

# **CAPITULO I**

## **1. INTRODUCCION**

### **1.1 Problema**

En el Ecuador la degradación de los ecosistemas fluviales constituye uno de los problemas a los que enfrenta la sociedad actual, por su uso intensivo hace que se contamine produciendo variaciones drásticas en sus características fisicoquímicas y biológicas. El problema que se presenta es que la EMAPA-I no ha realizado una evaluación con bioindicadores acuáticos, de la calidad del agua de las vertientes que administra la empresa, para consumo humano que se ven amenazadas por la contaminación de agentes naturales o por la contaminación causada por el hombre, debido a la expansión de la frontera agrícola, la cual a llevado al deterioro de las vertientes.

La sociedad humana ha usado las aguas de las vertientes, humedales, ríos, para varias actividades como desarrollo urbano, agricultura entre otras sin tomar en cuenta los efectos negativos y amenazas sobre el ecosistema, diversidad biológica u funcionamiento de los cuerpos de agua. Los macroinvertebrados son uno de los

indicadores biológicos más utilizados en la evaluación de los ecosistemas fluviales debido a sus características, requerimientos especiales y adaptaciones evolutivas a determinadas condiciones ambientales que los convierten en organismos con límites de tolerancia específicos a las diferentes alteraciones de su hábitat.

## **1.2 Justificación**

Con el uso del método biológico se recopilará información complementaria de las redes de control fisicoquímico ya establecidas por la OPS (Organización Panamericana de la Salud), ya que los análisis fisicoquímicos son más precisos en valor absoluto y proporcionan más información sobre la fuente contaminante pero la información que proporcionan es parcial, a limitarse únicamente a los parámetros fisicoquímicos efectivamente controlados y válida únicamente para el momento de la toma de la muestra. Frente a ello el control biológico proporciona una visión integral y extendida en el tiempo, debido a que la mayoría de macroinvertebrados viven y se alimentan en el agua, si esta cambia por factores naturales o producidos por el hombre, los organismos más resistentes se adaptan y aumentan el número de sus poblaciones mientras que, los organismos más sensibles disminuyen e incluso pueden desaparecer por esta razón son considerados indicadores de la calidad del agua. Lo cual llevara a tomar medidas correctoras preventivas en el uso del agua y valorar su recuperación en beneficio de la salud humana.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 General**

- Emplear macroinvertebrados para evaluar la calidad del agua de las vertientes que administra la EMAPA-I.

#### **1.3.2 Específicos**

- Realizar un inventario de las vertientes identificando en cada una de ellas su caudal y a qué lugar o población abastece.
- Empleo de macroinvertebrados como Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, para la evaluación de la calidad del agua de las vertientes.
- Proponer un plan de manejo para las vertientes en estudio para mejorar el aprovechamiento racional

### **1.4 Pregunta Directriz**

¿Es posible determinar la calidad del agua mediante la utilización del método biológico macroinvertebrados de las vertientes?

## **CAPITULO II**

En el presente capítuló se da a conocer sobre la investigación de los diferentes aspectos de mayor relevancia en la misma.

### **2. REVISION DE LITERATURA**

Ecuador como país en vías de desarrollo, se enfrenta a problemas relacionados con la calidad del agua que implican factores de naturaleza fisicoquímica y biológica. Esta ultima de importancia fundamental, ya que los organismos vivos reflejan las condiciones de su entorno y son sensibles o resistentes a los cambios en el ambiente acuático.

Estos problemas ambientales están afectando en su totalidad a los elementos de la naturaleza, el agua es uno de los recursos que se encuentra en franco deterioro en el Ecuador, a consecuencia de la intervención depredadora del humano.

## 2.1 HISTORIA DEL AGUA

Los científicos piensan que los constituyentes químicos del agua (oxígeno e hidrógeno) deben haber existido en la nube primitiva que dio origen a nuestro Sistema Solar, hace alrededor de 4.500 millones de años.

El entonces joven Sistema Solar estaba lleno de escombros y, cuando muchos de estos trozos de material planetario chocaron contra nuestro planeta, pudieron iniciar un proceso en el cual el hidrógeno y el oxígeno congelados se vaporizaron, liberándose así en la atmósfera terrestre.

Una vez que ambos elementos estuvieron presentes en la Tierra, lo demás tuvo que ser simple. El hidrógeno es un elemento fácilmente inflamable y, cuando se quema en presencia del oxígeno, se une con este último elemento. Cuando el oxígeno y el hidrógeno se combinan en proporciones adecuadas (para ser exactos, un átomo de oxígeno por cada dos de hidrógeno) entonces lo que resulta es vapor de agua.

Actualmente existe cierta evidencia que respalda a esta teoría. Se sabe que las rocas del manto terrestre contienen agua en una buena proporción. En la superficie de nuestro planeta, las emisiones volcánicas contienen una gran cantidad de vapor de agua. Algunos científicos afirman que esta adición de agua a la atmósfera terrestre puede aún llegar a ser mayor, en la medida que los volcanes liberen más vapor de agua en el aire.

El origen de las aguas y su ciclo en la naturaleza no se aclaran para los sabios europeos sino hasta fines del siglo XVII. El ciclo del agua comprende tres partes: 1) el mar y, en una mínima medida, la cobertura vegetal (evaporación y evapotranspiración cuyo motor es la energía solar); 2) las nubes (transferencia, condensación, precipitación); 3) el agua continental superficial (fuentes, ríos, lagos) y subterránea que termina por volver al mar después de un tiempo más o menos largo, a excepción de las aguas fósiles.([es.wikipedia.org/wiki/Agua](https://es.wikipedia.org/wiki/Agua))

## **2.2. EL AGUA**

El agua (del latín *agua*) es el compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O). El término agua se aplica en el lenguaje corriente únicamente al estado líquido de este compuesto, mientras que se asigna el término *hielo* a su estado sólido y el término vapor de agua a su estado gaseoso.

El agua es una sustancia química esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de la vida. ([es.wikipedia.org/wiki/Agua](https://es.wikipedia.org/wiki/Agua))

### **2.2.1 Importancia y Distribución**

El agua es fundamental para todas las formas de vida conocida. Los humanos consumen agua potable. Los recursos naturales se han vuelto escasos con la creciente población mundial y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones gubernamentales.

El agua cubre tres cuartas partes (71 %) de la superficie de la Tierra, pese al área por la cual se extiende, la hidrosfera terrestre es comparativamente bastante escasa, para dar un ejemplo citado por Jacques Cousteau: si se sumergiera una bola de billar en agua y se la quitase la película de humedad que quedaría inmediatamente tras ser sacada, sería proporcionalmente mayor que la de todos los océanos. A pesar de que es una sustancia tan abundante, sólo supone el 0,022% de la masa de la Tierra. Se puede encontrar esta sustancia en prácticamente cualquier lugar de la biosfera y en los tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso.

El 97 por ciento es agua salada, la cual se encuentra principalmente en los océanos y mares; sólo el 3 por ciento de su volumen es dulce. De esta última, un 1 por ciento está en estado líquido, componiendo los ríos y lagos. El 2% restante se encuentra en estado sólido en capas, campos y plataformas de hielo o banquisas en las latitudes próximas a los polos. Fuera de las regiones polares el agua dulce se encuentra principalmente en humedales y, subterráneamente, en acuíferos. Hacia 1970 se consideraba ya que la mitad del agua dulce del planeta Tierra estaba contaminada.

El agua representa entre el 50 y el 90% de la masa de los seres vivos (aproximadamente el 75% del cuerpo humano es agua; en el caso de las algas, el porcentaje ronda el 90%).

En la superficie de la Tierra hay unos 1.360.000.000 km<sup>3</sup> de agua que se distribuyen de la siguiente forma:

- 1.320.000.000 km<sup>3</sup> (97,2%) son agua de mar.
- 40.000.000 km<sup>3</sup> (2,8%) son agua dulce.
  - 25.000.000 km<sup>3</sup> (1,8%) como hielo.
  - 13.000.000 km<sup>3</sup> (0,96%) como agua subterránea.
  - 250.000 km<sup>3</sup> (0,02%) en lagos y ríos.
  - 13.000 km<sup>3</sup> (0,001%) como vapor de agua.

([www.entelchile.net](http://www.entelchile.net)).

([es.wikipedia.org/wiki/Agua](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua))

### **2.2.2 El Agua en la Vida Diaria**

El agua es indispensable en nuestra vida diaria, porque sin ella no podría existir la vida. El agua es un recurso que no se debe desaprovechar, por lo cual existen empresas que se preocupan de mantenerla para nuestra ocupación. Para que llegue al domicilio sin ningún problema debe pasar por un riguroso proceso de purificación, el cual es hecho por maquinas especiales. El agua se traslada mediante un conjunto de tuberías el cual llega hasta el domicilio totalmente limpia. También él es totalmente necesario para poder subsistir ya que ello es vital para la vida. Cuando llega al domicilio se puede disfrutar tomándola, también se utiliza para el regadío de plantas y jardines, para el aseo diario (bañarse) y para refrescarse en los días calurosos. ([www.icarito.cl](http://www.icarito.cl))

### **2.3 CONTAMINACION ACUATICA**

La contaminación del agua es el resultado de la incorporación de materias extrañas como microorganismos, productos químicos, residuos industriales,

agrícolas, ganaderos, aguas residuales o de otros tipos. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos. **(Roldan, F Velásquez, Machado 1981)**

La contaminación acuática es una alteración de las propiedades físico-químicas y/o biológicas del agua por sustancias ajenas, por encima o debajo de los límites máximos o mínimos permisibles, según corresponda, de modo que produzcan daños a la salud del hombre deteriorando su bienestar o su medio ambiente.

La contaminación del agua puede producirse de manera mecánica: biológica y química.

Las aguas superficiales se contaminan, a partir de:

Agua de lluvia que arrastra bacterias y otras impurezas, descargas de las aguas de uso doméstico, descargas de las aguas con desechos de las poblaciones urbanas y descargas de los efluvios de las industrias.

Las aguas subterráneas pueden contaminarse por la infiltración de agentes químicos y biológicos.

En las actividades agrícolas, por el uso de plaguicidas, fertilizantes y otros productos similares derivados de desechos bacteriales provenientes de fosas sépticas residenciales y pozos negros o letrinas; de los basureros urbanos y del fecalismo al aire libre.

**([www.infojardin.net/glosario/concentracion/contaminacion-acuatica.htm](http://www.infojardin.net/glosario/concentracion/contaminacion-acuatica.htm))**

En el Ecuador la calidad del agua, ha venido paulatinamente deteriorándose especialmente en los últimos 20 años. En la mayoría de las ciudades del país sobre todo en las poblaciones como Quito, Guayaquil y Cuenca, se produce grandes cantidades de residuos contaminantes que son vertidos a los ríos y esteros sin ningún tratamiento. **(Da Ros, 1995)**



## **2.3.1 Contaminantes más Frecuentes de las Aguas**

### **2.3.1.1 Contaminantes Físicos**

Afectan el aspecto del agua y cuando flotan o se sedimentan interfieren con la flora y fauna acuáticas. Son líquidos insolubles o sólidos de origen natural y diversos productos sintéticos que son arrojados al agua como resultado de las actividades del hombre, así como, espumas, residuos oleaginosos y el calor (contaminación térmica).

### **2.3.1.2 Contaminantes Químicos**

Incluyen compuestos orgánicos e inorgánicos disueltos o dispersos en el agua. Los contaminantes inorgánicos son diversos productos disueltos o dispersos en el agua que provienen de descargas domésticas, agrícolas e industriales o de la erosión del suelo. Los principales son cloruros, sulfatos, nitratos y carbonatos. También desechos ácidos, alcalinos y gases tóxicos disueltos en el agua como los óxidos de azufre, de nitrógeno, amoníaco, cloro y sulfuro de hidrógeno (ácido sulfhídrico). Gran parte de estos contaminantes son liberados d directamente a la atmósfera directamente a la atmósfera y bajan arrastrados por la lluvia. Esta lluvia acida, tiene efectos nocivos que pueden observarse tanto en la vegetación como en edificios y monumentos de las ciudades industrializadas. ([www.sagan-gea.org/hojared\\_AGUA/paginas/17agua.html](http://www.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/17agua.html))

### **2.3.1.3 Contaminantes Orgánicos**

Son compuestos disueltos o dispersos en el agua que provienen de desechos domésticos, agrícolas, industriales y de la erosión del suelo. Son desechos humanos y animales, de rastros o mataderos, de procesamiento de alimentos para humanos y animales, diversos productos químicos industriales de origen natural como aceites, grasas, breas y tinturas, y diversos productos químicos sintéticos

como pinturas, herbicidas, insecticidas, etc. Los contaminantes orgánicos consumen el oxígeno disuelto en el agua y afectan a la vida acuática eutrofización. Las concentraciones anormales de compuestos de nitrógeno en el agua, tales como el amoníaco o los cloruros se utilizan como índice de la presencia de dichas impurezas contaminantes en el agua.

#### **2.3.1.4 Contaminantes Biológicos**

Incluyen hongos, bacterias y virus que provocan enfermedades, algas y otras plantas acuáticas. Algunas bacterias son inofensivas y otras participan en la degradación de la materia orgánica contenida en el agua ([www.sagan-gea.org/hojared\\_AGUA/paginas/17agua.html](http://www.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/17agua.html))

### **2.4 EFECTOS DE LA CONTAMINACION DEL AGUA**

Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua desde los campos de cultivo pueden ser los responsables.

El proceso de eutrofización puede ocasionar problemas estéticos, como mal sabor y olor, y un cúmulo de algas o verdín desagradable a la vista, así como un crecimiento denso de las plantas con raíces, el agotamiento del oxígeno en las aguas más profundas y la acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos, así como otros cambios químicos, tales como la precipitación del carbonato de calcio en las aguas duras ([blogs.eldiariomontanes.es/mihaiolaru/2007/1/25/efectos-la-contaminaciondel-agua –G](http://blogs.eldiariomontanes.es/mihaiolaru/2007/1/25/efectos-la-contaminaciondel-agua-G))

#### **2.4.1 Fuentes y Control de la Contaminación**

Actualmente, todavía escuchamos cifras alarmantes que tiene que ver con la disposición de agua potable y el saneamiento, Según la Organización Mundial de

la Salud OMS 1999, unos 168 millones de personas no cuentan con suministro de agua por tuberías en sus hogares. El cólera fue considerada una enfermedad del pasado, reapareciendo en 1991, habiéndose notificado hasta 1997 más de 1.200.000 casos en 21 países del continente Americano. **(Cubillos, 1995)**

Las principales fuentes de contaminación acuática pueden clasificarse como urbanas, industriales y agrícolas.

**a.-** La contaminación urbana está formada por las aguas residuales de los hogares y los establecimientos comerciales. Durante muchos años, el principal objetivo de la eliminación de residuos urbanos fue tan sólo reducir su contenido en materias que demandan oxígeno, sólidos en suspensión, compuestos inorgánicos disueltos (en especial compuestos de fósforo y nitrógeno) y bacterias patógenas.

Los principales métodos de tratamiento de las aguas residuales urbanas tienen tres fases: el tratamiento primario, que incluye la eliminación de arenillas, la filtración, el molido, la floculación (agregación de los sólidos) y la sedimentación; el tratamiento secundario, que implica la oxidación de la materia orgánica disuelta por medio de lodo biológicamente activo, que seguidamente es filtrado; y el tratamiento terciario, en el que se emplean métodos biológicos avanzados para la eliminación del nitrógeno, y métodos físicos y químicos, tales como la filtración granular y la adsorción por carbono activado. La manipulación y eliminación de los residuos sólidos representa entre un 25 y un 50% del capital y los costes operativos de una planta depuradora.

**b.-** Las características de las aguas residuales industriales difieren bastante dependiendo del tipo de actividad que cada industria desarrolle. El impacto de los vertidos industriales depende no sólo de sus características comunes, como la demanda bioquímica de oxígeno, sino también de su contenido en sustancias orgánicas e inorgánicas específicas. Hay tres opciones (que no son mutuamente excluyentes) para controlar los vertidos industriales. El control puede tener lugar allí donde se generan dentro de la planta; las aguas pueden tratarse previamente y

descargarse en el sistema de depuración urbana; o pueden depurarse por completo en la planta y ser reutilizadas o vertidas sin más en corrientes o masas de agua.

c.- La agricultura, la ganadería estabulada (vacuno y porcino principalmente) y las granjas avícolas, son la fuente de muchos contaminantes orgánicos e inorgánicos de las aguas superficiales y subterráneas. Estos contaminantes incluyen tanto sedimentos procedentes de la erosión de las tierras de cultivo como compuestos de fósforo y nitrógeno que, en parte, proceden de los residuos animales y los fertilizantes comerciales. Los residuos animales tienen un alto contenido en nitrógeno, fósforo y materia consumidora de oxígeno, y a menudo albergan organismos patógenos. Los residuos de los criaderos industriales se eliminan en tierra por contención, por lo que el principal peligro que representan es el de la filtración y las esorrentías. Las medidas de control pueden incluir el uso de depósitos de sedimentación para líquidos, el tratamiento biológico limitado en lagunas aeróbicas o anaeróbicas, y toda una serie de métodos adicionales

## **2.5 CALIDAD DEL AGUA**

El término **calidad del agua** es relativo, referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas.

Como tal, es un término neutral que no puede ser clasificado como bueno o malo sin hacer referencia al uso para el cual el agua es destinada.

De acuerdo con lo anterior, tanto los criterios como los estándares y objetivos de calidad de agua variarán dependiendo de si se trata de agua para consumo humano (agua potable), para uso agrícola o industrial, para recreación, para mantener la calidad ambiental, etc.

Los límites tolerables de las diversas sustancias contenidas en el agua son normadas por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.), y por los gobiernos nacionales, pudiendo variar ligeramente de uno a otro. ([es.wikipedia.org/wiki/Calidad\\_del\\_agua](http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua))

La calidad del agua en el Ecuador se ha deteriorado paulatinamente especialmente en los últimos 20 años. La mayoría de las ciudades del país, y sobre todo, las pobladas como Quito, Guayaquil, y Cuenca producen grandes cantidades de residuos contaminantes, que se vierten en los ríos y esteros sin ningún tratamiento. (Da Ros, 1995)

### 2.5.1 Ecosistema acuático

Un ecosistema acuático consiste en plantas y animales que actúan recíprocamente con la sustancia química y los rasgos físicos de un ambiente acuoso del charco más pequeño al océano mundial. Y, mientras las condiciones en un charco efímero se diferencian bastante de aquellos en las profundidades del océano, hay muchos puntos de semejanza impuesta sobre las comunidades que habitan tales ambientes por las propiedades únicas del agua. Las formas de vida se han adaptado a estos extremos ambientales y al intermedio de miríada medios acuáticos disponibles sobre la Tierra. ([html.rincondelvago.com/ecosistemas-acuaticos.html](http://html.rincondelvago.com/ecosistemas-acuaticos.html))

Se entiende por **ecosistemas acuáticos** a todos aquellos ecosistemas que tienen por biocenosis algún cuerpo de agua, como pueden ser ríos, lagos, pantanos, vertientes y demás fuentes. Los dos tipos más destacados son: los ecosistemas marinos, y los ecosistemas de agua dulce.

Los ecosistemas de agua pueden considerarse entre los más importantes de la naturaleza y su existencia depende totalmente del régimen que tengan. Como esta composición química depende, en primer lugar, de lo que el agua pueda disolver del suelo por el que discurre, o de los lugares a donde se dirige, es el suelo lo que

determina la composición química del agua. Así, las principales adaptaciones de los animales y vegetales estarán directamente relacionadas con las características físicas del agua, con la que están permanentemente en contacto los organismos que viven en este medio acuático. ([es.wikipedia.org/wiki/Ecosistema\\_acuático](https://es.wikipedia.org/wiki/Ecosistema_acuático))

## **2.6 HABITAT DE AGUA DULCE**

El hábitat es un lugar físico de un ecosistema que reúne las condiciones naturales donde vive una especie a la cual se halla adaptada.

Según Machado 2001, los hábitats de agua dulce pueden considerarse en forma adecuada en dos series.

-Hábitat de quieta, o lenticos lenis –quieto. Ejemplos. Lagos, estanques, pantanos, charcos.

-Hábitat de agua corriente o loticos lotus – lavado. Ejemplos. Manantiales, arroyos, riachuelos, ríos.

### **2.6.1 Vertiente**

Es el flujo de agua que surge del interior de la tierra desde un solo punto o por un área restringida, Puede aparecer en tierra firme o ir a dar a cursos de agua, lagunas o lagos y riachuelos. Su localización esta en relación con la naturaleza de las rocas, la disposición de los estratos permeables e impermeables y el perfil del relieve, ya que una vertiente tiene lugar allí donde un nivel freático se corta con la superficie.

El agua desempeña un significativo papel en el desarrollo de las vertientes de la mayor parte de las regiones climáticas, incluidas las áridas. Estas surcan la

superficie de las laderas en la forma de arroyadas en manto y de escorrentías, o por debajo de la superficie como aguas subterráneas.

