



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

**TEMA: "MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO VASCÚN
PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL"**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

Magíster en Ciencias de la Ingeniería y Gestión Ambiental.

Nombre del Autor: Ing. Humberto Ranulfo Flores Rivadeneira

Nombre del Director: M.Sc. Ing. Luis Eduardo Velásquez Medina.

Ambato-Ecuador.

2009



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

**TEMA: "MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA DEL RÍO VAZCÚN
PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES"**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:

Magíster en Ciencias de la Ingeniería y Gestión Ambiental.

Nombre del Autor: Ing. Humberto Ranulfo Flores Rivadeneira

Nombre del Director: M.Sc. Ing. Luis Eduardo Velásquez Medina.

Ambato-Ecuador.

2009

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Técnica de Ambato.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Al Ing. Luis Eduardo Velásquez Medina MSc., dilecto amigo y Director de la Investigación.

Al Dr. Diego Soria y al Ing. Enrique Mayorga, amigos y colaboradores.

DEDICATORIA.

A mi familia, en especial a mi madre Flor María Rivadeneira, que en todo momento me ha brindado su comprensión y apoyo para alcanzar esta anhelada meta.

Índice de Contenidos

I. RESUMEN.....	8
II. INTRODUCCIÓN.....	9
Objetivos:	11
General:	11
Específicos:	11
III. MARCO TEÓRICO.....	12
Efectos en la salud por las erupciones del Tungurahua	12
Composición de la Ceniza del Volcán Tungurahua	13
Efectos de la Ceniza sobre la salud humana	13
La Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2002). Señala que:.....	14
El Instituto Nacional de Ecología, señala la siguiente definición de Monitoreo Ambiental.	14
En lo que se refiere a los componentes principales de la cuenca, anota los siguientes:	15
En lo que corresponde al tipo de cuencas lo clasifica en las siguientes:.....	16
Mywatershedwatch (2007), dice ¿Qué es una Cuenca Hidrográfica?	18
¿Qué es lo importante en las cuencas hidrográficas?.....	19
Formación de las cuencas de drenaje	20
La cuenca como unidad básica para la gestión ambiental.....	20
Impacto de las actividades agrícolas.	21
Plan de manejo ambiental.....	33
Plan de manejo físico-biótico	33
Programa de manejo de la calidad del agua	34
Programa de gestión integral de residuos sólidos.....	34
Programa de manejo de erosión.....	34
Programa de protección de suelos.	34
Su objetivo es prevenir y compensar el deterioro del recurso suelo.....	34
Programa de recuperación de la cobertura vegetal	34
Programa para el manejo y recuperación de la microcuenca	34
Plan de gestión social.....	34
Diseño de un plan de gestión ambiental y social que favorezca las relaciones con.....	34
el entorno y con las comunidades.	34
Clasificación:	35
Clasificación general de los métodos disponibles para la identificación y valoración del impacto ambiental.....	36
Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales	36
IV. METODOLOGÍA.....	38
A. Tipo de Investigación.....	38
B. Población y muestra.....	38
C. Operacionalización de variables.....	39
D. Procedimientos	41
Materiales empleados en el monitoreo de los macro invertebrados acuáticos:.....	42
E. Procesamiento y análisis	43

V. RESULTADOS.....	44
Matriz de Leopold.....	44
Resumen de medidas ambientales	48
Resumen de impactos ambientales	49
VI. DISCUSIÓN.....	80
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
A. Conclusiones	81
B. Recomendaciones	82
Plan de manejo ambiental.....	83
Objetivos del pma.....	83
Estrategia.....	83
Capacitación	84
Instrumentos de la estrategia	84
Programa de prevención y/o mitigación	84
Programa de Reforestación y Enriquecimiento Vegetal	86
Programa de manejo de la Calidad del Agua	86
Programa de manejo de Fauna terrestre	87
Medidas para la protección del suelo	87
Residuales sólidos industriales y urbanos	87
Otras acciones de perfil social	87
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	88
IX. ANEXOS.....	90
Anexo 1.	90
Anexo 2.	91
Anexo 3.	98
Anexo 4.	108

I. RESUMEN

El monitoreo es una de las herramientas de vital relevancia para la gestión ambiental, la que permite evaluar las tendencias temporales y espaciales de la calidad o estado de salud del ambiente, dicha herramienta permite:

1. Implementar acciones “a priori” evitando que la degradación ambiental adquiera un carácter irreversible.
2. Evaluar los efectos de la introducción de contaminantes al ambiente.
3. Identificar las fuentes de contaminación y
4. Desarrollar criterios de calidad ambiental con fines regulatorios.

El creciente interés por conocer el estado actual de los cuerpos acuáticos y su evolución en el tiempo, ha estimulado una fuerte investigación durante las dos últimas décadas, en la búsqueda de establecer estándares de juicio de “calidad de agua” que permitan satisfacer las demandas de uso del recurso.

