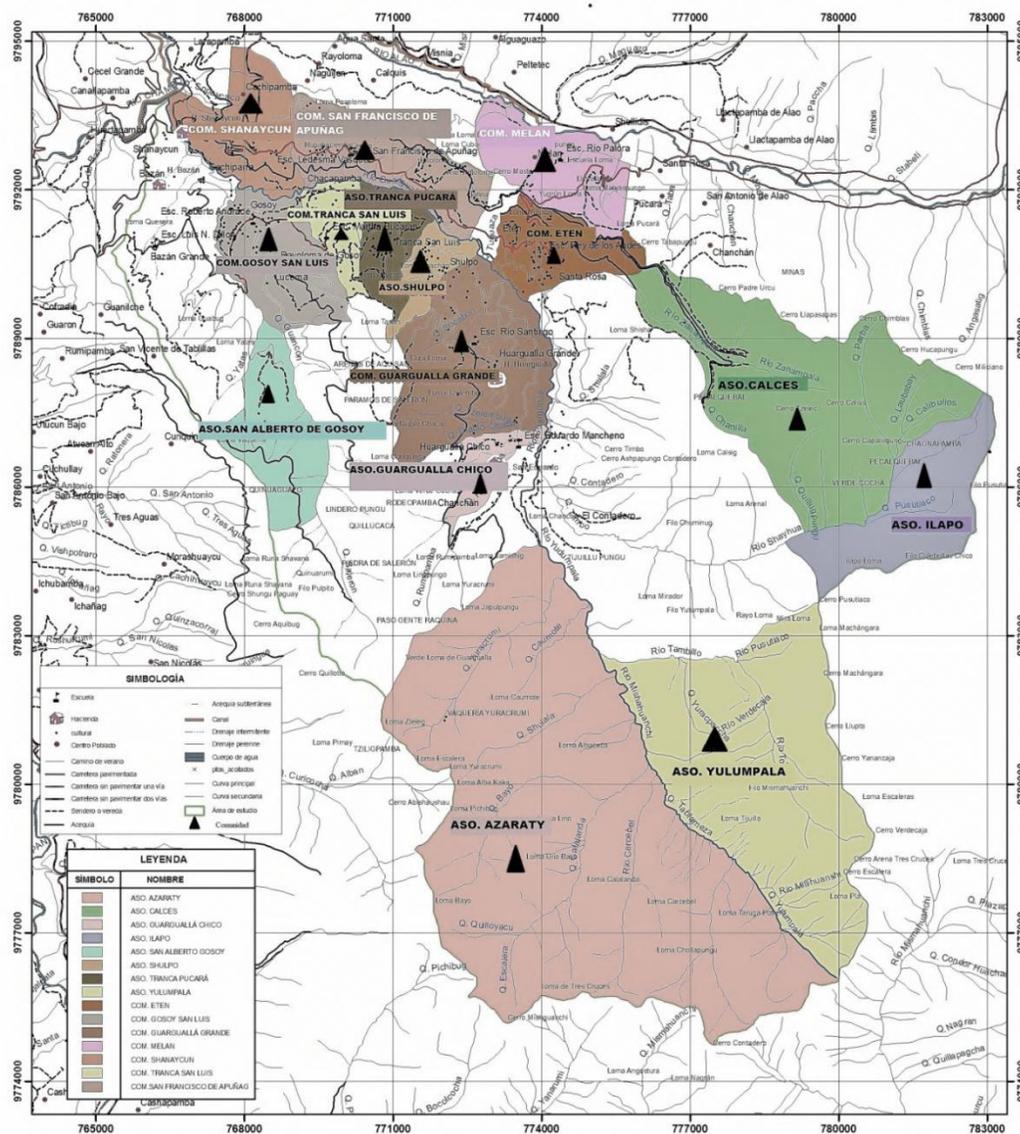


Gráfico N° 3.3 Asentamientos poblacionales.

Fuente: Cartas topográficas del IGM.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.1.5 Fisiografía y Suelos.

La microcuenca posee una topografía irregular, la mayor parte del territorio presenta pendientes pronunciadas, que en algunos casos sobrepasan los 50 grados de inclinación.

Los territorios de las comunidades tienen pendientes superiores a los 20 grados.

Se identificaron tres zonas latitudinales como se detallan en el siguiente cuadro:

Zona Latitudinal	Altitud (msnm)	Pendiente (grados)	Descripción
Zona Baja	2500 – 3000	5 - 35	En la cual encontramos topografías planas y onduladas.
Zona Media	3000 – 3500	20-60	Topografías planas y onduladas.
Zona Alta	3500 - 4500	≥ 60	Topografías onduladas.

Cuadro N° 3.2 Fisiografía y Suelos.

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Cebadas.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los suelos de la microcuenca se formaron a base de regolita (material parental) de origen volcánico, existen rocas metamórficas que se originaron por la presencia de calor y presión, existe además material de origen sedimentario formados por la acumulación y consolidación de materia mineral pulverizada, depositado por la erosión.



Fotografía N° 3.1 Fisiografía y suelos.

Fuente: Observación de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.1.6 Hidrología y Pluviometría.

El río Yulumpala (margen izquierdo) se une con el río Shaigua (margen derecho) para formar el río Guarguallá el cual en su recorrido tiene como afluentes a las quebradas de Diablo Chaca, Socabón y al río Zanampala, sus aguas desembocan en el río Chambo, este se une con el río Patate el cual confluye con el río Pastaza.

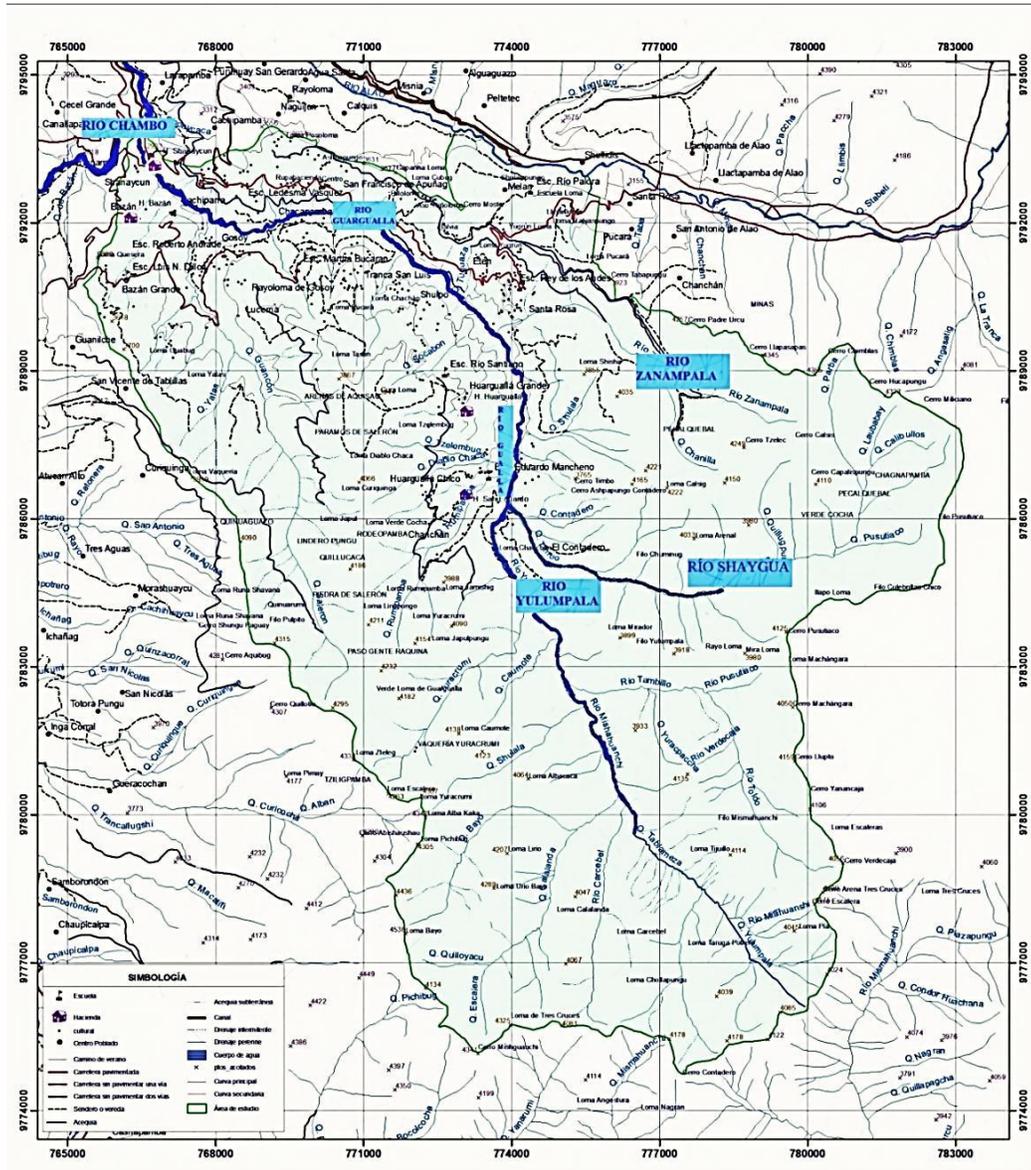


Gráfico N° 3.4 Hidrografía de la microcuenca del río Guarguallá.

Fuente: Cartas topográficas del IGM.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Régimen de lluvias.-En el siguiente cuadro se detallan los niveles pluviométricos registrados por la estación meteorológica M395- Cebadas del INAMHI que se encuentra dentro de la microcuenca a 2930 msnm.

Mes/Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1995	89.3	139.7	183.2	132.5	-----	30.5	46.5	17.3	18.9	91.4	69.6	80.5
1999	48.9	202.3	226.5	194.8	180.3	96.0	15.3	18.0	119.7	15.5	10.8	44.6
2000	74.8	99.3	123	119.1	221.7	89.1	8	9.8	54.1	0.0	7.2	62.3
2001	93.5	36.8	150.2	-----	67.3	83.2	30.7	18.9	13.6	8.2	43.8	32.2
2002	15.6	36.3	56.0	124.3	-----	49.8	21.0	3.3	0.9	-----	89.6	51.9
2003	13.0	39.4	38.2	105.4	6.7	42.0	32.4	0.0	12.1	22.4	57.3	37.6
2004	13.8	34.9	26.2	94.8	140.5	10.1	26.3	9.9	36.9	71.0	100.1	77.7
2005	7.1	28.2	114.9	134.6	28.0	27.6	2.3	2.3	44.9	53.6	3.3	98.0
2006	46.8	40.8	125.7	68.4	6.8	44.1	2.1	19.9	8.9	35.1	105.4	95.5
2007	49.5	25.9	113.3	105.8	61.3	103.8	29.4	65.1	3.5	64.6	78.2	30.8
2008	73.9	107.2	92.4	57.5	108.4	41.6	21.2	15.3	1.2	31.0	40.0	26.0
2009	56.9	62.3	-----	39.2	35.3	51.0	29.8	34.7	27.2	-----	7.3	23.5
2010	3.5	34.9	38.6	69.5	77.9	50.5	52.9	23.5	27.1	-----	-----	124.9

Cuadro No 3.3 Valores pluviométricos mensuales (mm).

Fuente: Anuarios Meteorológicos INAMHI.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

En los meses de octubre a mayo se presenta un invierno húmedo y frío de junio a septiembre verano cálido seco y ventoso, los valores pluviométricos más altos se registran en los meses de febrero, marzo, abril y mayo. Los meses en los que las precipitaciones bajan son julio, agosto, septiembre y octubre.

3.1.7 Zonas de vida.

La determinación de las zonas de vida que presenta la microcuenca del río Guarguallá se la realizó empleando el diagrama de Holdridge, considerando para ello los siguientes datos:

a) Zona alta

- ✓ Temperatura media anual = 4 °C
- ✓ Precipitación media anual = 2 000 mm

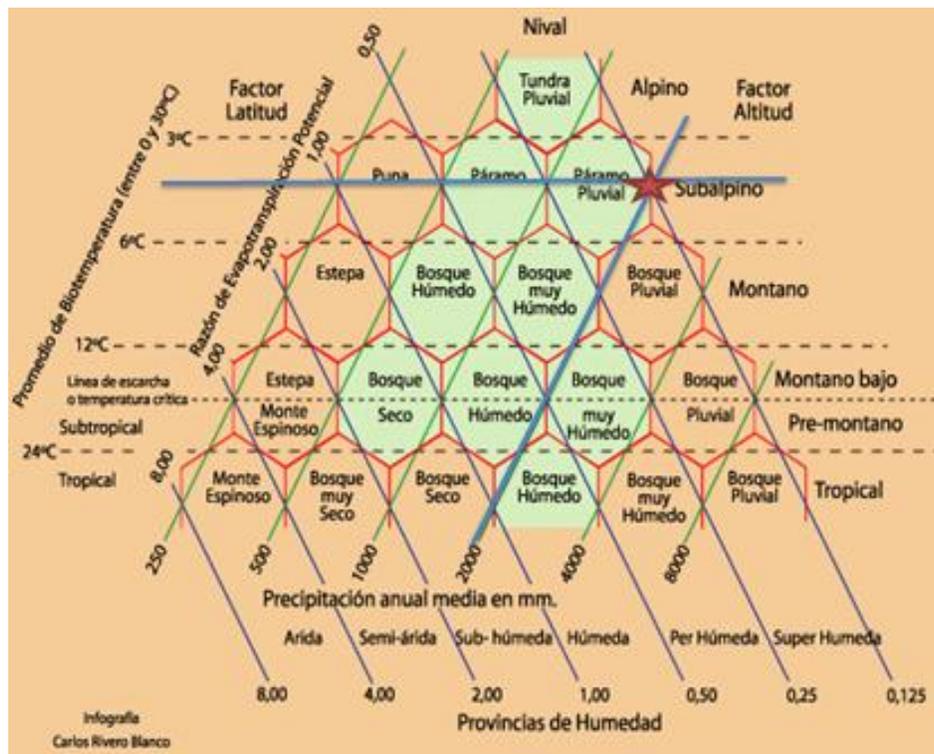


Gráfico N° 3.5 Zonas de vida parte alta de la microcuenca.

Fuente: SIG Recursos hídricos de Chimborazo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

b) Zona media

- ✓ Temperatura media anual zona media = 8 °C
- ✓ Precipitación media anual zona media = 1000 mm

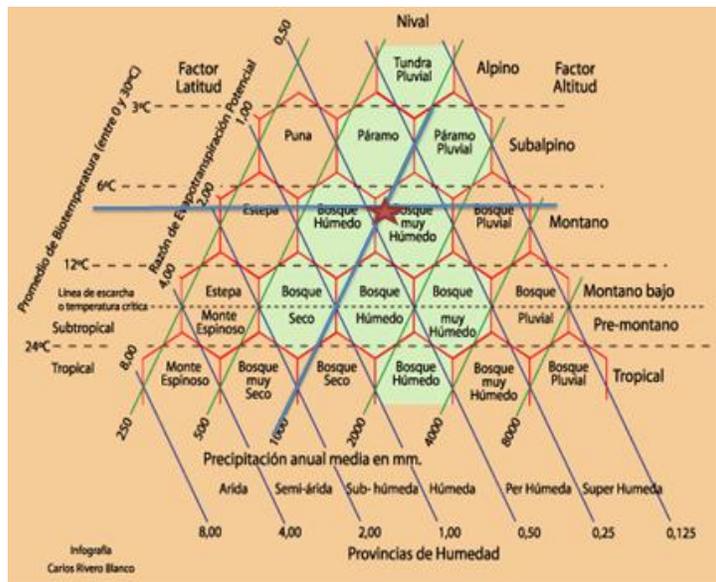


Gráfico N° 3.6 Zonas de vida parte media de la microcuenca.
Fuente: SIG Recursos hídricos de Chimborazo.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

c) Zona baja

- ✓ Temperatura media anual zona baja = 10 °C
- ✓ Precipitación media anual zona baja= 800 mm

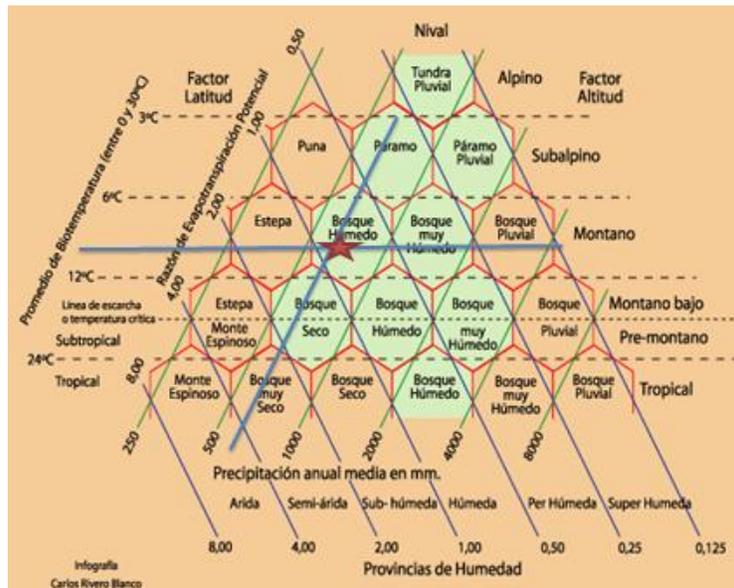


Gráfico N° 3.7 Zonas de vida parte baja de la microcuenca.
Fuente: SIG Recursos hídricos de Chimborazo.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

La microcuenca del río Guarguallá presenta tres zonas de vida:

- ✓ Páramo pluvial Subalpino.
- ✓ Bosque muy húmedo Montano.
- ✓ Bosque húmedo Montano.

3.2 SUBSISTEMA SOCIO-CULTURAL

3.2.1 Demografía.

La microcuenca del río Guarguallá está ubicada dentro los cantones Guamote y Riobamba en las parroquias Cebadas y Pungalá respectivamente, ocupa 138,25 Km² (70%) en la parroquia Cebadas y 59,25 Km² (30%) en la parroquia Pungalá, por lo que para analizar la demografía de la microcuenca se consideró los datos del Censo de Población y Vivienda del año 2010 obtenidos por el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) en estas parroquias.

La parroquia Cebadas tiene una superficie de 571,01 Km² con una población de 8218 habitantes de los cuales 4199 son mujeres que representa el 51,10% de la población total de la parroquia y 4019 hombres con el 48,90% de la población total, generándose así una densidad poblacional de 14,39.

El número de habitantes clasificados por edades se los detalla en el siguiente cuadro:

Edad	Hombre	Mujer	Total
0-5	661	674	1335
6-10	346,00	516	862
11-15	535	623	1158
16-20	420	532	952
21-25	286	320	606
26-30	266	300	566
31-35	199	235	434

36-40	196	203	399
41-45	147	181	328
46-50	159	148	307
51-55	120	151	271
56-60	143	155	298
61-65	93	99	192
66-70	94	99	193
71-75	63	58	121
76-80	62	64	126
81-85	19	22	41
86-90	9	13	22
91-95	3	4	7
		TOTAL	8218

Cuadro N° 3.4 Población de la parroquia Cebadas.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

El porcentaje de adultos mayores en la parroquia es del 7%, la edad media registrada es de 26 años, tomando en consideración los grupos de edades la mayor parte de la población se encuentra en una edad entre los 5 y 9 años que corresponden al 13,7% y entre los 10 a 14 años se encuentra el 12,9%, con estos datos se determinó que la población es joven.

En la parroquia hay 4402 habitantes que se encuentran desde 15 a 64 años, esto representa el 54% del total de la población, deduciéndose así que la mayor parte de los habitantes están en edad de trabajar y este grupo es considerado como población económicamente activa.

La parroquia Pungalá tiene un total de 5954 habitantes en una superficie de 281,33Km² y su densidad poblacional es de 21,16. Del total de los habitantes el 54.4% son mujeres y el 52.4% son hombres.

El número de habitantes por edades se encuentra detallado en el siguiente cuadro:

Edad	Hombre	Mujer	Total
0-5	410	392	802
6-10	346,00	394	740
11-15	393	359	752
16-20	271	273	544
21-25	202	213	415
26-30	145	160	305
31-35	169	157	326
36-40	171	154	325
41-45	108	165	273
46-50	126	139	265
51-55	124	148	272
56-60	122	152	274
61-65	106	100	206
66-70	64	75	139
71-75	66	62	128
76-80	47	48	95
81-85	25	37	62
86-90	8	22	30
91-95	0	1	1
		TOTAL	5954

Cuadro N° 3.5 Población de la parroquia Pungalá.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

De acuerdo al cuadro anterior se determina que la parroquia Pungalá presenta una población predominantemente joven ya que tan solo el 9% del total de habitantes corresponde a los adultos mayores, teniendo los pobladores de la parroquia una edad media de 29 años, con una población económicamente activa es de 2626 habitantes.

El promedio de hijos por familia que se registra en la microcuenca tomando en consideración el Censo de Población y Vivienda del año 2010 es de 3 hijos por familia.

3.2.2 Fuentes de ingresos.

El 75% del total de las personas de la parroquia Cebadas que trabajan lo hacen por cuenta propia en actividades agrícolas, ganaderas y domésticas la edad promedio de estos trabajadores es de 40 años, el 8% se dedica a trabajar de jornaleros o peones la edad promedio de las personas que se dedican a estas actividades es de 30 años.