De acuerdo a la salida de agua de la vertiente hacia la superficie se clasifican en:

- Reocreno, cuando fluye inmediatamente formando un curso.
- Limnocreno, cuando el agua pasa por un estanque antes de aflorar.
- Helocreno, cuando el agua aflora formando una ciénega

## **2.7 RED DE CONTROL DE INDICADORES BIOLÓGICOS**

Los organismos vivos presentes en los ecosistemas acuáticos proporcionan una indicación integrada sobre la calidad y estado hidromorfológico de las masas de agua, ya que requieren unas condiciones determinadas para poder desarrollar sus funciones vitales. Si estas condiciones cambian, la estructura y funcionamiento de las poblaciones se ve afectado alterando el estado ecológico.

Dentro del control de vigilancia se han incluido las nuevas redes de control biológico, mediante las cuales se obtiene la información necesaria sobre los elementos de calidad biológicos pertinentes para la clasificación del estado ecológico de las masas de agua. En el diseño de estas nuevas redes se ha tenido en cuenta la necesidad de clasificar el estado ecológico por lo que se han integrado, en la medida de lo posible, los puntos de control biológicos con los de las Red Integrada de Calidad de las Aguas (ICA), de cara a lograr que en cada masa de agua se controle su estado químico y su estado ecológico. ([www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas\\_continent\\_zonas\\_asoc/aguas](http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/aguas))

### **2.7.1 Indicadores de Calidad de Agua**

Los indicadores biológicos son atributos de los sistemas biológicos que se emplean para descifrar factores de su ambiente. Inicialmente, se utilizaron

especies o asociaciones de éstas como indicadores y, posteriormente, comenzaron a emplearse también atributos correspondientes a otros niveles de organización del *ecosistema*, como poblaciones, comunidades, etc., lo que resultó particularmente útil en estudios de *contaminación*.

Las especies indicadoras son aquellos organismos (o restos de los mismos) que ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual (o pasado) relacionado con el estudio de un ambiente. Las especies tienen requerimientos físicos, químicos, de estructura del hábitat y de relaciones con otras especies. A cada especie o población le corresponden determinados límites de estas condiciones ambientales entre las cuales los organismos pueden sobrevivir (límites máximos), crecer (intermedios) y reproducirse (límites más estrechos). En general, cuando más estenoica sea la especie en cuestión, es decir, cuando más estrechos sean sus límites de tolerancia, mayor será su utilidad como indicador ecológico. Las especies bioindicadoras deben ser, en general, abundantes, muy sensibles al medio de vida, fáciles y rápidas de identificar, bien estudiadas en su ecología y ciclo biológico, y con poca movilidad. **(BOLTOVSKOY, D. 1989)**

Los macroinvertebrados acuáticos son indicadores de gran utilidad porque son relativamente inmóviles comparado a los peces, y por lo tanto no se pueden escapar a la polución. Ellos también son sensibles a la polución, si el agua está ligeramente o gravemente contaminada algunos tipos de animales morirían. Ya que después de terminada la polución, es necesario que pase un buen tiempo para que la comunidad habitual se restablezca, **(De Lange 1994)**

### **2.7.2 Macroinvertebrados Acuáticos como Bioindicadores**

En términos generales los más usados pertenecen a la clase Insecta. En esta clase se encuentran diversos órdenes que sirven de bioindicadores tanto de oligotrofia como de eutroficación, así como de otros tipos de contaminación.

Como su nombre lo indica, corresponde a todos aquellos organismos que carecen de vértebras y que viven en los ecosistemas acuáticos. En general suelen vivir



adosados al fondo, sobre, entre o bajo el sustrato, y eventualmente pueden estar suspendidos en la columna de manera activa o pasiva. **(De Lange 1994)**

Dentro de los grupos más comunes y que están sobre el 70 por ciento de todos los representantes, están las larvas de insectos, el resto lo componen pequeños moluscos, crustáceos, oliquetos, sanguijuelas, planarias.

Desde el punto de vista de la contaminación, los macroinvertebrados se agrupan en tres categorías generales.

**CLASE 1** Son indicadores de agua limpias, son muy sensibles a los cambios dentro de ellos tenemos los Ordenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera.

**CLASE 2** Son indicadores de aguas medianamente contaminadas en general son tolerantes a la contaminación de tipo orgánica dentro de este grupo tenemos Odonata, Trichoptera, pero los taxones más representativos son algunos Díptera, como de la familia Chirimidae, el Phylum Molusco y la clase Hirudinea.

**CLASE3** Se encuentra en medios contaminados por materia orgánica, se destaca a la Clase Annelida, y la familia Chiromidae.

### **2.7.3 Principales características Ecológicas de los grupos de Macroinvertebrados Acuáticos**

**Ephemeroptera.-** grupo pequeño en cuanto al número de géneros y especies alrededor de 300 géneros y 400 especies descritas a nivel mundial. Éstos viven por lo regular en agua de corrientes limpias y bien oxigenadas, solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. Su ciclo de vida es corto pudiendo vivir en forma adulta de 3 a 5 días las ninfas, son prácticamente herbívoras y se alimentan de algas y tejidos de plantas acuáticas a su vez, las ninfas de los efemerópteros constituyen la base alimenticia de los peces. **(Roldan 1988)**

**Plecóptera.-** Pequeño orden de insectos acuáticos, están considerados dentro de los grupos más primitivos, de aspecto ortopteroide, se distribuye en todos los continentes. Las ninfas de los plecópteros viven en aguas rápidas, bien oxigenadas, debajo de las piedras, troncos, ramas y hojas, Son indicadores de aguas muy limpias u oligotróficas.

**Trichoptera.-** Con más de 1100 sp. Es uno de los insectos mas diversificados en agua dulce las larvas son acuáticas, y viven en refugios fijos o transportables que elaboran con seda. Éstos viven en aguas correntosas, limpias y oxigenadas debajo de piedras, troncos y material vegetal algunas sp. De estas viven en aguas quietas y remansos de los ríos y vertientes alimentan de material vegetal y algas. En general son buenos indicadores de aguas oligotróficas. (Jara 2002)

**Díptera.-** El hábitat muy variado porque se encuentra en ríos, arroyos, quebradas, lagos, vertientes a todas las profundidades, depósito de aguas en brácteas de muchas plantas y orificios de troncos. Existen representantes de aguas muy limpias como la familia simulidae, poco contaminada los tipulidos. En cambio los chiromidos viven en agua de mala calidad pero en general el resto familias son indicadores de la alteración del ecosistema.

**Odonata.-** Estos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas, por lo regular rodeadas de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutroficasas, se reconocen dentro de esto grupo los denominados caballitos del diablo.

**Neuróptera.-** Viven en aguas de corrientes limpias, debajo de piedras, troncos, y vegetación sumergida, son grandes depredadores. En general se los considera indicadores de aguas oligotróficas o levemente mesotróficas

**Lepidóptera.-** Viven en aguas bien oxigenadas, se los encuentra en rocas y se alimentan de algas y particularmente de diatomeas se los considera indicadores de aguas limpias.

**Nematomorpha.-** Viven en corrientes limpias, adheridos a la vegetación y debajo de piedras en las orillas de ríos y arroyos para completar su ciclo es necesario encontrar el huésped apropiado.

**Tricladia.-** La mayoría viven debajo de las piedras, troncos, ramas, hojas, y sustratos similares en aguas poco profundas tanto corrientes como estancas. La mayoría viven en aguas bien oxigenadas, pero algunas especies pueden resistir cierto grado de contaminación.

**Anélida.-** Viven en aguas eutrofizadas. En los ríos contaminados con materia orgánica y aguas negras, constituyéndose estos en indicadores de contaminación acuática

#### **2.7.4 Ventajas en el Uso**

La literatura señala como los mejores indicadores los que ofrecen las siguientes ventajas:

- Se encuentran en prácticamente en todos los sistemas acuáticos, por lo que favorecen estudios comparativos.
- Su naturaleza sedentaria, que permite un efectivo análisis de los efectos de perturbaciones.
- Presentan un largo periodo de permanencia en el agua, lo cual permite estudiar cambios temporales.
- Son sensibles a perturbaciones y estos los hace responder rápidamente.
- La disponibilidad de métodos e índices para el análisis de datos, los que han sido validados en diferentes ríos del mundo.

### 2.7.5 Dificultades

Los macroinvertebrados han sido los más utilizados como bioindicadores, por presentar las características anteriores, aunque se debe tener en cuenta que presentan inconvenientes tales como:

- Los muestreos cuantitativos requieren de un gran número de réplicas, lo que puede resultar en problemas de costos y tiempo (gran esfuerzo de trabajo de laboratorio).
- Pueden existir otros factores independientes a la calidad del agua que afectan la distribución y abundancia (e.g. perturbaciones por cambios de caudales manejados artificialmente, catástrofes naturales por inundación, etc.).
- Las variaciones estacionales pueden complicar las interpretaciones o comparaciones.
- La disposición de algunos invertebrados a derivar les proporciona algunas ventajas sobre aquellos menos móviles.
- Ciertos grupos no son bien conocidos taxonómicamente.
- Los macroinvertebrados bentónicos no son siempre sensibles a ciertas perturbaciones como patógenos humanos y cantidades trazas de algunos contaminantes (**Figuroa, 2004**).

## 2.8 MONITOREO BIOLÓGICO

El monitoreo biológico se refiere al muestreo de macroinvertebrados acuáticos e insectos acuáticos para estudiar la calidad del agua de una quebrada o un río. En regiones templadas, la diversidad y abundancia de invertebrados acuáticos y, o peces en las quebradas han sido utilizadas para indicar la calidad del agua (**Laidlaw, K.L. 1996**)

El monitoreo de una vertiente o manantial consiste en determinar los cambios ocurridos en el agua, los animales y la tierra que los rodea, a través de varias observaciones o estudios. (Carrera, C y Fierro, K. 2001)

### **2.8.1 Determinación de la calidad de las Aguas**

La determinación de la calidad del agua se efectúa mediante dos métodos complementarios, a los que se une un tercero que permite aportar información sobre el estado trófico:

- Métodos físico-químicos.
- Métodos biológicos.

### **2.8.2 Métodos Físico-Químicos**

La medición de los **parámetros físico-químicos** del agua es imprescindible para determinar la calidad del agua en los cauces fluviales.

Es el único método existente para identificación y cuantificación de contaminantes. En la normativa actual están definidos estándares de calidad de las aguas dependiendo si estas son para abastecimiento, baño o uso piscícola, también están determinados la frecuencia de muestreos y las técnicas analíticas de aplicación. Sin embargo el análisis periódico de los parámetros físico-químicos no es suficiente para definir la calidad del medio acuático, puesto que estos métodos no valoran la alteración del hábitat físico o la modificación del caudal.

### **2.8.3 Métodos Biológicos**

Los métodos biológicos se utilizan complementariamente a los físico-químicos, sus ventajas son que no se circunscriben al momento de toma de la muestra, puesto que las comunidades de seres vivos pueden integrar periodos anteriores y que el efecto de los posibles contaminantes se evalúa con relación al efecto que producen sobre la biocenosis.

Los métodos biológicos más empleados son los que se basan en la composición de la comunidad de macro invertebrados bentónicos.

Con la presencia/ausencia de estos animales se pueden calcular "índices bióticos", que son sistemas de clasificar la calidad del agua otorgando una puntuación. Los métodos biológicos, nunca excluyentes de la calidad físico-química, son relativamente sencillos, rápidos y de bajo costo.

## **2.9 INDICES BIOLÓGICOS USADOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA**

Los índices biológicos van de acuerdo a como responden las comunidades biológicas a las distintas perturbaciones que las actividades humanas infieren al medio acuático. Se han utilizado diferentes tipos de organismos de agua dulce, las familias de macroinvertebrados son las más utilizadas debido básicamente a la variedad y abundancia de estas, así como también a la facilidad de recolección de las muestras y la diversidad de tolerancia que presentan, a las variaciones de las condiciones del agua. **(Departamento de ordenación del territorio y Medio Ambiente 2003)**

Entre los índices Biológicos existentes se destacan el IBGN. Índice Biológico General Normalizado. Y el BMWP. Biological Monitoring Working Party. La información suministrada por estos índices se considera como un estado de fidelidad del estado biológico de las aguas conociendo que las especies se encuentran presentes tolerantes e intolerantes a la contaminación y ver si dentro de su estructura existe dominancia en la comunidad.

### 2.9.1 Índice Biológico General Normalizado

Este permite evaluarla calidad general de un curso de agua, mediante el análisis de la macro fauna béntica profunda: la cual, está considerada como indicador de calidad de la misma. También permite la evaluación del efecto de perturbación en el medio receptor cuándo es aplicado comparativamente vertiente arriba y debajo de un vertido o de alguna otra perturbación.

### 2.9.2 Biológico Monitoring Workin Party

Este índice permite a través de una escala numérica, comparar los diferentes niveles de degradación ambiental en las corrientes acuáticas. Los individuos son identificados hasta el nivel de familia. A cada una se le asigna un valor según su tolerancia a la polución, calculado como la suma de valores correspondientes a las distintas familias presentes en la toma de muestras la escala va desde 0 hasta más de 250. (Tabla 2.1)

**Tabla 2.1 Valores del índice B.M.W.P**

Clase	Calidad	BMWP	Significado
I	Buena	101 - 145	Aguas muy limpias, aguas no contaminadas
II	Aceptable	71 - 100	Aceptan muy pocos contaminantes
III	Dudosa	41 - 70	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Critica	20 - 40	Aguas muy contaminadas
V	Muy Critica	01 - 19	Aguas fuertemente contaminadas

### 2.9.3 Índice de ETP

Este grupo catalogado como bioindicadores de buena calidad, contempla principalmente a las poblaciones de Ephemeropteros, Plecópteros y Trichópteros, los que se les considera de la Clase I como indicadores de Aguas limpias, la aplicación de este índice fue implementado porque trata de simplificar la identificación de los bioindicadores de calidad del agua, facilitando un control del agua con la sensibilidad y presencia o ausencia de estos grupos, así: Clase I: Aguas limpias, Clase II. Aguas medianamente contaminadas y Clase III. Aguas contaminadas. (Tabla 2.2)

**Tabla 2.2 Valores del índice ETP**

ETP	CALIDAD
75 – 100 %	Muy buena
50 – 74 %	Buena
25 – 49%	Regular
0 – 24 %	Mala



## **CAPITULO III**

### **3. MATERIALES Y METODOS**

En este capítulo se describe los diferentes procedimientos, técnicas e instrumentos y materiales utilizados para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en la investigación.

#### **3.1. MATERIALES Y EQUIPOS**

En la realización de la investigación se emplearon tanto recursos humanos como materiales, los cuales se describen a continuación.

##### **3.1.1. Recursos Humanos**

- . Director y Asesores de Tesis asignados por la Facultad
- . Investigador del proyecto
- . Miembros de la Empresa EMAPA-I

### **3.1.2. Materiales**

- Red de Surber
- Jarras plásticas
- Bandeja blanca
- Botas de caucho
- Pinzas metálicas
- Frascos de vidrio pequeños, para cada vertiente
- Alcohol puro
- Lápiz
- Papel para etiquetas
- Hojas de campo
- Flexómetro
- Lamina de identificación
- Estereoscopio
- Cámara fotográfica
- GPS
- Cernidor

### **3.1.3. Insumos**

- Útiles de escritorio
- Computadora
- Flash memory
- Internet
- Material bibliográfico especializado en el tema
- Copiadora
- Cartas topográficas
- Mapas temáticos
- SIG y Arc View

### **3.2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO**

El estudio se lo realizo en la Provincia de Imbabura, Cantón Ibarra en las vertientes que administra la EMAPA-I. Ver: Mapa de la Ubicación del Área de Estudio.

Las vertientes en las que se realizo la investigación donde se realizaron los muestreos para la recolección de los macroinvertebrados acuáticos están ubicadas entre 45 minutos, a 2 horas de la ciudad de Ibarra.

Las vertientes hídricas se encuentran ubicadas en un rango altitudinal de 750 a 3760 m.s.n.m. la temperatura media anual oscila entre los 9.9 Estación Meteorológica Inguincho 26.9 grados centígrados Estación Meteorológica Lita, con una precipitación anual entre los 2110 mm—año Estación Meteorológica Salinas y 4000 mm—año Estación Meteorológica Lita.

#### **3.2.1. Vertiente Hídrica la Carbonería 1**

La vertiente hídrica se encuentra en Aloburo-Priorato en la parte alta, con una extensión de 8 hectáreas la misma que beneficia al poblado en mención.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 3640 m.s.n.m.

Latitud: 10031132 N – 1001112864 UTM, Norte Y

Longitud: 829412 E – 372728 UTM, Este X

##### **3.2.1.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 9 -12 °C
- . Precipitación media anual: 950,1 – 2000 mm/anuales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

### **3.2.1.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhM) pertenecen al bosque muy húmedo Montano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.1.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve que predomina es Plano en donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es Inceptisol y su cobertura vegetal pertenece a Pr Paramo. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.1.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: Chuquiragua, cerote, mortiño, guayusa, achicoria, llantén, hierva mora, calaguala, mora, pumamaqui, romerillo, duco, chilca especies pertenecientes a las familias: Asteraceae, Rosáceae, Ericáceae, Chloanthaceae, Plantagináceae, Solanáceae, Polypodiaceae, Araliácea, Podocarpaceae, Clusiaceae, entre otras.

#### **○ Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus semistriatus*, ratón de páramo *Acodon niollis*, conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, chucuri *Mustela frenata*, lobo de páramo *Pseudalopex culpeu*.

En Aves encontramos: garcillas Butorides sp, tórtola Zenaida auriculata, colibrí Metallura tyrianthina, gavilán Buteo platypterus, vencejo Streptoprocne zonaris, gorrión Zonotrichia capensis, quilico Falco sparverius, lechuza Tyto alba, perdiz Tinamú mayor.

### **3.2.2. Vertiente Hídrica la Carbonería 2**

La vertiente hídrica se encuentra en Aloburo-Priorato en la parte alta, con una extensión de 6 hectáreas la misma que beneficia al poblado en mención.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 3640 m.s.n.m.

Latitud: 10031530 N – 1001111514 UTM, Norte Y

Longitud: 829470 E – 372547 UTM, Este X

#### **3.2.2.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 9 -12 °C
- . Precipitación media anual: 950,1 – 2000 mm/anuales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

#### **3.2.2.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhM) pertenece al bosque muy húmedo Montano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.2.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve que predomina es plano donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es Inceptisol y su cobertura vegetal pertenece a (Pr) Paramo. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.2.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: Chuquiragua, cerote, mortiño, guayusa, achicoria, llantén, hierva mora, calaguala, mora, pumamaqui, romerillo, duco, chilca especies pertenecientes a las familias: Asteraceae, Rosáceae, Ericáceae, Chloanthaceae, Plantagináceae, Solanáceae, Polypodiaceae, Araliácea, Podocarpaceae, Clusiaceae, entre otras.

#### **○ Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus semistriatus*, ratón de páramo *Acodon niollis*, conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, chucuri *Mustela frenata*, lobo de páramo *Pseudalopex culpeus*.

En Aves encontramos: garcillas *Butorides* sp, tórtola *Zenaida auriculata*, colibrí *Metallura tyrianthina*, gavilán *Buteo platypterus*, vencejo *Streptoprocne zonaris*, gorrión *Zonotrichia capensis*, quilico *Falco sparverius*, lechuza *Tyto alba*, perdiz Tinamú mayor.

### **3.2.3. Vertiente Hídrica la Carbonería 3**

La vertiente hídrica se encuentra en Aloburo-Priorato en la parte alta, con una extensión de 10 hectáreas la misma que beneficia al poblado en mención.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 3760 m.s.n.m.

Latitud: 10031915 N – 1001111510 UTM, Norte Y

Longitud: 829835 E – 373723 UTM, Este X

#### **3.2.3.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 9 - 12 °C
- . Precipitación media anual: 950,1 – 2000 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

#### **3.2.3.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhM) pertenece al bosque muy húmedo montano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

#### **3.2.3.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve que predomina es plano en donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es Inceptisol y su cobertura vegetal pertenece a (Pr) Paramo. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.3.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: Chuquiragua, cerote, mortiño, guayusa, achicoria, llantén, hierva mora, calaguala, mora, pumamaqui, romerillo, duco, chilca especies pertenecientes a las familias: Asteráceae, Rosáceae, Ericáceae, Chloanthaceae, Plantagináceae, Solanáceae, Polypodiaceae, Araliácea, Podocarpaceae, Clusiaceae, entre otras.

#### **○ Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus semistriatus*, ratón de páramo *Acodon niollis*, conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, chucuri *Mustela frenata*, lobo de páramo *Pseudalopex culpaeus*.