El presente estudio, cuyo tema es: Monitoreo Ambiental de la microcuenca del río Vazcún, para la identificación de impactos ambientales, se realizó en la microcuenca del río Vazcún, en el cantón Baños de Agua Santa, durante tres años (2007-2009), y tuvo como objetivos: Realizar el Monitoreo Ambiental de la Microcuenca del río; diagnosticar la Calidad de Agua del río, a través de Macro-Invertebrados Acuáticos; identificar los Impactos Ambientales y elaborar un Plan de Manejo Ambiental, que permita poner en práctica las medidas de corrección formuladas en el estudio de impacto ambiental.

La hipótesis planteada fue:

¿El Monitoreo Ambiental de la Microcuenca del Río Vazcún, permitirá establecer el impacto ambiental y proponer acciones de mitigación?

El tipo de investigación es de campo y bibliográfica-documental. El área de estudio corresponde a la microcuenca, con una longitud máxima de 6.6 km, y un desnivel de cabecera a la desembocadura de 1700m.

Se utilizaron hojas guías, tanto para el monitoreo ambiental como para los macroinvertebrados acuáticos.

Los factores ambientales más afectados fueron: **la calidad de agua, los macro invertebrados acuáticos, la micro fauna, la calidad de suelo, los espacios abiertos, la micro flora acuática y la densidad poblacional.**

El monitoreo ambiental es importante en el proceso de evaluación de impactos ambientales y en cualquier programa de seguimiento y control.

II. INTRODUCCIÓN.

La tendencia a nivel mundial, es dar una mayor atención a las cuestiones ambientales, sobre todo aquellas relacionadas con el quehacer humano. Sin embargo, este interés es incipiente y sólo en algunos países se llevan a cabo, en forma sistematizada, acciones de monitoreo para el control de impactantes ambientales.

Los contaminantes llegan a nuestros arroyos y ríos a través de desagües pluviales que recogen y transportan el agua de escurrimiento de la mayoría de las calles en nuestras comunidades.

El agua que corre por estos desagües pluviales no es tratada y puede transportar contaminantes a nuestros riachuelos y arroyos, lo cual eventualmente terminará en el río.

La contaminación de nuestras cuencas hidrográficas degrada al medio ambiente, daña el hábitat de la flora y las faunas silvestres, afecta a la economía y a los empleos, causa impuestos y cuotas más altas, y finalmente también afecta a la salud de los seres humanos. Los contaminantes como el aceite automotriz, los productos de pintura, los desechos de animales, la basura, y las sustancias químicas como fertilizantes y pesticidas son llevados por la lluvia y por los prados y jardines regados en exceso, hacia los lugares del vecindario y los pluviales.

En las actividades diarias, la gente puede provocar que una parte de estos contaminantes entre a los desagües pluviales y a riachuelos sin saber que están causando daño al medio ambiente. Ciertos contaminantes, incluyendo los pesticidas, son encontrados en nuestros arroyos a niveles lo suficientemente altos como para ser tóxicos para la vida acuática.

Otros contaminantes, como el mercurio, incluso en cantidades relativamente pequeñas, contaminan a ciertos peces que pueden ser dañinos al ser consumidos

por niños pequeños, mujeres embarazadas o cualquier persona que come estos peces con frecuencia.

El sistema sanitario de alcantarillado transporta aguas residuales provenientes de lavabos, excusados y otros vertederos del interior hasta el río.

Desde el inicio de la era industrial hasta hace pocos años, las sociedades creían a ciegas en la doctrina del crecimiento económico exponencial, que se basaba en las posibilidades ilimitadas de la Tierra para sustentar el crecimiento económico. Pero hoy sabemos que nuestro planeta no es capaz de soportar indefinidamente el actual orden económico internacional, que los recursos naturales no son bienes ilimitados y que los residuos sólidos, líquidos o gaseosos de nuestro sistema de vida conllevan un grave riesgo para la salud del planeta, incluido lógicamente el hombre.

La actuación negativa sobre el medio ambiente que ha caracterizado a los sistemas productivos, se ha ejercido desde diferentes niveles, por ejemplo:

1. Sobreutilización de recursos naturales no renovables.
2. Emisión de residuos no degradables al ambiente.
3. Destrucción de espacios naturales
4. Destrucción acelerada de especies animales y vegetales.

Desde la década de 1970 se aceleró la conciencia ecológica y la sociedad comenzó a entender que el origen de los problemas ambientales se encontraba en las estructuras económicas y productivas de la economía y dado que los principales problemas que aquejan al medio ambiente tienen su origen en los procesos productivos mal planificados y gestionados, es precisamente mediante la transformación de tales sistemas como se podía acceder a una mejora integral del medio ambiente.

Objetivos:

General:

- Realizar el monitoreo ambiental de la microcuenca del río Vazcún.

Específicos:

- Diagnosticar la calidad de agua del río, a través de macroinvertebrados acuáticos.
- Identificar los impactos ambientales.
- Elaborar un plan de manejo ambiental, que permita poner en práctica las medidas de corrección formuladas en el estudio de impacto ambiental.