CEBADAS			
Categoría de ocupación	Casos	Promedio de edad	%
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	90	33	3
Empleado/a u obrero/a privado	178	30	5
Jornalero/a o peón	269	30	8
Patrono/a	12	42	0
Socio/a	4	27	0
Cuenta propia	2521	40	75
Trabajador/a no remunerado	109	35	3
Empleado/a doméstico/a	39	30	1
Se ignora	130	38	4
Total y Promedio	3352	38	100

Cuadro N° 3.6 Promedio de edad por categoría de ocupación de la parroquia Cebadas.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

El 69% de los habitantes de la parroquia Pungalá con una edad promedio de 40 años se dedican a trabajar por cuenta propia, mientras que el 17% trabajan de jornaleros(as) o peones, la edad promedio de las personas que se dedican a esta actividad es de 33 años tal como se lo muestra en el siguiente cuadro:

PUNGALA			
Categoría de ocupación	Casos	Promedio de edad	%
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	42	39	2
Empleado/a u obrero/a privado	135	30	5
Jornalero/a o peón	460	33	17
Patrono/a	13	44	0
Socio/a	5	40	0
Cuenta propia	1850	43	69
Trabajador/a no remunerado	44	40	2
Empleado/a doméstico/a	70	26	3
Se ignora	65	33	2
Total y Promedio	2684	39	100

Cuadro N° 3.7 Promedio de edad por categoría de ocupación de la parroquia Pungalá.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

La edad promedio de los habitantes de la microcuenca que realizan algún tipo de actividad es de 39 años, el promedio de edad de las mujeres que se dedican a realizar actividades domésticas es de 28 años, mientras que la mayoría de jóvenes son contratados para trabajar de jornaleros o peones, las personas que trabajan por cuenta propia registran una edad promedio de 42 años.

3.2.3 Migración

El 50% de los habitantes de la microcuenca migran de manera temporal, el 47% se queda en la comunidad, las principales causas de migración que se registran en la microcuenca son por motivos de trabajo.

La mayoría de migrantes son jóvenes quienes no encuentran en la zona fuentes de ingresos estables que generen buenos réditos económicos y permitan mejorar sus condiciones de vida.

Lugar de trabajo

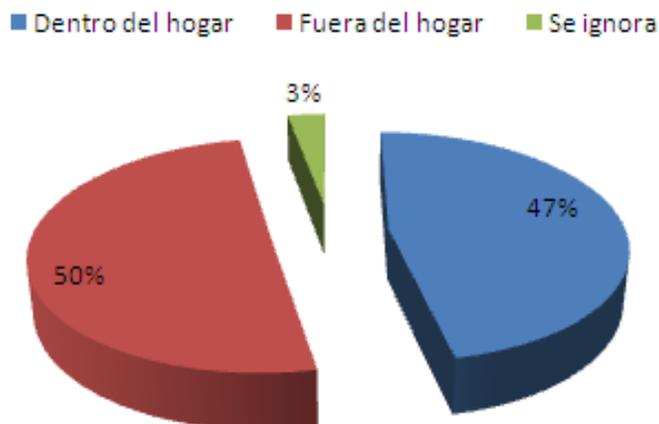


Gráfico N° 3.8 Lugar de trabajo.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

CEBADAS		
Principal motivo de viaje	Casos	%
Trabajo	27	71
Estudios	3	8
Unión familiar	5	13
Otro	3	8
Total	38	100

PUNGALA		
Principal motivo de viaje	Casos	%
Trabajo	63	90
Estudios	4	6
Unión familiar	2	3
Otro	1	1
Total	70	100

Cuadro N° 3.8 Motivos de migración.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Tanto la parroquia Cebadas como la parroquia Pungalá presentan un mayor porcentaje de migrantes de sexo masculino en comparación con el sexo femenino, esto se debe a que los hombres salen de sus comunidades a buscar un empleo que les permita poder mantener a sus familias dejando a las mujeres a cargo del hogar quienes se dedican a realizar actividades agrícolas, ganaderas y domésticas.

CEBADAS		
Sexo del migrante	Casos	%
Hombre	27	71
Mujer	11	29
Total	38	100

PUNGALA		
Sexo del migrante	Casos	%
Hombre	45	64
Mujer	25	36
Total	70	100

Cuadro N° 3.9 Sexo del migrante.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Riobamba es una de las principales ciudades a la cual acuden los migrantes de la por la cercanía que existe con sus comunidades, las otras ciudades de destino son: Guayaquil, Ambato, Quito, Latacunga y Macas.

Ciudades de destino de los migrantes

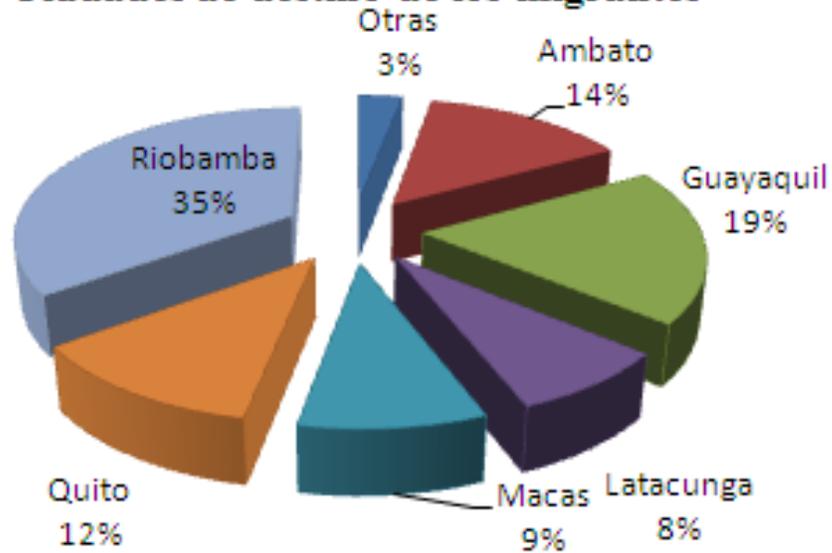


Gráfico N° 3.9 Ciudades de destino de los migrantes.

Fuente: Encuesta a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Países de destino de los migrantes

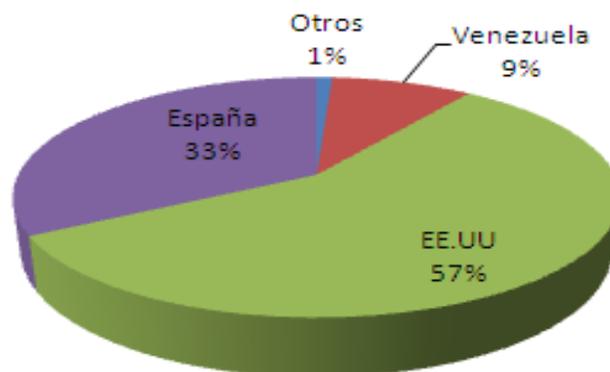


Gráfico N° 3.10 Países de destino de los migrantes.

Fuente: Encuesta a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

En los lugares a los que migran por lo general se los contrata de: albañiles, peones, choferes, empleadas domésticas, meseros, camareras, entre otros.

3.2.4 Composición étnica.

En la microcuenca del río Guarguallá la mayoría de comunidades (97,93%) se identifican como indígenas, apenas el 1,6% de habitantes son mestizos, y quienes se consideran como: afroecuatorianos(as), negro(a), mulato(a), montubio(a), blanco(a) suman un 0,18% como se lo puede observar en el siguiente gráfico.

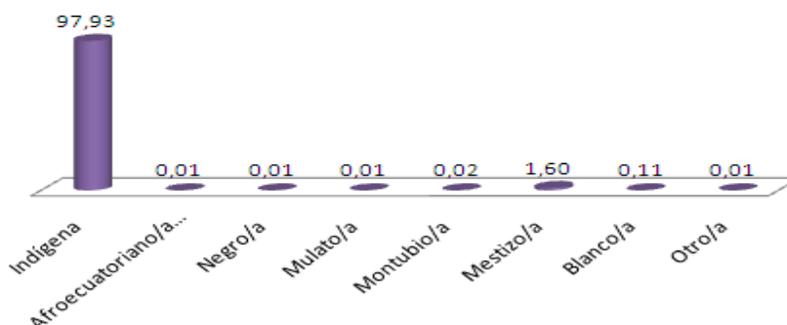


Gráfico No 3.11 Composición étnica.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.2.5 Patrimonio cultural intangible.

a) **Idioma.**-Según las encuestas realizadas a los actores claves se registró que la mayoría de los habitantes de la microcuenca son bilingües es decir hablan castellano y quichua, el 1% de personas que solo habla quichua representa a los adultos mayores, el 2% de los habitantes solo habla castellano es el caso de algunos niños(as) y adolescentes.

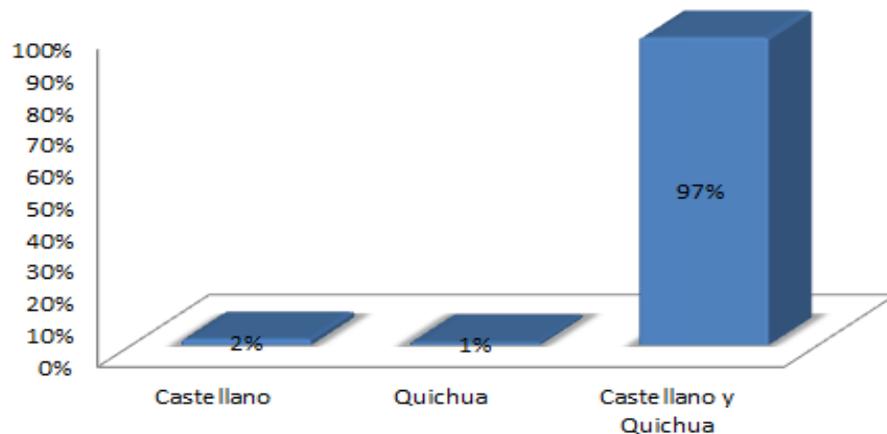


Gráfico N° 3.12 Idioma.

Fuente: Encuesta a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

b) **Vestimenta tradicional.**-La vestimenta típica se está perdiendo especialmente en los jóvenes, adolescentes y la mayoría de los niños(as), esto se debe al proceso de migración que ha generado la pérdida de costumbres y tradiciones dentro de las comunidades, con respecto al género se ve que la mayoría de los hombres son los que han dejado casi por completo su vestimenta tradicional que era el poncho, pantalón de lana, zamarro, bufanda, sombrero, botas de caucho, y la han reemplazado por el uso de chompas, pantalones de lana, jeans, zapatillas, zapatos, las mujeres utilizan el anaco, sombrero, enagua, botas de caucho, chalina, bayeta.



Fotografía N° 3.2 Vestimenta tradicional.
Fuente: Observación de campo directa.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

c) Festividades y otras expresiones culturales.-De las entrevistas con los miembros de las comunidades que conforman la microcuenca se dio a conocer que las principales festividades son las siguientes:

- ✓ Año nuevo (01 de enero)
- ✓ Carnaval (febrero)
- ✓ Semana Santa
- ✓ Día de la madre (mayo)
- ✓ Batalla de Pichincha (24 de mayo)
- ✓ Día del padre (junio)
- ✓ Finados (noviembre)
- ✓ Navidad (25 de diciembre)
- ✓ Año viejo (31 de diciembre)
- ✓ Fiesta de parroquialización.

En pocas comunidades como en Guarguallá Grande y Chico se festeja también:

- ✓ Cosecha (Agosto)
- ✓ Siembra (Octubre)

d) Comida Típica.- Por lo general en todas las comunidades de la microcuenca se preparan las siguientes comidas típicas:

- ✓ Cuy asado con papas.
- ✓ Choclo con queso.
- ✓ Mashuas.
- ✓ Habas tiernas con queso.
- ✓ Colada de arroz de cebada.
- ✓ Locro de cuy.
- ✓ Chica de jora.
- ✓ Colada de quinua.
- ✓ Colada de oca.
- ✓ Habas en tiesto.
- ✓ Fritada de llama.
- ✓ Melloco cocinado.

3.3 SUBSISTEMA BIOFÍSICO-AMBIENTAL

3.3.1 Recurso suelo.

En la microcuenca se encuentran diferentes tipos de suelo que presentan características particulares las cuales están influenciadas por el clima, relieve, factores físico-químicos entre otros.

a) Tipos de suelo.-La microcuenca presenta tres clases de suelo las cuales se pertenecen a los órdenes inceptisol, mollisol y entisol.

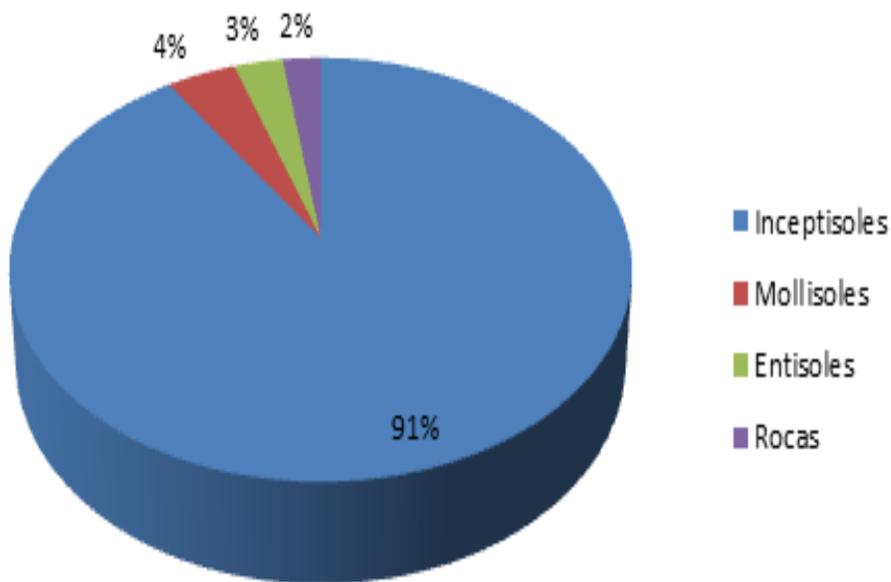


Gráfico N° 3.13 Clasificación de los suelos de la microcuenca.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los suelos de orden inceptisol son los que predominan en la microcuenca ocupando 179 Km² del total de su área, los suelos de orden mollisol suman un área de 8,2 Km², los entisoles 5,8 Km² y las rocas presentan un área de 4 Km² dentro de la microcuenca.

b) Usos del suelo.-Para determinar el uso del suelo a la microcuenca se la dividió en tres zonas: alta, media y baja.

Zona	Uso del suelo
<u>Alta</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Páramo. ✓ Vegetación natural. ✓ Pastoreo de ganado bovino y lanar.
<u>Media</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vegetación natural. ✓ Pastoreo. ✓ Cultivos de ciclo corto. ✓ Plantaciones forestales. ✓ Pastos. ✓ Zonas erosionadas ✓ Zonas abandonadas.

<u>Baja</u>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vegetación natural. ✓ Pastoreo. ✓ Cultivos de ciclo corto. ✓ Plantaciones forestales. ✓ Pastos. ✓ Zonas erosionadas.
-------------	---

Cuadro N° 3.10 Uso del suelo en la microcuenca.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

c) **Calidad del suelo.**-Considerando la proporción relativa de arena, limo, arcilla y materia orgánica, los suelos de la microcuenca de la parte baja que se encuentran cerca de las vertientes presentan una textura arcillo-arenosa y franco-arenosa en mayor porcentaje, muestran un color marrón lo cual indica que existe materia orgánica en su composición, son suelos poco profundos y erosionados.

Los suelos de color negro de textura fina limosa y alto contenido de materia orgánica se encuentran en la parte alta de la microcuenca cerca de las vertientes, existen también suelos negros andinos en la zona de los páramos.

De acuerdo a los análisis realizados por el Laboratorio de Servicios Ambientales de la UNACH (Anexo 3), se pudo determinar que los suelos tienen un pH neutro, los valores de conductividad eléctrica se encuentran dentro de los límites permisibles y existe más contenido de materia orgánica en los suelos de la zona alta de la microcuenca.

Materia Orgánica

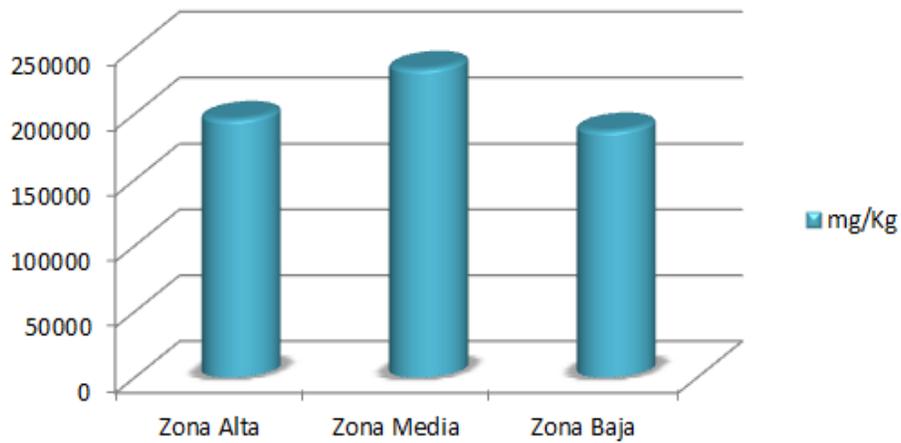


Gráfico N° 3.14 Valores de materia orgánica.
Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales de la UNACH.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

pH

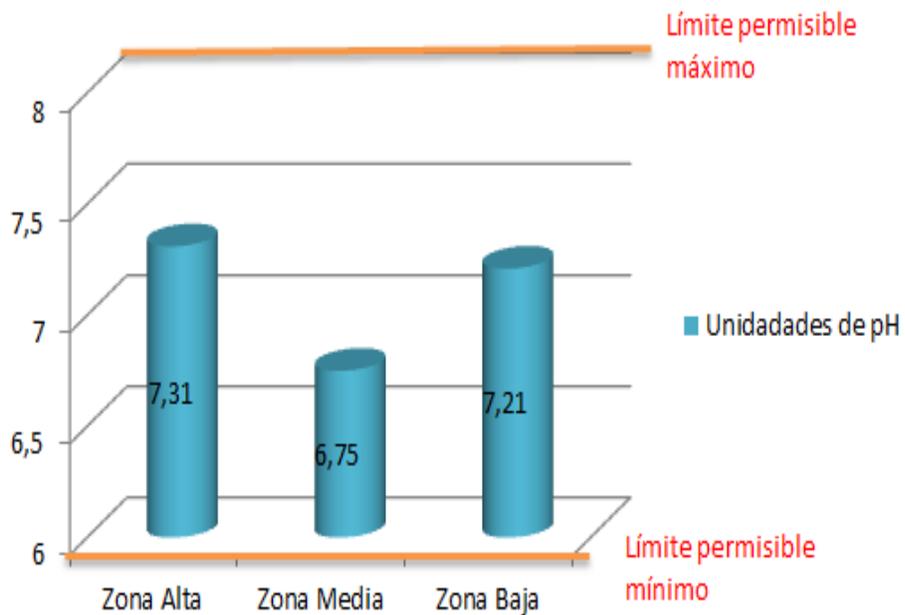


Gráfico N° 3.15 Valores de pH.
Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales de la UNACH.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

Conductividad Eléctrica

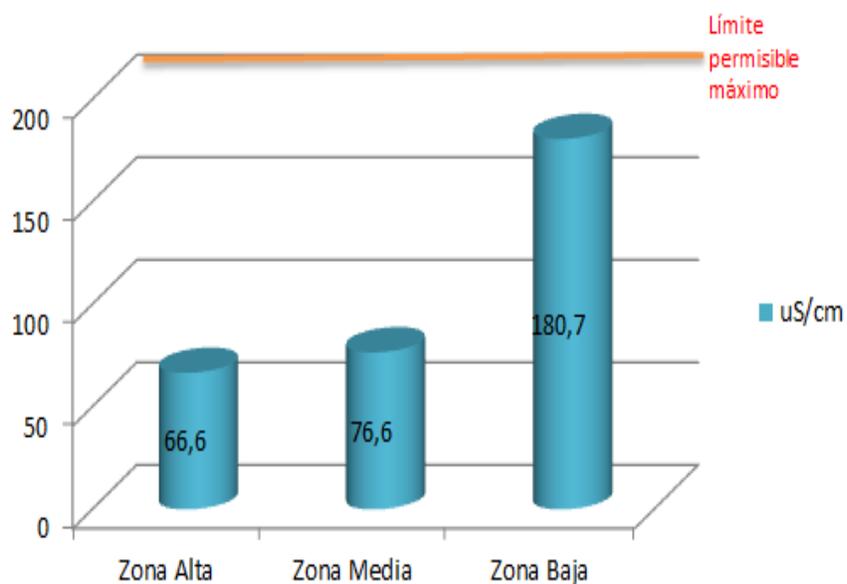


Gráfico N° 3.16 Valores de conductividad eléctrica.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales de la UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Humedad

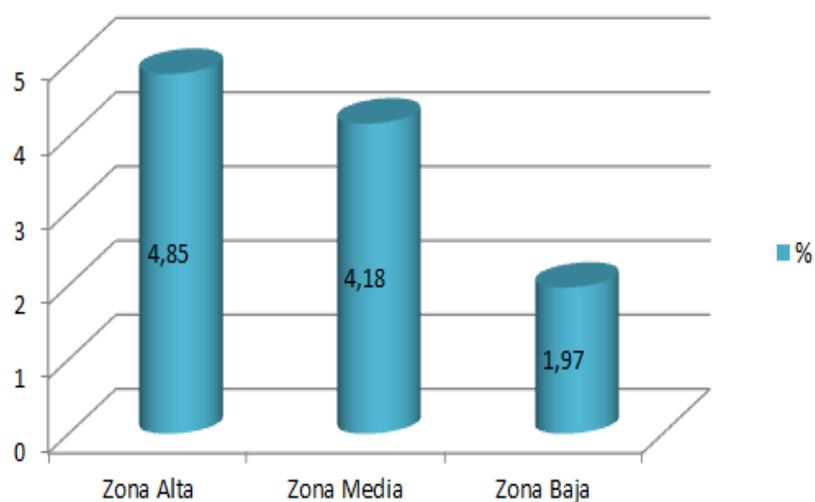


Gráfico N° 3.17 Porcentaje de humedad.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales de la UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.3.2 Recurso agua.

La microcuenca cuenta con una amplia extensión de páramo por lo tanto tiene una fuente rica para la obtención de agua, la mayoría de las comunidades tienen dentro de su territorio vertientes, los principales ríos con los que cuenta la microcuenca son el Guarguallá, Shaigua y Yulumpala.