En Aves encontramos: garcillas *Butorides* sp, tórtola *Zenaida auriculata*, colibrí *Metallura tyrianthina*, gavián *Buteo platypterus*, vencejo *Streptoprocne zonaris*, gorrión *Zonotrichia capensis*, quilico *Falco sparverius*, lechuza *Tyto alba*, perdiz Tinamú mayor.

### **3.2.4 Vertiente Hídrica Santa Martha 1**

La vertiente hídrica se encuentra en la parte sur oriental del cantón Ibarra en la comunidad de Zuleta, con una extensión de 2 hectáreas la misma que beneficia al poblado en mención.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 3495 m.s.n.m.

Latitud: 10024953 N – 1001109895 UTM, Norte Y

Longitud: 827915 E – 377347 UTM, Este X



### **3.2.4.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 8 - 12 °C
- . Precipitación media anual: 1124,4 – 2000 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

### **3.2.4.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhM) pertenece al bosque muy húmedo Montano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.4.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve es plano en donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es Mollisol y su cobertura vegetal pertenece a (Pn-Va) pertenece a Pasto natural con vegetación arbustiva. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.4.4 Características Bióticas**

#### **o Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: Chuquiragua, cerote, mortiño, guayusa, llantén, hierva mora, calaguala, mora, pumamaqui, romerillo, duco, chilca, falso chocho, colca, igña, motilón especies pertenecientes a las familias: Asteraceae, Rosáceae, Ericáceae, Chloanthaceae, Plantagináceae,

Solanáceae, Polypodiaceae, Araliácea, Podocarpaceae, Clusiaceae, Lupinos sp, Melastomataceae, Saxifragácea, Euphorbiaceae entre otras.

○ **Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus chinga*, ratón de páramo *Acodon niollis*, conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, chucuri *Mustela frenata*, lobo de páramo *Pseudalopex culpeus*.

En Aves encontramos: garcillas *Butorides* sp, tórtola *Zenaida auriculata*, colibrí *Metallura tyrianthina*, gavilán *Buteo platypterus*, vencejo *Streptoprocne zonaris*, gorrión *Zonotrichia capensis*, quilico *Falco sparverius*, lechuza *Tyto alba*, perdiz Tinamú mayor.

### **3.2.5 Vertiente Hídrica Santa Martha 2**

La vertiente hídrica se encuentra en la parte sur oriental del cantón Ibarra en la comunidad de Zuleta, con una extensión de 4 hectáreas la misma que beneficia Zuleta, Angochagua.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 3080 m.s.n.m.

Latitud: 10025220 N – 1001110822 UTM, Norte Y

Longitud: 826876 E – 379189 UTM, Este X

#### **3.2.5.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 8 - 12 °C
- . Precipitación media anual: 1124,4 - 2000 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio - Octubre

### **3.2.5.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhM) pertenece al bosque muy húmedo montano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.5.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve que predomina es montañoso en donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es mollisol y su cobertura vegetal pertenece a (Pn – Va) pertenece a Pasto natural con vegetación arbustiva, (Pr) paramo. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.5.4 Características Bióticas**

#### **o Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: Chuquiragua, cerote, mortiño, guayusa, llantén, hierva mora, calaguala, mora, pumamaqui, romerillo, duco, chilca, falso chocho, colca, igña, motilón especies pertenecientes a las familias..Asteráceae, Rosáceae, Ericáceae, Chloanthaceae, Plantagináceae, Solanáceae, Polypodiaceae, Araliácea, Podocarpaceae, Clusiaceae, Lupinos sp, Melastomataceae, Saxifragácea, Euphorbiaceae entre otras.

#### **o Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: Raposa Didelphys sp, zorrillo Conepatus chinga, ratón de páramo Acodon niollis,

conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, chucuri *Mustela frenata*, lobo de páramo *Pseudalopex culpeus*.

En Aves encontramos: garcillas *Butorides* sp, tórtola *Zenaida auriculata*, colibrí *Metallura tyrianthina*, gavián *Buteo platypterus*, vencejo *Streptoprocne zonaris*, gorrión *Zonotrichia capensis*, quilico *Falco sparverius*, lechuza *Tyto alba*, perdiz Tinamú mayor.

### **3.2.6 Vertiente Hídrica Chilca**

La vertiente hídrica se encuentra en la parte sur oriental del cantón Ibarra en la comunidad de Zuleta, con una extensión de 4 hectáreas la misma que beneficia Zuleta, Angochagua.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 3615 m.s.n.m.

Latitud: 10025415 N – 1001110923 UTM, Norte Y

Longitud: 829763 E – 373743 UTM Este X

#### **3.2.6.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 8 - 12 °C
- . Precipitación media anual: 1124,4 - 2000 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

#### **3.2.6.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bnhM) pertenece al bosque muy húmedo montano. Ver Anexo2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.6.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve que predomina es montañoso en donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es Mollisol y su cobertura vegetal pertenece a (Pr) Paramo. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.6.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: cerote, mortiño, guayusa, llantén, hierva mora, calaguala, mora, pumamaqui, romerillo, duco, chilca, falso chocho, colca, igña, motilon especies pertenecientes a las familias: Rosáceae, Ericáceae, Chloanthaceae, Plantagináceae, Solanáceae, Polypodiaceae, Araliácea, Podocarpácea, Clusiaceae, Lupinos sp, Melastomataceae, Saxifragácea, Euphorbiaceae, entre otras.

#### **○ Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus chinga*, ratón de páramo *Acodon niollis*, conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, chucuri *Mustela frenata*, lobo de páramo *Pseudalopex culpeus*.

En Aves encontramos: garcillas *Butorides* sp, tórtola *Zenaida auriculata*, colibrí *Metallura tyrianthina*, gavián *Buteo platypterus*, vencejo *Streptoprocne zonaris*, gorrión *Zonotrichia capensis*, quilico *Falco sparverius*, lechuza *Tyto alba*, perdiz Tinamú mayor.

### **3.2.7 Vertiente Hídrica Cuchimbuela**

La vertiente hídrica se encuentra en la parte sur oriental del cantón Ibarra en la comunidad de Zuleta, con una extensión de 5 hectáreas la misma que beneficia Zuleta, Angochagua, la Merced.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 3677 m.s.n.m.

Latitud: 10025237 N – 1001110988 UTM, Norte Y

Longitud: 829542 E – 372326 UTM, Este X

#### **3.2.7.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 8 - 12 °C
- . Precipitación media anual: 1124,4 - 2000 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre – Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

#### **3.2.7.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhM) pertenece al bosque muy húmedo Montano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

#### **3.2.7.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve que predomina Ondulado en donde no se presenta peligro para que los suelos se erosionen fácilmente.

El suelo es Mollisol y su cobertura vegetal pertenece a (Pr) Paramo. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.7.4 Características Bióticas**

#### **o Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: cerote, mortiño, guayusa, llantén, hierva mora, calaguala, mora, pumamaqui, romerillo, duco, chilca, falso chocho, colca, igña, motilon especies pertenecientes a las familias: Rosáceae, Ericáceae, Chloanthaceae, Plantagináceae, Solanáceae, Polypodiaceae, Araliácea, Podocarpaceae, Clusiaceae, Lupinos sp, Melastomataceae, Saxifragácea, Euphorbiaceae, entre otras.

#### **o Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus chinga*, ratón de páramo *Acodon niollis*, conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, chucuri *Mustela frenata*, lobo de páramo *Pseudalopex culpeus*.

En Aves encontramos: garcillas *Butorides* sp, tórtola *Zenaida auriculata*, colibrí *Metallura tyrianthina*, gavián *Buteo platypterus*, vencejo *Streptoprocne zonaris*, gorrión *Zonotrichia capensis*, quilico *Falco sparverius*, lechuza *Tyto alba*, perdiz Tinamú mayor.

### **3.2.8 Vertiente Hídrica Estanco**

La vertiente hídrica se encuentra en la parte sur oriental del cantón Ibarra en la comunidad de Zuleta, con una extensión de 4 hectáreas la misma que beneficia Zuleta, cochas, topo, la merced.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 3349 m.s.n.m.

Latitud: 10025925 N – 1001110960 UTM, Norte Y

Longitud: 821422 E – 364775 UTM, Este X

### **3.2.8.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 8 - 12 °C
- . Precipitación media anual: 1124,4 - 2000 mm/anuales
- . Estación lluviosa: Noviembre – Mayo
- . Estación Seca: Junio – Octubre

### **3.2.8.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhM) pertenece al bosque muy húmedo Montano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.8.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques ya intervenidos, a sus alrededores y se encuentran zonas de pastoreo, pero ya existe una reforestación de la zona de estudio, el relieve que predomina es ondulado en donde se presenta peligro para que los suelos se erosionen.

El suelo es Mollisol y su cobertura vegetal pertenece a (Ae) área erosionada. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.8.4 Características Bióticas**

#### **o Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: cerote, hierva mora, mora, pumamaqui, chilca, igña, aliso, ciprés, lechero, taxo silvestre, especies pertenecientes a las familias.. Ericáceae, Chloanthaceae, Solanáceae, Araliácea,



Lupinos sp, Melastomataceae, Saxifragaceae, Euphorbiaceae, Betulaceae, Cupressaceae, Pacifloraceae, entre otras.

○ **Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus chinga*, ratón de páramo *Acodon niollis*, conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, chucuri *Mustela frenata*.

En Aves las más representativas encontramos: tórtola *Zenaida auriculata*, colibrí *Metallura tyrianthina*, gavilán *Buteo platypterus*, vencejo *Streptoprocne zonaris*, gorrión *Zonotrichia capensis*, quilico *Falco sparverius*, lechuza *Tyto alba*.

### **3.2.9 Vertiente Hídrica Consejo 1**

La vertiente hídrica se encuentra en la parroquia de Salinas del cantón Ibarra, con una extensión de 1 hectárea la misma que beneficia a Salinas y sus alrededores.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 1710 m.s.n.m.

Latitud: 10055653 N – 1001116448 UTM, Norte Y

Longitud: 817297 E – 486314 UTM, Este X

#### **3.2.9.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 12 - 17 °C
- . Precipitación media anual: 402,3 - 500 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

### **3.2.9.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bsMB) pertenece al bosque seco Montano Bajo Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.9.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques ya intervenidos, a sus alrededores ya se encuentran cultivos, el relieve que predomina es ligeramente Ondulado en donde se presenta peligro para que los suelos se erosionen.

El suelo es Entisol y su cobertura vegetal pertenece a (Bi – Va) bosque natural con vegetación arbustiva Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.9.4 Características Bióticas**

#### **o Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: chilca, espino, guarango, molle, cholán, uña de gato, higuera pertenecientes a las familias Baccharis chilco, Mimosa sp, Caesalpinia tinctoria, Schinus molle, Mimosa quitensis entre otras.

#### **o Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa Didelphys sp, zorrillo Conepatus chinga, chucuri Mustela frenata Las especies más representativas en aves encontramos: gavilán Buteo platypterus, cuturpillita Columbina passerina, tórtola Zenaida auriculata, gallinazo Cathartes urea, gorrión Zonotrichia capensis, huirac-churo Pheucticus chrysopleurus.

### **3.2.10 Vertiente Hídrica la Tamaya**

La vertiente hídrica se encuentra en la parroquia de Salinas del cantón Ibarra, con una extensión de 2 hectáreas la misma que beneficia a Salinas y sus alrededores.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 1705 m.s.n.m.

Latitud: 10055906 N – 1001116365 UTM, Norte Y

Longitud: 817491 E – 485723 UTM, Este X

#### **3.2.10.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 12 - 17 °C
- . Precipitación media anual: 402,3 - 500 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

#### **3.2.10.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (eeVM) pertenece a estepa espinosa montano bajo Anexo 2: Mapa zonas de vida.

#### **3.2.10.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques ya intervenidos, a sus alrededores ya se encuentran cultivos, el relieve que predomina es ligeramente Ondulado en donde se presenta peligro para que los suelos se erosionen.

El suelo es Entisol y su cobertura vegetal pertenece a (Bi – Va) pertenece a Bosque natural con vegetación arbustiva. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.10.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus chinga*, chucuri *Mustela frenata*

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: chilca, espino, guarango, molle, cholán, uña de gato, higuerilla pertenecientes a las familias *Baccharis chilca*, *Mimosa* sp, *Caesalpinia tinctoria*, *Schinus molle*, *Mimosa quitensis* entre otras.

#### **○ Fauna**

Las especies más representativas en aves encontramos: gavilán *Buteo platypterus*, cuturpilla *Columbina passerina*, tórtola *Zenaida auriculata*, gallinazo *Cathartes aura*, gorrión *Zonotrichia capensis*, huirac-churo *Pheucticus chrysopleus*.

### **3.2.11 Vertiente Hídrica Rancho Chico**

La vertiente hídrica se encuentra en la parte Este del cantón Ibarra, con una extensión de 3.5 hectáreas la misma que beneficia a Rancho Chico, Ambuqui y sus alrededores.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 2850 m.s.n.m.

Latitud: 10035988 N – 1001113564 UTM, Norte Y

Longitud: 831205 E – 258868 UTM, Este X

#### **3.2.11.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

. Temperatura: 9 - 13 °C

. Precipitación media anual: 1000 - 1200 mm/anales

. Estación lluviosa: Noviembre - Mayo

. Estación seca: Junio – Octubre

### **3.2.11.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhM) pertenece al bosque muy húmedo Montano .Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.11.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques ya intervenidos, a sus alrededores ya se encuentran cultivos, el relieve que predomina muy montañoso en donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es Inceptisol y su cobertura vegetal pertenece (Bi – Va) pertenece a Bosque natural con vegetación arbustiva .Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.11.4 Características Bióticas**

#### **o Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales cerote, mora, cedro, motilon, naranjillo, pumamaqui, romerillo, sacha capuli, arrayán, laurel de cera, pertenecientes a las familias Hesperomeles sp, Rubís sp, Cedrela montana, Hironyma sp, Styloceras laurifolium, Oreopanax sp, Podocarpus sp, Vallea stipularis entre otras.

### ○ Fauna

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus chinga*, ratón de páramo *Acodon niollis*, lobo *Pseudalopex culpeus*, chucuri *Mustela frenata*.

Las especies más representativas en aves encontramos: chihuaco *Turdus Fuscater*, Colibrí *Metallura tyrianthina*, golondrina *Notiochelidon*, quilico *Falco sparverius*, vencejo *Streptoprocne zonaris*.

### **3.2.12 Vertiente Hídrica La Portada**

La vertiente hídrica se encuentra en Mira del cantón Espejo, esta es la única vertiente que se encuentra fuera del cantón Ibarra pero la Empresa tiene la concesión para la población de el Chota, con una extensión de 1.5 hectáreas la misma que beneficia a él Chota.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 2410 m.s.n.m.

Latitud N: 10061336 – 1001118531 UTM, Norte Y

Longitud E: 829699 – 373790 UTM, Este X

#### **3.2.12.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 12 - 17,5 °C
- . Precipitación media anual: 627,5 - 700 mm/anales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Abril
- . Estación seca: Mayo – Octubre

### **3.2.12.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bsPM) pertenece al bosque seco PreMontano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.12.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques intervenidos, a sus alrededores se encuentran cultivos, el relieve que predomina es ondulado en donde se presenta peligro para que los suelos se erosionen fácilmente.

El suelo es Mollisol y su cobertura vegetal pertenece a (Bi – Va) Bosque natural con vegetación arbustiva. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.12.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta zona se encuentran guarango, molle, tuna, cholán, uña de gato, chilca que pertenecen a las siguientes familias: Fab.caesalp, Anacardiaceae, Cactaceae, Bognoniaceae, Fab.mimosaceae, entre otras.

#### **○ Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys sp*, zorrillo *Conepatus chinga*, chucuri *Mustela frenata*.

Las especies más representativas en aves: vencejo *Streptoprocne zonaris*, gavián *Buteo platypterus*, cuturpilla *Columbina passerena*, tórtola *Zenaida auriculata*, gallinazo *Cathartes aura*, chiguaco *Turdus fuscater*.

### **3.2.13 Vertiente Hídrica Luz de América**

La vertiente hídrica se encuentra en la parroquia la Carolina, con una extensión de 4 hectáreas la misma que beneficia al sitio con el mismo nombre y a sus alrededores.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 1163 m.s.n.m.

Latitud: 10080814 N – 1001120697, UTM Norte Y

Longitud: 806421 E – 597317, UTM Este X

#### **3.2.13.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 15 - 23 °C
- . Precipitación media anual: 2000 – 2820 mm/anales
- . Estación lluviosa: Octubre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Septiembre

#### **3.2.13.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bhPM) pertenece al bosque Húmedo Pre Montano. Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

#### **3.2.13.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve que predomina es montañoso en donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es Entisol y su cobertura vegetal es (Bn) bosque natural .Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.



### **3.2.13.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: sajo, chillaldede, tangare, laguno, sande, con sus respectivas familias, Anacardiaceae, Tiliaceae, Meliaceae, Vochisiaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, entre otras.

#### **○ Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys* sp, zorrillo *Conepatus chinga*, chucuri *Mustela frenata*, cusumbo *Potos flavus*, guatusa *Dasyprocta punctata*, ardilla *Sciurus* sp.

Las especies más representativas en aves: vencejo *Streptoprocne zonaris*, gacillas *Butorides* sp, tangará verde metálica *Tangará labradoriles*, tangará dorada *Tangará arthus*, jilguero *Pheucticus chirsogaster*.

### **3.2.14 Vertiente Hídrica El Achotal**

La vertiente hídrica se encuentra en la parroquia Lita, con una extensión de 4 hectáreas la misma que beneficia al sitio con el mismo nombre y a sus alrededores.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 750 m.s.n.m.

Latitud: 10095527 N – 1001123647 UTM, Norte Y

Longitud: 787838 E – 815723 UTM, Este X

#### **3.2.14.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

. Temperatura: 19 - 27 °C

- . Precipitación media anual: 2000– 4000 mm/anales
- . Estación lluviosa - Octubre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Septiembre

### **3.2.14.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bmhPM) pertenece al bosque muy húmedo pre Montano .Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.14.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques no intervenidos, a sus alrededores no se encuentran cultivos, el relieve que predomina es montañoso en donde no se presenta peligro para que los suelos no se erosionen fácilmente.

El suelo es Inceptisol y su cobertura vegetal pertenece a (Bn) bosque natural .Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.14.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: sajo, chillaldede, tangare, laguno, sande, faique, chonta, con sus respectivas familias, Anacardiaceae, Tiliaceae, Meliaceae, Vochisiaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Fab.mimosaceae, Arecaceae, entre otras.

#### **○ Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa *Didelphys sp*, chucuri *Mustela frenata*, cusumbo *Potos flavus*, guatusa *Dasyprocta*

punctata, ardilla *Sciurus* sp, armadillo *Dasyus novemcintus*, gato de monte *Herpailurus yaguarondi*.

Las especies más representativas en aves: vencejo *Streptoprocne zonaris*, garcillas *Butorides* sp, tangará verde metálica *Tangará labradoriles*, tangará dorada *Tangará arthus*, jilguero *Pheucticus chirsogaster*, gallito de la peña *Rupícola peruviana*, carpinteros *Picidae*, cotingas *Cotingidae*.

### **3.2.15 Vertiente Hídrica la Palestina**

La vertiente hídrica se encuentra en el sitio del mismo nombre en las afueras de la ciudad en la parte sur, con una extensión de 1 hectárea la misma que beneficia al sitio con el mismo nombre y a sus alrededores.

La zona de muestreo se encuentra localizada a 2214 m.s.n.m.

Latitud N 36880 – 1004002634 UTM, Norte Y

Longitud E 806130 – 577623 UTM, Este X

#### **3.2.15.1 Clima**

Datos climáticos de esta zona:

- . Temperatura: 12 - 22 °C
- . Precipitación media anual: 670 – 870 mm/anuales
- . Estación lluviosa: Noviembre - Mayo
- . Estación seca: Junio – Octubre

#### **3.2.15.2 Zona de Vida**

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge usada por Cañadas 1983 corresponde a la zona de vida (bsMB) bosque seco Montano Bajo Ver Anexo 2: Mapa zonas de vida.

### **3.2.15.3 Características Biofísicas**

Esta se encuentra en bosques intervenidos, a sus alrededores se encuentran cultivos, el relieve que predomina es ondulado en donde se presenta peligro para que los suelos se erosionen.

El suelo es Inceptisol y su cobertura vegetal pertenece a (Bi/Cc) Bosque natural con cultivos de ciclo corto. Ver Anexo 2: Mapas de la Cobertura Vegetal y uso actual, Pendientes y suelos.

### **3.2.15.4 Características Bióticas**

#### **○ Vegetación**

En esta zona se encuentran las siguientes especies vegetales: chilca, ciprés, lechero, eucalipto, taxo silvestre, mora, con sus respectivas familias Baccharis arbutifolia, Cupressus macrocarpa, Euphorbia laurifolia, Eucalyptus globulus, Psiflora tripartita, Rubís roseus, entre otras.

#### **○ Fauna**

En esta encontramos a los siguientes Mamíferos más representativos como: raposa Didelphys sp, chucuri Mustela frenata.