III. MARCO TEÓRICO.

Reyes, O (2001), indica. Baños, está situada al pié del volcán Tungurahua, una de las montañas mayores del globo y más hermosa de los Andes. Se encuentra a 78 grados 23 minutos de longitud occidental, y 1 grado 24 minutos de longitud sur. La altura sobre el nivel del mar es de 1820 metros. Su temperatura media absoluta de 17 grados centígrados.

La composición de los terrenos de Baños, es predominantemente volcánica. Junto a las formaciones volcánicas, antiguas y recientes, abundan las rocas arcaicas, gneis y esquistos cristalinos. Las grandes capas basálticas sobre las que se asienta Baños, forman, a veces, formidables estratos superpuestos, que originan grietas y vacíos interiores, como el famoso de Sigsihuaico, por donde se decía, podía irse, antes, hasta los Llanganates. Hay extensas áreas que se constituyen exclusivamente con aporte de lava volcánica, como en la zona de los Juives, y de restos de erupción (lodo, cenizas, lapilli y arena) que en torrentes formidables se acumularon cerca de los grandes cauces que bajan del Tungurahua, como a la vera del río Vazcún en el calvario, o como a las orillas del río Ulba.

Según el Mapa Ecológico de Holdridge la Microcuenca Corresponde a Bosque Húmedo, Montano Bajo (bh.MB).

Efectos en la salud por las erupciones del Tungurahua

Relief Web. (2000), señala. El planeta tierra se encuentra en una fase de activación volcánica, por ello muchos volcanes en el mundo se encuentran en proceso eruptivo, especialmente los de la cadena del pacífico.

A pesar de haberse presentado algunas erupciones en los andes, existen pocas publicaciones recientes sobre los efectos volcánicos en la salud de las poblaciones. Esta falta de literatura es quizá la razón por la que muchos gobiernos enfrentan como primerizos los amargos sucesos de las inclemencias naturales.

Composición de la Ceniza del Volcán Tungurahua

SiO ₂	58.00%
Al ₂ O ₃	17.20%
Fe ₂ O ₃	6.75%
CaO	6.52%
Na ₂ O	4.01%
MgO	3.65%
K ₂ O	1.70%
TiO ₂	0.88%
P ₂ O ₅	0.35%
MnO	0.10%

Efectos de la Ceniza sobre la salud humana

La ceniza volcánica ataca principalmente a:

Conjuntiva de los ojos

Aparato respiratorio

Piel

A nivel del aparato respiratorio superior, produce irritación determinando rinitis, faringitis, amigdalitis, laringitis, y empeoramiento de la sinusitis. Los efectos directos sobre las vías aéreas inferiores estarían determinados especialmente por el tamaño de las partículas respirables, partículas suspendidas en el aire de un diámetro menor a diez micrómetros (PM10) y otras menores, como la ceniza volcánica está constituida especialmente de SiO₂, esta sustancia puede producir irritación local y desarrollar silicosis, los pacientes con silicosis tienen altas tasas de tuberculosis. El Ecuador tiene una prevalencia muy alta de tuberculosis pulmonar según las estadísticas del Ministerio de Salud, especialmente en poblaciones indígenas, existen algunas poblaciones indígenas viviendo alrededor del volcán. Las provincias de Chimborazo y Tungurahua han presentado desde hace algunos años prevalencias altas de tuberculosis.

**La Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2002).
Señala que:**

Según la Constitución Política, determina que los Consejos Provinciales son las “entidades del poder político que ejerce el gobierno, la administración y representación política del Estado en la jurisdicción provincial” y que son las entidades encargadas del manejo de cuencas en sus respectivas jurisdicciones.

Entre otras competencias le da las siguientes:

-Proteger el ambiente, velar porque este derecho no sea afectado y garantizar la preservación de la naturaleza en toda su jurisdicción.

-Promover y ejecutar las obras de alcance provincial en vialidad, medio ambiente, riego y manejo de cuencas y micro cuencas hidrográficas de la jurisdicción.

-Es responsable de la planificación del desarrollo provincial en coordinación con las municipalidades y la ODEPLAN.

-Es responsable de llevar a cabo todas las competencias y atribuciones que por efectos y con cargo al proceso de descentralización señala, más todas aquellas que el Gobierno Nacional y las entidades dependientes del poder ejecutivo les transfiera.

-Ejercer el desarrollo prioritario, integral y sostenido de las actividades agrícolas, pecuarias, acuícolas, pesqueras y agroindustriales, y estimular los proyectos de forestación y reforestación de la provincia.

El Instituto Nacional de Ecología, señala la siguiente definición de Monitoreo Ambiental.

Sistema continuo de observación de medidas y evaluaciones para propósitos definidos; el monitoreo es una herramienta importante en el proceso de evaluación

de impactos ambientales y en cualquier programa de seguimiento y control (Sors, 1987).

El monitoreo ambiental no es un fin por sí mismo, sino un paso esencial en los procesos de administración del ambiente (Rockefeller Foundation, 1977).

Según estas definiciones, se puede observar la importancia que actualmente tiene el monitoreo en los diversos procesos de la actividad humana; y como acertadamente se menciona, es una herramienta fundamental dentro de todo aquel desarrollo o procedimiento que se desee sea controlado y seguro.