Usos del agua.- Este recurso se utiliza principalmente para riego, consumo humano, uso doméstico, uso industrial y ocasionalmente para fines recreativos, el agua del río Guarguallá es utilizada en un sistema importante de riego (Guarguallá-Licto), lo que ocasiona una disminución considerable de su caudal, a más de ello se suma una serie de pequeños agricultores que también utilizan el agua para regar sus cultivos.

El agua de consumo humano por lo general proviene de las vertientes que se encuentran en la microcuenca, en el siguiente cuadro se detalla las acciones que realizan las personas con el agua de consumo.

Parroquia Cebadas

Parroquia Pungalá

Procedencia agua para tomar	Casos	%	Procedencia agua para tomar	Casos	%
La beben tal como llega al hogar	1664	79	La beben tal como llega al hogar	1170	74
La hierven	358	17	La hierven	392	25
Le ponen cloro	80	4	Le ponen cloro	13	1
La filtran	4	0	La filtran	2	0
Compran agua purificada	9	0	Compran agua purificada	12	1
Total	2115	100	Total	1589	100

Cuadro N° 3.11 Procedencia del agua para tomar.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Elaborado por: Yessenia Salgado.

La mayor parte de la población consume el agua tal como llega a su hogar sin realizar ninguna acción, mientras que el 21% hierva el agua antes de beberla y un porcentaje mínimo agregan cloro al agua antes de su consumo.

Valores de caudales.- Para determinar los caudales se establecieron puntos de monitoreo dentro de la microcuenca como se puede observar en la siguiente figura:

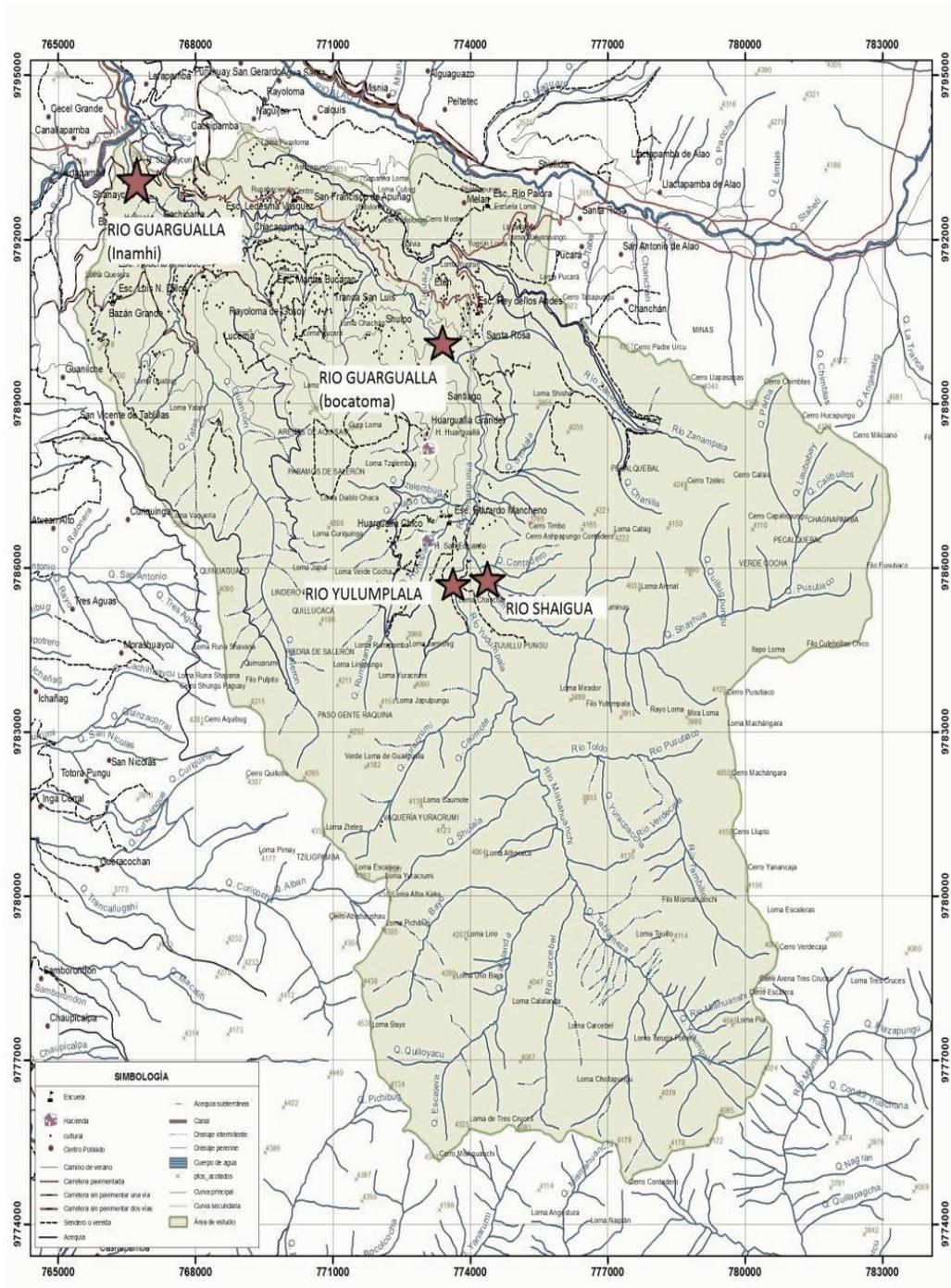


Gráfico N° 3.18 Puntos de medición de caudales.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los valores obtenidos en el monitoreo se los anotó en los formularios de campo (Anexo 4), una vez calculados los datos de caudales se obtuvieron los siguientes valores:

Puntos de monitoreo	VALORES DE CAUDALES (m ³ /seg)				
	Fecha Hora	01/05/2013	05/05/2013	08/05/2013	Promedio
Río Shaigua	07h30	1.53	1.52	1.67	1.55
	14h30	1.55	1.50	1.64	
Río Yulumpala	07h45	4.05	4.8	4.14	4.08
	14h45	4.11	4.01	4.10	
Río Guarguallá (Bocatoma)	08h30	3.73	3.61	3.71	3.57
	15h30	3.70	3.47	3.22	
Río Guarguallá (INAMHI)	10h00	5.88	5.70	5.89	5.7
	17h00	5.83	5.58	5.32	

Cuadro N° 3.12 Valores de caudales.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

c) Interpretación de los análisis físico- químicos.

Temperatura

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		Temperatura (° C)
	X	Y	
R. Shaigua	773684	9785937	11,7
R. Yulumpala	773755	9785908	12,2
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	11,9
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	12,7

Cuadro N° 3.13 Valores de temperatura en los puntos de monitoreo.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

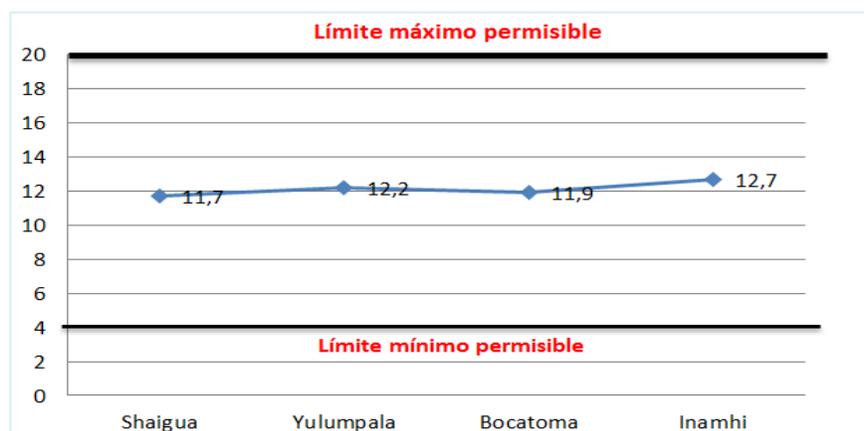


Gráfico N° 3.19 Valores de temperatura.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Considerando la normativa del TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario) en lo referente a criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario, la temperatura máxima permisible es hasta 20°C y la mínima es más de 3 °C, como se aprecia en el cuadro anterior, todos los valores de temperatura se encuentran dentro del rango establecido.

Potencial hidrógeno (pH)

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		pH
	X	Y	
R. Shaigua	773684	9785937	7,4
R. Yulumpala	773755	9785908	7,73
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	7,8
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	7,74

Cuadro N° 3.14 Valores de pH en los puntos de monitoreo.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

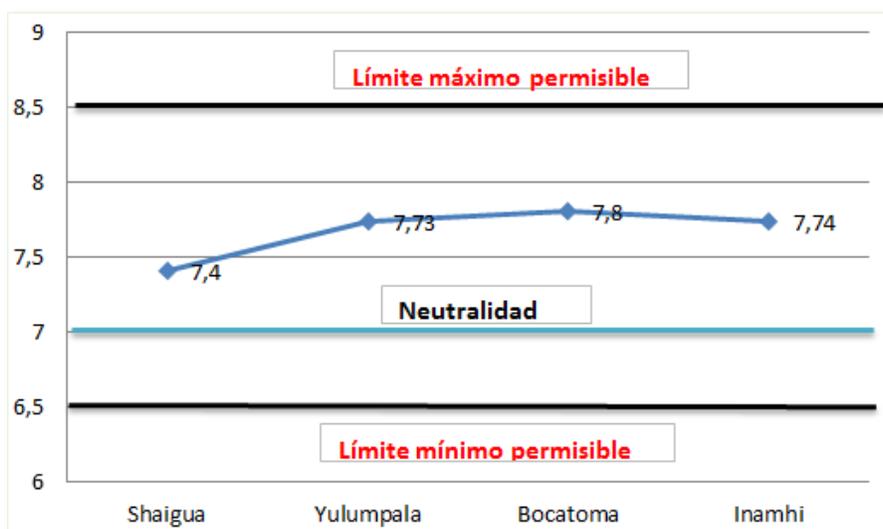


Gráfico N° 3.20 Valores de pH.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

El pH de los ríos que conforman la microcuenca en los puntos de monitoreo se encuentran dentro de los límites permisibles, lo que quiere decir que no existe contaminación de carácter ácido o básico ya que el valor más alto de pH que se presenta es de 7,8 y el más bajo de 7,4.

Conductividad eléctrica

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		Conductividad Eléctrica (us/cm)
	X	Y	
R. Shaigua	773684	9785937	152,6
R. Yulumpala	773755	9785908	175,6
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	177,7
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	210,5

Cuadro N° 3.15 Valores de conductividad eléctrica en los puntos de monitoreo.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

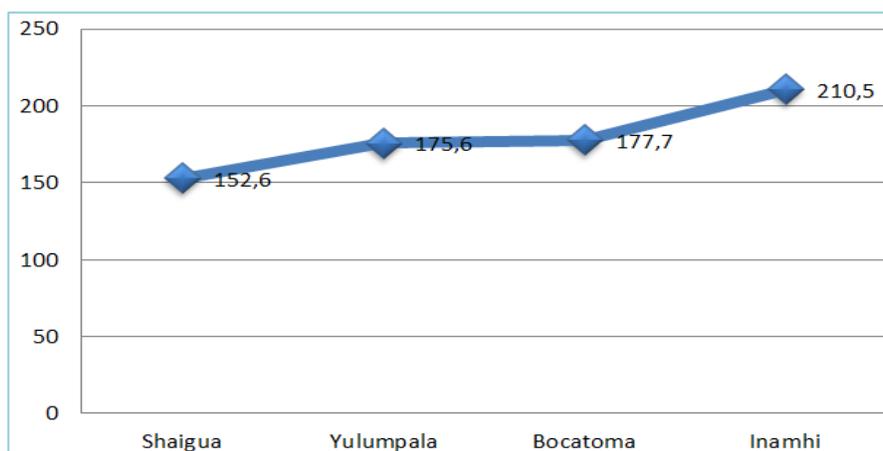


Gráfico N° 3.21 Valores de conductividad.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los valores de conductividad van aumentando conforme el curso del río va llegando a su desembocadura, esto se debe a que en la parte alta de la microcuenca (Río Shaigua y Yulumpala), la intervención de actividades humanas es escasa, pero en los dos puntos de monitoreo restantes ubicados en el río Guarguallá los valores de conductividad se incrementan debido al aumento de asentamientos poblacionales.

Sólidos totales disueltos

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		Sólidos Totales Disueltos (mg/l)
	X	Y	
R. Shaigua	773684	9785937	108,2
R. Yulumpala	773755	9785908	156
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	153,7
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	183,3

Cuadro N° 3.16 Valores de sólidos totales disueltos en los puntos de monitoreo.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

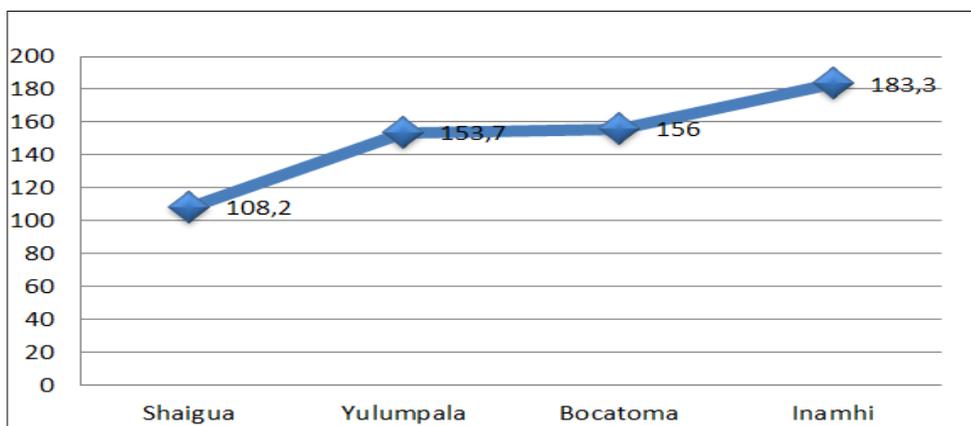


Gráfico N° 3.22 Valores sólidos totales disueltos.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Tomando en consideración la Gráfico N° 3.21 sobre valores de conductividad y la Gráfico N° 3.22 de valores de sólidos totales disueltos se observa que estos dos parámetros tienen una estrecha relación ya que a mayor conductividad mayor cantidad de sólidos totales disueltos y viceversa.

Oxígeno disuelto

Para analizar este parámetro se tomaron los valores reportados por el Laboratorio de Servicios Ambientales de la UNACH. (Anexo 5)

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		Oxígeno Disuelto (mg/l)
	X	Y	
R. Shaigua	773684	9785937	9,3
R. Yulumpala	773755	9785908	8,8
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	9,1
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	8,1

Cuadro N° 3.17 Valores de oxígeno disuelto en los puntos de monitoreo.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

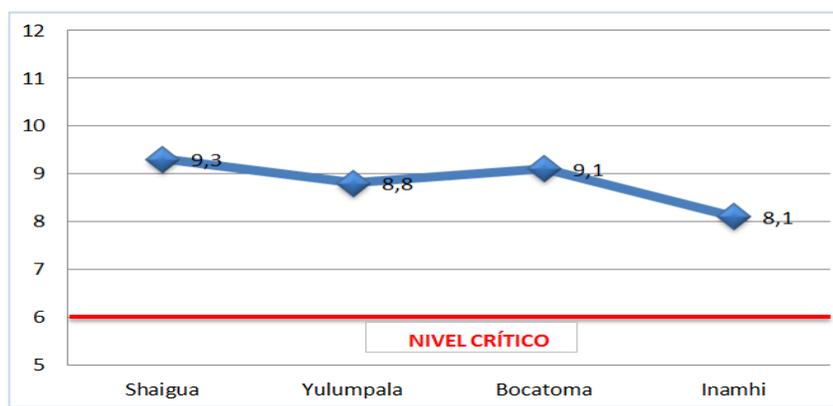


Gráfico N° 3.23 Valores de oxígeno disuelto.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

El río Shaigua presenta un mayor contenido de oxígeno disuelto (9,3 mg/l), mientras que en el río Guarguallá cerca de su desembocadura los valores son inferiores, este descenso de la concentración de oxígeno del agua se debe a las diferencias de temperatura que presentan cada uno de los puntos en donde se realizó el monitoreo, por otro lado todos los valores de oxígeno disuelto son mayores a 6 ppm que es el nivel permisible considerando la normativa del TULAS.

Nitratos

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		Nitratos (mg/l)
	X	Y	
R. Shaigua	773684	9785937	0,023
R. Yulumpala	773755	9785908	0,023
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	0,09
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	0,05

Cuadro N° 3.18 Valores de nitratos en los puntos de monitoreo.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

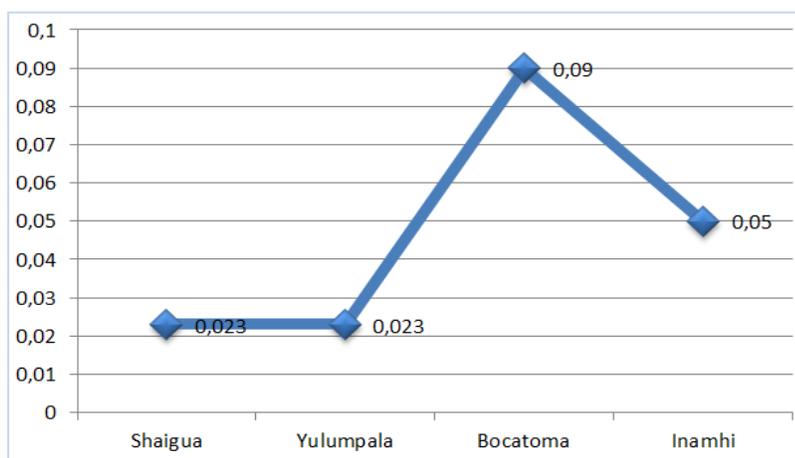


Gráfico N° 3.24 Valores de nitratos.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los valores de nitratos registrados en los puntos de monitoreo van desde 0.023mg/l hasta 0.09 mg/l, las cuales son concentraciones que se encuentran dentro del nivel permisible que es de 10 mg/l.

Fosfatos

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		Fosfatos (mg/l)
	X	Y	
R. Shaigua	773684	9785937	0,023
R. Yulumpala	773755	9785908	0,023
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	0,09
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	0,05

Cuadro N° 3.19 Valores de fosfatos en los puntos de monitoreo.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

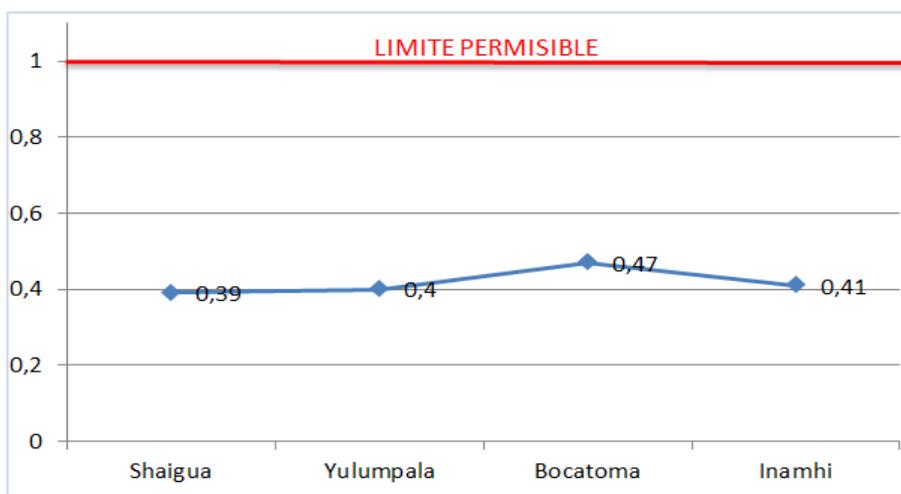


Gráfico N° 3.25 Valores de fosfatos.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los fosfatos indican la presencia de compuestos derivados de los detergentes y fertilizantes, los valores más altos se encuentran en el río Guarguallá en los puntos ubicados a nivel de la bocatoma Guarguallá-Licto y de la estación del INAMHI, que son sectores agrícolas y ganaderos.

Turbidez

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		Turbiedad (JTU)
	X	Y	
R. Shaigua	773684	9785937	2,7
R. Yulumpala	773755	9785908	6,37
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	9,5
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	7,53

Cuadro N° 3.20 Valores de turbiedad en los puntos de monitoreo.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

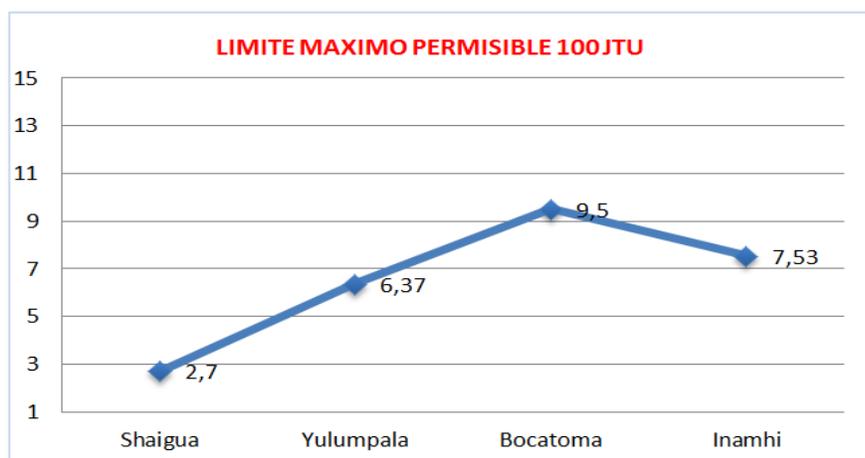


Gráfico N° 3.26 Valores de turbiedad.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

En los puntos ubicados en la parte media y baja del río Guarguallá se registran los valores más altos de turbiedad (9,5 JTU y 7,53 JTU), esto se debe a que estos sectores presentan pendientes pronunciadas las cuales por procesos de agricultura, ganadería y otras actividades humanas han sido erosionadas y también se pudo observar la presencia de deslizamientos de tierra.

d) Calidad del agua

Para la determinación de la calidad de agua en los cuatro puntos de monitoreo se ha empleado el ICA (Índice de Calidad de Agua). (Anexo 6)

Puntos de Monitoreo	Coordenadas		WQI	CALIDAD
	X	Y		
R. Shaigua	773684	9785937	75	Buena
R. Yulumpala	773755	9785908	74	Buena
R. Guarguallá (Bocatoma)	773180	9789661	67	Media
R. Guarguallá (Estación INAMHI)	766246	9792989	66	Media

Cuadro N° 3.21 Índice de calidad de agua (ICA).