Las especies más representativas en aves: Gavilán Buteo platypterus, paloma Columba fascista, cuturpilla Columbina passerena, tórtola Zenaida auriculata, gorrión Zonotrichia capensis, colibrí Metallura tyrianthina.

### 3.3 METODOLOGIA

Se efectuó un estudio relativo en las 15 vertientes en índices de la calidad del agua: Índice Biological Monitoring Working Party, y el índice de ETP Ephemeroptera, Plecóptera, Trichoptera.

#### 3.3.1 INDICE BMWPA

El utilizar el índice BMWP, permitió evaluar la calidad del agua teniendo en cuenta el nivel taxonómico de las familias de macroinvertebrados acuáticos, donde el máximo puntaje se lo asigno a las especies sensibles indicadoras de aguas limpias con un valor de 10, y el mínimo a las tolerantes, indicadoras de mayor contaminación con el valor de 1 para el resto de familias fluctúa en el valor de 9 y 2 según el grado de tolerancia o sensibilidad que estos organismos presentan frente a la contaminación. **(Zamora Muños y Alba Tercedor, 1996)**

El cuadro N1. Presenta los criterios de calidad tomando en cuenta la sensibilidad de los diferentes grupos taxonómicos.

**Cuadro 3.1 Criterios de calidad biológica**

<b>Clase</b>	<b>Calidad</b>	<b>BMWPA</b>	<b>Significado</b>
I	Buena	101 - 145	Aguas muy limpias, aguas no contaminadas
II	Aceptable	71 - 100	Aceptan muy pocos contaminantes
III	Dudosa	41 - 70	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Critica	20 - 40	Aguas muy contaminadas
V	Muy Critica	01 - 19	Aguas fuertemente contaminadas

**Fuente: Carrera, C y Fierro, K. 2001, Zamora-Muños y Alba-Tercedor.1996**

#### 3.3.2 INDICE ETP. Ephemeroptera, Plecóptera, Trichoptera

El análisis de este índice se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son bioindicadores de la calidad del agua porque estos son los más sensibles a los contaminantes.

Este índice se calcula sumando un punto por cada familia presente en la muestra a los órdenes Ephemeropteros, Plecopteros, Trichopteros. (**Carrera, C y Fierro, K. 2001**)

En el cuadro N2. Se puede considerar los criterios de calidad biológica ETP.

**Cuadro 3.2 Criterios de calidad biológico ETP**

<b>ETP</b>	<b>CALIDAD</b>
75 – 100 %	Muy buena
50 – 74 %	Buena
25 – 49%	Regular
0 – 24 %	Mala

Fuente: Carrera, C y Fierro, K. 2001

### 3.4 PLAN DE MUESTREO

Para la caracterización y ubicación de los sitios en estudio se ejecuto las respectivas salidas de campo, para esto se utilizo cartas topográficas, GPS, brújula, información proporcionada por parte de la EMAPA-I.

El muestreo se realizo en las 15 vertientes en estudio en los meses y días que se mencionan a continuación:

**Cuadro 3.3 Meses y fecha de Muestreo**

<b>MESES</b>	<b>DIA</b>	<b>VERTIENTES</b>	<b>HORA/MUESTREO</b>
Mayo	12	Consejo 1	8:30am – 12:pm
		Tamaya	
Mayo	13	Estanco	7:30am – 13:45pm
		Palestina	
Mayo	14	La Portada	9:20am – 12:50pm
Mayo	15	El Achotal	9:45am – 12:00pm
Mayo	20	Rancho Chico	9:30am – 11:45am
Mayo	21	La Carbonería 1	
		La carbonería 2	9:45am – 15:30pm
		La carbonería 3	
Mayo	22	Luz de América	9:00am – 12:45pm

Julio	9	Santa Martha 2	9:00am -11:00am
Julio	23	Santa Martha 1 Chilca Cuchimbuela	9:30am -14:45pm

Para la recolección de las muestras para cada sitio de estudio seleccionado se realizo en una área delimitada de aproximadamente de 100 a 80 metros de longitud a lo largo de la vertiente, porque la mayoría de estas tienen un recorrido limitado entre los 100 y 80 m. Se realizo batidas con la red en los tres puntos de la vertiente así, en la parte alta, medía, baja de la misma. Micro hábitats existentes en los sitios antes mencionados. También se procedió a su aforo respectivo.

Con lo cual se llevo a cabo a muestrear las aguas abajo a aguas arriba procurando vaciar a menudo, el contenido de cada incursión en la batea de color blanco. **Anexo 3.** Con ello se impide que al colmarse la red la propia corriente ayude a los animales a escapar.

### 3.4.1 RECOLECCION DE MUESTRAS

Una de las diversas técnicas para la recolección de macroinvertebrados empleada fue la Red de SURBER. **Anexo 3** por su sencillez y bajo costo pero de gran eficacia en este campo, esta red consiste en un marco metálico de 33 x 33 cm. La cual está sujeta a una malla de nylon de forma cónica y tejido muy fino.

Para la utilización de esta se la coloca sobre el fondo en contra de la corriente y con las manos se remueve el material del fondo, o con continuas patadas quedando así atrapadas las especies de macroinvertebrados en la red. Esta operación se repite al menos tres veces en el sitio, pudiendo así calcular el número de organismos. En seguida se toma el material recolectado en la red y se lo deposita en los frascos de vidrio con alcohol, herméticamente cerrados para su posteriormente se las etiqueta en esta etiqueta deberá contener: el sitio de estudio,

el nombre de la vertiente, la fecha, y personas que participaron en la recolección, para luego se hará su respectivo reconocimiento en el laboratorio (**Roldan 1988**)

### **3.4.2 MANEJO DE LAS MUESTRAS**

Para el respectivo manejo de las muestras se tuvo dos fases: la primera en el campo, la segunda consistió en el trabajo en el laboratorio.

#### **3.4.2.1 FASE DE CAMPO**

Las muestras colectadas, en el campo se colocaron en alcohol al 96 %. **Anexo 3.** Para su posterior análisis en el laboratorio. Sin embargo estos organismos se suelen conservar en alcohol al 80 por ciento, en este caso se utilizó alcohol sin diluir debido a que el trabajo es directamente en el campo, cada vez que se introdujera una pequeña gota de agua, hace que el alcohol pierda su concentración. (**Alba-Tercedor 1990**).

#### **3.4.2.2 FASE DE LABORATORIO**

En el laboratorio se realiza primero la limpieza de las muestras recolectadas de los macroinvertebrados, colocándolas en las cajas petri, y luego extraerlas cada una de las muestras con las pinzas entomológicas.

Para su identificación y recuento se utilizó un estereoscopio. **Anexo 3.** Y la ayuda de las claves taxonómicas (Merrit & Cummis, 1988 y Roldán, 1988) especializadas para cada uno de los grupos de macroinvertebrados presentes. Para su identificación se la realizó en el Laboratorio de Biología de la UTN y de la EMAPA-I



### 3.4.2.3 Análisis ETP

- Se coloca los macroinvertebrados que están en el frasco de alcohol en la caja petri.
- Con la ayuda de los gráficos y las características de los grupos presentes en el. **Anexo 3** (gráficos de los macroinvertebrados) se clasifican a los macroinvertebrados.
- Una vez clasificados se determina la abundancia para lo cual se cuenta el número de individuos en cada grupo se anota los valores obtenidos en la hoja de datos para el índice de ETP; hoja de campo 1. **Anexo1** en la columna de abundancia, se anotara la cantidad de macroinvertebrados, frente al grupo correspondiente. Se suman todos los valores de la columna de abundancia y este valor se anota como el total.
- Se copia los mismos valores que están en las filas de color gris de la abundancia a la columna de ETP presentes.
- Luego se divide el total de ETP presentes para el total de la abundancia de individuos. Este resultado lo multiplicamos por 100, nos da en un %. Y este será el valor de la relación Ephemeroptera, Plecóptera, Trichoptera presentes en la muestra. Estos valores lo comparamos con el valor de la tabla de calificación de ETP.

### 3.4.2.3 Análisis BMWP

- Identificados los macroinvertebrados a nivel de familias y con la ayuda de los gráficos del. **Anexo 1**. Se toma en cuenta el grado de sensibilidad que tienen las diferentes familias de macroinvertebrados a los contaminantes. Por esta razón se debe determinar la presencia de los diferentes grupos de macroinvertebrados y no el número de individuos.
- A cada macroinvertebrado se lo ha asignado un número que indica su sensibilidad a los contaminantes. Estos van del (1 a 10). El 1 el menos sensible y así, gradualmente hasta 10, que señala el mas sensible.

- Para este análisis se utiliza; la Hoja de campo 2. Anexo 1 esta hoja ya contiene los números de sensibilidad de cada familia.
- Ubicar las familias encontradas en cada área de muestreo, en el listado que consta en la hoja de campo 2, copiar los números de sensibilidad que tiene cada familia y registrar en la columna de presencia. Sumar toda la columna de presencia y anotar el resultado en el cuadro total.
- Una vez obtenido el valor total compare con la tabla del índice BMWP y dar su respectiva calificación.

### 3.5 INVENTARIO DE LAS VERTIENTES

**Cuadro 3.4 Inventario de las vertientes en estudio**

SISTEMA	NOMBRE DE CAPTACION	TIPO	Caudal Lit./seg	concesión	Latitud N	Longitud E	Altitud m.s.n. m.	
ALOBURO-PRIORATO	1	La Carbonería 1	Vertiente	7,2	no	10031132	829412	3640
	2	La Carbonería 2	Vertiente	3	no	10031530	829470	3640
	3	La Carbonería 3	Vertiente	6,8	no	10031915	829835	3760
SUR ORIENTAL	4	Santa Martha 1	Vertiente	4	si	10024953	827915	3495
	5	Santa Martha 2	Vertiente	6	si	10025220	826876	3080
	6	Chilca	Vertiente	2	no	10025415	829763	3615
	7	Cuchimbuela	Vertiente	2	si	10025237	829542	3677
	8	El Estanco	Vertiente	1,2	si	10025925	821422	3349
	9	Concejo N1	Vertiente	4,5	en tramite	10055653	817297	1710
	10	La Tamaya	Vertiente	4,8	en tramite	10055906	817491	1705
AMBUQUI	11	Rancho Chico	Vertiente	12	si	10035988	831205	2850
CHOTA	12	La Portada	Vertiente	5	en tramite	10061336	829699	2410
LA CAROLINA	13	Luz De América	Vertiente	4	en tramite	10080814	806421	1163
LITA	14	El Achotal	Vertiente	4	en tramite	10095527	787838	750

LA PALESTIN A	15	La Palestina	Vertiente	15	si	36880	806130	2214
---------------------	----	--------------	-----------	----	----	-------	--------	------

- En la toma de datos en lo que concierne a la latitud y longitud se utilizo el GPS Garmin Etrex Sam 56, Zona 17 sur, y con respecto a los caudales se utilizo el método Volumétrico.

### **3.6 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LAS VERTIENTES**

Para la elaboración de la propuesta del plan de manejo de las vertientes, se contó con el apoyo de la empresa EMAPA.I quienes colaboraron con la información necesaria para la elaboración del mismo, que posteriormente se planteo objetivos, tendientes a ser alcanzados a través de actividades propuestas, que se evaluaran a través de monitoreos periódicos del agua que permitan determinar su estado y proponer medidas de recuperación y corrección.

El propósito de esta propuesta de plan de Manejo es de proteger y controlar los espacios de las captaciones de agua para el consumo humano, estableciendo ciertos principios y limitaciones acerca del uso del suelo y establecer pautas para el desarrollo sustentable de la población que se abastecen de dichas vertientes a fin de lograr el desarrollo sustentable de la población.

Para la elaboración de la propuesta del plan de manejo de las vertientes que administra la EMAPA-I en el cantón Ibarra se tomo en cuenta la ubicación de c/u de ellas así como la mayoría de ellas se encuentran en un mismo lugar variando el rango altitudinal se procedió así:

### **3.7 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE LAS VERTEINTES ADMINISTRADAS POR LA EMAPA-I**

#### **3.7.1 EL PROBLEMA**

Las vertientes son ecosistemas de gran importancia ecológica, evolutiva, biogeografía y económica que poseen alta biodiversidad y sobre todo un elevado

nivel de endemismo que en algunos casos puede alcanzar hasta el 70%. Ya que tienen gran importancia de la mayor parte de los recursos hídricos, sin embargo de ello están sufriendo un acelerado proceso de deterioro, que principalmente se debe a las quemadas asociadas con la ganadería, y la expansión de la frontera agrícola.

El desconocimiento del impacto de las actividades humanas alrededor de las vertientes, hace difícil detener el proceso de degradación de los ecosistemas, por lo que se hace necesario unir esfuerzos y trabajar creando conciencia en la población, pueblos, comunidades, tanto a los adultos como a las futuras generaciones.

La diversidad biológica de estos importantes ecosistemas ha sido trastocada por innumerables ocasiones, causando la pérdida de importantes especies de plantas, donde ya no existen bosques naturales que han sido explotados para ser usados como: madera, leña, y en varios casos se ha quemado conjuntamente con los pajonales bajo la creencia equivocada de renovar las áreas de pastoreo.

### **3.7.2 JUSTIFICACION**

La variedad biológica de estos significativos ecosistemas ha sido alterados por numerosas ocasiones, causando la pérdida de importantes especies de flora y fauna.

Sin embargo las vertientes constituyen un ecosistema que se caracteriza por su fragilidad y durante los últimos años se han presentado evidencias cada vez mayores de que este recurso natural se encuentra en un franco proceso de deterioro. A esto se suma la sobreexplotación de los recursos hídricos por parte de los usuarios, lo cual incide en el sucesivo secamiento de las áreas pantanosas.

Con estos antecedentes y contando con la activa participación de los campesinos involucrados, y la empresa EMAPA-I se ha elaborado el presente Plan de Manejo. Su finalidad es de impedir el avance del proceso de degradación de las Vertientes que administra la empresa en mención, así como lograr un uso razonable de los

recursos naturales renovables que permita mejorar las condiciones de vida de los que se abastecen del líquido vital y asegurar las fuentes de agua que son de vital importancia para el futuro desarrollo de las actividades diarias de las comunidades que se proveen del líquido vital.

### **3.7.3 OBJETIVOS**

#### **3.7.3.1 Objetivos Generales**

- ⇒ Proteger los recursos naturales de las vertientes mediante la ejecución de la propuesta del plan de manejo.
- ⇒ Mejorar las condiciones de vida mediante el aprovechamiento ordenado de recurso, hídrico de las vertientes, sin causar daños a los ecosistemas.
- ⇒ Diseñar un conjunto de actividades de manejo integrado de los recursos naturales como son el agua, suelo, flora, fauna, y en lo social tendientes a lograr un desarrollo sustentable en beneficio de la población beneficiaria.
- ⇒ Facilitar la educación ambiental en los centros educativos de las comunidades con el fin de mejorar los conocimientos del medio ambiente y de los recursos naturales.

#### **3.7.3.2 Objetivos Específicos**

- ⇒ Mantener el equilibrio de los ecosistemas mediante la conservación y la regeneración natural de especies nativas y la formación de una franja verde, que delimite el área de la vertiente.
- ⇒ Ejecutar las actividades en las vertientes, con criterios de manejo integral para lograr la sostenibilidad.

- ⇒ Conservar y mejorar los caudales de agua de las vertientes hídricas, en base al cuidado y mejoramiento de la cobertura vegetal.
- ⇒ Promocionar investigaciones tendientes a mejorar el manejo de los recursos naturales del área como suelo, agua, y aquellos estudios que puedan mejorar el nivel socio-económico de la población.

### **3.7.3.3 ZONAS Y PROGRAMAS DE MANEJO**

En los diferentes programas de manejo se proponen según los requerimientos de cada vertiente orientada a la conservación, protección y recuperación de los recursos naturales que se encuentran alrededor de las vertientes

#### **A.- COMPONENTE AGUA**

Elemento natural que establece la presencia de vida en un lugar determinado, pero que en los últimos años ya se está percibiendo los efectos de escasez de este recurso tanto como para la agricultura, como para el consumo humano, además de que ya existen problemas de contaminación, lo que provoca cambios en las condiciones ambientales normales de los ecosistemas.

#### **DISMINUCION DE CAUDALES**

El agua que se genera en las vertientes es de gran importancia como un servicio básico para las poblaciones que se abastecen de esta, pero que actualmente atraviesan problemas de abastecimiento principalmente, en verano que es una época seca, y también debido a la pérdida de la cobertura vegetal, la falta de protección de las fuentes de agua, esto hace que no se aproveche de una buena manera este gran apreciado recurso lo que da como resultado que el servicio de agua potable en las poblaciones beneficiarias a veces se insuficiente.

## **PROPUESTA DE MANEJO**

### **ACCIONES.-**

- Proteger la zona de la captación del agua, desde los límites superiores de la vertiente hasta donde exista la obra de captación, transporte y conducción del líquido vital.
- Resguardar el área de las vertientes con vegetación natural (Plantas nativas), tomando en cuenta que sean especies con poca capacidad de absorción de agua.
- Detener la explotación de los bosques nativos que se encuentran dentro de las vertientes.
- Desarrollar programas de reforestación con plantas nativas en los alrededores de las vertientes para así poder mantener los caudales de las fuentes de agua existentes.
- Mejorar el sistema de captación del agua en las vertientes con en fin de optimizar su aprovechamiento.
- Construir obras de protección de las vertientes bloqueando así el paso de personas y animales, cerramientos estratégicos, señalización, construcción de senderos, sitios de vigilancia etc.
- Construir un tanque de reserva en cada una de las vertientes que permita la recolección de agua que se desperdicia durante la noche y, para servicio exclusivo en las zonas con déficit.
- Mantener un programa de medición de los caudales de las vertientes para conocer de esta manera con que cantidad de agua se cuenta y así establecer nuevas concesiones para los usuarios.
- Impulsar la participación de los beneficiarios y de las comunidades que tienen la concesión del agua en la planificación y ejecución de acciones de manejo y así promover, apoyar, y lograr un respaldo de todo orden y supervisar se cumpla el plan de manejo en las vertientes.

## **B.- COMPONENTE SUELO**

El suelo en las vertientes en estudio es de gran interés e importancia ya que es el sostén de la mayoría de las poblaciones colindantes tanto para vegetales como animales, pero que se ha visto afectado por graves procesos erosivos por sus pendientes irregulares y la mala distribución de las tierras. Todo esto conlleva a que este recurso se vaya deteriorando poco a poco creando pérdidas en los pobladores.

### **DESGASTE Y EROSION DEL SUELO**

El inadecuado manejo de los recursos naturales alrededor de las vertientes, ha provocado que se susciten varios procesos de alteración ambiental, como desgaste y la erosión de los suelos, principalmente en las áreas de mayor pendiente en donde se practican técnicas agrícolas inadecuadas y el deficiente uso del agua, lo que ha incitado a que el nivel de productividad de los suelos disminuya a consecuencia de su capa fértil lo que da como resultado la destrucción de la vegetación natural de las vertientes por la incesante búsqueda de nuevas tierras de producción.

### **PROPUESTA DE MANEJO**

#### **ACCIONES.-**

- Controlar la ampliación de la frontera agrícola sobre zonas naturales y evitar el deterioro de la flora y fauna nativas.
- Brindar a los beneficiarios del agua de las vertientes un asesoramiento técnico en el manejo y conservación de suelos.
- Controlar y evitar la deforestación en zonas con pendiente abrupta considerando las limitaciones del recurso suelo.
- Realizar estudios de aptitudes y capacidades de uso de los suelos de las vertientes.



- Repoblar y reforestar las zonas expuestas de las vertientes a un alto riesgo de erosión tanto hídricas, como eólica.
- Desarrollar alternativas de producción a través del diseño de fincas agroecológicas, propiciando la sustentabilidad del recurso suelo.
- Optimizar las técnicas de agricultura, propinando la rotación de cultivos y dejando de lado el tradicional monocultivo.
- Mejorar el uso del agua de riego en los terrenos inclinados para evitar el arrastre de las estructuras que conforman la capa fértil del suelo.

### **C.- COMPONENTE FLORA**

En proporción a la destrucción de la cobertura vegetal es relativamente mediana con el avance de la frontera agrícola, lo que trae consigo alteraciones a otros recursos como el suelo, el clima, el agua y la fauna, los cuales están relacionados entre si y que su desarrollo depende fundamentalmente del sustrato de la vegetación existente.

### **PERDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL NATIVA**

El desgaste de la cobertura vegetal en las vertientes aumenta conforme a la necesidad de buscar nuevas tierras de cultivos por parte de las comunidades aledañas a las vertientes acelerando el proceso de erosión, alteración hidrológica, pérdida de la diversidad biológica reduciendo así la calidad ambiental de las zonas.