Escobar, R. (2003). Señala:

Cuenca hidrográfica. Desde el punto de vista hidrológico se define como “toda aquella área que genera escorrentía aguas arriba de un punto de referencia en el cauce principal”, otros lo definen como “una unidad de territorio que capta la precipitación, transita el escurrimiento y la escorrentía hasta un punto de salida en el cauce principal”.

Actualmente, la FAO incluye aspectos sociales, económicos y políticos, y define a la cuenca hidrográfica como “la unidad hidrológica que ha sido descrita y utilizada como una unidad físico-biológica y como una unidad socio-económica-política para la planificación y ordenación de los recursos naturales”

En lo que se refiere a los componentes principales de la cuenca, anota los siguientes:

Cauce. Es la sucesión de puntos de cota más baja de cada sección transversal.

En la sección transversal del cauce se pueden distinguir el lecho y los taludes, los cuales varían de acuerdo al tipo de corriente, a la zona de la cuenca en que se encuentre, al volumen de sedimentos que acarrea y otras.

Vertientes. Es el área comprendida entre el cauce y la divisoria topográfica; pueden ser izquierda o derecha en relación al movimiento del agua en el cauce.

Divisoria. Al límite de la cuenca se la conoce como divisoria de aguas o parte aguas; y se define como “la línea que circunscribe un área que tiene un drenaje común”, o la línea que separa dos cuencas hidrográficas vecinas.

Valle. Constituye el área más o menos plana que puede existir entre la finalización de las vertientes empinadas y el cauce.

En las vertientes y el valle se presentan los usos agrícolas, pecuarios, forestales y otros que determinarán en gran medida la degradación o conservación de los recursos de la cuenca; lo que sugiere la necesidad de manejarlos apropiadamente para conseguir el desarrollo del hombre y la conservación de los recursos naturales dentro de la cuenca.

Interfluvios. Son sectores generalmente de forma triangular que se encuentran entre dos cuencas vecinas y drenan directamente al río receptor.

En lo que corresponde al tipo de cuencas lo clasifica en las siguientes:

- Uso dominante de las tierras. Urbanas, agrícolas, pecuarias, forestales y de usos múltiples.
- Tipo dominante de tenencia de la tierra. Privada, estatal y municipal.
- Tipo dominante de explotación agrícola. Cuencas de minifundio, cuyo manejo es muy complicado. Cuencas de latifundio, en las cuales el manejo es también difícil. Cuencas empresariales, el interés de los propietarios es fundamentalmente económico. Cuencas comunales o en cooperativas, es necesario un gran trabajo de persuasión y apoyo financiero grande.
- Según la presencia de áreas naturales protegidas y bosques protectores. Parques nacionales, reservas ecológicas, reservas biológicas, áreas de

recreación, bosques protectores, reservas etnobotánicas y reservas de producción faunística.

- De acuerdo a la altitud. Cuencas altas, presentan las nacientes de los ríos, con fuertes pendientes, perfil transversal en forma de V y ausencia de valle; Cuencas medias, son aquellas que se encuentran entre la zona de montaña y la zona más o menos plana de la costa; Cuencas bajas, es la zona de deposición o confluencia con el río receptor o cuerpo de agua.
- Según el área. Para el Ecuador, debido a las características de las cuencas, el departamento de Cuencas Hidrográficas del Ministerio del Ambiente propone la siguiente clasificación:

Sistema hidrográfico	(+ de 300.000 ha)
Cuenca	(100.000-300.000 ha)
Sub cuenca	(15.000-100.000 ha)
Micro cuenca	(4.000-15.000 ha)
Quebrada	(< 4.000 ha)

- De acuerdo a la permanencia del caudal durante el año.
 - Permanentes, son las que tienen escorrentía todo el año
 - Intermitentes, tienen escorrentía en los meses de precipitación
 - Efímeras, la escorrentía se presenta sólo horas después de un evento de lluvia
- Según el clima.
 - De zonas húmedas y secas
- De acuerdo al comportamiento hidrológico de las crecidas.
 - Microcuencas de torrentes, sub-cuencas de los ríos torrenciales, cuencas de los ríos grandes
- Según la torrencialidad.
 - Flujo torrencial. En éste las crecidas tienen un caudal sólido mayor del 75% en relación al caudal total, con velocidades mayores a 20 m/seg, el que transporta grandes bloques. Estas microcuencas son muy peligrosas.

Lava torrencial. Tiene un caudal sólido en relación al total del 25 al 75%, la velocidad y capacidad de transporte es menor que en los anteriores.