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

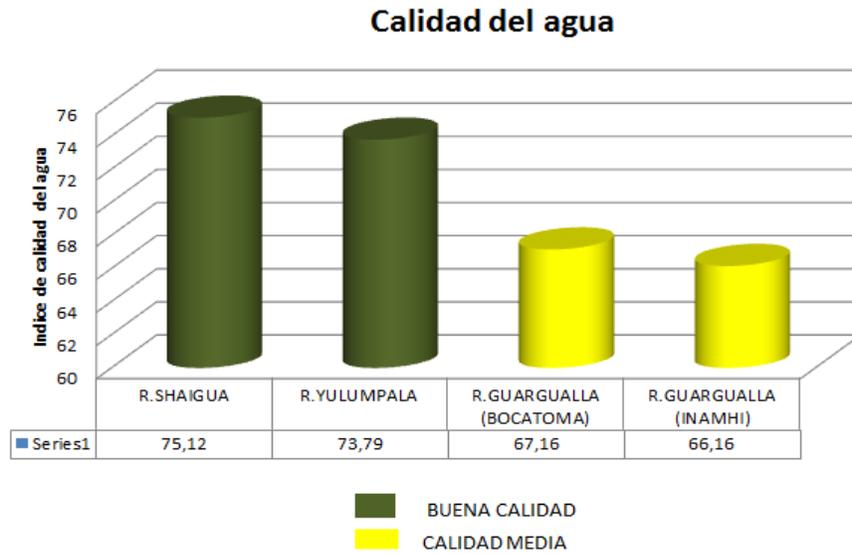


Gráfico N° 3.27 Índice de calidad de agua.

Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

La calidad de agua de la microcuenca en la parte alta (Ríos Shaigua y Yulumpala) es buena mientras que la calidad del agua del río Guarguallá es media, debido a las descargas de aguas residuales domésticas de las personas que viven cerca del río y al proceso de filtración de sustancias contaminantes, ya que al ser un suelo franco arenoso en esta zona el nivel de filtración es muy alto.

3.3.3 Recurso Aire.

En la microcuenca del río Guarguallá se pudieron determinar tres principales problemas que afectan a este recurso entre las cuales tenemos:

Quema de páramos.-Esta actividad se la realiza con el objetivo de que nazca vegetación fresca para el pastoreo, esta acción es realizada desde varios años atrás impactando a más del recurso aire a otros recursos como el suelo, flora y fauna silvestre.



Fotografía N° 3.3 Quema de páramos.
Fuente: Observación de campo.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

Acumulación de basura orgánica.-Los desechos orgánicos son acumulados sobre una área determinada y debido al proceso de degradación estos comienzan a emitir malos olores.



Fotografía N° 3.4 Acumulación de desechos.
Fuente: Observación de campo.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

c) **Quema de desechos sólidos.**- Debido a que no existe en lugar determinado para la disposición final de los desechos sólidos en la microcuenca se opta por quemarlos generando humo tóxico y material particulado.



Fotografía N° 3.5 Quema de desechos sólidos.

Fuente: Observación de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.3.3 Recurso Fitogénico.

En el siguiente cuadro se puede observar las especies de flora existentes en la microcuenca.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Sigse	<i>Cortaderia spp nitida</i>	ASTERACEAE
Pajonal/pajilla	<i>Agrostis nigritella</i>	POACEAE
Pajonal/pajilla	<i>Festuca dolichohylla</i>	POACEAE
Paja de páramo	<i>Stipa ichu</i>	POACEAE
Falso mortiño	<i>Pernetia prostatia</i>	ERICACEAE
Valeriana	<i>Valeriana rigida</i>	VALERIANACEAE
Chuquiragua	<i>Chuquiragua jussaiaei</i>	ASTERACEAE
Cacho de Venado	<i>Halenia mendeliana</i>	Gentianaceae
Amor sacha/adivinatora	<i>Gentianella spp.</i>	Gentianaceae
Achicoria de páramo	<i>Hypochaeris sessilifolia</i>	Asteraceae
Almohadilla	<i>Azorella cf. pedunculata</i>	Apiaceae
Orejas de conejo	<i>Senecio canescens</i>	Asteraceae
Amarillo	<i>Miconia spp</i>	MELASTOMATACEAE
Arrayán	<i>Eugenia sp.</i>	MYRTACEAE

Arrayán	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	MYRTACEAE
Canelo	<i>Ocotea stubelii</i>	LAURACEAE
Cedrillo	<i>Ruagea hirsuta</i>	MELIACEAE
Chachacomo	<i>Escallonia</i> sp	GROSSULARIACEAE
Samal	<i>Myrsine coriacea</i>	MYRSINACEAE
Piquil	<i>Gynoxys</i> spp	ASTERACEAE
Cordoncillo	<i>Piper</i> sp.	PIPERACEAE
Encino/Matache	<i>Weinmannia pinnata.</i>	CUNONIACEAE
Helecho arbóreo	<i>Dicksonia sellowiana.</i>	DICKSONIACEAE
Laurel	<i>Myrica pubescens</i>	MYRICACEAE
Limoncillo (Platuevero)	<i>Styloceras laucifolium</i> HBK	BUXACEAE
Matial - popa	<i>Gaiadendron punctatum</i>	CLORANTHACEAE
Pategallo	<i>Schefflera</i> sp.	ARALIACEAE
Pumamaqui	<i>Oreopanax</i> spp	ARALIACEAE
Punde	<i>Tournefortia scabrida</i>	BORAGINACEAE
Sauco negro	<i>Sessea corymbiflora</i>	SOLANACEAE
Yalte	<i>Ocotea</i> sp	LAURACEAE
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	BUDDLEJACEAE
Pantza Árbol de papel	<i>Polykepis incana</i>	ROSACEAE

Cuadro N° 3.22 Vegetación dominante.

Fuente: Propuesta de plan de ordenamiento territorial de la microcuenca del río Guarguallá (CESA).

Elaborado por: Luis Ordóñez G y Cecibel Campos F.

En la microcuenca se presenta un alto grado de actividad agrícola la cual se considera importante para la alimentación y generación de recursos económicos de los habitantes de este sector, pero lastimosamente se pudo observar un avance de la frontera agrícola por encima de los 4000 msnm, lugares en donde se ha eliminado la cobertura vegetal nativa y se la ha reemplazado por cultivos de corto plazo destruyendo los páramos.

Las principales especies cultivadas en la microcuenca de las detalla en la siguiente figura:

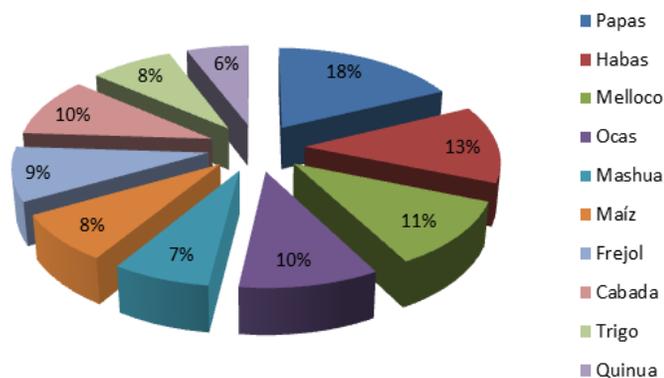


Gráfico N° 3.28 Principales cultivos presentes en la microcuenca.

Fuente: Encuestas a actores.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Al interior de la microcuenca se encuentran varias especies de flora de las cuales el 15% son consideradas endémicas por pertenecer exclusivamente a un zona determinada, las especies nativas cubren el 53% del área total de la microcuenca, los cultivos de ciclo corto el ocupan el 30% y las especies introducidas como el pino y eucalipto el 2%.

El avance constante de la frontera agrícola en la microcuenca del río Guarguallá ha generado la pérdida de especies nativas las cuales son reemplazadas por cultivos de ciclo corto, los cuales al no ser realizados de manera técnica erosionan los suelos dejándolos improductivos ocasionando que los comuneros busquen nuevos territorios para realizar esta actividad comprometiendo hasta las zonas altas de los páramos.



Fotografía N° 3.6 Plantaciones forestales.

Fuente: Encuestas a actores y observación directa.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.3.4 Recurso Faunístico.

Por medio de las encuestas y entrevistas realizadas a los actores claves de la microcuenca y mediante observación directa en el campo se pudieron identificar las siguientes especies:

Nombre Común	Nombre Científico	Especie	Nombre Común	Nombre Científico	Especie
Búho (Cuscungo)	<i>Bubo virginianus</i>	Ave	Mirlo	<i>Turdus chiguanco</i>	Ave
Chucuri (Comadreja)	<i>Mustela frenata</i>	Mamífero	Mirlo negro	<i>Turdus serranus</i>	Ave
Colibrí (picaflor, Quinde)	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	Ave	Mirlo negro	<i>Sturnella bellicosa</i>	Ave
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Mamífero	Paloma	<i>Columba fasciata</i>	Ave
Curiquinga	<i>Phalacrocorax carunculatus</i>	Ave	Perdiz	(Yuto) <i>Alectoris rufa</i>	Ave
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	Mamífero	Picaflor	<i>Oreotrochilus chimborazo</i>	Ave
Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	Ave	Picaflor	<i>Aglacactis cupripennis</i>	Ave
Golondrina	<i>Notiochelidon murina</i>	Ave	Tórtolas	<i>Streptopelia chinensis</i>	Ave
Guarro	(Anga) <i>Caracara plancus</i>	Ave	Venado	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Mamífero
Huirachuro	<i>Pheucticus chrysopheles</i>	Ave	Perdiz (Yuto)	<i>Alectoris rufa</i>	Ave
Lagartija (Palo)	<i>Alopoglossus atriventris</i>	Reptiles y anfibios	Raposa	<i>Didelphis marsupialis</i>	Mamífero
Murciélago	<i>Eptesicus fuscus</i>	Mamífero	Perdiz (Yuto)	<i>Alectoris rufa</i>	Ave
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	Mamífero			

Cuadro N° 3.23 Especies de fauna presentes en la microcuenca.

Fuente: Encuestas y observación directa.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

En la microcuenca existen 17 especies de aves, alrededor de 10 especies de mamíferos y se visualizó 2 especies de reptiles y anfibios, la mayor cantidad de fauna que presenta la microcuenca se encuentra en las zonas de los páramos y bosques naturales.

En los páramos pertenecientes a la Asociación AZARATY, se encuentran especies de fauna introducidas (alpacas y llamas) las cuales están siendo reproducidas para posteriormente aprovechar su carne y lana.



Fotografía N° 3.7 Especies de fauna páramos del AZARATY.

Fuente: Encuestas a actores y observación directa.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.3.5 Amenazas Naturales.

En la zona donde se encuentra la microcuenca se han presentado diversos fenómenos adversos que han afectada a los habitantes de este sector entre ellos tenemos:

- ✓ Sequías
- ✓ Heladas
- ✓ Deslaves
- ✓ Vientos huracanados
- ✓ Incendios

En los últimos años se ha determinado una mayor presencia de sequías y heladas lo que ha afectado seriamente a las actividades agrícolas de la zona, los deslaves se presentaron en lugares con pendientes pronunciadas la mayoría de las cuales carecía de cobertura vegetal ocasionando serios problemas y atentando contra la vida de las personas que habitan estos sectores.

3.3.6 Puntos críticos de la microcuenca.-Tomando en cuenta los factores geológicos, antropogénicos y naturales se ha determinado que dentro de la microcuenca existen como mínimo 7 puntos críticos los cuales están localizados en las siguientes coordenadas:

Puntos críticos	Coordenadas	
	X	Y
Punto 1	767395	9793128
Punto 2	768432	9792182
Punto 3	768945	9789763
Punto 4	771241	9792328
Punto 5	772578	9791654
Punto 6	773875	9789573
Punto 7	774163	9787526

Cuadro N° 3.24 Puntos críticos de la microcuenca.

Fuente: Encuestas y observación directa.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los deslizamientos de tierra que se dan en estos puntos son en su mayoría provocados por la acción del ser humano y también por fenómenos naturales. Entre las principales causas que provocan deslizamientos pueden citarse:

- ✓ La deforestación generada en las faldas de los cerros o montañas.
- ✓ Pendientes pronunciadas.
- ✓ Las formas de sembrar en las montañas no son las más adecuadas (sembrar a favor de la pendiente).
- ✓ La construcción de casas en las faldas de las montañas.
- ✓ Las lluvias fuertes que duran varios días han provocado que se den deslizamientos los cuales arrastran piedras, tierra y vegetación que se resbalan rápida o lentamente cuesta abajo porque el suelo no es lo suficientemente firme ocasionando erosión y aumento de material sedimentable en el río.

3.4 SUBSISTEMA ECONÓMICO PRODUCTIVO

La economía de la microcuenca se basa esencialmente en las actividades agrícolas y ganaderas las cuales se las realizan de manera tradicional y en muy pocos casos de forma semitecnificada.

3.4.1 Sistema de producción agrícola.

Cada familia cuenta con pequeñas parcelas en las cuales se cultivan papa, lechuga, haba, melloco, fréjol, cebolla colorada, mashua, oca, estos productos en su mayoría son utilizados para alimentación en un 90% y un 10% para la comercialización esto se debe a que los campesinos no consideran a la agricultura como una actividad económica rentable.

La comercialización de los productos se la realiza en: Guamote, Cebadas, Riobamba.

La siembra de pastos es importante ya que sirve de alimento para las principales especies de animales que generan un alto ingreso a los habitantes, entre las principales especies forrajeras, encontramos a la alfalfa, ryegrass, trébol blanco y trébol rojo y pasto azul.



Fotografía N° 3.8 Sistema de producción agrícola.

Fuente: Observación directa.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.4.2 Sistema de producción pecuario.

Por los riesgos que implica la actividad agrícola debido a los factores adversos como sequía, heladas, falta de mercados para la comercialización y bajos costos en la venta de productos, es que las familias prefieren invertir su dinero en la adquisición de ganado bovino y ovino debido a la demanda de leche y carne que existe en el área.

Del total de la producción de la leche tan solo el 2% se queda en el hogar para consumo, el 28 % se lo utiliza dentro de las comunidades del sector para ser utilizada en las queseras y la mayor parte (70%) es vendida a lecheros intermediarios y queseras de la ciudad de Riobamba y Cebadas.

Para generar mayores réditos económicos se realiza en la microcuenca la comercialización de:

- ✓ Ganado de carne en pie.
- ✓ Ganado ovino en pie.
- ✓ Lana de ovino.
- ✓ Ganado porcino en pie.
- ✓ Ganado equino en pie.
- ✓ Camélidos en pie.

Uno de los problemas que se presentan en la crianza de bovinos y ovinos es que muchas veces los pastos se encuentran en lugares lejanos por lo que sus dueños tienen que recorrer grandes distancias para pastorear a sus animales, a más de ello se ha visto la presencia de ganado en los páramos los cuales destruyen la cubierta vegetal de estas zonas.

La producción de especies menores en la zona es a menor escala y es destinada principalmente para autoconsumo, en lo referente a las aves de corral se aprovechan los huevos y carne para alimentación.



Fotografía N° 3.9 Sistema de producción pecuario.

Fuente: Observación directa.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.4.3 Accesos a créditos

Entre las principales instituciones que brindan créditos a los campesinos tenemos:

- ✓ Cooperativa de Ahorro y Crédito “Corporación de Organizaciones Indígenas de Cebadas COICE LTDA”.
- ✓ Cooperativa de Ahorro y Crédito “ACCIÓN Y DESARROLLO”
- ✓ Banco Solidario
- ✓ Banco del Pichincha.
- ✓ Banco Internacional.
- ✓ Banco de Guayaquil.
- ✓ Banco de Fomento.
- ✓ Banco Procredito.
- ✓ Cooperativa Riobamba.
- ✓ Cooperativa Coodesarrollo.
- ✓ Cooperativa Mushug Runa.

La mayoría de veces los créditos son empleados para comprar ovinos, bovinos y especies menores, para la adquisición de insumos, materiales y equipos agrícolas y pecuarios.

3.5 SUBSISTEMA ASENTAMIENTOS POBLACIONALES

Dentro de este territorio existen 15 asentamientos humanos los cuáles son la Asociación AZARATY (Asociación de trabajadores Autóctonos San Rafael-Tres cruces- Yurac Rumi) , Asociación Calces, Asociación Guarguallá Chico, Asociación Ilapo, Asociación San Alberto de Gosoy, Asociación Shulpo, Asociación Tranca Pucara, Asociación Yulumpala, Comunidad Etén, Comunidad Gosoy San Luis, Comunidad Guarguallá Grande, Comunidad Melan, Comunidad Shanaycun, Comunidad Tranca San Luis y la Comunidad San Francisco de Apuñag.

3.5.1 Disponibilidad de servicios básicos.

a) Agua, electricidad y saneamiento básico

El agua de consumo humano y doméstico es entubada proveniente de las vertientes que existen en la zona, el 97% de los hogares de la microcuenca cuenta con este recurso.

En lo referente a la luz eléctrica el 85% de las viviendas tienen este servicio, no disponen de un sistema de alcantarillado por lo que las aguas servidas son depositadas en letrinas, pozos sépticos los cuales son construidos de manera artesanal por los miembros del hogar sin ninguna asesoría técnica.

Las viviendas de este sector no cuentan con servicio de recolección de basura y sus habitantes han optado por enterrar, quemar o botar en las quebradas estos desechos generando un impacto ambiental negativo.

b) Disponibilidad de servicios básicos de comunicación.

El servicio de telefonía fija lo tienen pocas familias de la microcuenca, se utiliza telefonía móvil en un 25% de la red Claro y 0.5 % de las familias tienen telefonía satelital de CNT.

c) Disponibilidad de Vivienda.

La mayoría de las familias de la microcuenca cuentan con vivienda propia, otras habitan en viviendas prestadas por lo general quienes presentan esta situación son los hogares jóvenes y las madres solteras con sus hijos, las familias que pagan el arriendo de sus viviendas representan el 5% del total de las familias presentes en la zona como se muestra a continuación:

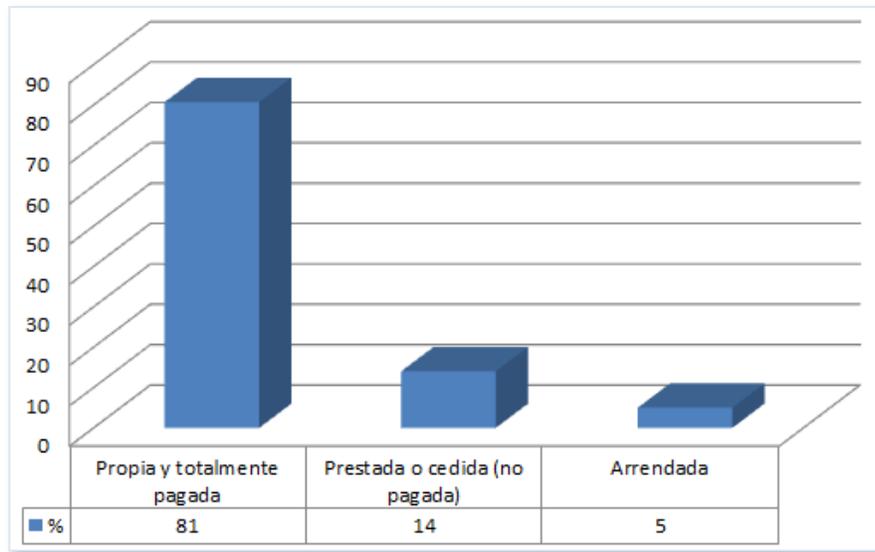


Gráfico N° 3.29 Tenencia o propiedad de la vivienda.

Fuente: Encuestas a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Dependiendo de las condiciones económicas de cada familia se emplean en las viviendas diferentes tipos de materiales para su construcción como se lo detalla en las siguientes figuras.

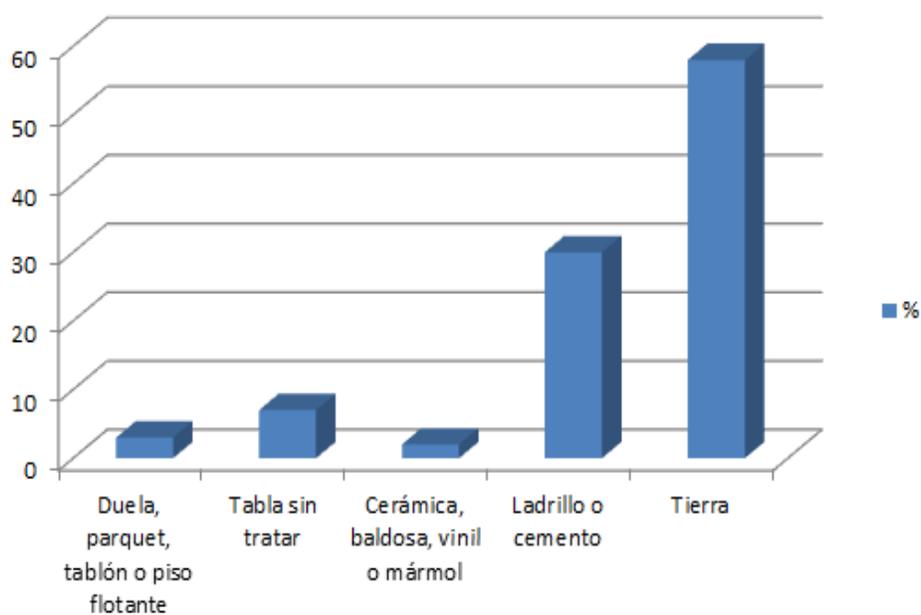


Gráfico N° 3.30 Material del piso de la vivienda.