### **PROPUESTA DE MANEJO**

#### **ACCIONES.-**

- Contribuir a la conservación y manejo de especies nativas de la microcuenca de manera especial en la zona adyacente a las vertientes que es aquí donde se capta la precipitación y donde se genera el agua para consumo de las poblaciones beneficiarias.

- Efectuar programas de uso y manejo del recurso bosque, dirigido a las comunidades que poseen bosques en el área de estudio.
- Apoyo técnico en programas de Educación Ambiental, dando énfasis a la protección y conservación del recurso natural en estas zonas.
- Reforestar y repoblar las áreas de las vertientes y bosques con especies nativas o propias del lugar que mejoren las características ambientales de la zona que mantengan su equilibrio ecológico.
- Fomentar programas de producción de plantas nativas con las comunidades y la empresa EMAPA-I con la finalidad de mantener y mejorar la diversidad de la flora en las vertientes.
- Evitar que se sigan produciendo incendios de la vegetación arbustiva, pajonales y bosques del sector a través de controles efectuados por la misma comunidad beneficiaría.

#### **D.- COMPONENTE FAUNA**

El progreso y la supervivencia de la fauna de las vertientes, depende de cómo se encuentre su hábitat o medio de vida. Estos deben presentarse lo menos alterados posibles, conservando su buen estado en su vegetación, suelo, agua, y otros factores que hacen posible la presencia de un sinnúmero de especies animales.

#### **ALTERACION DE HABITATS**

La alteración del hábitat que viven en las vertientes se han visto alteradas por varias actividades que el ser humano ha realizado obras de desarrollo que aquí se han construido para mejorar la calidad de vida de los beneficiarios. Esto ha ocasionado la migración y en otros casos más extremos la desaparición de las especies, provocando así un desequilibrio ambiental que en muchos casos es irreversible, dando como resultado de la pérdida de la Diversidad Biológica en las vertientes.

## **PROPUESTA DE MANEJO**

### **ACCIONES.-**

- Resguardar los hábitats que todavía se encuentran en buen estado, principalmente los que se encuentran cerca de las vertientes.
- Iniciar capacitaciones en programas de manejo de fauna silvestre en las comunidades inmersas.
- Realizar estudios de Impacto Ambiental previo a la realización o implementación de cualquier obra de desarrollo dentro de las vertientes y en el área de influencia.
- Promover programas de Educación Ambiental, dando a conocer a la comunidad la importancia de la presencia de la fauna silvestre en determinadas zonas de vida de las vertientes.
- Identificar los corredores biológicos de las especies más representativas de la zona con el fin de priorizar su protección, conservación, y recuperación.
- Realizar seguimientos y estudios de ecología y comportamiento de especies representativas de las vertientes con el fin de identificar los lugares donde estos viven y se desarrollan.
- Suspender la explotación de bosques, arbustos y pajonales en zonas que conservan sus cualidades naturales.

### **E.- COMPONENTE PROTECCION AMBIENTAL**

Este componente regula las acciones destinadas a lograr la conservación del ecosistema de las vertientes que no hayan sido contempladas en los programas anteriores. Es aplicable a todas las zonas de manejo y ha sido pensado para apoyar las acciones puntuales de manejo de los recursos naturales así como para dar continuidad en el tiempo e involucrar a la población en el manejo ambiental de la zona.

## **EDUCACION AMBIENTAL**

La Educación Ambiental tiene como prioridad difundir, concientizar sobre la importancia de conservación y protección del recurso natural, integrando conocimientos básicos que permitan el desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias considerando las interacciones entre sistemas naturales y sociales y sus efectos mutuos.

## **PROPUESTA DE MANEJO**

### **ACCIONES.-**

- Integrar a las comunidades beneficiarias al plan de manejo, de tal manera que
- garantice la aplicación de las políticas ambientales, el control de las vertientes, y en el desarrollo sustentable así como la conservación de los recursos hídricos.
- Implementar programas de Educación Ambiental orientados a la conservación de los recursos naturales y al Ecoturismo, como alternativa económica para las comunidades beneficiarias.
- Impulsar a la población a la conservación y uso sustentable y sostenible de los recursos naturales de las vertientes, a través de la Educación Ambiental a nivel escolar y comunitario.
- Capacitación y asesoría en técnicas sobre la conservación ambiental incluyendo aspectos sociales, ya que inciden directamente sobre los recursos naturales de la zona y sobre las condiciones socioeconómicas de la población.

## **F.- COMPONENTE SOCIO-ECONOMICO**

La población que se encuentra a los alrededores de las vertientes y que se benefician de ellas son campesinos que mantienen un nivel social y económico deficiente por la falta de fuentes de empleo fijas, y por los conflictos de tenencia de la tierra siendo

estos los aspectos más relevantes que no permiten la superación del nivel social y económico de la población.

### **CALIDAD DE VIDA**

Es deficiente en algunos sectores especialmente en los sectores alejados de la zona rural conformados por los campesinos cercanos a las vertientes.

### **PROPUESTA DE MANEJO**

#### **ACCIONES.-**

- Fomentar e implementar acciones de desarrollo que beneficien en forma especial en el sector agrícola, propiciando acciones de conservación de suelos.
- Crear programas de manejo y conservación de vertientes por parte de los beneficiarios de las comunidades.
- Búsqueda de alternativas y soluciones de los problemas ambientales de las vertientes.

### **3.8 ESQUEMA DE LA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE C/U DE LAS VERTIENTES**

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente Carbonería 1	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad			x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Conservación	Comunidad			x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente Carbonería 2	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad			x

Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Conservación	Comunidad			x
Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente Carbonería 3	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad			x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Conservación	Comunidad			x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente Sta. Martha 1	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección y conservación de la vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestación	Comunidad			x
Flora	x	Manejo de recurso bosque	Comunidad		x	x
Fauna	x	Iniciar programas de capacitación en manejo de fauna silvestre	UGA - EMAPA	x		

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente Sta. Martha 2	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad			x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Protección de hábitats	Comunidad			x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente Chilca	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad			x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Protección - conservación	Comunidad			x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente Cuchibuela	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad			x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Protección - conservación	Comunidad			x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente El Estanco	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad	x		
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Protección - conservación	Comunidad		x	

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente La Tamaya	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad			x
Flora	x	Conservación y Protección de relictos de vegetación natural que existe en la vertiente	Comunidad		x	
Fauna	x	Protección de sp.	Comunidad	x		

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Consejo 1	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad		x	x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	
Fauna	x	Conservación	Comunidad		x	

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente Rancho Chico	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental - Capacitación	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad	x		x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Preservar y conservar	Comunidad	x		x



Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente La Portada	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental - Capacitación	EMAPA Comunidad	x	x	
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad	x		x
Flora	x	Preservación de relictos de bosque	Comunidad		x	x
Fauna	x	Preservar y conservar	Comunidad		x	x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente La Portada	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental - Capacitación	EMAPA Comunidad	x	x	
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad	x		x
Flora	x	Preservación de relictos de bosque	Comunidad		x	x
Fauna	x	Preservar y conservar	Comunidad		x	x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Luz de América	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Programa de Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x	x	
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar con sp del lugar	Comunidad		x	x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Protección de hábitats	Comunidad	x		x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente El Achotal	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Seminarios Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x	x	x
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	Recuperación de suelo - reforestar	Comunidad	x		x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Protección de hábitats	Comunidad		x	x

Esquema Propuesta de Manejo				Tiempo		
Componentes	Vertiente La Palestina	Acciones a cumplir	Responsables	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Social	x	Educación Ambiental	EMAPA - Comunidad	x		
Agua	x	Protección de vertiente	EMAPA		x	
Suelo	x	recuperación de suelo - reforestar	Comunidad			x
Flora	x	Preservación sp. Nativas	Comunidad		x	x
Fauna	x	Protección de hábitats	Comunidad			x

## **CAPITULO IV**

### **4. RESULTADOS**

#### **4.1 CALCULO DEL INDICE ETP**

A través de este cálculo se tomo en cuenta la abundancia para la cual se conto el número de individuos en cada grupo, para luego sumar los de las familias presentes en los ordenes indicadores de buena calidad de agua Ephemeroptera, Plecóptera, Trichoptera (ETP). Para luego dividir los individuos totales de ETP presentes para, el número de individuos de la abundancia dando un valor el cual se lo multiplica para el 100% y dando un porcentaje mínimo del 25 % Regular, y llegando a un valor máximo de 100% en algunos casos dando un resultado de una nagua regular hasta, muy buena calidad del agua respectivamente en cada vertiente.

A continuación se da a conocer los resultados obtenidos en el laboratorio en el cálculo de ETP de cada una de las vertientes con sus respectivos resultados.

#### 4.1.1 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 1)

**Sitio de colección:** Aloburo-Priorato-Vertiente La CARBONERIA 1

**Fecha de colección:** 21-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1.1 Cálculo del ETP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas	1	
Glossiphoniidae		
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae / molusco	1	
Baetidae	9	9
Euthyplociidae	6	6
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	6	6
Oligineuridae	9	9
Glossosomatidae	10	10
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae		
Leptoceridae	14	14
Philopotamidae	10	10
Perlidae	12	12
Elmidae	4	
Psephenidae	2	
Ptilodactylidae		
Ceratopodonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos.	5	
Simuliidae		
Tipulidae	3	
Corydalidae	3	
Zygoptera		
Anizoptera / livelulas	2	
Naucoridae		
Vellidae	4	
Pyrilidae / larva		
Hydrachnidae / acaros		
Otros grupos	3	
TOTAL	122	92
<b>EPT TOTAL ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>92 /122 = 0.7540 0,7540 * 100 = 75.40%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

#### 4.1.2 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 2)

**Sitio de colección:** Aloburo-Priorato-Vertiente La CARBONERIA 2

**Fecha de colección:** 21-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1.2 Cálculo de ETP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		
Glossiphoniidae	1	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae / molusco		
Baetidae	9	9
Euthyplociidae	9	6
Leptohyphidae	10	9
Leptophlebiidae		10
Oligineuridae	11	
Glossosomatidae	13	11
Hydrobiosidae	8	13
Hydropsychidae	8	8
Leptoceridae		8
Philopotamidae	12	
Perlidae	5	12
Elmidae	3	
Psephenidae		
Ptilodactylidae	2	
Ceratopodonidae / moscas	5	
Chironomidae / larvas de mos		
Simuliidae	4	
Tipulidae		
Corydalidae	1	
Zygoptera		
Anizoptera / livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae / larva		
Hydrachnidae / ácaros	4	
Otros grupos	2	
TOTAL	113	86
<b>EPT TOTAL ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>86 /143 = 0.7610 0,7610 * 100 = 76.10%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

### 4.1.3 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 3)

**Sitio de colección:** Aloburo-Priorato-Vertiente La CARBONERIA 3

**Fecha de colección:** 21-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1.3 cálculo de ETP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		
Glossiphoniidae	1	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae / molusco	2	
Baetidae	9	9
Euthyplociidae	7	7
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	8	8
Oligineuridae	12	12
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae	13	13
Hydropsychidae	9	9
Leptoceridae		
Philopotamidae	10	10
Perlidae	9	9
Elmidae	7	
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Ceratopodonidae / moscas	5	
Chironomidae / larvas de mos	3	
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae	4	
Zygoptera		
Anisoptera / livelulas		
Naucoridae		
Vellidae	4	
Pyralidae / larva		
Hydrachnidae / acaros		
Otros grupos	2	
TOTAL	112	84
<b>EPT TOTAL ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>84 / 112 = 0.75 0,75 * 100 = 75%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

#### 4.1.4 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 4)

**Sitio de colección:** Parte sur Oriental Zuleta, Vertiente SANTA MARTHA 1

**Fecha de colección:** 23-07-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1 .4 Cálculo de ETP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		
Glossiphoniidae	1	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	8	8
Ethyplociidae		
Leptohyphidae	5	5
Leptophlebiidae	6	6
Oligineuridae	9	9
Glossosomatidae	8	8
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae	4	4
Leptoceridae	5	5
Philopotamidae	7	4
Perlidae	6	6
Elmidae	2	
Psephenidae		
Ptilodactylidae	1	
Ceratopodonidae / moscas	1	
Chironomidae / larvas de mos	2	
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae	4	
Zygoptera	2	
Anizoptera / livelulas		
Naucoridae	1	
Vellidae	3	
Pyralidae / larva		
Hydrachnidae / acaros	1	
Otros grupos		
TOTAL	39	58
<b>EPT TOTAL ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>58 /79 = 0.7341 0,7341 * 100 = 73.41%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.1.5 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 5)

**Sitio de colección:** Parte sur Oriental Zuleta, Vertiente SANTA MARTHA 2

**Fecha de colección:** 9-07-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1.5 Cálculo de ETP**

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas			
Glossiphoniidae			
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco		2	
Baetidae		8	8
Euthyplociidae		9	9
Leptohyphidae		6	6
Leptophlebiidae		4	4
Oligineuridae		5	5
Glossosomatidae			
Hydrobiosidae		4	4
Hydropsychidae		7	7
Leptoceridae		10	10
Philopotamidae			
Perlidae		7	7
Elmidae		1	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		2	
Ceratopdonidae / moscas		4	
Chironomidae / larvas de mos		1	
Simuliidae			
Tipulidae			
Corydalidae			
Zygoptera		1	
Anizoptera / livelulas			
Naucoridae		2	
Vellidae			
Pyralidae / larva		1	
Hydrachnidae / acaros			
Otros grupos			
TOTAL		74	60
<b>EPT TOTAL</b>		<b>ABUNDANCIA</b>	<b>60 / 74 = 0.8108</b>
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>0,8108 * 100 = 81, 08%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**



#### 4.1.6 CALCULO DEL INDICE ETP (hoja de campo 6)

**Sitio de colección:** Parte sur Oriental Zuleta, Vertiente CHILCA

**Fecha de colección:** 23-07-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1.6 Cálculo de ETP**

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas			
Glossiphoniidae		2	
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco		3	
Baetidae		4	4
Euthyplociidae		5	5
Leptohyphidae		2	2
Leptophlebiidae		4	4
Oligineuridae			
Glossosomatidae		3	3
Hydrobiosidae		6	6
Hydropsychidae		4	4
Leptoceridae			
Philopotamidae		6	6
Perlidae		5	5
Elmidae		5	
Psephenidae		3	
Ptilodactylidae		4	
Ceratopdonidae / moscas		4	
Chironomidae / larvas de mos		2	
Simuliidae		1	
Tipulidae		2	
Corydalidae		5	
Zygoptera		3	
Anizoptera / livelulas			
Naucoridae		3	
Vellidae		2	
Pyralidae / larva			
Hydrachnidae / acaros		1	
Otros grupos			
TOTAL		79	39
<b>EPT TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>39 /79 = 0.4936</b>	
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,4936 * 100 = 49, 36%</b>	

**CALIDAD DEL AGUA: REGULAR**

#### 4.1.7 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 7)

**Sitio de colección:** Parte sur Oriental Zuleta, Vertiente CUCHIMBUCLA

**Fecha de colección:** 23-07-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1.7 Cálculo de ETP**

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas			
Glossiphoniidae		1	
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco		2	
Baetidae		6	6
Euthyplociidae		7	7
Leptohyphidae		5	5
Leptophlebiidae		5	5
Oligineuridae		7	7
Glossosomatidae		6	6
Hydrobiosidae		8	8
Hydropsychidae			
Leptoceridae		8	8
Philopotamidae			
Perlidae		5	5
Elmidae		4	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		2	
Ceratopodonidae / moscas		1	
Chironomidae / larvas de mos		3	
Simuliidae			
Tipulidae		1	
Corydalidae			
Zygoptera		2	
Anisoptera / livelulas			
Naucoridae			
Vellidae		1	
Pyralidae / larva		2	
Hydrachnidae / acaros			
Otros grupos		1	
TOTAL		77	57
<b>EPT TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>57 / 77 = 0.7402</b>	
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,7402 * 100 = 74, 02%</b>	

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.18 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 8)

**Sitio de colección:** Parte sur Oriental Zuleta, Vertiente **EL ESTANCO**

**Fecha de colección:** 23-07-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1.8 Cálculo de ETP**

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		12	
Glossiphoniidae		2	
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco		6	
Baetidae		8	8
Euthyplociidae			
Leptohyphidae		4	4
Leptophlebiidae		4	4
Oligoneuridae		4	4
Glossosomatidae		8	8
Hydrobiosidae		2	2
Hydropsychidae		5	5
Leptoceridae		6	6
Philopotamidae			
Perlidae		9	9
Elmidae		4	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		6	
Ceratopodonidae / moscas			
Chironomidae / larvas de mos			
Simuliidae		7	
Tipulidae			
Corydalidae		1	
Zygoptera		4	
Anizoptera / livelulas			
Naucoridae			
Vellidae		2	
Pyralidae / larva			
Hydrachnidae / acaros		2	
Otros grupos			
TOTAL		96	50
<b>EPT TOTAL</b>		<b>ABUNDANCIA</b>	<b>50 / 96 = 0.5208</b>
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>0,5208 * 100 = 52, 08%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.1.9 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 9)

Sitio de colección: Salinas Vertiente LA TAMAYA

Fecha de colección: 12-05-2008

Colectado por: A.A.

Tabla. 4.1.9 Cálculo de ETP

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		2	
Glossiphoniidae		4	
Naididae		2	
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco		3	
Baetidae			
Euthyplociidae			7
Leptohyphidae		7	9
Leptophlebiidae		9	
Oligineuridae			8
Glossosomatidae		8	6
Hydrobiosidae		6	
Hydropsychidae			
Leptoceridae			
Philopotamidae			
Perlidae		10	10
Elmidae		6	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		3	
Ceratopdonidae / moscas		4	
Chironomidae / larvas de mos			
Simuliidae		5	
Tipulidae		4	
Corydalidae			
Zygoptera		2	
Anizoptera / livelulas			
Naucoridae			
Vellidae		4	
Pyralidae / larva			
Hydrachnidae / acaros		3	
Otros grupos			
TOTAL		82	40
<b>EPT TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>40 / 82 = 0.48</b>	
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,48 * 100 = 48,78%</b>	

CALIDAD DEL AGUA:REGULAR

#### 4.1.10 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 10)

Sitio de colección: Salinas Vertiente CONSEJO 1

Fecha de colección: 13-05-2008

Colectado por: A.A.

Tabla. 4.1.10 Cálculo de ETP

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		1	
Glossiphoniidae		3	
Naididae		3	
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco		2	
Baetidae			
Euthyplociidae		6	6
Leptohyphidae		8	8
Leptophlebiidae			
Oligineuridae		7	7
Glossosomatidae			
Hydrobiosidae		1	1
Hydropsychidae		4	4
Leptoceridae			
Philopotamidae		6	6
Perlidae			12
Elmidae		8	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		4	
Ceratopdonidae / moscas		2	
Chironomidae / larvas de mos			
Simuliidae		7	
Tipulidae		3	
Corydalidae			
Zygoptera		2	
Anizoptera / livelulas			
Naucoridae			
Vellidae		3	
Pyralidae / larva			
Hydrachnidae / acaros		2	
Otros grupos			
TOTAL		72	32
<b>EPT TOTAL</b>		<b>ABUNDANCIA</b>	<b>32 /72 = 0.4444</b>
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>0,4444 * 100 = 44, 44%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: REGULAR**

#### 4.1.11 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 11)

Sitio de colección: Ambuquí Vertiente **RANCHO CHICO**

Fecha de colección: 20-05-2008

Colectado por: A.A.

Tabla. 4.1.11 Cálculo de ETP

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas			
Glossiphoniidae		1	
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco			
Baetidae		8	8
Euthyplociidae		9	9
Leptohyphidae		8	8
Leptophlebiidae		9	9
Oligineuridae		11	11
Glossosomatidae		13	13
Hydrobiosidae			
Hydropsychidae		9	9
Leptoceridae		10	10
Philopotamidae			
Perlidae		14	14
Elmidae		6	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		2	
Ceratopodonidae / moscas			
Chironomidae / larvas de mos		4	
Simuliidae		1	
Tipulidae			
Corydalidae		2	
Zygoptera			
Anisoptera / livelulas		3	
Naucoridae			
Vellidae			
Pyralidae / larva		3	
Hydrachnidae / acaros		2	
Otros grupos		1	
TOTAL		116	91
<b>EPT TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>91 / 116 = 0.7849</b>	
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,7849 * 100 = 78, 44%</b>	

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

#### 4.1.12 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 12)

Sitio de colección: Chota Vertiente LA PORTADA

Fecha de colección: 14-05-2008

Colectado por: A.A.