- Según el tipo dominante del proceso erosivo.
De socavación inducida por escurrimiento superficial y escorrentía, competencial de represamiento por material proveniente de deslizamiento en las vertientes, torrentes especiales activadas por terremotos.
- En función del impacto o penetración antrópica en vertientes. El impacto puede ser: fuerte, mediano y débil.
- De acuerdo a la división política-administrativa.
Compartidas por dos o más provincias o países.
- Según la importancia relativa de la cuenca.
Muy importantes en cuanto al uso de los recursos, presentan problemas extendidos y de considerable magnitud.
- Según el propósito del tratamiento.
Cuencas demostrativas, son para demostración y divulgación, cuyo propósito es extender a la comunidad y a los técnicos los beneficios de los tratamientos que se aplican en manejo de cuencas; Cuencas experimentales, son de menos de 4 km² relativamente homogéneas en suelos, vegetación, etc. En ella se mide los efectos de diferentes tratamientos en tiempos cortos, medianos y largos; Cuencas representativas, son aquellas seleccionadas que representan las características generales de una región, se usan también para investigaciones.

Mywatershedwatch (2007), dice ¿Qué es una Cuenca Hidrográfica?

Una cuenca hidrográfica es un área de terreno que drena agua en un arroyo, río, lago, pantano o en un acuífero subterráneo.

¿Qué es lo importante en las cuencas hidrográficas?

Las cuencas hidrográficas, son áreas de desagüe en o alrededor de nuestras comunidades. Son necesarias para dar apoyo al hábitat para plantas, animales, y vida silvestre, proporcionan agua para las personas, también nos proporcionan la oportunidad para divertirnos y disfrutar de la naturaleza.

La protección de los recursos naturales en nuestra cuenca hidrográfica es esencial para mantener la salud y el bienestar de todas las cosas vivientes, tanto ahora como en el futuro.

Microsoft Encarta (2007), describe a la Cuenca hidrográfica como: área de la superficie terrestre drenada por un único sistema fluvial. Sus límites están formados por las **divisorias de aguas** que la separan de zonas adyacentes pertenecientes a otras cuencas fluviales. El tamaño y forma de una cuenca viene determinado generalmente por las condiciones geológicas del terreno. El patrón y densidad de las corrientes y ríos que drenan este territorio no solo dependen de su estructura geológica, sino también del relieve de la superficie terrestre, el clima, el tipo de suelo, la vegetación y, cada vez en mayor medida, de las repercusiones de la acción humana en el medio ambiente de la cuenca.

Las cuencas pueden considerarse como sistemas abiertos en lo que es posible estudiar los procesos hidrológicos; **se llama sistema abierto** al conjunto de elementos y alteraciones interrelacionadas que intercambian materia y energía con las zonas circundantes.

Las cuencas reciben agua en forma de precipitaciones como parte del ciclo del agua (ciclo hidrológico). Algunas precipitaciones regresan a la atmósfera una vez que han sido captadas por la vegetación y se han evaporado en la superficie de ramas y hojas.

Formación de las cuencas de drenaje

Existen cuencas de muy distinta extensión: desde las oceánicas, que representan las mayores cuencas del planeta, hasta las de áreas reducidas recorridas por pequeñas corrientes. Algunas se han formado a través de procesos geológicos que provocan dilataciones, hundimientos, fracturas o plegamientos de la corteza terrestre, o bien son consecuencia de la actividad volcánica.

La cuenca como unidad básica para la gestión ambiental

Permite un manejo integral de las variables ambientales, económicas y sociales con el objetivo de elevar la calidad de vida de la población en ella localizada.

Es estable, como unidad físico geográfica y para la materialización de las acciones dentro de un sistema complejo e interactivo en el cual la protección y el manejo del medio ambiente van unidos al desarrollo económico y social.

Se establece un balance de los flujos de energía en el territorio, derivado del: manejo del agua, suelo, bosque, asentamiento humano, desarrollo agrícola, industrial, y patrimonio cultural.

Microsoft Encarta (2007), define al Impacto Ambiental como: término que define el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente.

Los efectos pueden ser positivos o negativos y se pueden clasificar en:

Efectos tecnológicos-culturales

Efectos económicos

Efectos ecológicos

Efectos sociales

Seoáñez, M (1998). Anota.

Impacto de las actividades agrícolas.

Causa	Actividad	Efectos
Sobreexplotación de ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> -Prácticas de cultivo impropias -Intensificación inadecuada de los cultivos -Uso descontrolado de aguas superficiales -Uso descontrolado de aguas subterráneas 	<ul style="list-style-type: none"> -Esquilman la fertilidad del suelo -Sobrepasan la capacidad de uso del suelo -desastre en los cursos de agua si se superan los caudales ecológicos -Descarga de acuíferos, salinización y pérdida de calidad del agua
Producción agraria intensa	<ul style="list-style-type: none"> -Fertilización excesiva -Uso de productos fitosanitarios -Uso de herbicidas -Introducción de vegetación exótica -Vertido de purines 	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminación de suelos y de masas y cursos de agua -Contaminación de alimentos y de cursos y masas de agua -Contaminación de cursos y de masas de agua- -Problemas de enfermedades , plagas y alteración de cadenas tróficas -Contaminación de aguas y suelos
Transformación del territorio	Ocupación del suelo por infraestructura (carreteras y caminos) y por obras agrícolas	Degradación del territorio a corto plazo

Por otra parte Méndez, E. (1990). Anota los siguientes tipos de impactos:

Impactos de ocupación. Se originan por la localización de actividades que provocan la degradación de recursos naturales fundamentales, como son, la destrucción del suelo y su potencial productivo; la calidad del agua y su potencial hidráulico; la extinción de fauna silvestre y de especies vegetales y la alteración del paisaje y de su valor perceptual.