Fuente: Encuestas a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

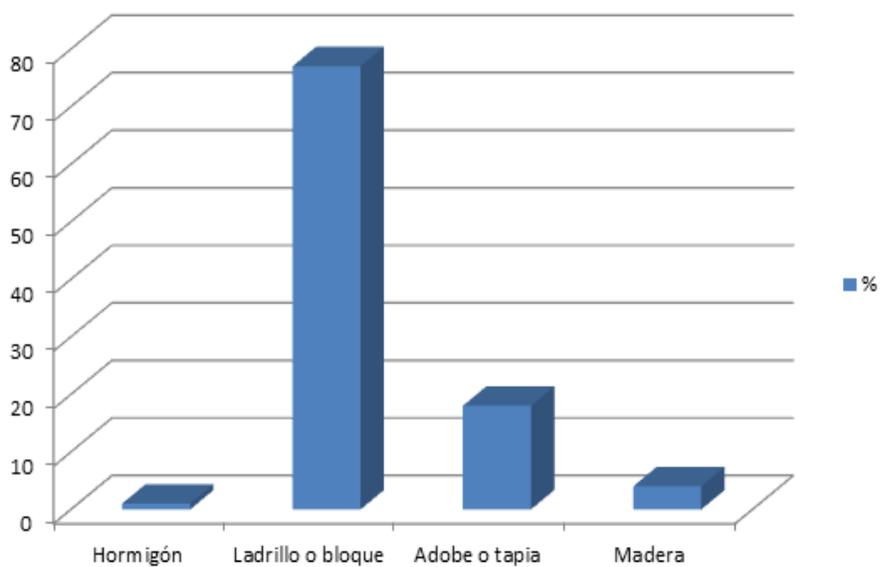


Gráfico N° 3.31 Material de las paredes de la vivienda.

Fuente: Encuestas a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

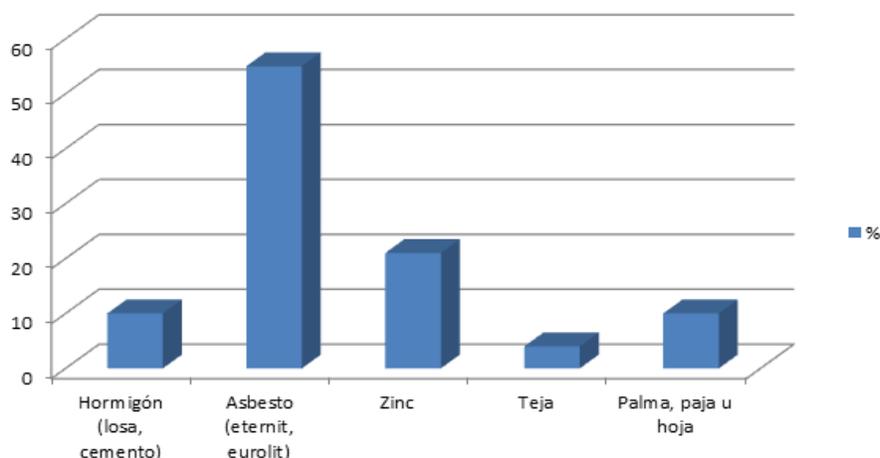


Gráfico N° 3.32 Material del techo de la vivienda.

Fuente: Encuestas a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

En su mayoría las viviendas presenta el piso de tierra, techo de asbesto y paredes de ladrillo o bloque, otras están compuestas por piso de tablas sin talar, paredes de ladrillo o bloque y techo de eternit.

Del total de viviendas un 28% se encuentran en mal estado, el 60% se las considera como regulares y un 12% presentan una buena calidad, las condiciones en las que se encuentran los materiales de construcción que conforman las viviendas son las siguientes:

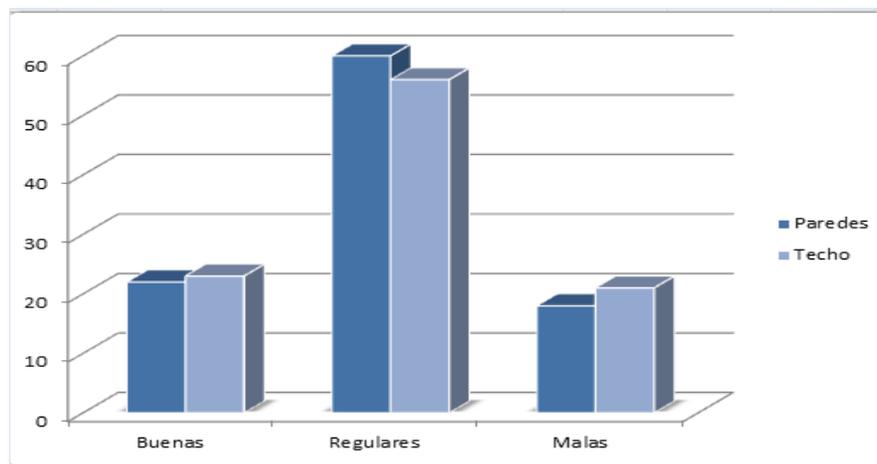


Gráfico N° 3.33 Estado del techo y paredes de las viviendas.

Fuente: Encuestas a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

d) Servicios de educación disponibles.

Comunidad	Nombre de la institución	Tipo de institución	Nivel de formación
Etén	Rey de los Andes	Fiscal	Primaria
Gosoy San Luis	Roberto Andrade	Fiscal	Primaria
Guarguallá Chico	Eduardo Mancheno	Fiscal	Primaria
Guarguallá Grande	Río Santiago	Fiscal	Primaria
Melan	Río Palora	Fiscal	Primaria
San Francisco de Apuñag	Ledesma Vásquez	Fiscal	Primaria
Tranca San Luis	Martha Bucaram de Roldos	Fiscal	Primaria
Tranca Pucará	Tranca Pucará	Fiscal	Pre-Escolar
Tranca Shulpuj	José Tenelema	Fiscal	Primaria

Cuadro N° 3.25 Unidades educativas.

Fuente: Encuestas y observación directa.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

En las comunidades que conforman la microcuenca las instituciones educativas son fiscales, la mayoría de ellas tienen un nivel de formación primario, muchas de las guarderías se han cerrado por la falta de asistencia de los niños a estos centros, el horario de clases en matutino, las escuelas son bilingües y presentan una construcción básica, la cual consta de aulas, cancha de fútbol y básquet combinadas, un comedor, una cocina y baterías sanitarias. El 35% de habitantes de la microcuenca son analfabetos esto por lo general se presenta en los adultos mayores.

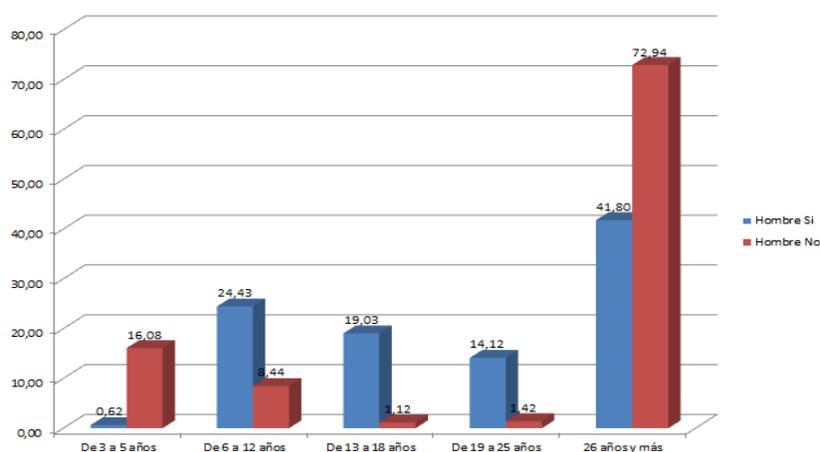


Gráfico N° 3.34 Analfabetismo en los hombres por grupos de edades.

Fuente: Encuestas y entrevistas a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

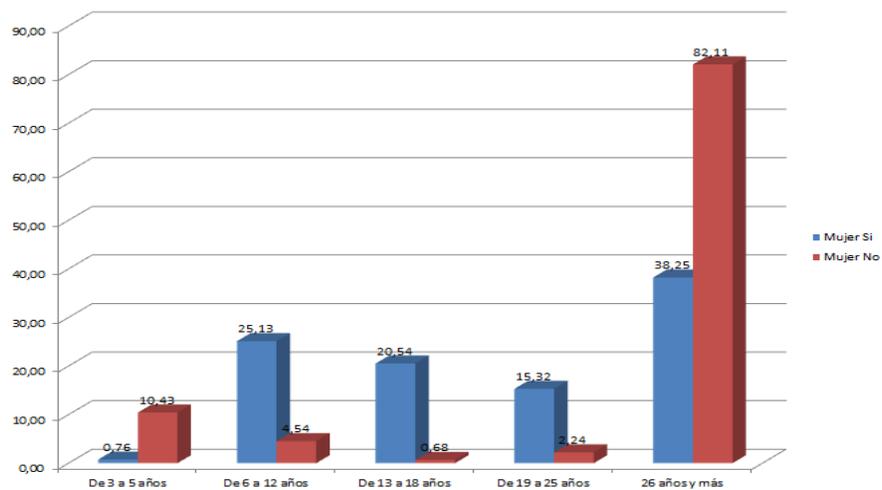


Gráfico N° 3.35 Analfabetismo en mujeres por grupos de edades.

Fuente: Encuestas y entrevistas a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

El 45% solo tiene un nivel de instrucción primaria ya que al terminarla es muy difícil que sigan con sus estudios superiores por la falta de instituciones educativas en el sector, la falta de recursos económicos y por ser ya jefes de familia a tempranas edades, tan solo el 20% asiste al colegio y de este porcentaje la mayoría no accede a una educación superior.

e) Centros de salud.

Los habitantes de la microcuenca acuden a las siguientes instituciones:

- ✓ Dispensario médico en Tranca San Luis.
- ✓ Sub centros de salud ubicados en las cabeceras parroquiales (Pungalá y Cebadas).
- ✓ Hospital Policlínico en Riobamba.
- ✓ Hospital de Guamote

Los servicios brindados el dispensario médico y los subcentros de salud son deficientes, no tienen equipos para rayos X, laboratorios, servicios de hospitalización ni sala de operaciones por lo que cuando una persona necesita de estas atenciones son trasladadas al hospital de Guamote o de Riobamba.

Las enfermedades más comunes que se presentan en los moradores de esta zona son:

- ✓ Gripes.
- ✓ Resfriados.
- ✓ Dolores de estómago.
- ✓ Infecciones respiratorias.
- ✓ Parasitosis.
- ✓ Neumonía.
- ✓ Amigdalitis.
- ✓ Infecciones respiratorias agudas.
- ✓ Artrosis.
- ✓ Gastritis.

d) Organización Político Administrativo.

La estructura organizacional de los cabildos está conformada por el presidente(a), vicepresidente(a), secretario(a), tesorero(a), síndico(a) y tres vocales.

Si nos referimos a las instituciones u organización que influyen en la microcuena tenemos:

- ✓ GAD de la Provincia de Chimborazo.
- ✓ GAD de Cebadas.
- ✓ GAD de Pungalá.
- ✓ Corporación de comunidades indígenas de Cebadas (COICE).
- ✓ Junta Parroquial.
- ✓ Fundación M.A.R.CO.
- ✓ Ministerio del Ambiente (MAE).
- ✓ Ministerio de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca (MAGAP).
- ✓ Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP).

3.6 SUBSISTEMA MOVILIDAD, ENERGÍA Y CONECTIVIDAD

3.6.1 Transporte

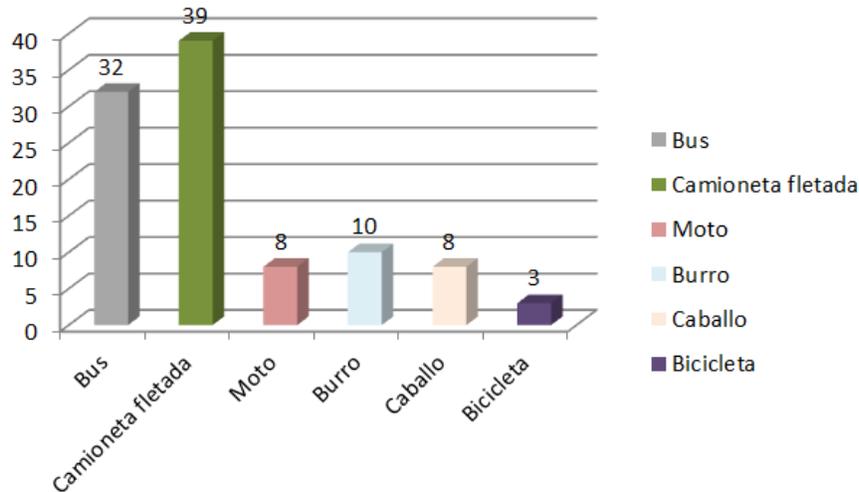


Gráfico N° 3.36 Transporte.

Fuente: Encuestas y entrevistas a actores claves.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los caminos son de tercer orden, los medios más utilizados por los comuneros para trasladarse son los buses y las camionetas, especialmente se emplean estos medios de transporte cuando las distancias son considerables, los caballos los emplean más los habitantes que se encuentran en la zona de los páramos.

3.6.2 Medios de comunicación.

La radio es el medio de comunicación más común en la microcuenca, las radios más sintonizadas son:

- ✓ Estéreo Familiar.
- ✓ Radiofónicas Populares.
- ✓ Tricolor Satelital.
- ✓ Ternura.

En tres comunidades llega la señal de televisión y la existencia medios escritos de comunicación es nula.

3.7 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales tanto positivos como negativos que se presentan en la microcuenca se empleó como herramienta la matriz de Leopold. (Anexo 7)

De la cual se obtuvo los siguientes resultados:

Avance de la frontera agrícola.- Por encima de los 3 500 msnm, lo que ha generado la destrucción de los páramos, perdiéndose cobertura vegetal nativa y generándose el desplazamiento de la fauna existente. A más de ello por ser ecosistemas almacenadores de agua se ha registrado una disminución de este recurso especialmente en la época de verano.

Quema de páramos.- Esto se realiza de manera tradicional para que se dé el rebrote de paja y sea consumida por el ganado, también las quemas se producen de manera involuntaria por descuido de los ganaderos afectando a la flora y fauna del lugar.

Sobrepastoreo.- Se realiza en lugares puntuales los cuales presentan erosión y compactación del suelo, el pastoreo también se lo realiza en los páramos afectando a este ecosistema.

Servicios básicos deficientes.- No existe recolección de desechos sólidos por lo que estos se queman, entierran o acumulan afectando negativamente a los recursos suelo, agua y aire. Debido que no existe sistema de alcantarillado se han implementado letrinas y pozos sépticos los que son construidos sin ningún tipo de asesoría técnica y algunas ocasiones las excretas son mediante tubería enviadas hacia el río Guarguallá.

El agua de consumo humano no tiene ningún tipo de tratamiento por lo cual en la microcuenca una de las enfermedades más comunes es el parasitismo.

Migración.-Lo que genera que se adquieran nuevas costumbres y tradiciones de la zona urbana generándose una pérdida de identidad, la mayor parte de migrantes son hombres adolescentes y jóvenes algunos de ellos jefes de familia. Al desintegrarse el hogar por migración las niñas especialmente se quedan a cargo de sus hermanos y los menores ayudan a su madre en las labores del hogar y del trabajo por lo que se presentan las deserciones escolares.

Baja rentabilidad de la producción.-No se han manejado técnicamente los cultivos por lo que el suelo bajo en nutrientes no rinde y es forzado a base de fertilizantes y abonos químicos que lo degradan, a más de ello se corre el riesgo de perder los cultivos por factores climáticos adversos por lo que la comercialización de productos agrícolas es baja. La producción de leche se ve afectada por la presencia de enfermedades del ganado, el producto es vendido a intermediarios a bajo costo.

3.8 MATRIZ FODA

Al interior de la microcuenca se analizaron fortalezas y debilidades, exteriormente se vieron las oportunidades y amenazas.

	POSITIVO	NEGATIVO
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
I N T E R I O R	Presencia de instituciones que trabajan en la microcuenca.	El número de personas que accede a la educación media y universitaria es muy baja.
	El área cuenta con potencial eco turístico.	Servicios de salud deficientes.
	En todas las comunidades existe servicio de energía eléctrica.	Inexistencia de alcantarillado.
	Educación ambiental en algunas escuelas.	Agua para el consumo humano sin tratamiento.
	Existe acceso a préstamos y créditos.	Localización de la microcuenca en dos cantones diferentes.

	Parte de lo que se produce se consume.	Existencia de desacuerdo entre algunas comunidades.
	Integración de género en la toma de decisiones.	Mal manejo y uso de recursos naturales.
	Educación ambiental en algunos centros educativos.	La pendiente y el material del suelo favorecen la ocurrencia de deslaves, en época de invierno.
	Gran extensión de páramo	Competencia de producción de los mismos productos.
	Zona de amortiguamiento del Parque Nacional Sangay.	Comercialización de productos a intermediarios.
		Instituciones educativas distantes.
		Migración
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
E X T E R I O R	Existencia de instituciones que trabajan a nivel comunal.	Comunidades ubicadas fuera de la microcuenca utilizan el recurso agua.
	Existen instituciones de apoyo para gestionar proyectos.	Factores climáticos adversos.
	Se han realizado talleres de capacitación para los comuneros de parte de las diversas instituciones que trabajan o han trabajado en el área.	Dificultad para el acceso a las comunidades que se encuentran en la parte alta.
	Programa Socio-Páramo	Bajo costo de los productos agrícolas en el mercado.

Cuadro N° 3.26 Matriz FODA.

Fuente: Encuestas y observación directa.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

3.9 PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO.

3.9.1 Fortalecimiento de las capacidades organizativas de las comunidades.

Debido a que en la mayoría de las comunidades de la microcuenca del río Guarguallá se visualizó un nivel organizativo bajo y falta de gestión por parte de sus autoridades comunales es importante formar líderes que tengan poder de convocatoria, capacidades para elaborar proyectos y gestionarlos.

Objetivo.

Mejorar la organización a nivel comunal formando líderes con poder de convocatoria y habilidades en la gestión de proyectos.

Actividades a realizarse.

- Identificación de personas líderes en las comunidades que conforman la microcuenca.
- Realización de talleres sobre liderazgo en forma periódica.
- Formación y consolidación de organizaciones de productores.
- Manejo contable y administrativo de la organización.
- Capacitación sobre gestión de proyectos.
- Estimular el fortalecimiento de la participación ciudadana.

3.9.2 Formación de técnicos locales para la agricultura y ganadería.

En el área donde se encuentra ubicada la microcuenca no cuentan con técnicos locales para el asesoramiento sobre técnicas agrícolas y ganaderas sustentables lo cual genera degradación de los recursos naturales, disminución de la producción, ingresos económicos bajos lo que limita el desarrollo de las comunidades e impulsa a la migración.

Objetivo.

Implementar técnicas agrícolas y ganaderas sustentables en la zona mediante la formación de técnicos en la comunidad.

Actividades a realizarse.

- Identificación de personas interesadas para formarse como técnicos ya sean agrícolas o ganaderos.
- Organizar actividades de capacitación laboral, dirigidas al sector agropecuario para mejorar la productividad y competitividad en el mercado local, nacional e internacional.
- Gestionar las capacitaciones por medio de las organizaciones comunales.
- Capacitación sobre seguridad alimentaria enfocándose en primer lugar al dominio de los recursos naturales necesarios para la producción de alimentos, en segundo lugar, el empleo racional de estos recursos.

3.9.3 Emprendimientos productivos.

La microcuenca del río Guarguallá cuenta con un gran potencial de recursos naturales y humanos los cuales deben ser aprovechados de manera sustentable, por lo que se ve la necesidad de incentivar a las personas a emprender negocios que ayuden a aumentar sus fuentes de ingresos.

Objetivo.

Crear nuevas microempresas que permitan generar fuentes de empleo y mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la microcuenca.

Actividades a realizarse.

- Priorización de los recursos potenciales de la microcuenca.
- Elaboración de planes de negocio.
- Creación de perfiles de proyectos.
- Motivar y capacitar a grupos de agricultores y ganaderos

3.9.4 Formación de promotores ambientales locales.

En la microcuenca se necesitan comuneros que se encarguen del área ambiental con la finalidad de que ellos sean el nexo entre las instituciones privadas y gubernamentales en la gestión y desarrollo de proyectos ambientales.

Objetivo.

Contar con promotores ambientales dentro de la microcuenca para la gestión y desarrollo de proyectos ambientales.

Actividades a realizarse.

- Identificación de personas interesadas para formarse como promotores ambientales locales.
- Capacitación sobre técnicas para desarrollar procesos de gestión para la sensibilización, educación y capacitación comunitaria.
- Integración de los promotores a los procesos ambientales locales y regionales.
- Participación de los promotores en procesos de planeación de la gestión ambiental.

3.9.5 Conservación y manejo del cauce.

El cauce del río Guraguallá se ve afectado por factores antrópicos (acumulación de desechos sólidos en los márgenes del río, inadecuadas prácticas agropecuarias, deforestación) y naturales (fuertes vientos, lluvias que provocan deslizamientos, etc.).

Objetivo.

Conservar y dar un manejo adecuado al cauce del río Guarguallá.

Actividades a realizarse.