Tabla. 4.1.12 Calculo de ETP

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		6	
Glossiphoniidae		2	
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco			
Baetidae		3	3
Euthyplociidae			
Leptohyphidae		7	7
Leptophlebiidae		7	7
Oligineuridae		5	5
Glossosomatidae		8	8
Hydrobiosidae		7	7
Hydropsychidae			
Leptoceridae		3	3
Philopotamidae		7	7
Perlidae		8	8
Elmidae		7	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		4	
Ceratopdonidae / moscas		2	
Chironomidae / larvas de mos		6	
Simuliidae		4	
Tipulidae			
Corydalidae		3	
Zygoptera		4	
Anizoptera / livelulas		5	
Naucoridae			
Vellidae		3	
Pyralidae / larva		2	
Hydrachnidae / acaros			
Otros grupos		3	
TOTAL		106	55
<b>EPT TOTAL</b>		<b>ABUNDANCIA</b>	<b>55 /106 = 0.5188</b>
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>0,5188 * 100 = 51, 88%</b>

CALIDAD DEL AGUA: BUENA

#### 4.1.13 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 13)

Sitio de colección: La Carolina Vertiente **LUZ DE AMERICA**

Fecha de colección: 22-05-2008

Colectado por: A.A.

Tabla. 4.1.13 Cálculo de ETP

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas			
Glossiphoniidae		1	
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco			
Baetidae		12	12
Euthyplociidae		6	6
Leptohyphidae		6	6
Leptophlebiidae		10	10
Oligineuridae		12	12
Glossosomatidae			
Hydrobiosidae		9	9
Hydropsychidae			
Leptoceridae		7	7
Philopotamidae		7	7
Perlidae		11	11
Elmidae		3	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		2	
Ceratopodonidae / moscas			
Chironomidae / larvas de mos		4	
Simuliidae			
Tipulidae		1	
Corydalidae		1	
Zygoptera		3	
Anisoptera / livelulas			
Naucoridae			
Vellidae			
Pyralidae / larva			
Hydrachnidae / acaros		1	
Otros grupos			
TOTAL		97	80
<b>EPT TOTAL</b>		<b>ABUNDANCIA</b>	<b>80 / 97 = 0,8247</b>
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>0,8247 * 100 = 82, 47%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**



#### 4.1.14 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 14)

Sitio de colección: Lita Vertiente EL ACHOTAL

Fecha de colección: 15-05-2008

Colectado por: A.A.

Tabla. 4.1.14 Cálculo de ETP

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA # INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		1	
Glossiphoniidae		2	
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco		1	
Baetidae		10	10
Euthyplociidae		8	8
Leptohyphidae		4	4
Leptophlebiidae		6	6
Oligineuridae		6	6
Glossosomatidae		8	8
Hydrobiosidae		9	9
Hydropsychidae			
Leptoceridae		9	9
Philopotamidae		8	8
Perlidae		10	10
Elmidae		3	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		4	
Ceratopodonidae / moscas		6	
Chironomidae / larvas de mos		4	
Simuliidae			
Tipulidae		3	
Corydalidae			
Zygoptera		2	
Anisoptera / livelulas		2	
Naucoridae			
Vellidae		1	
Pyralidae / larva			
Hydrachnidae / acaros		2	
Otros grupos		1	
TOTAL		110	78
<b>EPT TOTAL</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>78 / 110 = 0,7009</b>	
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>0,7009 * 100 = 70,90%</b>	

CALIDAD DEL AGUA: BUENA

#### 4.1.15 CALCULO DEL INDICE ETP (Hoja de campo 15)

**Sitio de colección:** La Palestina Vertiente LA PALESTINA

**Fecha de colección:** 13-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.1.15 Cálculo de ETP**

CLASIFICACIÓN	FAMILIA	ABUNDANCIA N INDIV.	ETP PRESENTES
Pisidiidae / almejas		1	
Glossiphoniidae			
Naididae			
Planaridae			
Lymnaciidae / molusco			
Baetidae		7	7
Euthyplociidae		2	2
Leptohyphidae		7	7
Leptophlebiidae		1	1
Oligineuridae		7	7
Glossosomatidae			
Hydrobiosidae		6	6
Hydropsychidae		7	7
Leptoceridae			
Philopotamidae		9	9
Perlidae		8	8
Elmidae		6	
Psephenidae			
Ptilodactylidae		4	
Ceratopodonidae / moscas			
Chironomidae / larvas de mos			
Simuliidae		3	
Tipulidae		6	
Corydalidae			
Zygoptera		5	
Anisoptera / livelulas		2	
Naucoridae			
Vellidae		6	
Pyralidae / larva			
Hydrachnidae / acaros		4	
Otros grupos		3	
TOTAL		94	54
<b>EPT TOTAL</b>		<b>ABUNDANCIA</b>	<b>54/94 = 0,5744</b>
<b>ABUNDANCIA TOTAL</b>		<b>TOTAL</b>	<b>0,5744 * 100 = 57,44%</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

#### 4.1|16. RESULTADOS OBTENIDOS DEL CALCULO DE ETP DE C/U DE LAS VERTIENTES

**TABLA 4.1.16 Resultados Obtenidos del Cálculo de ETP de c/u de las Vertientes**

<b>NIVELES DE CALIDAD DE AGUA</b>	<b>VERTIENTES</b>	<b>PORCENTAJES CALCULADOS</b>
<b>75 – 100 % MUY BUENA</b>	LA CARBONERIA 1	75,40%
	LA CARBONERIA 2	76,10%
	LA CARBONERIA 3	75%
	SANTA MARTHA 2	81,08%
	RANCHO CHICO	78,44%
	LUZ DE AMERICA	82,47%
<b>50 – 74 % BUENA</b>	SANTA MARTHA 1	73,41%
	CUCHIMBUELA	74,02%
	EL ESTANCO	52,08%
	LA PORTADA	51,88%
	EL ACHOTAL	70,90%
	LA PALESTINA	54,44%
<b>25 – 49 % REGULAR</b>	CHILCA	49,36%
	LA TAMAYA	48,78%
	CONCEJO 1	44,44%

#### 4.2 CALCULO DEL INDICE BMWP

Con el cálculo de este índice permitió obtener resultados a través de una escala numérica, para comparar los diferentes niveles de degradación ambiental en las vertientes. En el caso de este índice BMWP se utilizó los valores obtenidos de los macroinvertebrados sumando los valores correspondientes a las familias encontradas en las vertientes de estudio dando el máximo puntaje que se le asigna a las especies indicadoras de aguas limpias es de 10 y el mínimo 1, a las indicadoras de máximo estado de contaminación. Obteniendo los siguientes resultados:

#### 4.2.1 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 1)

**Sitio de colección:** Aloburo Priorato Vertiente LA CARBONERIA 1

**Fecha de colección:** 21-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.1 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	7	7
Euthyplociidae	9	
Leptoheptidae	7	
Leptophlebiidae	9	9
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	
Psephenidae	6	
Ptilodactylidae	10	10
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	2
Chironomidae / larvas de mos	8	
Simuliidae	3	3
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	8
Zygoptera	8	
Anisoptera / libelulas	7	7
Naucoridae	8	
Vellidae	10	10
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>101</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

#### 4.2.2 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 2)

**Sitio de colección:** Aloburo Priorato Vertiente LA CARBONERIA 2

**Fecha de colección:** 21-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.2 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	
Naididae	1	1
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	9
Leptohiphidae	7	
Leptophlebiidae	9	9
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	9
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	10
Ceratopogonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos	8	8
Simuliidae	3	3
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	8
Zygoptera	8	8
Anisoptera / livelulas	7	
Naucoridae	8	8
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>104</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

### 4.2.3 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 3)

**Sitio de colección:** Aloburo Priorato Vertiente LA CARBONERIA 3

**Fecha de colección:** 21-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.3 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	7	7
Euthyplociidae	9	9
Leptohyphidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae	7	7
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	
Leptoceridae	9	9
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	10
Psephenidae	6	
Ptilodactylidae	10	10
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	2
Chironomidae / larvas de mos	8	
Simuliidae	3	3
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anisoptera / livelulas	7	
Naucoridae	8	8
Vellidae	10	10
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>107</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

#### 4.2.4 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 4)

**Sitio de colección:** Zuleta parte Sur Oriental Vertiente SANTA MARTHA 1

**Fecha de colección:** 23-06-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.4 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae / molusco	3	3
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	9
Leptohyphidae	7	
Leptophlebiidae	9	9
Oligineuridae	10	
Glossosomatidae	7	7
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos	8	8
Simuliidae	3	3
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	8
Anisoptera / livelulas	7	
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>75</b>

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.2.5 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 5)

**Sitio de colección:** Zuleta parte Sur Oriental Vertiente SANTA MARTHA 2

**Fecha de colección:** 19-06-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.5 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	
Naididae	1	1
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	9
Leptoheptidae	7	
Leptophlebiidae	9	9
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Psephenidae	6	
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos	8	8
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	6
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	8
Anisoptera / livelulas	7	
Naucoridae	8	8
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	10
Hydrachnidae / acaros	5	
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>101</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**



#### 4.2.6 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 6)

**Sitio de colección:** Zuleta parte Sur Oriental Vertiente CHILCA

**Fecha de colección:** 23-07-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.6 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae / molusco	3	3
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	
Leptoheptidae	7	7
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	2
Chironomidae / larvas de mos	8	8
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	8
Zygoptera	8	
Anisoptera / libelulas	7	7
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>55</b>

**CALIDAD DEL AGUA: REGULAR**

#### 4.2.7 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 7)

**Sitio de colección:** Zuleta parte Sur Oriental Vertiente CUCHIMBUCLA

**Fecha de colección:** 23-07-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.7 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	
Naididae	1	
Planaridae	5	1
Lymnaciidae / molusco	3	5
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	
Leptoheptageniidae	7	9
Leptophlebiidae	9	7
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae	7	10
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	9
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	8
Psephenidae	6	
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	10
Ceratopogonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos	8	2
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	6
Zygoptera	8	
Anisoptera / libélulas	7	
Naucoridae	8	7
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	10
Hydrachnidae / acaros	5	
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>82</b>

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.2.8 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 8)

**Sitio de colección:** Zuleta parte Sur Oriental Vertiente **EL ESTANCO**

**Fecha de colección:** 13-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.8 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	
Oligineuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	
Leptoceridae	9	9
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	10
Psephenidae	6	
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos	8	8
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anisoptera / livelulas	7	7
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>73</b>

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.2.9 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 9)

**Sitio de colección:** Salinas Vertiente LA TAMAYA

**Fecha de colección:** 12-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.10 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	
Oligineuridae	10	
Glossosomatidae	7	7
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	2
Chironomidae / larvas de mos	8	
Simuliidae	3	3
Tipulidae	6	6
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anisoptera / livelulas	7	7
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>56</b>

**CALIDAD DEL AGUA: REGULAR**

#### 4.2.10 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 10)

**Sitio de colección:** Salinas Vertiente CONCEJO 1

**Fecha de colección:** 13-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.11 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	3
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	
Leptoheptageniidae	7	7
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	2
Chironomidae / larvas de mos	8	
Simuliidae	3	3
Tipulidae	6	6
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anisoptera / libélulas	7	
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>45</b>

**CALIDAD DEL AGUA: REGULAR**

#### 4.2.11 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 11)

**Sitio de colección:** Ambuqui Vertiente **RANCHO CHICO**

**Fecha de colección:** 20-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.11 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	9
Leptohyphidae	7	
Leptophlebiidae	9	9
Oligineuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Psephenidae	6	
Ptilodactylidae	10	10
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos	8	8
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	6
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anisoptera / livelulas	7	7
Naucoridae	8	8
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	10
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>117</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**

#### 4.2.12 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 12)

**Sitio de colección:** Chota Vertiente LA PORTADA

**Fecha de colección:** 14-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.12 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	
Lymnaciidae / molusco	3	3
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	9
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	
Oligineuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	10
Ceratopogonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos	8	
Simuliidae	3	3
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anisoptera / livelulas	7	7
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>86</b>

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.2.13 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 13)

**Sitio de colección:** La Carolina vertiente **LUZ DE AMERICA**

**Fecha de colección:** 22-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.13 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	
Baetidae	7	7
Euthyplociidae	9	9
Leptoheptageniidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	8
Philopotamidae	8	10
Perlidae	10	6
Psephenidae	6	
Ptilodactylidae	10	10
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	
Chironomidae / larvas de mos	8	
Simuliidae	3	6
Tipulidae	6	8
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anisoptera / libélulas	7	
Naucoridae	8	
Vellidae	10	10
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>111</b>

**CALIDAD DEL AGUA: MUY BUENA**



#### 4.2.14 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 14)

Sitio de colección: Lita Vertiente EL ACHOTAL

Fecha de colección: 22-05-2008

Colectado por: A.A.

Tabla. 4.2.14 Cálculo de BMWP

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae / molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae	9	
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	
Oligineuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	
Psephenidae	6	
Ptilodactylidae	10	10
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	2
Chironomidae / larvas de mos	8	8
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	6
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	8
Anisoptera / livelulas	7	
Naucoridae	8	7
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	10
Hydrachnidae / acaros	5	
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>95</b>

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.2.15 CALCULO DEL INDICE BMWP (Hoja de campo 15)

**Sitio de colección:** La Palestina Vertiente LA PALESTINA

**Fecha de colección:** 13-05-2008

**Colectado por:** A.A.

**Tabla. 4.2.15 Cálculo de BMWP**

CLASIFICACIÓN FAMILIA	SENSIBILIDAD VALOR	PRESENCIA ABUNDANCIA
Pisidiidae / almejas	*	
Glossiphoniidae	3	
Naididae	1	
Planaridae	5	5
Lymnaciidae / molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae	9	9
Leptoheptidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae / moscas	2	2
Chironomidae / larvas de mos	8	
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	6
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	8
Anisoptera / libélulas	7	
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae / larva	10	
Hydrachnidae / acaros	5	5
Otros grupos	*	
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>78</b>

**CALIDAD DEL AGUA: BUENA**

#### 4.2.16 RESULTADOS OBTENIDOS DEL CÁLCULO DE BMWP DE C/U DE LAS VERTIENTES

TABLA 4.2.16 Resultados Obtenidos del Cálculo de BMWP de c/u de las Vertientes

Calidad de Agua	Índice BMWP	Vertientes	Total presencia de individuos
<b>BUENA</b> , aguas muy limpias , aguas poco alteradas	101 - 145	LA CARBONERIA 1	101
		LA CARBONERIA 2	104
		LA CARBONERIA 3	107
		SANTA MARTHA 2	101
		RANCHO CHICO	117
		LUZ DE AMERICA	111
<b>ACEPTABLE</b> , Aceptan muy pocos contaminantes	71 - 100	SANTA MARTHA 1	75
		CUCHIMBUELA	82
		EL ESTANCO	73
		LA PORTADA	86
		LA PALESTINA	78
<b>DUDOSA</b> , Aceptan pocos contaminantes, aguas moderadamente contaminadas	41 - 70	CHILCA	55
		LA TAMAYA	56
		CONCEJO 1	45
<b>CRITICA</b> , Aguas muy contaminadas	20 - 40	Ninguna	
<b>MUY CRITICA</b> , Aguas fuertemente contaminadas	01 - 19	Ninguna	

#### 4.3 RESULTADOS Y DISCUSIONES DE LOS INDICES DE ETP Y BMWP

A continuación se detalla el resultado de cada una de las vertientes expresadas en porcentajes en el análisis de los índices de ETP y BMWP.

### 4.3.1 Análisis de ETP Vertiente La Carbonería 1

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. La Carbonería 1 **MUY BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 75 % y, el otro 25 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es muy aceptable.

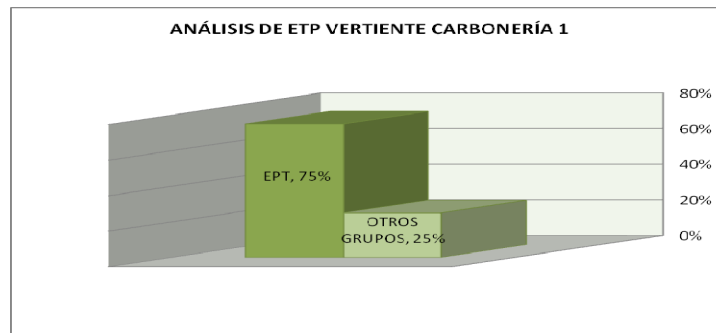


Figura 4.3.1 Análisis de ETP

### 4.3.2 Análisis de BMWP Vertiente La Carbonería 1

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. La Carbonería 1 se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Oligineuridae 11%, Ptilodactylidae 11%, Vellidae 11% son las más representativas.

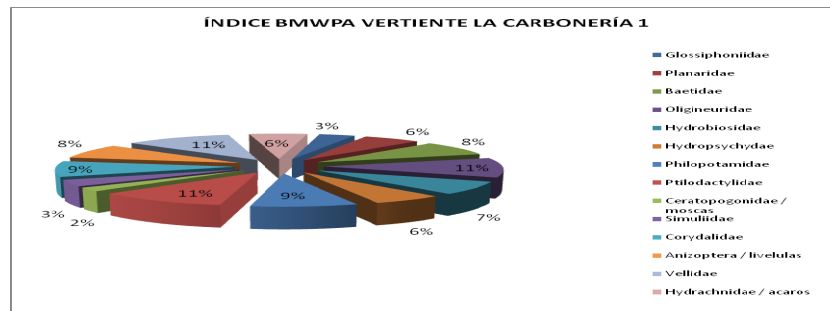


Figura 4.3.2 Índice de BMWP

### 4.3.3 Análisis de ETP Vertiente la Carbonería 2

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. La Carbonería 2 **MUY BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 76 % y, el otro 24 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es muy aceptable.

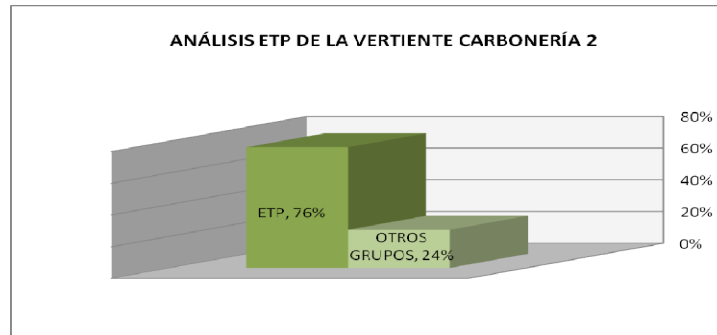


Figura 4.3.3 Análisis ETP

### 4.3.4 Análisis de BMWP Vertiente la Carbonería 2

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. La Carbonería 2 se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Oligineuridae 9 %, Leptoceridae 9 %, Elmidae 9 % son las más representativas.

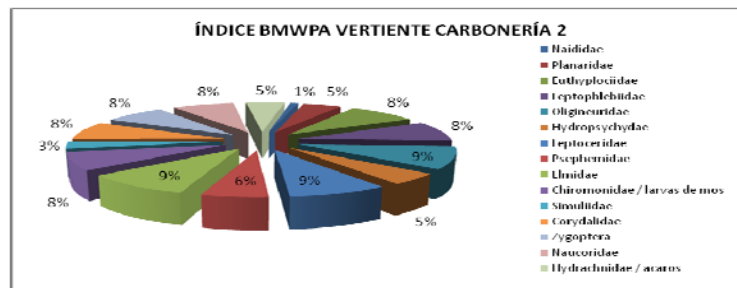


Figura 4.3.4 Análisis BMWP

### 4.3.5 Análisis de ETP Vertiente la Carbonería 3

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. La Carbonería 3 **MUY BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 75 % y, el otro 25 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es muy aceptable.

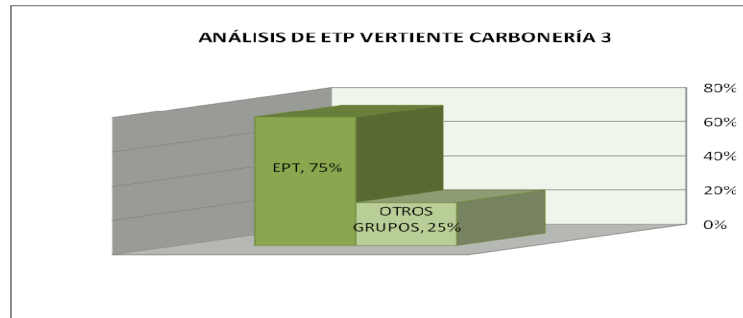


Figura 4.3.5 Análisis de ETP

### 4.3.6 Análisis de BMWP Vertiente la Carbonería 3

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. La Carbonería 3 se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Oligineuridae 9 %, Perlidae 9 %, Ptilodactylidae 9 %, Vellidae 9% son las más representativas.

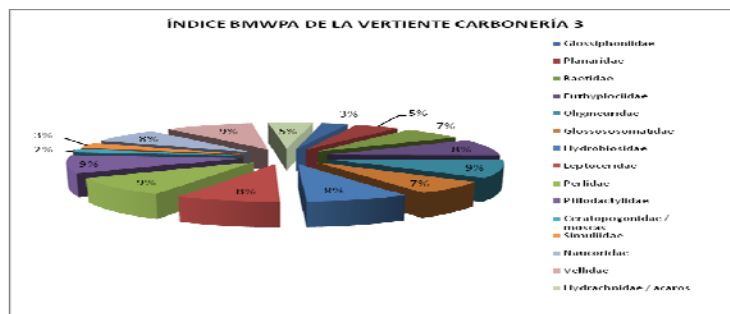


Figura 4.3.6 Análisis de BMWP

### 4.3.7 Analisis de ETP Vertiente Santa Martha 1

Utilizado el análisis de **ETP** se llego a determinar la calidad del agua en la vertiente. Santa Martha 1 **BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 73 % y, el otro 27 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es muy aceptable.