En efecto, la intervención del hombre a través de grandes obras: vías de comunicación y transporte, obras hidráulicas, instalaciones para turismo, expansiones urbanas, zonas industriales e infraestructuras, han producido, en muchos casos, efectos negativos sobre el paisaje, los suelos y el agua.

Las prácticas agrícolas inadecuadas, el abuso de los pastizales, han dado lugar a la degradación de los suelos, entre cuyas consecuencias es notable el desencadenamiento de fuertes procesos erosivos.

Los proyectos de urbanismo y de equipamiento y los proyectos turísticos pueden provocar impactos que conducen a daños irreparables a la naturaleza y a la sociedad. Su evaluación previa, o la evaluación de impactos, son una necesidad, y la ordenación territorial parece ser un buen instrumento de prevención y control.

Impactos por contaminación. Se produce cuando se introducen agentes que se incorporan al agua, suelo y aire, en cantidades que superan la capacidad de asimilación que poseen dichos recursos.

Entre los factores que afectan al agua, se conoce la modificación de la temperatura, sobre todo de las aguas superficiales, provocada por afluentes que elevan la temperatura, al tiempo que consumen grandes cantidades de agua en sus procesos de refrigeración. En estos procesos, muchos organismos acuáticos regulados por la temperatura del agua, sufren los efectos al ser expuestos a fuertes cambios de temperatura.

La incorporación de desechos susceptibles de descomponer microbiológicamente, que estimulan la actividad de microorganismos, originan la merma o el agotamiento del oxígeno disuelto en el agua, siendo afectadas las formas aeróbicas de vida acuática. Así mismo, sustancias a base de fosfatos u otros nutrientes producen aumentos en el desarrollo vegetativo, particularmente en las algas, que a su vez producen el agotamiento del oxígeno principalmente en lagos y lagunas.

La introducción de compuestos orgánicos sintéticos o sustancias químicas orgánicas, como son los detergentes, plaguicidas, insecticidas y productos petroquímicos, utilizados con el fin específico de eliminar o limitar determinadas poblaciones de seres vivos, especialmente en cultivos, se convierten en tóxicos cuando superan los márgenes considerados como tolerables. Por supuesto, ello depende en buena medida de los métodos, grados de utilización del producto y del conocimiento que posean quienes han de emplearlo.

La concentración de sales en los suelos ocasiona su salinización y en las aguas afecta la supervivencia de especies.

Los compuestos químicos inorgánicos (metales) como el mercurio, utilizados en muchos procesos industriales y otros metales industriales: plomo, cromo, níquel, arsénio, cadmio, producen envenenamientos, incluso en concentraciones relativamente bajas.

La contaminación del agua por agentes patógenos que causan enfermedades, fundamentalmente en sociedades atrasadas, en donde las precarias condiciones sanitarias convierten al agua en un medio de crecimiento de organismos patógenos.

La composición gaseosa del aire, modificada por la emisión de gases: monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno e hidrocarburos, cuyos efectos sobre los seres humanos puedan ser letales.

Los proyectos y complejos industriales son potenciales generadores de fuertes impactos por la utilización de recursos naturales, por la contaminación que provocan y por los efectos de tipo socioeconómico que ocasionan a las comunidades. Entre las industrias contaminantes por excelencia, se señala las de tipo energético: siderúrgica, metalúrgica; químicas y conexas; pigmentos; celulosa y pasta de papel; textil; cuero y calzado; madera y corcho; materiales de construcción y plantas de reciclaje; industrias alimenticias.

Impactos Socioeconómicos. Se producen debido al uso inadecuado de los recursos naturales, a usos anárquicos del espacio y a procesos concentrados en el cuerpo social y territorial, que al tiempo que ignoran el valor de los elementos y bienes que la naturaleza ofrece al servicio del hombre, afectan los componentes del bienestar social y de la calidad de vida.

Ejemplos nada tranquilizadores son la destrucción de sistemas naturales y la alteración del paisaje efectuados en nombre de actividades productivas, sean aquellas ligadas a recursos naturales, a procesos de transformación mecanizados o de tipo turístico; la desaparición de espacios verdes, la excesiva concentración urbana, el hacinamiento, los déficit de servicios, el aumento de ruido, el congestionamiento del tráfico, la proliferación de barrios insalubres, la acumulación de desechos sólidos y, como síntesis, la proliferación de la pobreza, que cada vez alcanza mayor frondosidad en la sociedad y en su entorno vital, y la inversión de valores que afecta la identidad cultural.