- Retirada de residuos urbanos de las riberas del río.
- Consolidación de márgenes.
- Implementación de un vivero comunitario.
- Reforestación con especies nativas en las riberas del río (Pantza Árbol de papel, Quishuar, Sauco negro, Pumamaqui, Laurel entre otros.)
- Establecimiento de muros de gaviones y/o muro de llantas (Neusol) en los puntos críticos.
- En los suelos cultivados cerca de los márgenes del cauce del río que estén en pendientes se propone capacitar a los dueños sobre la implementación de prácticas de conservación del suelo como terrazas de banco, zanjas de desviación, cortinas rompe vientos, labranza mínima y siembra en contorno.

3.9.6 Monitoreo y evaluación de los programas.

PROPUESTA	MONITOREO	EVALUACIÓN
Fortalecimiento de las capacidades organizativas de las comunidades.	Registrar las actividades que realizan las organizaciones de la comunidad.	Número de organizaciones presentes en la comunidad.
Formación de técnicos locales para la agricultura y ganadería.	Asistencia a las capacitaciones de formación.	Registro de las actividades que realizan los técnicos dentro de la comunidad.
Emprendimientos productivos.	Lista de perfiles de proyectos presentados por los miembros de las comunidades de la microcuenca.	Contabilizar el número de microempresas creadas en las comunidades de la microcuenca.
Formación de promotores ambientales locales.	Verificar cuantos promotores se han formado cada año en las comunidades.	Número de promotores integrados a los procesos ambientales locales y regionales.
Conservación y manejo del cauce.	Anotar los avances del vivero cada mes. Registrar anualmente el número de hectáreas que han sido reforestadas. Lista de las personas que asisten a la capacitación sobre técnicas de conservación del suelo. Avances mensuales en la construcción de obras físicas implementadas para evitar los deslizamientos.	Establecimiento de un vivero comunitario. % de ribera del río reforestada. Número de familias que han implementado prácticas de conservación del suelo. Muros de gaviones construidos. Muro de llantas (neusol) implementados.

Cuadro N° 3.27 Evaluación y monitoreo de la propuesta.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Generalmente los planes de manejo se los ha enfocado al uso adecuado y conservación del agua, pero se debe considerar que la microcuenca es un ecosistema en el cuál interactúan y se relacionan variables biofísicas y socioeconómicas que funcionan como un todo por lo que es importante considerar la microcuenca bajo un enfoque social, económico y operativo, además del enfoque territorial e hidrológico tradicionalmente utilizado.

La realización de planes de manejo deben tener un enfoque antropocéntrico, es decir dirigir la atención al hombre, las familias y sus comunidades conocer porqué hacen lo que hacen, cuáles son sus necesidades, que piensan, porqué presentan ciertos tipos de comportamientos etc., y así poder establecer programas que permitan manejar los recursos naturales y generar el desarrollo sostenible del área intervenida.

Siendo los planes de manejo instrumentos directrices para ordenar las acciones que requiere una microcuenca con el objetivo de lograr un uso sostenible de sus recursos naturales se debe fortalecer a las personas en capacidad de gestión para que sean capaces de crear alternativas que les brinden beneficios y pueda lograr su bienestar.

Para que se puedan establecer planes de manejo que se ajusten a la realidad de la zona se deben realizar varios estudios que permitan obtener toda la información necesaria y poder formular proyectos que beneficien a las comunidades que la conforman, en la microcuenca del río Guarguallá se han realizado diferentes investigaciones las cuales han sido tomadas en cuenta con la finalidad de comparar los resultados obtenidos anteriormente con los actuales, es así que tomando en consideración los caudales se pudieron establecer los siguientes valores:

Niveles de caudal Río Shaigua (m³/seg)

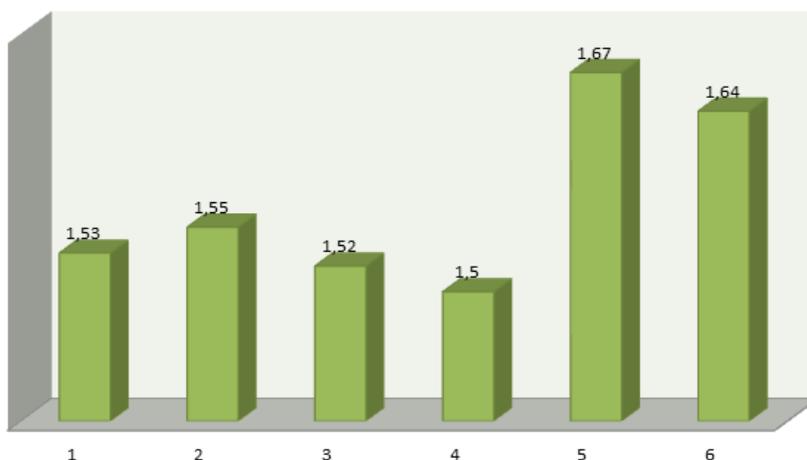


Gráfico N° 4.1 Niveles de caudal río Shaigua.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

El río Shaigua presenta un caudal máximo de 1.67 m³/seg esta elevación se debe a que el día en que se realizó el monitoreo existió la presencia de lluvia, el caudal promedio que registra este cuerpo de agua es de 1.55 m³/seg.

Aforos realizados "Río Shaigua" (Julio-Diciembre 2008)			
Fecha	Aforo	Nivel (m)	Caudal (m³/s)
17-Jul-08	1	0.62	2.777
4-Sep-08	2	0.48	1.673
23-Sep-08	3	0.55	2.366
4-Oct-08	4	0.51	1.382
16-Oct-08	5	0.61	3.101
29-Nov-08	6	0.41	1.057
11-Dec-08	7	0.4	0.908

Cuadro N° 4.1 Caudales del río Shaigua desde julio a diciembre del 2008.

Fuente: Tapia, C (2008).

Elaborado por: Tapia, C (2008).

Con los datos anteriores se calculó que el caudal de este río para el año 2008 fue de 2.21 m³/seg.

Niveles de caudal Río Yulumpala (m3/seg)

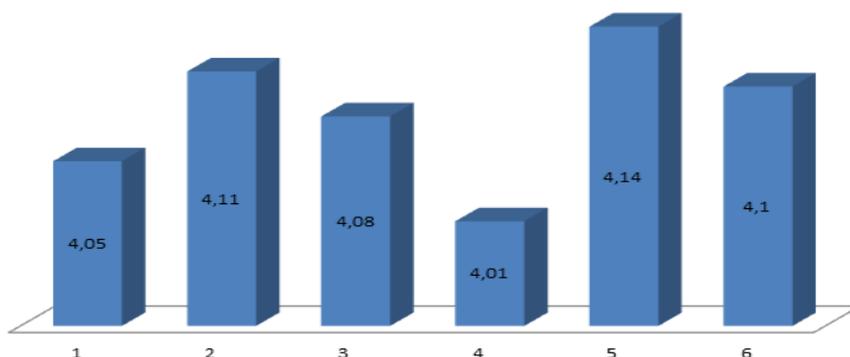


Gráfico N° 4.2 Niveles de caudal río Yulumpala.

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

		Caudal (m3/s)											Caudal promedio (m3/s)	
		Julio 2008											4.097	
Microcuenca del Río Guargualla	R. Yulumpala	17-Jul	18-Jul	20-Jul	21-Jul	23-Jul	23-Jul	26-Jul	27-Jul					4.097
		4.289	4.986	4.613	4.358	3.312	3.312	3.813	3.312					
		Agosto 2008											4.292	
		2-Aug	4-Aug	5-Aug	7-Aug	11-Aug	13-Aug	16-Aug	20-Aug	28-Aug				
		2.627	4.493	3.031	3.813	6.273	3.813	7.261	3.507	3.813				
		Septiembre 2008											4.923	
		4-Sep	7-Sep	9-Sep	10-Sep	13-Sep	15-Sep	18-Sep	19-Sep	20-Sep	23-Sep	25-Sep		26-Sep
		3.911	3.593	4.986	5.782	3.386	4.142	4.493	6.351	5.921	3.763	6.497	7.580	3.593
		Octubre 2008											4.962	
		1-Oct	4-Oct	6-Oct	7-Oct	8-Oct	10-Oct	11-Oct	13-Oct	15-Oct	16-Oct	26-Oct		
		3.917	2.785	5.782	3.699	7.907	4.736	6.063	4.493	4.374	5.962	4.860		
		Noviembre 2008											3.674	
1-Nov	2-Nov	4-Nov	8-Nov	11-Nov	12-Nov	13-Nov	17-Nov	20-Nov	25-Nov	28-Nov	29-Nov			
3.593	2.436	4.589	2.598	3.386	3.010	5.199	2.853	4.241	2.281	5.993	3.906			
		Diciembre 2008											3.802	
		3-Dec	5-Dec	6-Dec	7-Dec	8-Dec	9-Dec	10-Dec	11-Dec	13-Dec	16-Dec	17-Dec		20-Dec
		4.025	3.607	4.589	4.245	3.709	3.408	3.607	2.406	5.199	3.813	3.507	3.507	

Cuadro N° 4.2 Caudales del río Yulumpala desde julio a diciembre del 2008.

Fuente: Tapia, C (2008).

Elaborado por: Tapia, C (2008).

En el año 2008 el río Yulumpala presentó un caudal promedio de 4.29 m³/ seg y para el año 2013 se registra un caudal promedio de 4.08 m³/ seg.

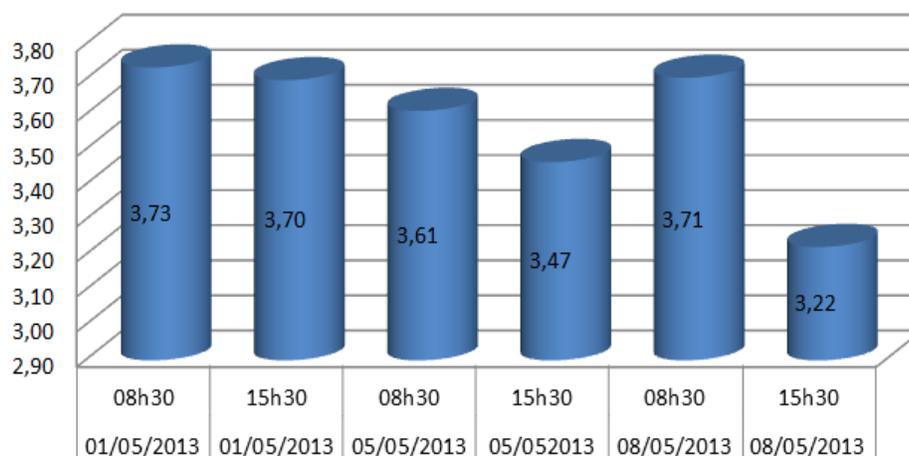


Gráfico N° 4.3 Niveles de caudal río Guarguallá (Bocatoma).

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Aforos realizados "BOCATOMA SRGL" (Junio-Diciembre 2008)			
Fecha	Aforo	Nivel (m)	Caudal (m³/s)
18-Jun-08	1	0.9	4.927
24-Sep-08	2	0.92	4.503
30-Oct-08	3	1.13	9.834
12-Nov-08	4	0.93	4.242
20-Nov-08	5	1.01	5.977
11-Dec-08	6	0.76	3.391

Cuadro N° 4.3 Aforamiento en la bocatoma del sistema de riego.

Fuente: Tapia, C (2 008).

Elaborado por: Tapia, C (2 008).

Con estos datos se estableció que el caudal promedio en este punto de monitoreo es de 5.48 m³/seg y el caudal en el presente año es 3.57 m³/seg, cabe recalcar que cuando se realizaron las mediciones el canal de riego Guarguallá - Licto estaba abierto, este canal transporta un promedio de 700 lt/seg.

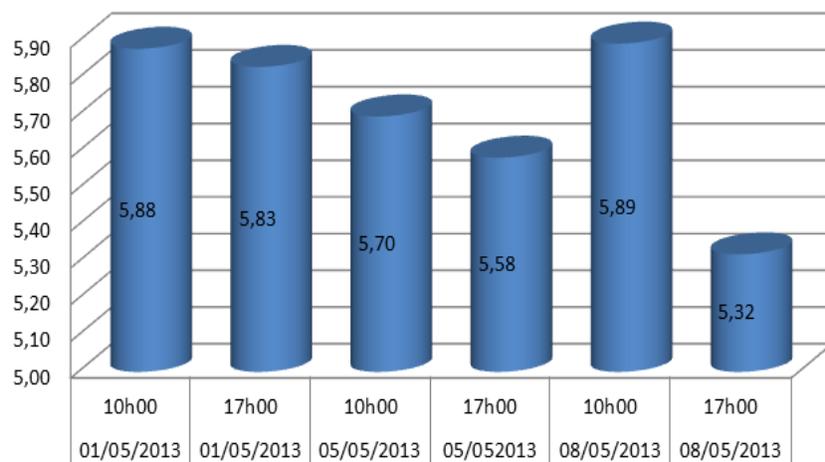


Gráfico N° 4.4 Niveles de caudal río Guarguallá (INAMHI).

Fuente: Datos de campo.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

Aforos realizados "H-789" (Agosto – Diciembre 2008)			
Fecha	Aforo	Nivel (m)	Caudal (m ³ /s)
21-Aug-08	1	0.5	8.46
24-Sep-08	2	0.52	6.595
29-Oct-08	3	0.65	8.311
11-Dec-08	4	0.43	3.841

Cuadro N° 4.4 A Estación hidrométrica H-789 Guarguallá AJ Chambo

Fuente: Tapia, C (2008).

Elaborado por: Tapia, C (2008).

El promedio del caudal en este punto de monitoreo es de 5.7 m³/seg., para el año 2008 en este punto de monitoreo se presenta un caudal promedio de 6.8m³/seg, tomando en consideración estas comparaciones tenemos que los caudales han disminuido en un promedio de 1 m³/seg en estos últimos tres años.

Es necesario realizar comparaciones entre algunos parámetros físico-químicos tomando en cuenta la relación que tienen entre ellos para poder verificar los resultados obtenidos.

pH vs. Conductividad

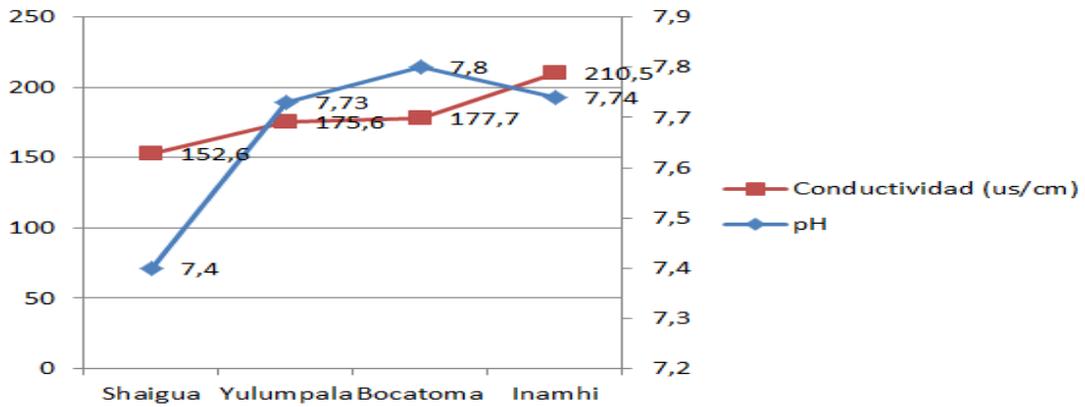


Gráfico N° 4.5 pH vs. conductividad.
Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

La conductividad y el pH se relacionan ya que si se presentan cambios en la conductividad eléctrica existirá un aumento o disminución de sales que dependiendo de su tipo harán que el pH suba o baje.

Temperatura vs. oxígeno disuelto

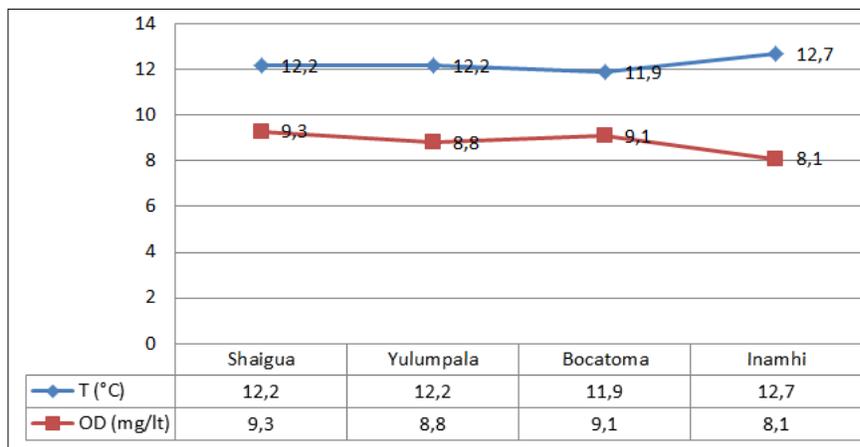


Gráfico N° 4.6 Temperatura vs. oxígeno disuelto.
Fuente: Laboratorio de Servicios Ambientales UNACH.
Elaborado por: Yessenia Salgado.

Los valores de temperatura y oxígeno disuelto en los cuerpos de agua son inversamente proporcionales esto quiere decir que si la temperatura es baja la cantidad de oxígeno disuelto aumenta y viceversa como se puede observar en la figura anterior.

A pesar de que los parámetros físico-químicos analizados se encuentran dentro de los límites permisibles establecidos en el TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria) sobre criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario es importante considerar que el agua tiene una calidad buena en la zona alta de la microcuenca (río Shaigua y Yulumpala) y en el río Guarguallá la calidad del agua es media esto se debe a que en la parte alta no existen actividades humanas que impacten considerablemente a este recurso y su densidad poblacional es baja debido a los factores climáticos, topografía, distancia etc.

Sin embargo en la zona media y baja de la microcuenca debido a las actividades agrícolas, ganaderas, descarga de excretas y desechos se afectan a los recursos del lugar siendo necesario establecer estrategias, instrumentos, políticas que ayuden al manejo adecuado de los recursos naturales en general, permitiendo que estos sean aprovechados adecuadamente de manera responsable.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

- Tomando en consideración el índice de agua ICA el río Shaigua y Yulumpala presentan un índice de calidad de agua buena 75 y 74 respectivamente, el río Guarguallá presenta en los dos últimos puntos de monitoreo (Bocatoma e INAMHI) un índice de calidad de agua media 67 y 66 con lo que se puede determinar que los usos que se le puede dar al agua de estos ríos es para uso agrícola, aceptable para todo tipo de organismos acuáticos excepto para especies muy sensibles, necesita de mayor tratamiento para uso público y es aceptable pero no recomendable para uso recreacional.
- Las actividades que causan impactos negativos considerables en la microcuenca del río Guarguallá son el avance de la frontera agrícola, limitada atención médica, falta de manejo técnico en la agricultura y ganadería, migración y la deserción escolar, los impactos positivos es la intervención de organizaciones privadas y gubernamentales en la zona las cuales intervienen en diferentes áreas con la finalidad de mejorar la situación actual de la microcuenca.
- Gracias al diagnóstico realizado se pudo diseñar el plan de manejo de la microcuenca del río Guarguallá el cual cuenta con cinco programas: Fortalecimiento de las capacidades organizativas de las comunidades, formación de técnicos locales para la agricultura y ganadería, emprendimientos productivos conservación y manejo del cauce y formación de promotores ambientales locales, estos están destinados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la microcuenca dando un uso y manejo responsable de los recursos existentes en el área.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Cuando se inicia una actividad a nivel de microcuencas lo primero que se debe hacer es tomar contacto con las autoridades cantonales, parroquiales y comunales dándoles a conocer el anteproyecto de la investigación que se pretende realizar y con su aprobación proceder al desarrollo de esta con la finalidad de evitar inconvenientes en la ejecución de actividades.
- ✓ Las actividades a realizarse para el levantamiento de información primaria en los que se necesite la colaboración de los habitantes de la microcuenca deben ajustarse a los horarios disponibles de los comuneros y se debe convocar tanto a hombres, mujeres, adolescentes, jóvenes niños y niñas para que la información recolectada sea desde varios puntos de vista.
- ✓ En el diseño de planes de manejo a más de considerar las actividades antrópicas como la agricultura, ganadería, introducción de especies exóticas, deforestación entre otras que se realicen en el sector, se debe tomar en consideración el antropocentrismo humano poniendo atención al hombre con sus comportamientos y las causas que los generan.
- ✓ El presente documento contiene cinco programas los cuales están enfocados a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la microcuenca del río Guarguallá tomando en consideración el uso y manejo responsable de los recursos naturales por lo cual se recomienda ejecutar la propuesta y realizar el respectivo monitoreo a los diferentes programas.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Título de la propuesta

Fortalecimiento de técnicas ancestrales mediante la recuperación de especies nativas para usos medicinales.

6.2 Introducción

Los pueblos indígenas han desarrollado un conjunto de prácticas y conocimientos sobre el cuerpo humano, la convivencia con los demás seres humanos, con la naturaleza y con los seres espirituales, muy complejo y bien estructurado en sus contenidos y en su lógica interna. Mucha de la fuerza y capacidad de sobrevivencia de los pueblos indígenas se debe a la eficacia de sus sistemas de salud tradicionales, cuyo ‘eje conceptual’ o cosmovisión se basa en el equilibrio, la armonía y la integridad.

El uso de plantas medicinales no está confinado a los grupos indígenas. Según la Organización Mundial de la Salud el 80% de las personas de todo el mundo utilizan cotidianamente plantas medicinales para aliviar las dolencias comunes.

Sin embargo, estamos en la era de la modernidad y un fenómeno aculturizador significativo en el país que se manifiesta en la influencia del sistema sanitario moderno y en la avalancha de los medicamentos de síntesis química. Las droguerías se han convertido en símbolos de la urbanización y las "pastillas" forman parte del arsenal consumista civilizado.

También las plantas medicinales, como un componente importante de la gran biodiversidad del planeta, corren gran peligro de extinguirse con el acelerado ritmo de destrucción de la vida moderna, la "extinción" de las plantas medicinales no es solamente un problema fitogenético sino también un problema cultural, económico y político. Una estrategia adecuada para enfrentar este problema consiste en impulsar programas de recuperación de plantas medicinales en las comunidades.