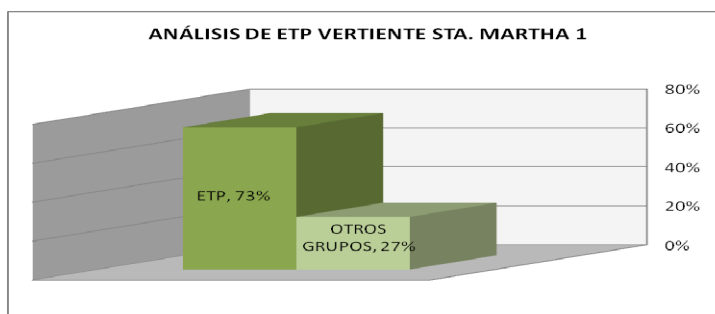


Figura 4.3.7 Análisis de ETP

### 4.3.8 Analisis de BMWP Vertiente Santa Martha 1

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. Santa Martha 1 se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Euthyplociidae 13 %, Leptophlebiidae 13 %, Philopotamidae 12 %, Zygoptera 12% son las más representativas.

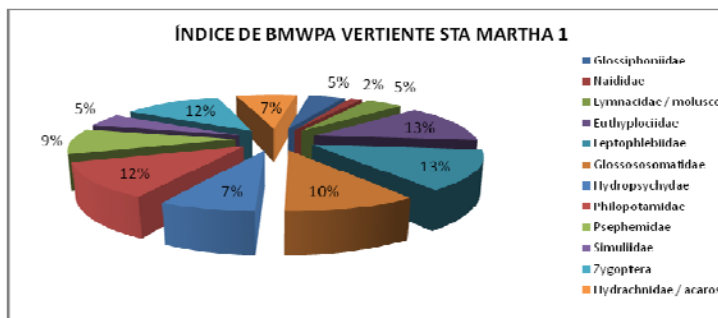


Figura 4.3.8 Análisis de BMWP

#### 4.3.9 Analisis de ETP Vertiente Santa Martha 2

Utilizado el análisis de **ETP** se llego a determinar la calidad del agua en la vertiente. Santa Martha 2 **MUY BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 81% y, el otro 19 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es muy aceptable.

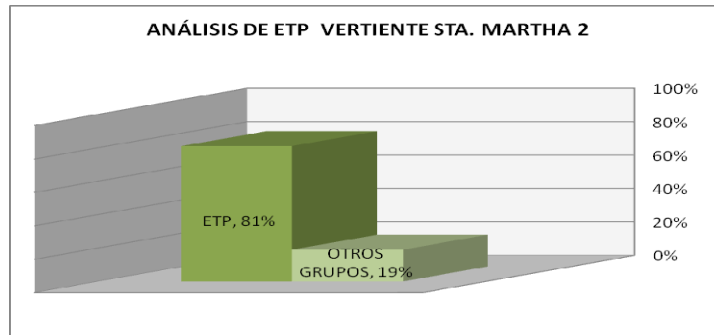


Figura 4.3.9 Análisis ETP

#### 4.3.10 Análisis de BMWP Vertiente Santa Martha

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. Santa Martha 2 se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Euthyplociidae 9 %, Leptophlebiidae 9 %, Oligineuridae 9 %, Hydrobiosidae 9 %, Perlidae 10 % son las más representativas.

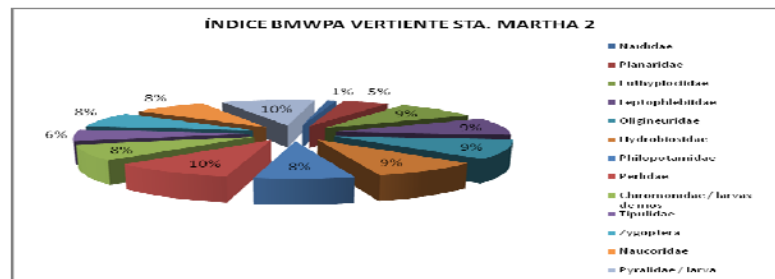


Figura 4.3.10 Análisis BMWP



#### 4.3.11 Análisis de ETP vertiente Chilca

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. La Chilca **REGULAR** por la existencia de un número menor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 49 % y, el otro 51 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es regular.

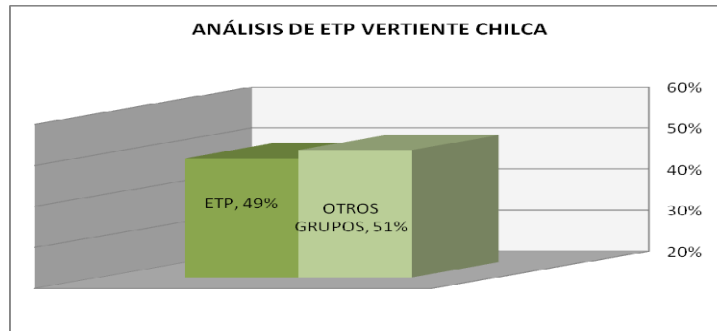


Figura 4.3.11 Análisis de ETP

#### 4.3.12 Análisis de BMWP Vertiente Chilca

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. Chilca se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Leptohyphidae 13 %, Psephemidae 11 %, Chiromonidae/larvas de mosca 14 %, Corydalidae 15 %, Anizoptera/livélulas 13 % son las más representativas.

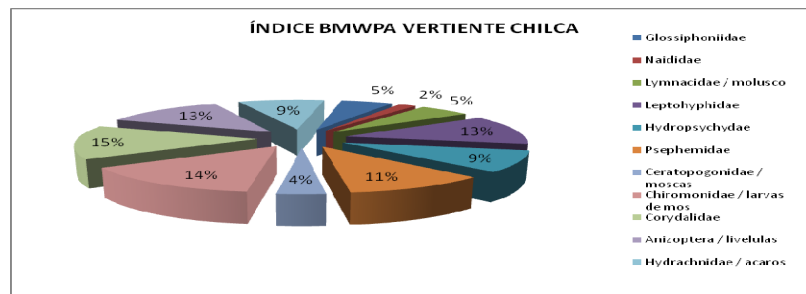


Figura 4.3.12 Análisis BMWP

### 4.3.13 Análisis de ETP Vertiente Cuchimbuela

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. Cuchimbuela **BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 74 % y, el otro 26 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es buena.

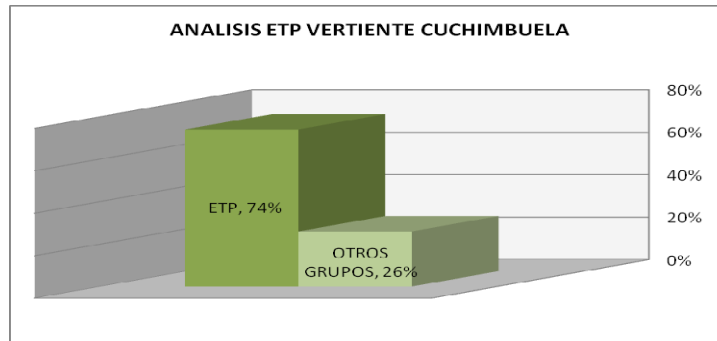


Figura 4.3.13 Análisis ETP

### 4.3.14 Análisis de BMWP Vertiente Cuchimbuela

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. Cuchimbuela se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Leptophlebiidae 11 %, Glossosomatidae 12 %, Hydropsychidae 11 %, Elmidae 12 %, Pyralidae/larva 12 % son las más representativas.

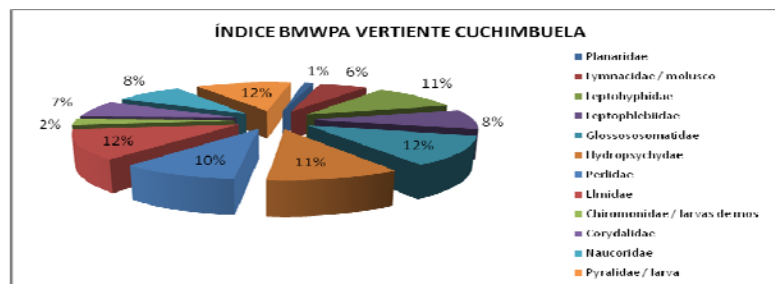


Figura 4.3.14 Análisis BMWP

#### 4.3.15 Análisis de ETP Vertiente el Estanco

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. El Estanco **BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 52 % y, el otro 48 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es buena.

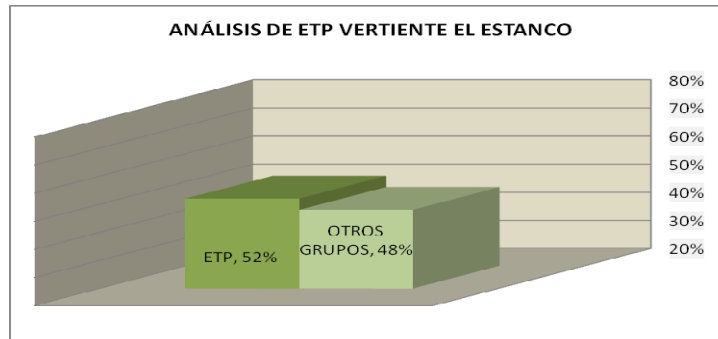


Figura 4.3.15 Análisis ETP

#### 4.3.16 Análisis de BMWP Vertiente el Estanco

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. El Estanco se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Oligineuridae 14 %, Hydrobiosidae 12 %, Leptoceridae 12 %, Perlidae 14 % son las más representativas.

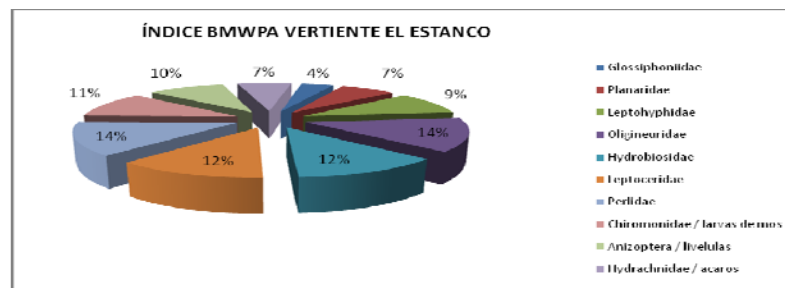


Figura 4.3.16 Análisis BMWP

#### 4.3.17 Análisis de ETP Vertiente la Tamaya

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. La Tamaya **REGULAR** por la existencia de un número menor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 48 % y, el otro 52 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es regular

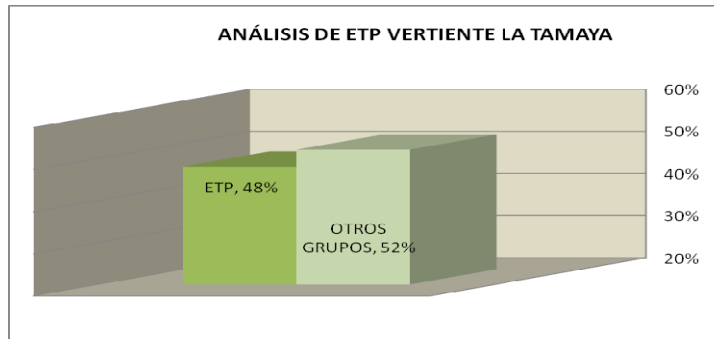


Figura 4.3.17 Análisis ETP

#### 4.3.18 Análisis de BMWP Vertiente la Tamaya

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. La Tamaya se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Leptohyphidae 12 %, Glossosomatidae 12 %, Psephenidae 11 %, Tipulidae 11 %, Anizoptera/libélulas 13 % son las más representativas.

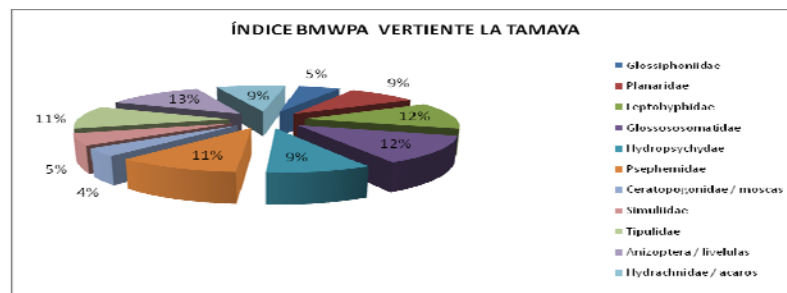


Figura 4.3.18 Análisis BMWP

#### 4.3.19 Análisis de ETP Vertiente Consejo 1

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. Consejo 1 **REGULAR** por la existencia de un número menor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 44 % y, el otro 56 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es regular.

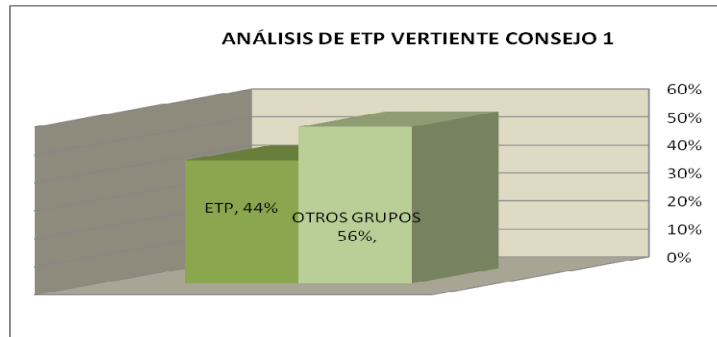


Figura 4.3.19 Análisis ETP

#### 4.3.20 Análisis de BMWP Vertiente Consejo 1

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. Consejo 1 se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Planaridae 11 %, Leptohyphidae 16 %, Psephenidae 13 %, Tipulidae 13 %, son las más representativas.

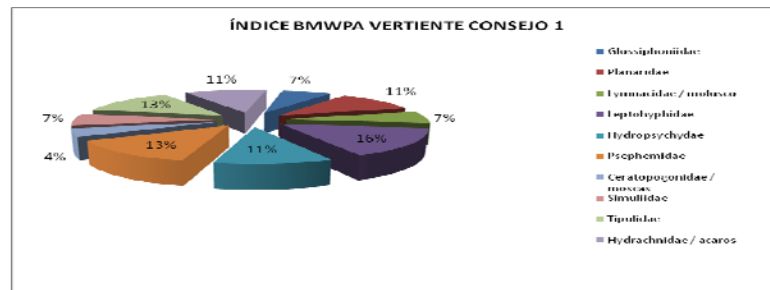


Figura 4.3.20 Análisis BMWP

#### 4.3.21 Análisis de ETP Vertiente Rancho Chico

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. Rancho Chico **MUY BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 78 % y, el otro 22 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es muy buena.

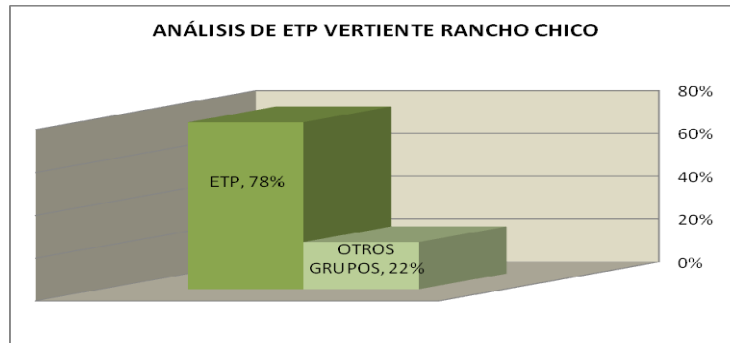


Figura 4.3.21 Análisis ETP

#### 4.3.22 Análisis de BMWP Vertiente Rancho Chico

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. Rancho Chico se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Oligineuridae 9 %, Perlidae 9 %, Ptilodactylidae 9 %, Pyralidae 9 %, son las más representativas.

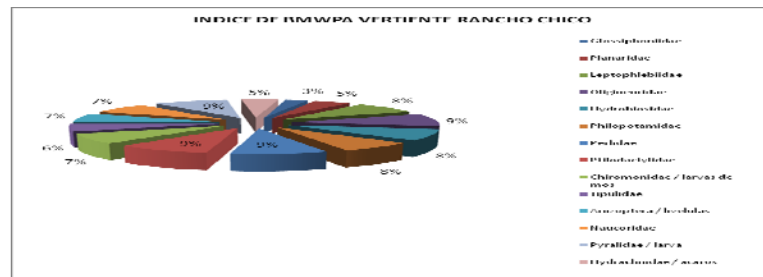


Figura 4.3.22 Análisis BMWP

#### 4.3.23 Análisis de ETP Vertiente la Portada

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. La Portada **BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 52 % y, el otro 48 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es buena.

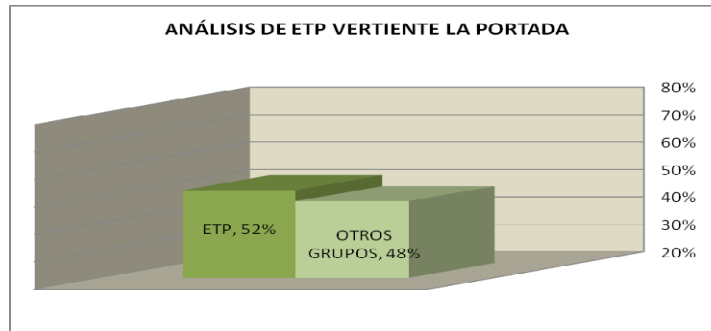


Figura 4.3.23 Análisis ETP

#### 4.3.24 Análisis de BMWP Vertiente la Portada

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. La Portada se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Euthyplociidae 10 %, Oligineuridae 12 %, Perlidae 12 %, Elmidae 12 %, son las más representativas.

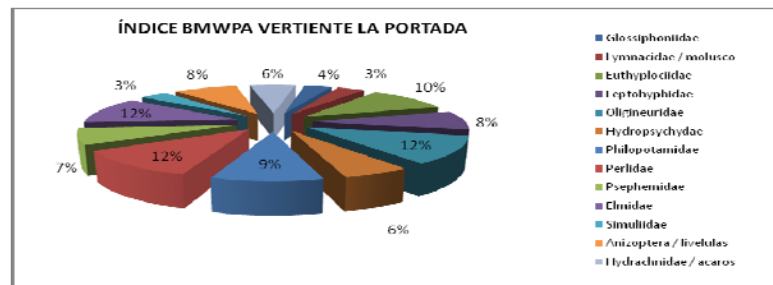


Figura 4.3.24 Análisis BMWP

#### 4.3.25 Análisis de ETP Vertiente Luz de América

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. Luz de América **MUY BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 83 % y, el otro 17 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es muy buena.

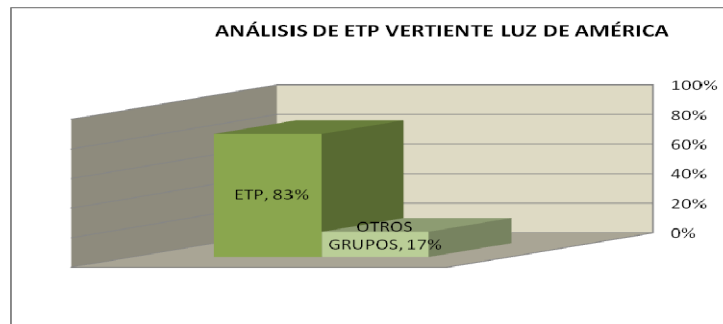


Figura 4.3.25 Análisis ETP

#### 4.3.26 Análisis de ETP Vertiente luz de América

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. Luz de América se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Euthyplociidae 8 %, Oligineuridae 9 %, Philopotamidae 9 %, Ptilodactylidae 9 %, Vellidae 9 % son las más representativas.

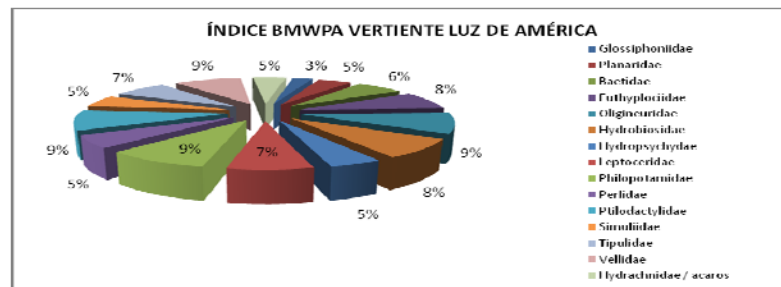


Figura 4.3.26 Análisis BMWP



#### 4.3.27 Análisis de ETP Vertiente el Achotal

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. El Achotal **BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 71 % y, el otro 29 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es buena.