Los impactos socio-económicos, de ocupación, agotamiento y contaminación son el resultado, básicamente, de un sistema materialista, mercantilista y hedonista que confiere un excesivo valor al espacio natural, cuando éste produce riquezas materiales. En este contexto, la naturaleza protegida es poco rentable, mientras que destruida proporciona beneficios enormes para quienes usufructúan de su apropiación, no importa el costo social y ambiental. Son impactos que afectan negativamente a los componentes del bienestar: (nivel de vida, condiciones de vida, entorno ambiental) de los que dependen la calidad de vida.

Suárez, J. (1992). Al referirse a los problemas del medio ambiente en las zonas urbanas, anota que: en los diez últimos años el Ecuador se ha convertido en un país de población predominantemente urbana, con nuevos problemas que se suman y potencian a los antiguos, originando en las ciudades, entre otras cosas: cambios en los patrones de segregación; creciente déficit de servicios, equipamiento, infraestructura y vivienda; ampliación notable del territorio urbano; empobrecimiento progresivo de vastos sectores de la población y deterioro de sus condiciones de vida; alteración del medio ambiente natural; políticas e inversiones discriminatorias que desatienden a los barrios populares; notable incremento de las actividades inmobiliarias y de los negocios especulativos con la tierra. Pese a ello no abundan los trabajos destinados a reflexionar sobre el impacto que han producido los problemas urbanos en la salud de la población.

En lo referente a la expansión territorial y uso del suelo urbano dice: el acelerado crecimiento poblacional de las ciudades desató cambios significativos en los usos del suelo urbano y la especulación con el precio de la tierra. Ambos fenómenos, estrechamente ligados, generaron procesos de segmentación en la ubicación poblacional: los sectores más pobres ocuparon las zonas menos adecuadas, provocando así un mayor deterioro del hábitat. Esta expansión del territorio urbano, va en desmedro de tierras de uso agrícola y forestal, que en muchos casos constituyen áreas de protección ecológica para las propias ciudades.

La demanda constante de tierra urbana para las migraciones permite que la ciudad se expanda como una mancha de aceite, llenando los vacíos que existían entre aglomeraciones vecinas. Ahora bien, al crecer la ciudad aumentan los costos directos de transporte, equipamientos e infraestructura y se alteran de modo exagerado los precios de la tierra. Este valor mercantil, que no es intrínseco al suelo, depende de su localización relativa y de la utilidad que pueda obtenerse al edificar en él.

Al referirse a la intoxicación por plaguicidas, manifiesta que en sector rural se han incrementado las intoxicaciones agudas por plaguicidas pero mucho más grave aún, por haber sido poco diagnosticadas y estudiadas hasta hoy, son las exposiciones crónicas a ellos, como sucede con los trabajadores agrícolas y, en menor escala, con los consumidores de productos contaminados.

A nivel mundial se ha comprobado que las exposiciones crónicas a los plaguicidas generan cambios inmunológicos muchas veces irreversibles: diferentes tipos de cáncer, alteraciones mentales, hematológicas, neurológicas, etc. Los trabajadores agrícolas son los más expuestos a estas afecciones por el empleo de una tecnología poco mecanizada, tradicional y rudimentaria y la ausencia de medidas de protección laboral que potencia los efectos de los plaguicidas.

En nuestro país la utilización de extremadas cantidades de plaguicidas altamente tóxicos, así como la prohibición bastante tardía de algunos pesticidas señalados como cancerígenos y/o generadores de otras alteraciones graves, hace presumir que la exposición crónica, particularmente de los trabajadores agrícolas, estaría originando una serie de manifestaciones de diverso tipo en la salud física y mental, difíciles de evaluar y cuantificar por falta de registros y seguimiento.

White, A. Southgate, D. y Lach, L. (1996). Al referirse al impacto de la contaminación industrial en la salud humana, dicen, las personas están expuestas a contaminaciones industriales de varios modos: dentro de una fábrica los trabajadores están en riesgo cuando el equipo de mantenimiento es deficiente, la tecnología utilizada es obsoleta, o los materiales peligrosos son manejados sin las adecuadas precauciones. Los barrios circundantes, así como las poblaciones ubicadas aguas abajo o en la dirección del viento, son afectados cuando los contaminantes son liberados en el aire, el agua o descargados en terrenos aledaños.

La exposición puede ser difícil de caracterizar y cuantificar. En forma similar, es generalmente problemático determinar los efectos finales en la salud humana de la

exposición a los químicos. Esto ocurre especialmente, cuando existen múltiples causas de morbilidad y mortalidad. Por ejemplo, en cualquier estimación de la incidencia de cáncer como resultado de la descarga de químicos industriales riesgosos, se debe tomar en cuenta el impacto de otras variables entre las que están el tabaco y la alimentación.

Southgate, D. y Lach, L. (1996). En el tema: efectos de la contaminación ambiental en la salud humana, señalan que la contaminación del aire da lugar a un gran número de efectos nocivos. La vista de nevados y montañas, así como otros paisajes de la ciudad se ven continuamente opacados por la capa de smog.

Los turistas extranjeros podrían ser influenciados por esto para escoger otros sitios para sus actividades. Pero en un lugar como el Ecuador las consecuencias más dañinas de la contaminación del aire tienen que ver con su efecto negativo en la salud humana.