Los habitantes de la microcuenca del río Guarguallá han sufrido un severo proceso de "deforestación cultural" y pérdida de tradiciones por lo que se propone la recuperación de la medicina tradicional y las plantas medicinales con el propósito de contribuir al rescate de su identidad cultural y de sus tradiciones.

6.3 Objetivos

Objetivo General:

Fortalecer las técnicas ancestrales mediante la recuperación de especies nativas para usos medicinales.

Específicos:

- Realizar un inventario de las especies nativas medicinales que existen dentro de la microcuenca del río Guarguallá.
- Recuperar el conocimiento ancestral sobre el uso medicinal de las plantas nativas.
- Incentivar a los jóvenes a que adquieran, fortalezcan, practiquen y socialicen los conocimientos ancestrales para que estas no desaparezcan.
- Contribuir a mejorar la salud de los habitantes de la microcuenca del río Guarguallá.

6.4 Fundamentación Científico –Técnica

La historia de la medicina tiene su origen en los inicios de la humanidad, entendida esta como el conjunto de los seres con raciocinio. El tratamiento de las enfermedades en la prehistoria del ser humano comenzó probablemente, en el íntimo contacto con la naturaleza, con la observación de las costumbres de otros animales y con la experiencia acumulada tras la ingestión accidental o provocada de algunas especies vegetales.

La medicina tradicional es fruto de miles de años de acumulación de conocimientos empíricos, muchos de ellos estrechamente vinculados a mitos y prácticas religiosas. Acorde a dicha naturaleza, la medicina tradicional es extremadamente dinámica e incorpora a su modelo elementos de otras prácticas, culturas o medicinas. Se van enriqueciendo constantemente de los aportes ajenos y de sus propios descubrimientos.

La vida vegetal se caracteriza por su autotrofia, lo que significa capacidad de las plantas para nutrirse a sí mismas; a partir de la materia muerta del suelo o sustancias inorgánicas, a partir del agua, del dióxido de carbono del aire y a partir del sol; son capaces de crear materia viva, o sustancias orgánicas para el mantenimiento de su propia vida y para la supervivencia de animales y humanos. Otra propiedad vital de las plantas es su capacidad de sintetizar un elevado número de compuestos químicos o principios activos (se han identificado hasta el momento unos 12.000 diferentes); cuya función es primordial para la planta como adaptación al medio en que vive, a las condiciones atmosféricas, resistencia frente a otras plantas, animales o insectos, atracción o defensa frente a insectos, etc. Este es el origen fundamental de los innumerables principios activos de las plantas y sus infinitas posibilidades terapéuticas.

Los medicamentos de síntesis química resultan de la obtención de un solo principio activo, normalmente también con una única acción terapéutica rápida, exacta, específica, potente y eficaz. Por el contrario al tratarse muchas veces de sustancias de carácter inorgánico o mineral que se comportan como sustancias extrañas al organismo humano,

éste puede limitar su absorción; también se pueden dañar otros órganos o funciones del cuerpo humano, o provocar reacciones alérgicas, u otros efectos secundarios como la aparición de efecto rebote, recrudecimiento de los síntomas al dejar de tomar el medicamento o la aparición de resistencias donde el medicamento deja de hacer efecto y son necesarias dosis más altas y hasta pueden desencadenar adicción.

Las plantas medicinales sin embargo se caracterizan por aportar al organismo múltiples principios activos que al tratarse de moléculas orgánicas se absorben en general más fácilmente y su efecto depende de la acción conjunta de variadas sustancias que se potencian y equilibran mutuamente pudiendo beneficiar a diferentes órganos o funciones del organismo. Si bien su acción es más lenta, seguramente será más persistente en el tiempo; no es frecuente la aparición de efectos de rebote, o de resistencias, o provocar adicciones o efectos tóxicos. Sin embargo, aunque no con la frecuencia de los medicamentos químicos, las plantas medicinales también tienen sus limitaciones y efectos secundarios que son precisos conocer.

En el mundo industrializado, se expande la ideología de la vuelta a la naturaleza y existe una cierta desconfianza en los avances científico-tecnológicos y en el valor de los productos de la industria farmacéutica. Debido a ello la demanda mundial de plantas medicinales ha experimentado un crecimiento inusitado.

6.5 Descripción de la propuesta.

Los habitantes de la microcuenca califican a los subcentros de salud de su parroquia como deficientes ya que a más de estar alejados de sus comunidades, la mayoría de veces no tienen medicamentos y no atienden las 24 horas, dentro del área la microcuenca es muy difícil conseguir remedios para curar dolores o enfermedades leves.

Algunas personas emplean plantas medicinales para curarse, especialmente los adultos mayores conservan estas costumbres, los jóvenes muestran poco interés por adquirir los

conocimientos de sus ancestros. Por lo que la finalidad de esta propuesta es motivar a la gente en el uso de plantas medicinales y sus conocimientos ancestrales dentro de un programa de una nueva enseñanza a las generaciones venideras por medio de la educación ambiental y la creación de una conciencia de identidad. Esto a través de un fortalecimiento con las comunidades de la microcuenca para crear un manejo, uso adecuado y sostenible de los recursos naturales.

Tomando en consideración que los suelos de la microcuenca del río Guarguallá son franco- arenosos con alto contenido de materia orgánica, presentan un pH neutro y la mayoría de las plantas nativas se desarrollan bien en suelos con pH entre 5,5 y 7,5 a más de ello requieren de suelos franco – areno – húmíferos, se tiene en la zona de estudio las características de suelo adecuadas para el establecimiento de especies nativas medicinales.

Las actividades planteadas para el desarrollo de esta propuesta son:

- a) Realizar un inventario de las especies nativas medicinales presentes en la microcuenca con la participación de los comuneros.
- b) Identificar en la comunidad a las personas que tienen conocimientos sobre plantas medicinales.
- c) Realizar un intercambio de conocimientos entre técnicos y comuneros, con lo cual se pretende tecnificar la producción de especies medicinales nativas para que estas sean utilizadas en el tratamiento de enfermedades de manera ancestral.
- d) Elaborar un documento en donde se detalle las especies medicinales, sus propiedades terapéuticas, formas de preparación y usos.
- e) Implementar huertos familiares los cuales contengan plantas medicinales.

6.6 Monitoreo y evaluación de la propuesta.

PROPUESTA	MONITOREO	EVALUACIÓN
Fortalecimiento de técnicas ancestrales mediante la recuperación de especies nativas para usos medicinales.	Especies nativas medicinales presentes en la microcuenca.	Cantidad de especies nativas medicinales producidas en la microcuenca.
	Visitas trimestrales a las familias de la microcuenca.	% de familias que han implementado plantas medicinales en sus terrenos.
	Encuestas y entrevistas cada seis meses a un miembro de la familia que cuente con especies medicinales en sus terrenos.	% de personas que se tratan sus enfermedades leves con plantas medicinales.

Cuadro N° 6.1 Evaluación y monitoreo.

Fuente: Investigación tesis.

Elaborado por: Yessenia Salgado.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía General

1. www.mywatershedwatch.org/description_Spanish.htm-28k
2. http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica
3. <http://www.fao.org/climatechange/3032907fbeat2365b50c707fe5ed283868f23d.pdf>
4. <http://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/06/piota/12.pdf>
5. <http://www.condesan.org/CuencasAndinas.pdf>

Bibliografía Específica

6. CAMPOS, J.J., ALPÍZAR F., LOUMAN, B. and PARROTTA, J. 2005. An Integrated Approach to Forest Ecosystem Services. In Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. and Lobovikov, M.(Eds.) 2005. Forests in the Global Balance - Changing Paradigms. IUFRO World Series Voume. 17, Helsinki, Pp. 97-116.
7. CASLEY, D; KUMAR, K. 1987. Project Monitoring and Evaluation in Agriculture, Washington D.C. US, Banco Mundial. s.p.
8. CATIE, Focuencias II. 2004. Innovación, aprendizaje y comunicación para la cogestión adaptativa de cuencas. Propuesta para una segunda fase. Turrialba, CR. 76p.
9. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 1998. Ordenamiento político- institucional para la gestión del agua. s.n.t. 32 p.
10. ESCOBAR, G; RAMÍREZ, E. 2003. Marco conceptual para la elaboración de un instrumento de línea base de acceso a recursos naturales de poblaciones rurales. RIMISP/FOS. 34 p.
11. FAUSTINO 2006, Indicadores de manejo de cuencas.

12. FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). 2002. Guía para el Seguimiento y Evaluación de proyectos. Oficina de Evaluación y Estudios, Roma, IT. 56 p.
13. HERWEG, K; STEINER K. 2002. Monitoreo y valoración del impacto: instrumentos a usar en proyectos de desarrollo rural con un enfoque en el manejo sostenible de la tierra. DE, CH, CDMA/GTZ. 50 p.
14. INTRAC (International NGO Training and Research Centre). 1999. Seguimiento y evaluación del empoderamiento. UK. 59 p.
15. JIMÉNEZ, F. 2007a. Línea base para el manejo de cuencas hidrográficas. Turrialba, CR, CATIE. 15 p. (Mimeografiado).
16. MACGILLIVRAY, A; ZADEK, S. s.f. Guía del usuario sobre indicadores. Trad. O García. Ed. A Ocampo. WWF, UK. 36 p.
17. OLSEN, S; LOWRY, K; TOBEY, J. 1999. Un guía para evaluar el progreso en el manejo costero. Universidad de Rhode Island: Centro de Recursos Costeros y Guayaquil. EC, CCAD/PROARCA. 71 p.
18. PRINS, K. 1996. Proceso y producto: un balance. Escuela para el desarrollo, PE. 144 p.
19. Proyecto “Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera”. GCP/ELS/005/NET. Ambitos de Acción. San salvador, El Salvador.
20. RASCÓN, AE. 2007. Metodología para la elaboración de la línea base y para la implementación del monitoreo biofísico y socio ambiental de la cogestión de cuencas en América Central.
21. RIVERA, N. s.f. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas y su importancia.
22. WorldVision 2000, Manual de Cuencas Hidrográficas.
23. World Vision. 2004. Manual de manejo de cuencas: módulo 7, monitoreo y evaluación de manejo de cuencas. SV. 154 p.

ANEXOS

ANEXO 1

MODELO DE ENCUESTA.

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

ENCUESTA

CANTÓN..... PARROQUIA..... COMUNIDAD..... FECHA.....

Límites de la comunidad:

Norte.....
 Sur.....
 Este.....
 Oeste.....

Coordenadas:

X.....
 Y.....
 Altitud..... (msnm)
 Superficie comunidad..... Ha.

Número de familias..... Promedio/Familia..... Número de habitantes.....
 Hombres..... Mujeres..... Niñas..... Niños..... Jóvenes.....

SERVICIOS BÁSICOS

Luz eléctrica:..... (Número de beneficiarios)
 Agua Potable: SI..... NO..... Agua entubada..... (Número de beneficiarios)
 Letrinas..... Servicio de evacuación dentro de la casa.....
 Teléfono: CNT..... CLARO..... MOVISTAR..... (Número de beneficiarios)
 Medios de transporte.....
 Vías de acceso : Primer orden..... Segundo orden..... Tercer orden.....
 Riobamba –Comunidad..... Km.

OBSERVACIONES:.....

EDUCACIÓN

Unidad Educativa:

Nombre	Hispana	Bilingüe	# Profesores	# estudiantes mujeres	# estudiantes hombres	Completa		
						Si	No	Años

OBSERVACIONES:.....

SALUD

UNIDAD	# beneficiarios	Médico	Enfermera	Odontólogo	Otros
Sub centro de salud					
Seguro campesino					

Enfermedades prevalentes:.....

OBSERVACIONES.....

SALUBRIDAD

% natalidad..... %mortalidad.....

Grupos vulnerables dentro de la comunidad:

Grupos vulnerables	SI	NO	Debido a qué...
Mujeres			
Hombres			
Señoritas			
Jóvenes			
Niños			
Niñas			
Bebés			

MIGRACIÓN

SI..... NO..... # migrantes..... Destino de los migrantes.....

Ocupación.....

OBSERVACIONES.....

PRODUCCION AGROPECUARIA

CULTIVOS

Cultivos principales	Cantidad/año	\$ Producción/.....	\$ de venta	%consumo	%venta	Lugar de venta

PECUARIA

Leche:

Cantidad/..... %Consumo..... %Venta..... \$/lt.....

Lugar de Comercialización.....

Queso:

Cantidad/..... %Consumo..... %Venta..... \$/queso.....

Lugar de Comercialización.....

Tipos de animales		Cantidad	Frecuencia de venta	Tipos de animales		Cantidad	Frecuencia de venta

OBSERVACIONES.....

PLANTACIONES FORESTALES

Plantación	Superficie de la plantación (Ha)	Uso			Observaciones
		Venta	Consumo	Protección	

CULTURA Y TRADICION

IDIOMA

% Quechua..... % Castellano..... %Quechua- Castellano..... %Otros.....

Deportes que se practican en la comunidad.....

Habilidades de las mujeres de la comunidad.....

¿Tipo de música que más escuchan las personas de la comunidad?

¿Tipo de vestimenta?

Adultos mayores	Autóctona.....%	No autóctona.....%
Adultos	Autóctona.....%	No autóctona.....%
Jóvenes	Autóctona.....%	No autóctona.....%
Niños(as)	Autóctona.....%	No autóctona.....%

Principales fiestas tradicionales que se festejan en la comunidad.

RELIGIÓN

Católicos..... Evangélicos..... Cristianos..... Ateos.....

Centro de reunión Religión que se practica Días de reunión

.....
.....
.....
.....

OBSERVACIONES.....
 (1000 1000)

SEGURIDAD

Existen robos en la comunidad: SI..... NO..... Frecuencia.....

¿Qué acciones se han tomado?.....

¿Cómo se organiza la comunidad para evitar ser víctima de la delincuencia?.....

OBSERVACIONES.....

AUTOESTIMA

Los habitantes de la comunidad se sienten orgullosos de sus raíces de sus costumbres y/o tradiciones.

SI..... NO..... Por que?.....

Ferías que se realizan dentro de la comunidad..... Con qué frecuencia.....

Ferías en las que participan los habitantes de la comunidad.....

Con qué frecuencia..... ¿De qué forma es su participación?.....

OBSERVACIONES.....

CONDICIONES AMBIENTALES

Tipo de suelo: Arcilloso..... Franco arcilloso..... Franco arenoso..... Franco..... Otro.....

Características del suelo: Ondulado..... Plano..... Pedregoso..... De zanja/cárcava..... Cuerpos de agua.....

Clima

Mes	Lluvioso	Seco	Viento	Neblina	Frío	Cálido	Templado	Observación
Abril								
Mayo								
Junio								
Julio								
Agosto								
Septiembre								
Octubre								
Noviembre								
Diciembre								
Enero								
Febrero								
Marzo								

Principales problemas ambientales que presenta la comunidad

Problema	Causa	Efectos

OBSERVACIONES.....

ANEXO 2

FORMULARIO DE CAMPO N° 1

Parámetros Físico-Químicos

Fecha:..... Hora:..... Lugar:Coordenadas.....

Parámetro	Valor	Unidad	Observaciones

Fecha:..... Hora:..... Lugar:Coordenadas.....

Parámetro	Valor	Unidad	Observaciones

FORMULARIO DE CAMPO N° 2

Registro de caudal.

Lugar: Coordenadas..... Código.....

Fecha	Hora	Caudal m³/seg

Lugar: Coordenadas..... Código.....

Fecha	Hora	Caudal m³/seg

Lugar: Coordenadas..... Código.....

Fecha	Hora	Caudal m³/seg

FORMULARIO DE CAMPO N°3

Hoja de cálculo del caudal

Fecha:..... Hora:..... Lugar: Coordenadas.....

P: Promedio del área del transecto transversal del río.

Transecto #1 (río arriba)

Ancho del Intervalo (metros) Profundidad (metros)

A - B = (en el punto B)
 B - C = ... (en el punto C)
 C - D = ... (en el punto D)
 D - E = (en la orilla)
 Total ÷ 4

Transecto #2 (río abajo)

Ancho del Intervalo Profundidad (metros)

A - B = (en el punto B)
 B - C = (en el punto C)
 C - D = (en el punto D)
 D - E = (en la orilla)
 Total ÷ 4

Área del transecto transversal #1

= Ancho total (m) x Promedio profundidad

$$\boxed{} \times \boxed{} = \boxed{}$$

$$A = \left(\boxed{} + \boxed{} \right) \div 2 = \boxed{} \text{ m}^2$$

Área del transecto transversal #2

= Ancho total (m) x Promedio profundidad

$$\boxed{} \times \boxed{} = \boxed{} \text{ m}^2$$

L: Longitud del segmento del río

m

C: Coeficiente de rugosidad

T: Tiempo de viaje

Tiempo de viaje del

Flotador (seg)

Repetición # 1

Repetición # 2

Repetición # 3

Total ÷ 3

= tiempo promedio seg

$$\text{Caudal} = \frac{P L C}{T} = \frac{\boxed{} \boxed{} \boxed{}}{\boxed{}} = \boxed{} \text{ m}^3/\text{seg}$$

ANEXO 3

ANÁLISIS DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL SUELO.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES



INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Yessenia Salgado **INFORME N°:** 021-13
EMPRESA: Proyecto de Tesis UNACH **N° SE:** 021-13
DIRECCIÓN: Av. Antonio José de Sucre Km 1 ½ vía guano **FECHA DE RECEPCIÓN:** 02-05-13
TELÉFONO: 0999834566 **FECHA DE INFORME:** 04-06-13

NÚMERO DE MUESTRAS: 3

TIPO DE MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: MS - 008- 13 Shaigua
 MS -009 -13 Bocatoma
 MS - 010 - 13 R. Shaigua

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MS - 008-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	LIMITE MAX. PERMISIBLE (TULAS)	FECHA DE ANÁLISIS
Potencial Hidrógeno pH	Unidades de pH	METODO INTERNO 4500 - H B	7.31	6 - 8	30-05-2013
Conductividad Eléctrica	µS/cm	PE-LSA-02	66.60	2000	30-05-2013
Textura		PE-LSA-05	Franco arenoso		30-05-2013
Materia orgánica	mg/kg	METODO INTERNO	234000,00	---	30-05-2013
Humedad	%	GRAVIMETRIA INTERNO	4.85 %	---	30-05-2013

MS - 009-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	LIMITE MAX. PERMISIBLE (TULAS)	FECHA DE ANÁLISIS
Potencial Hidrógeno pH	Unidades de pH	METODO INTERNO 4500 - H B	6.75	6 - 8	30-05-2013
Conductividad Eléctrica	µS/cm	PE-LSA-02	76.60	2000	30-05-2013
Textura		PE-LSA-05	Franco Arenoso		30-05-2013
Materia orgánica	mg/kg	METODO INTERNO	195900.00	---	30-05-2013
Humedad	%	GRAVIMETRIA INTERNO	4.18 %	---	30-05-2013

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES



MS - 010-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	LIMITE MAX. PERMISIBLE (TULAS)	FECHA DE ANÁLISIS
Potencial Hidrógeno pH	Unidades de pH	METODO INTERNO 4500 - H B	7.21	6 - 8	30-05-2013
Conductividad Eléctrica	µS/cm	PE-LSA-02	180.70	2000	30-05-2013
Textura		PE-LSA-05	Franco Arenoso.		30-05-2013
Materia orgánica	mg/kg	METODO INTERNO	187200.00	---	30-05-2013
Humedad	%	GRAVIMETRIA INTERNO	1.97 %	---	30-05-2013

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN.

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Rubén Lara Padilla
Dr. Juan Carlos Lara R.
Dr. Jinsop Mario Ruiz B.


Dr. Juan Carlos Lara R.
TECNICO L.S.A. AMBIENTALES



-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 2 de 2

FMC2101-01

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.

Anexo 4

CÁLCULO DE CAUDALES.