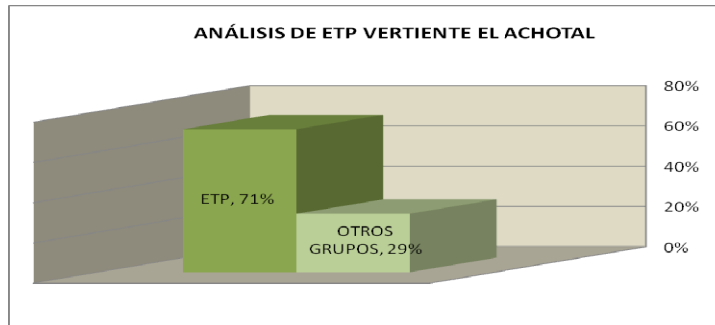


Figura 4.3.27 Análisis ETP

#### 4.3.28 Análisis de BMWP Vertiente el Achotal

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente El Achotal se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Oligineuridae 11 %, Philopotamidae 9 %, Ptilodactylidae 11 %, Pyralidae 11 % son las más representativas.

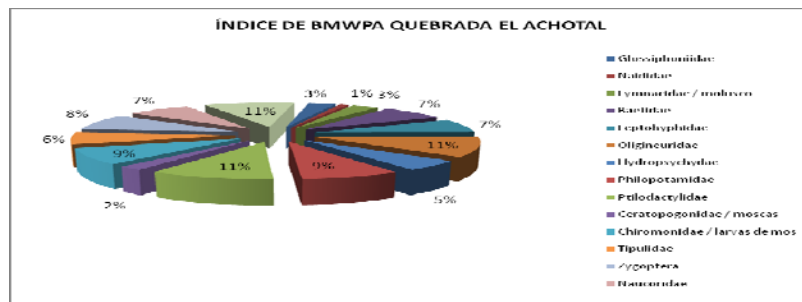


Figura 4.3.28 Análisis BMWP

#### 4.3.29 Análisis de ETP Vertiente la Palestina

Utilizado el análisis de **ETP** se llegó a determinar la calidad del agua en la vertiente. La Palestina **BUENA** por la existencia de un número mayor de individuos del grupo de ETP en comparación con los otros grupos con un índice total del 57 % y, el otro 43 % a otros grupos y, según la tabla de calidad se determino que el agua es buena.

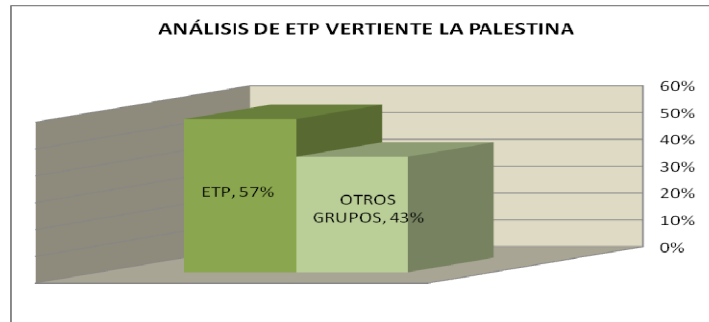


Figura 4.3.29 Análisis ETP

#### 4.3.30 Análisis de BMWP Vertiente la Palestina

A través de este índice de **BMWP** se puede apreciar que en la vertiente. La Palestina se registro las familias identificadas con su respectiva puntuación con el fin de conocer su sensibilidad en el sitio pudiendo establecer que las familias Euthyplociidae 11 %, Oligineuridae 13 %, Hydrobiosidae 12 % Philopotamidae 10 %, Zygoptera 10 % son las más representativas.

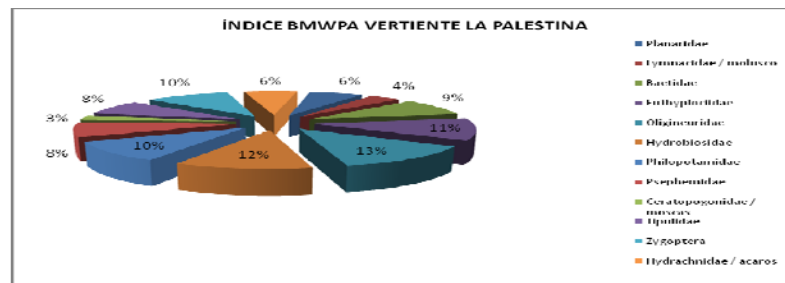


Figura 4.3.30 Análisis BMWP

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES**

- En las vertientes hídricas en estudio con mayor calidad biológica mediante el cálculo de ETP se puede apreciar que las vertientes, La Carbonería 1, La Carbonería 2, La Carbonería 3, Rancho Chico, Luz de América están dentro del nivel de calidad 75 – 100 % agua Muy Buena.
- Según el índice de ETP las vertientes Santa Martha 1, Cuchimbuela, El Estanco, La Portada, El Achotal, La Palestina sus niveles de calidad de Agua están entre 50 – 74 % agua Buena.
- De acuerdo con el índice de ETP en las vertientes restantes como son Chilca, La Tamaya, Concejo 1 se encuentran en un nivel de calidad de agua del 25 – 49 % una agua Regular.

- La Abundancia total con el mayor número de individuos en el índice de ETP se da a notar en las vertientes Carbonería 1 con 122 individuos, Rancho Chico con 116 individuos y Carbonería 2 con 113 individuos, y con un número menor de la abundancia la Vertiente Concejo 1 con 72 individuos.
- Mediante el cálculo índice BMWP se determinó que las vertientes la Carbonería 1, La Carbonería 2, La Carbonería 3, Santa Martha 2, Rancho Chico, Luz de América se encuentran en el rango de 101 – 145 una Agua Buena, aguas muy limpias, poco alteradas.
- Según el cálculo de BMWP en las vertientes Santa Martha 1, Cuchimbuela, El Estanco, La Portada, La Palestina su índice fue del 71 – 100 dando un resultado de una agua Aceptable, una agua que aceptan muy pocos contaminantes.
- En las restantes vertientes Chilca, La Tamaya, Concejo 1 el índice de BMWP fue del 41 – 70 una agua Dudosa estas aguas aceptan pocos contaminantes, aguas moderadamente contaminadas.
- Las vertientes con mayor presencia de individuos en el índice BMWP son Rancho Chico con 117 individuos, Luz de América con 111 individuos y la vertiente con menor presencia de individuos es Concejo 1 con 45 individuos.
- Se puede notar en las vertientes en estudio a las familias dominantes con altos porcentajes, Ptilodactylidae, Elmidae, Perlidae, Hydrobiosidae, Euthyplociidae, Leptophlebiidae, Pyralidae, Chironomidae, Oligoneuridae, Philopotamidae.

- Con un menor porcentaje encontramos a las familias Ceratopogonidae, Naididae, Planaridae, Chironomidae, Lymnacididae, Glossiphoniidae, Naididae.
- En la evaluación biológica de las vertientes en su mayoría de ellas se nota deterioro de sus ecosistemas esto se hace evidente como consecuencia del avance de la frontera agrícola provenientes de los asentamientos humanos que se encuentran cerca de las vertientes.
- En la utilización de los Índices ETP y BMWP son métodos aplicables, debido a que son unos buenos indicadores de la calidad del agua, dada por su simplicidad por su nivel taxonómico (familia) por el ahorro técnico, tiempo, costo en la identificación de los individuos.
- La implementación de la propuesta de Plan de Manejo de las vertientes se podrá llevar a cabo la conservación, manejo y monitoreo de cada una de las vertientes con la participación de los beneficiarios del agua y de la empresa EMAPA – I.
- En el presente estudio de macroinvertebrados en la calidad del agua de las vertientes administradas por la EMAPA-I, no se encontró un análisis químico de las aguas de las vertientes.
- La empresa debe publicar los análisis químicos periódicamente, para que los usuarios, y comunidades beneficiarias estén al tanto de que calidad de agua están consumiendo diariamente para poder tomar medidas correctivas si existiese algún problema.

## **CAPITULO VI**

### **6. RECOMENDACIONES**

- Aplicar la propuesta de Plan de Manejo que permita evaluar la calidad del agua periódicamente proporcionando datos que contribuyan a preservar el estado del líquido por parte de las comunidades beneficiarias.
- Implementar la evaluación biológica de la calidad de agua de las vertientes en la empresa EMAPA –I, Comunidades beneficiarias para que lleven un control y atención del recurso hídrico para cualquier uso que se lo destine.
- Ejecutar estudios de flora y fauna mayor y menor para ampliar la información de la biodiversidad existente en las vertientes para establecer una relación existente entre macroinvertebrados acuáticos, vegetación y fauna.

- Reforestar cada una de las vertientes y sus alrededores con especies nativas para conservar el caudal de las fuentes existentes de agua.
- Evitar y controlar las quemas innecesarias de los pajonales, relictos de vegetación natural, alrededor de las vertientes.
- Proteger el área de la vertiente con una cerca o alambrado para que impidan el paso de animales y personas que no tengan que ver nada dentro de la vertiente.
- Mejorar el sistema de captación del agua en cada una de las vertientes con el fin de optimizar su aprovechamiento.
- Mantener un programa de medición de los caudales de las vertientes de las zonas en estudio para conocer la cantidad de agua con que se cuenta y así poder establecer nuevas concesiones para los usuarios.
- Promover programas de educación ambiental en los centros educativos de las comunidades beneficiarias dando prioridad a la valoración del recurso hídrico, y del recurso natural en sí.
- A través del análisis químico del agua de las vertientes se complemente la investigación con la comparación del análisis de macroinvertebrados, para mejorar el manejo del agua por parte de la comunidad y de la empresa.
- Impulsar a la comunidad que exijan el análisis del agua físico químicos por seguridad como un complemento de los bioindicadores biológicos, para asegurar el estilo de vida y mejorar la calidad bioalimentaria de los beneficiarios del agua.

## **CAPITULO VII**

### **7. RESUMEN**

El creciente interés por conocer el estado actual de los cuerpos acuáticos y su evolución en el tiempo, ha estimulado una fuerte investigación en la búsqueda de establecer estándares de juicio de la calidad del agua que permitan satisfacer las demandas de uso del recurso. Una aproximación puede ser abordada a través del análisis del uso de organismos indicadores de calidad de agua, por lo cual el presente estudio tuvo como objetivo caracterizar la calidad del agua de las vertientes mediante el uso de macroinvertebrados acuáticos para determinar la calidad del agua de las vertientes administradas por la EMAPA – I esta se la realizo , desde la cota de los 750 m.s.n.m. hasta la cota de los 3760 m.s.n.m. estableciendo como estaciones referenciales cada una de las vertientes en estudio. Se la realizo entre, Enero del 2008 a, Noviembre del 2008 la cual tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua de c/u de las vertientes mediante el uso del índice de ETP y BMWP.



Para conocer la calidad del agua se utilizo la técnica del bateo con la red de Surber para la captura de los macroinvertebrados acuáticos, la recolección e identificación de muestras tuvo una duración de 3 meses iniciando la toma de muestras el 12 de Mayo a 23 de julio del 2008 para luego en los restantes meses se realizo el análisis en el laboratorio, y su respectiva interpretación de c/u de las muestras recolectadas en las diferentes vertientes.

Con los índices de ETP y BMWP de c/u de las vertientes están dentro de una calidad optima La Carbonería 1, Carbonería 2, Carbonería 3, Santa Martha 2, Rancho chico, Luz de América, mientras que Santa Martha 1, Cuchimbuela, El Estanco, La Portada, La Palestina esta dentro de una calidad aceptable y las restantes vertientes Chilca, La Tamaya, Concejo 1 en una calidad regular.

De acuerdo a los objetivos trazados para la búsqueda de información respecto a los indicadores biológicos de la calidad del agua, se ha podido identificar y describir los principales grupos de organismos indicadores de calidad de agua , a su vez se pudo conocer la importancia del uso de estos indicadores para beneficio humano, en el cual se pudo percibir que los que los macroinvertebrados son los más recomendados por ser un grupo muy heterogéneo que crea la posibilidad de varias respuestas a diferentes tipos de presiones ambientales, la vida sedentaria de la mayoría de estas especies hace posible que se realice estudios espaciales y sus ciclos de vida relativamente largos, permiten realizar estudios de variación temporales.

Por otro lado la metodología de muestreo de macroinvertebrados es relativamente fácil y de bajo costo, en relación a los métodos que existen para la evaluación de la calidad de aguas, podemos indicar que existen varios métodos, los cuales se aplican de acuerdo a los objetivos de uso de las aguas.

Finalmente se elaboro una propuesta de Plan de manejo de las vertientes en estudio que lo debe llevar a cabo la empresa EMAPA – I conjuntamente con las comunidades beneficiarias del líquido vital.

## **SUMMARY**

The growing interest to know the actual state of the aquatic bodies and their evolution in time has stimulated a strong investigation in the search to establish standards in conjunction of quality of the water which will allow satisfying the demands of the use of the resource.

An approximation could be obtained through the canalization of the use of the organisms that will indicate the quality of the water, though the present study which has as an objective the characteristics of the water of the springs during the use of aquatic micro invertebrates to determine the quality of the springs managed by EMAPA.

-I this was done from the height of 750m.s.n.m up to 3760m.s.n.m established as referential stations in each spring studied. It was done between, January 2008 and November 2008 which had as an objective to evaluate the quality of each of the springs with the use of the ETP and BMWP index.

To know the quality of the water using the technique of the bating with a net of Surber for the capture of the aquatic micro invertebrates, the recollection and

identification of the samples had duration of three months starting with the taking of sample on the 12<sup>th</sup> of May to the 23<sup>rd</sup> July 2008 for remaining months, a laboratory analysis, and its respective interpretation of each of the samples recollected in the different springs.

With the indicators of ETP and BMWP of each of the springs are with in one quality optimum La Carboneria 1, Carboneria 2, Carboneria 3, Santa Martha2, Rancho Chico, Luz de America, mean while Santa Martha 1, Cuchimbuela, El Estanco, La Portada, La Palestina are with in the acceptable quality and the remaining springs Chilca, La Tamaya, Concejo 1 are of regular quality.

According to the objectives pre established for the information research about the biological indicators of the quality of the water, were able to identify and discover the main organisms groups with indicators of quality, and at the same time it could be known as the importance of the use of the indicators for the benefit of human consumption, and see the micro invertebrates as the most recommendable for this group and very homogenous to create the possibility of various possibilities to different types of environmental pressures, that life sedentary the majority of these species to make possible the resemble of these studies and there cycles of life relatively long, allowing to proceed with studies of temporary variation.

On the other side of the methodology of sampling micro invertebrates are relevantly easy and at very low cost, in relation of the methods that exist for the evaluation of quality of the waters, in which indicates different methods ,which go according to the use of waters.

Finally it was elaborated a propos to plan the management of the springs#n study to be under taken by EMPA-I in company of the communities beneficiaries to the vital liquid.

## BIBLIOGRAFIA

- **ALBA-TERCEDOR, J.** 1996. Macroinvertebrados Acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA). España.
- **ALBA – TERCEDOR, Sanchez-Ortega** 1988. Spanish experience in the use of macroinvertebrates as biological pollution. Universidad del Valle departamento de procesos químicos y Biológicos. Cali Colombia.
- **ALBA – TERCEDOR, JIMENEZ M.** 1987 Un Método Simple para Evaluar la calidad Biológica de las Aguas corriente basado en el Hellawell (1978) Limnetica
- **ALBA –TERCEDOR,** (2002). Intercalibracion de la metodología Guadalmed, selección de un protocolo de muestreo para la determinación del estado ecológico de los ríos mediterráneos. Limnetica, 21(3 – 4), 13 – 34.
- **APHHA, AWWA, WPCF.1995.Standard** Methodes for the Examination of Water and Wastewater. Ninenth Edition. Washinton, DC. 2005.
- **ARRIVALLAGA Y ARREDONDO.** 1987, Una revisión sobre el potencial de macrofitas acuáticas en la acuacultura, Departamento de

ordenación del territorio y medio ambiente, 2003 Disponible, [www.euskady.net/vimaguas/calidad.biologica](http://www.euskady.net/vimaguas/calidad.biologica).

- **BOLTOUSKY, M. & TRIPLEHORN, C.** 1976. An Introduction to the Study of Insects. 4th ed. Boston, United States of América.
- **BARRERA A,** 2000 Tratamiento de aguas residuales Cuenca ecuador
- **BARRERA – BEKKER,** 1992 Encyclopedia of marine Sciences Springer Berlin
- **CARRERA, C Y FIERRO, K.**2001 Manual de Monitoreo. Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad del agua Eco Ciencia. Quito.
- **CAÑADAS, L** 1983. Mapa Bioclimático del Ecuador. Quito Ecuador.
- **CARRERA P.& G.** Gunkel. 2003. Ecology of a high Andean Stream, Rio Itambi, Otavalo Ecuador. Limnologia 33, 29 – 43.
- **CUMMINS K.** Merrit. R. 1988. An Introduction to the Aquatic insects of North America. 722 pp. 2nd ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, U.S.A.
- **CUBILLOS, A** 1995 Calidad de las aguas Serie de Polución, serie Ambiente y Recursos Naturales SIDIAT Mérida, Venezuela.
- **DE LANGE, E** 1994. Manual para el Análisis Simple de la Calidad del Agua IWT Productions Ámsterdam.
- **DA ROS 1995,** La contaminación del agua en el Ecuador una aproximación económica Instituto de Investigaciones Económicas, Ediciones Abya – Ayala Quito, Ecuador PUCE.
- **DOMINGUEZ E. & R. Fernández.** 1996. Calidad de los ríos de la cuenca de Salí (Tucuman, Argentina) medida por un índice biótico. Serie Conservación de la Naturaleza, Fundación Miguel Lillo.
- **DIRECCION DE MEDIO AMBIENTE, (DMA)** 1992. Manual Para Muestreo de Aguas y Sedimentos. Recopilación bibliográfica, primera edición, Quito – Ecuador.
- **EPA,** 1993 Hanobook, Urban runoff pollution, Prevention and control Planning, Ohio U.S.A.

- **ENCICLOPEDIA OCEANO DE LA ECOLOGIA**, 1996 Madrid España, Editorial Océano.
- **FIGUEROA, R.** (1999), Macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos de calidad de agua, Rio Damas, Osomo, X Región de los Lagos, Chile historia Natural, 76:275 – 285.
- **FERNANDEZ H. y Domínguez E.** 2001 Guía para la determinación de artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Argentina, Tucumán.
- **GHETTY, P.F. & BONAZZI, G** (1981) Macroinvertebrati nella, sor Veglianza Ecologica.Colloma del Progetto Finalizzato.
- **JARA, C** 2002: Evaluación de la existencia de insectos bioindicadores de la calidad del agua en zonas retrónicas y potámicas de tres ríos de la zona semiárida de Chile, Universidad de Chile.
- **JACOBSEN, D. Encalada.** 1998. The macroinvertebrate fauna of Ecuadorian higlan streams in the wet and dry season. Freshwater Biological.
- **MACHADO A**, 2001 Revista de la consejería Política Territorial y medio Ambiente. Restauración Ecológica.
- **PRAT, N.** 1998. Bioindicadores de calidad de aguas. En: Memorias del Curso de Bioindicadores de calidad de Agua. Universidad de Antioquia. Medellín.
- **ROLDAN, G.** 1999 Los Macroinvertebrados y su valor como Indicadores de la Calidad de Agua. Departamento de Biología universidad de Antioquia, Medellín – Colombia.
- **ZAMORA – MUÑOZ, C.** 1996. Bioassessment of organically polluted Spanish rivers, using o biotic index and multivariate methods. J.N. Am. Benthol. Soc. 15(3):332 – 352.
- **ZUÑIGA, MC. Rojas, AM., Caicedo, G.** 1993 Indicadores ambientales de calidad de agua en la Cuenca del Rio Cauca.En: Bioindicadores ambientales de la calidad del Agua. Universidad del Valle. Cali – Colombia. AINSA 13(2): 17 – 27.
- **Online**<http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>

- **Online**<http://www.entelchile.net>
- **Online**<http://www.icarito.cl>
- **Online**<http://www.infojardin.net/glosario/concentracion/contaminacion-acuatica.htm>
- **Online**<http://www.blogs.eldiariomontanes.es/mihaiolaru/2007/1/25/efectos-la-contaminacion-del-agua> –G
- **Online**[http://www.sagan-gea.org/hojared\\_AGUA/paginas/17agua.html](http://www.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/17agua.html)
- **Online**[http://www.es.wikipedia.org/wiki/Calidad\\_del\\_agua](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua)
- **Online**[http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas\\_continent\\_zonas\\_asoc/aguas](http://www.mma.es/portal/secciones/acm/aguas_continent_zonas_asoc/aguas)