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO SHAIGUA			
Fecha: 01/05/2013		Hora: 07h30	Código: RSP1
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
4,2	0,19	5,3	0,16
	0,45		0,32
	0,63		0,45
	0,5		0,35
Promedio	0,44	Promedio	0,32
Área 1 (m2)	1,86	Área 2 (m2)	1,70
Área total	3,55	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	13,2
Coef.rugosidad	0,8		13,6
			12,3
		Promedio	13,0
Caudal (m3/seg)	1,53		
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO SHAIGUA			
Fecha: 01/05/2013		Hora: 14h30	Código: RSP1
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
4,1	0,15	5,2	0,2
	0,47		0,37
	0,65		0,52
	0,42		0,5
Promedio	0,42	Promedio	0,40
Área 1 (m2)	1,73	Área 2 (m2)	2,07
Área total	3,80	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	13,6
Coef.rugosidad	0,8		14,3
			13,2
		Promedio	13,7
Caudal (m3/seg)	1,55		
Observaciones: Presencia de lluvia ligera			

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO SHAIGUA				
Fecha: 05/05/2013		Hora: 07h30		Código: RSP1
Transecto (río arriba)			Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)		Ancho (m)	Profundidades(m)
4,32	0,13		5,69	0,21
	0,34			0,37
	0,53			0,45
	0,71			0,4
Promedio	0,43		Promedio	0,36
Área 1 (m2)			Área 2 (m2)	
1,85			2,03	
Área total	3,88	m2	Tiempo flotador (seg)	
Longitud	7	m	14,5	
Coef.rugosidad	0,8		14,8	
			13,6	
		Promedio	14,3	
Caudal (m3/seg)	1,52			

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO SHAIGUA				
Fecha: 05/05/2013		Hora: 14h30		Código: RSP1
Transecto (río arriba)			Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)		Ancho (m)	Profundidades(m)
4,25	0,15		5,72	0,18
	0,42			0,45
	0,7			0,75
	0,55			0,25
Promedio	0,46		Promedio	0,41
Área 1 (m2)			Área 2 (m2)	
1,93			2,33	
Área total	4,26	m2	Tiempo flotador (seg)	
Longitud	7	m	16	
Coef.rugosidad	0,8		16,1	
			15,8	
		Promedio	16,0	
Caudal (m3/seg)	1,50			

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO SHAIGUA			
Fecha: 08/05/2013		Hora: 07h30	Código: RSP1
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
4,4	0,1	5,7	0,25
	0,35		0,42
	0,72		0,65
	0,4		0,45
Promedio	0,3925	Promedio	0,44
Área 1 (m2)	1,73	Área 2 (m2)	2,52
Área total	4,25	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	14,5
Coef.rugosidad	0,8		13,7
			14,6
		Promedio	14,3
Caudal (m3/seg)	1,67		
Observaciones: Presencia de lluvias			

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO SHAIGUA			
Fecha: 08/05/2013		Hora: 14h30	Código: RSP1
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
4,15	0,15	5,5	0,2
	0,3		0,4
	0,62		0,64
	0,42		0,4
Promedio	0,3725	Promedio	0,41
Área 1 (m2)	1,55	Área 2 (m2)	2,26
Área total	3,80	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	12,7
Coef.rugosidad	0,8		12,8
			13,5
		Promedio	13,0
Caudal (m3/seg)	1,64		
Observaciones: Presencia de lluvias			

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO YULUMPALA				
Fecha: 01/05/2013		Hora: 07h45		Código: RYP2
Transecto (río arriba)			Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)		Ancho (m)	Profundidades(m)
6,68	0,31		7,39	0,27
	0,35			0,37
	0,48			0,45
	0,62			0,53
Promedio	0,44		Promedio	0,41
Área 1 (m2)			Área 2 (m2)	
2,94			2,99	
Área total	5,93	m2	Tiempo flotador (seg)	
Longitud	6	m	7,1	
Coef.rugosidad	0,8		6,8	
			7,2	
		Promedio	7,0	
Caudal (m3/seg)	4,05			
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO YULUMPALA				
Fecha: 01/05/2013		Hora: 14h45		Código: RYP2
Transecto (río arriba)			Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)		Ancho (m)	Profundidades(m)
6,52	0,25		7,5	0,27
	0,4			0,38
	0,48			0,53
	0,54			0,58
Promedio	0,42		Promedio	0,44
Área 1 (m2)			Área 2 (m2)	
2,72			3,30	
Área total	6,02	m2	Tiempo flotador (seg)	
Longitud	6	m	7,2	
Coef.rugosidad	0,8		7,1	
			6,8	
		Promedio	7,0	
Caudal (m3/seg)	4,11			
Observaciones: Presencia de lluvia ligera				

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO YULUMPALA			
Fecha: 05/05/2013		Hora: 07h45	Código: RYP2
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
6,7	0,31	7,7	0,32
	0,47		0,37
	0,52		0,52
	0,55		0,58
Promedio	0,46	Promedio	0,45
Área 1 (m2)	3,10	Área 2 (m2)	3,45
Área total	6,54	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	6	m	7,8
Coef.rugosidad	0,8		7,6
			7,7
		Promedio	7,7
Caudal (m3/seg)	4,08		
CALCULO DE CAUDAL RIO YULUMPALA			
Fecha: 05/05/2013		Hora: 14 h45	Código: RYP2
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
6,5	0,28	7,6	0,32
	0,43		0,45
	0,57		0,5
	0,55		0,52
Promedio	0,46	Promedio	0,45
Área 1 (m2)	2,97	Área 2 (m2)	3,40
Área total	6,37	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	6	m	7,6
Coef.rugosidad	0,8		7,6
			7,7
		Promedio	7,6
Caudal (m3/seg)	4,01		

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO YULUMPALA			
Fecha: 08/05/2013		Hora: 07h45	Código: RYP2
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
6,4	0,3	7,3	0,37
	0,42		0,45
	0,56		0,48
	0,62		0,5
Promedio	0,48	Promedio	0,45
Área 1 (m2)	3,04	Área 2 (m2)	3,29
Área total	6,33	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	6	m	7,2
Coef.rugosidad	0,8		7,5
			7,3
		Promedio	7,3
Caudal (m3/seg)	4,14		
Observaciones: Presencia de lluvia			
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO YULUMPALA			
Fecha: 08/05/2013		Hora: 14 h45	Código: RYP2
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
6,7	0,27	7,8	0,35
	0,56		0,45
	0,42		0,53
	0,58		0,5
Promedio	0,46	Promedio	0,46
Área 1 (m2)	3,07	Área 2 (m2)	3,57
Área total	6,63	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	6	m	7,8
Coef.rugosidad	0,8		7,7
			7,8
		Promedio	7,8
Caudal (m3/seg)	4,10		
Observaciones: Presencia de lluvia			

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (Bocatoma)			
Fecha: 01/05/2013		Hora: 08h30	Código: RGBP3
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
9,1	0,19	8,8	0,22
	0,65		0,7
	0,72		0,42
	0,35		0,25
Promedio	0,48	Promedio	0,40
Área 1 (m2)	4,35	Área 2 (m2)	3,50
Área total	7,84	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	12
Coef.rugosidad	0,8		12,08
			11,2
	Promedio		11,8
Caudal (m3/seg)	3,73		
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (Bocatoma)			
Fecha: 01/05/2013		Hora: 15h30	Código: RGBP3
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
9	0,15	8,7	0,2
	0,68		0,6
	0,7		0,72
	0,27		0,18
Promedio	0,45	Promedio	0,43
Área 1 (m2)	4,05	Área 2 (m2)	3,70
Área total	7,75	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	11,4
Coef.rugosidad	0,8		11,09
			12,7
	Promedio		11,7
Caudal (m3/seg)	3,70		

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (Bocatoma)			
Fecha: 05/05/2013		Hora: 08h30	Código: RGBP3
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
9	0,22	8,6	0,26
	0,58		0,63
	0,61		0,61
	0,29		0,22
Promedio	0,43	Promedio	0,43
Área 1 (m2)	3,83	Área 2 (m2)	3,70
Área total	7,52	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	11,5
Coef.rugosidad	0,8		11,7
			11,8
		Promedio	11,7
Caudal (m3/seg)	3,61		
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (Bocatoma)			
Fecha: 05/05/2013		Hora: 15h30	Código: RGBP3
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
8,9	0,17	8,55	0,2
	0,58		0,63
	0,71		0,57
	0,23		0,17
Promedio	0,42	Promedio	0,39
Área 1 (m2)	3,76	Área 2 (m2)	3,36
Área total	7,12	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	11,5
Coef.rugosidad	0,8		11,2
			11,8
		Promedio	11,5
Caudal (m3/seg)	3,47		

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (Bocatoma)			
Fecha: 08/05/2013		Hora: 08h30	Código: RGBP3
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
9	0,27	8,75	0,29
	0,58		0,63
	0,68		0,71
	0,22		0,21
Promedio	0,44	Promedio	0,46
Área 1 (m2)	3,94	Área 2 (m2)	4,03
Área total	7,96	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	12,3
Coef.rugosidad	0,8		11,8
			12
		Promedio	12,0
Caudal (m3/seg)	3,71		
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (Bocatoma)			
Fecha: 08/05/2013		Hora: 15h30	Código: RGBP3
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
8,8	0,18	8,65	0,2
	0,53		0,59
	0,61		0,64
	0,2		0,12
Promedio	0,38	Promedio	0,39
Área 1 (m2)	3,34	Área 2 (m2)	3,35
Área total	6,70	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	7	m	11,3
Coef.rugosidad	0,8		11,8
			11,8
		Promedio	11,6
Caudal (m3/seg)	3,22		
Observación:	El canal de riego Guarguallá-Licto se encontró abierto.		

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (INAMHI)			
Fecha: 01/05/2013		Hora: 10h00	Código: RGIP4
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
8,2	0,33	8,6	0,28
	0,77		0,63
	0,73		0,68
	0,45		0,31
Promedio	0,57	Promedio	0,48
Área 1 (m2)	4,67	Área 2 (m2)	4,09
Área total	8,76	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	8	m	9,8
Coef.rugosidad	0,8		9,5
			9,3
	Promedio		9,5
Caudal (m3/seg)	5,88		
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (INAMHI)			
Fecha: 01/05/2013		Hora: 17h00	Código: RGIP4
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
8	0,3	8,8	0,26
	0,76		0,75
	0,74		0,63
	0,45		0,29
Promedio	0,56	Promedio	0,48
Área 1 (m2)	4,50	Área 2 (m2)	4,25
Área total	8,75	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	8	m	9,6
Coef.rugosidad	0,8		9,7
			9,5
	Promedio		9,6
Caudal (m3/seg)	5,83		

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (INAMHI)			
Fecha: 05/05/2013		Hora: 10h00	Código: RGIP4
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
8	0,27	8,45	0,32
	0,71		0,67
	0,74		0,73
	0,51		0,48
Promedio	0,56	Promedio	0,55
Área 1 (m2)		Área 2 (m2)	
4,46		4,65	
Área total	9,11	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	8	m	10,2
Coef.rugosidad	0,8		10,4
			10,1
		Promedio	10,2
Caudal (m3/seg)	5,70		
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (INAMHI)			
Fecha: 05/05/2013		Hora: 17h00	Código: RGIP4
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
7,95	0,27	8,7	0,33
	0,74		0,71
	0,69		0,68
	0,45		0,38
Promedio	0,54	Promedio	0,53
Área 1 (m2)		Área 2 (m2)	
4,27		4,57	
Área total	8,84	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	8	m	10,4
Coef.rugosidad	0,8		10,2
			9,8
		Promedio	10,1
Caudal (m3/seg)	5,58		

CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (INAMHI)			
Fecha: 08/05/2013		Hora: 10h00	Código: RGIP4
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
8,35	0,31	8,7	0,36
	0,76		0,68
	0,62		0,73
	0,38		0,28
Promedio	0,52	Promedio	0,51
Área 1 (m2)	4,32	Área 2 (m2)	4,46
Área total	8,78	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	8	m	9,4
Coef.rugosidad	0,8		9,7
			9,5
	Promedio		9,5
Caudal (m3/seg)	5,89		
CÁLCULO DE CAUDAL RÍO GUARGUALLÁ (INAMHI)			
Fecha: 08/05/2013		Hora: 17h00	Código: RGIP4
Transecto (río arriba)		Transecto (río abajo)	
Ancho (m)	Profundidades(m)	Ancho (m)	Profundidades(m)
7,9	0,22	8,8	0,3
	0,66		0,73
	0,7		0,54
	0,28		0,35
Promedio	0,47	Promedio	0,48
Área 1 (m2)	3,67	Área 2 (m2)	4,22
Área total	7,90	m2	Tiempo flotador (seg)
Longitud	8	m	9,5
Coef.rugosidad	0,8		9,7
			9,3
	Promedio		9,5
Caudal (m3/seg)	5,32		

ANEXO 5

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE MUESTRAS DE AGUA



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES



INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Yessenia Salgado **INFORME N°:** 029-13
EMPRESA: Proyecto de Tesis UNACH **N° SE:** 029-13
DIRECCIÓN: Avenida Antonio José de Sucre Km 1 ½ **FECHA DE RECEPCIÓN:** 02-05-2013
TELÉFONO: **FECHA DE INFORME:** 10-05-2013
NÚMERO DE MUESTRAS: 4
TIPO DE MUESTRA: Agua de red de distribución
IDENTIFICACIÓN: MA - 150-13
 MA - 151-13
 MA - 152-13
 MA - 153-13

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA - 150-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7.35	02-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	2.70	02-05-2013
Sólidos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - B	114.00	02-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	1.46	02-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0.03	02-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	6.2	02-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.52	02-05-2013
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	19	025-03-2013

MA - 151-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	8.27	02-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	6.37	02-05-2013
Sólidos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - B	128.00	02-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	2.53	02-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0.04	02-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	6.90	02-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.35	02-05-2013
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	8	025-03-2013

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

FMC2101-01

Página 1 de 2

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.



MA – 152-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	8.40	02-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	4.55	02-05-2013
Sólidos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - B	42.00	02-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	1.80	02-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0.02	02-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	6.50	02-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.23	02-05-2013
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	7	025-03-2013

MA – 153-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7.80	02-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	4.79	02-05-2013
Sólidos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - B	140.00	02-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	2.00	02-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0.03	02-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	7.00	02-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.32	02-05-2013
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	12	025-03-2013

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN.

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Rubén Lara Padilla.
Dr. Jinsop Mario Ruiz B.
Dr. Juan Carlos Lara Romero


Dr. Juan Carlos Lara R.
Técnico L.S.A.

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.



INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Yessenia Salgado **INFORME N°:** 031-13
EMPRESA: Proyecto de Tesis UNACH **N° SE:** 031-13
DIRECCIÓN: Avenida Antonio José de Sucre Km 1 ½ **FECHA DE RECEPCIÓN:** 05-05-2013
TELÉFONO: **FECHA DE INFORME:** 13-05-2013
NÚMERO DE MUESTRAS: 4
TIPO DE MUESTRA: Agua de red de distribución
IDENTIFICACIÓN: MA – 155-13
MA – 156-13
MA – 157-13
MA – 158-13

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA – 155-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7.40	05-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	2.70	05-05-2013
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	110.00	05-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	3.03	05-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0.02	05-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	11.60	05-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.58	05-05-2013
Coliformes totales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - C	35	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	19	05-03-2013

MA – 156-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7.83	05-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	3.10	05-05-2013
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	90.00	05-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	4.60	05-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0.02	05-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	11.30	05-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.46	05-05-2013
Coliformes totales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - C	12	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	6	05-03-2013

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

FMC2101-01

Página 1 de 2

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.



MA – 157-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7.86	05-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	2.90	05-05-2013
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	114.00	05-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	5.70	05-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0,05	05-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	11.80	05-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.53	05-05-2013
Coliformes totales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - C	43	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	18	05-03-2013

MA – 158-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	8.01	05-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	3.08	05-05-2013
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	95.00	05-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	4.60	05-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0,03	05-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	11.70	05-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.49	05-05-2013
Coliformes totales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - C	36	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 - B	11	05-03-2013

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN.

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Rubén Lara Padilla.
Dr. Jinsop Mario Ruiz B.
Dr. Juan Carlos Lara Romero


Dr. Juan Carlos Lara R.
Técnico L.S.A.

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

FMC2101-01

Página 2 de 2

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.



INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Yessenia Salgado **INFORME N°:** 033-13
EMPRESA: Proyecto de Tesis UNACH **N° SE:** 033-13
DIRECCIÓN: Avenida Antonio José de Sucre Km 1 ½ **FECHA DE RECEPCIÓN:** 08-05-2013
TELÉFONO: **FECHA DE INFORME:** 18-05-2013

NÚMERO DE MUESTRAS: 4
TIPO DE MUESTRA: Agua de red de distribución

IDENTIFICACIÓN: MA – 159-13
 MA – 160-13
 MA – 161-13
 MA – 162-13

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA – 159-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7.43	08-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	2.70	08-05-2013
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	93.00	08-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	5.20	08-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0,02	08-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	10.00	08-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.30	08-05-2013
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 – B	5	08-03-2013

MA – 160-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7.08	08-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	2.73	08-05-2013
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	100.00	08-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	4.70	08-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0,01	08-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	8.30	08-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.43	08-05-2013
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 – B	31	08-03-2013

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

FMC2101-01

Página 1 de 2

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.



MA – 161-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	8.01	08-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	2.90	08-05-2013
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	110.00	08-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	5.20	08-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0,20	08-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	6.10	08-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.45	08-05-2013
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 – B	12	08-03-2013

MA – 162-13

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7.42	08-05-2013
Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	3.01	08-05-2013
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	90.00	08-05-2013
DBO5	mg O2/l	STANDARD METHODS 5210 - B	5.40	08-05-2013
Nitrato - N	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - NO3 - E mod	0,10	08-05-2013
Oxígeno Disuelto	mg O2/l	STANDARD METHODS 4500-O-G mod	8.60	08-05-2013
Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500-P-E	0.36	08-05-2013
Coliformes fecales	NMP/100 ml	STANDARD METHODS 9221 – B	30	08-03-2013

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN.

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Rubén Lara Padilla.
 Dr. Jinsop Mario Ruiz B.
 Dr. Juan Carlos Lara Romero


 Dr. Juan Carlos Lara R.
 Técnico L.S.A.

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

FMC2101-01

Página 2 de 2

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.

ANEXO 6

CALIDAD DEL AGUA

Muestreo de calidad de agua - Microcuenca Río Guarguallá					
RÍO SHAIGUA					
<i>DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA</i>					
<i>Parámetros</i>	Unidades	W	V. Análisis	I	W*I
<i>Oxígeno Disuelto</i>	% Saturación	0,17	52	46	7,82
<i>Coliformes Fecales</i>	UFC/100ml	0,16	14,3	67	10,72
<i>pH</i>	pH	0,11	7,40	93	10,23
<i>DBO5</i>	mg/l	0,11	3,23	66	7,26
<i>Cambio Temperatura</i>	°C	0,1	0,5	91	9,1
<i>Fosfato Total</i>	mg/l	0,1	0,39	72	7,2
<i>Nitratos</i>	mg/l	0,1	0,02	97	9,7
<i>Turbidez</i>	NTU	0,08	2,7	91	7,28
<i>Solidos Totales</i>	mg/l	0,07	108,2	83	5,81
					75,12
BUENA CALIDAD					
Muestreo de calidad de agua - Microcuenca Río Guarguallá					
RÍO YULUMPALA					
<i>DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA</i>					
<i>Parámetros</i>	Unidades	W	V. Análisis	I	W*I
<i>Oxígeno Disuelto</i>	% Saturación	0,17	60	59	10,03
<i>Coliformes Fecales</i>	UFC/100ml	0,16	12,2	69	11,04
<i>pH</i>	pH	0,11	7,80	90	9,9
<i>DBO5</i>	mg/l	0,11	4,23	60	6,6
<i>Cambio Temperatura</i>	°C	0,1	0,1	89	8,9
<i>Fosfato Total</i>	mg/l	0,1	0,47	60	6
<i>Nitratos</i>	mg/l	0,1	0,09	97	9,7
<i>Turbidez</i>	NTU	0,08	9,5	77	6,16
<i>Solidos Totales</i>	mg/l	0,07	156	78	5,46
					73,79
BUENA CALIDAD					

Muestreo de calidad de agua - Microcuenca Río Guarguallá

RÍO GUARGUALLÁ (BOCATOMA)					
<i>DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA</i>					
<i>Parámetros</i>	Unidades	W	V. Análisis	I	W*I
<i>Oxígeno Disuelto</i>	% Saturación	0,17	25	15	2,55
<i>Coliformes Fecales</i>	UFC/100ml	0,16	15	67	10,72
<i>pH</i>	pH	0,11	7,70	91	10,01
<i>DBO5</i>	mg/l	0,11	3,94	61	6,71
<i>Cambio Temperatura</i>	°C	0,1	1,5	82	8,2
<i>Fosfato Total</i>	mg/l	0,1	0,4	71	7,1
<i>Nitratos</i>	mg/l	0,1	0,02	97	9,7
<i>Turbidez</i>	NTU	0,08	6,37	83	6,64
<i>Solidos Totales</i>	mg/l	0,07	153,7	79	5,53
					67,16
CALIDAD MEDIA					

Muestreo de calidad de agua - Microcuenca Río Guarguallá					
RÍO GUARGUALLÁ (INAMHI)					
<i>DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA</i>					
<i>Parámetros</i>	Unidades	W	V. Análisis	I	W*I
<i>Oxígeno Disuelto</i>	% Saturación	0,17	20	12	2,04
<i>Coliformes Fecales</i>	UFC/100ml	0,16	18	64	10,24
<i>pH</i>	pH	0,11	7,70	91	10,01
<i>DBO5</i>	mg/l	0,11	4	61	6,71
<i>Cambio Temperatura</i>	°C	0,1	1,8	88	8,8
<i>Fosfato Total</i>	mg/l	0,1	0,41	70	7
<i>Nitratos</i>	mg/l	0,1	0,05	97	9,7
<i>Turbidez</i>	NTU	0,08	7,53	81	6,48
<i>Solidos Totales</i>	mg/l	0,07	183,3	74	5,18
					66,16
CALIDAD MEDIA					

ANEXO 7

MATRIZ DE LEOPOLD

COMPONENTES	Acciones		Avance de la frontera agrícola	Sobrepastoreo	Uso de agroquímicos	Baja rentabilidad de la producción	Deforestación	Factores climáticos adversos	Erosión	Migración	Deserción escolar	Centros educativos distantes	Limitada atención médica	Construcción de obras civiles	Queseras	Intervención de ONG's	Intervención de instituciones públicas	Agricultura	Ganadería	
	Factores																			
SOCIO ECONÓMICO	Población	Educación				-1			-1	-3	-2	-1	+1		+1	+2		-1		
		Salud			-2	-1		-1				-1	-2	+1	+1	+1	+1	-1	-2	
		Cultura							-2				-1			+1	+1			
	Economía	Alimentación	+2	-1	-3	-2	-2	-3							+2	+3	+2	+3	+3	
		Empleo	-1	-2	-3					+2	-1				+2	+3	+2	+2	+2	+3
		Comercio	+2																+2	+1
		Turismo	-1	-1			-2	-2	-1			-2		-2	+1	+1	+2	+3		
FÍSICO	Suelo	Calidad	-3	-3	-2		-2	-3				-2	-1		+1	+1	-2	-2		
	Agua	Calidad	-2	-3	-2		-2	-2				-2	-2	-1	+1	+2	-2	-1		
		Cantidad	-2	-2			-2	-1	-1				-2					-3	-1	
	Aire	Calidad			-1		-1					-2	-1					-1		
BIOLÓGICO	Flora	Cobertura	-2	-3	-2		-3	-2				-1			+2	+2	-1	-2		
	Fauna	Desplazamiento	-2	-3			-2	-1				-1			+1	+1	-1	-1		

Magnitud del Impacto: Impacto Débil 1
 Impacto Moderado 2
 Impacto Fuerte 3

Impacto Positivo +
 Impacto Negativo -

Importancia del Impacto: Impacto Alto 3
 Impacto Medio 2
 Impacto Bajo 1