La inhalación de partículas de SO₂ y NO_x pueden propiciar o agravar las enfermedades respiratorias, ya que el sistema respiratorio humano es selectivo en relación al tamaño de filtración, los efectos asociados con las partículas dependerían en gran parte de su diámetro, material de un diámetro menor a 10 μ m, es capaz de traspasar las fosas y cilios nasales y continuar su trayectoria hasta los pulmones, las partículas muy finas, con un diámetro menor de 3 μ m, pueden penetrar todo el camino hasta los alvéolos pulmonares, causando obstrucción e irritación.

Debido a que los dos son productos de la combustión, el SO₂ y el NO_x están frecuentemente mezclados con emisiones de partículas. Además el SO₂ es muy soluble en agua y por tanto es inhalado fácilmente por la nariz y el tracto respiratorio superior, lo que puede obstaculizar varias funciones respiratorias. El NO_x es menos soluble y por lo tanto pasa a través de los pulmones hasta los bronquios y alvéolos, dañando directamente el epitelio pulmonar y las células necesarias para el intercambio respiratorio de gases. La exposición crónica, en el

trabajo por ejemplo, puede llevar al enfisema o a una disminución de la resistencia a las bacterias y virus.

Bautista, C. y Mecati, L. (2000). En lo referente al Régimen urbanístico de propiedad del suelo. Anotan que se ha venido clasificando al suelo de la siguiente manera:

- El suelo urbano: es aquel que se encuentra consolidado, es decir aquel en que la actividad urbanizadora ya ha tenido lugar y se ha dotado de la necesaria infraestructura, convirtiendo las originarias parcelas en solares. Por excepción se admitía también aquel suelo que, si bien no se encuentra desarrollado, se encuentra incluido en sectores que ya habían sido consolidados en un alta grado (dos terceras partes).
- El suelo urbanizable: era aquel que el planeamiento consideraba idóneo para el desarrollo de la ciudad (aquellos a los que el Plan General Municipal declare, en principio, adecuados para ser urbanizados) y como tal lo justificaba el planeamiento.
- El planeamiento programaba algunas zonas para su próximo desarrollo (cuatrienalmente) denominándose suelo urbanizable programado. Otros suelos eran clasificados como urbanizables pero no se programaban, bien para dejar a los particulares que realizaran la programación o bien por considerarlos de desarrollo diferido. Si el programa se desarrollaba con un plan parcial, el no programado necesitaba un previo instrumento de programación, el Programa de Actualización Urbanística, y posteriormente un plan parcial lo que alargaba el proceso.
- El suelo no urbanizable: era fundamentalmente el suelo residual, los terrenos que el planeamiento general no incluía en ninguna de las clases de suelos anteriores, si bien también se consideraba aquél que protegía especialmente del desarrollo urbano otorgándoseles una especial protección por características excepcionales de valor agrícola, forestal, ganadero, histórico, cultural, paisajístico, etc.

En lo que respecta a la evaluación del impacto ambiental, indican: que la técnica de evaluación del impacto ambiental utiliza una noción amplia de ambiente en referencia a la noción de medio ambiente humano, en el que opera el principio de universalidad en cuanto a la tipología de los componentes ambientales. En concreto, en el concepto medio ambiente se engloba no sólo la preocupación paisajística y por los recursos naturales, sino que también tiene en consideración elementos materiales como el patrimonio histórico, cultural y artístico, e incluso factores socioeconómicos.

La potestad de evaluación ambiental tiene por finalidad introducir la preocupación y condicionantes ambientales en los procesos de toma de decisiones públicas, y conduce a la elección de la mejor solución ambiental entre las alternativas técnicas y económicamente viables. Esta potestad se configura como una potestad discrecional para la administración, esto hace que las decisiones que se tomen deban tener en cuenta la opinión de los ciudadanos y que en estos ámbitos se considere que las mismas deben ser consensuadas.

En lo que respecta al Reglamento de actividades molestas, nocivas y peligrosas en la Evaluación Ambiental, los mismos autores señalan que se clasifican en las siguientes:

Actividades molestas. Son las actividades que constituyen una incomodidad por los ruidos o vibraciones que produzcan o por los humos, gases, olores, nieblas, polvos en suspensión o sustancias que eliminen.

Entre éstas se incluyen las siguientes:

- Chimeneas, vehículos y demás actividades que pueden producir humos, polvo o ruidos deberán dotarse de los elementos correctores necesarios
- Pescaderías, carnicerías y similares; actividades que pueden exponer o almacenar mercancías de fácil descomposición, deberán estar dotadas de máquinas frigoríficas.

- Vaquerías, cuadras, corrales de ganado y aves; éstas no podrán establecerse dentro del núcleo urbano de las localidades de más de 10.000 habitantes y que no sean especialmente ganaderas.
- Motores fijos y grupos electrógenos, no podrán instalarse en los comercios, casas, edificios y locales públicos sin la previa autorización sea cual sea su potencia.

Actividades nocivas e insalubres. Son las que dan lugar a desprendimiento o evacuación de productos que puedan resultar directa o indirectamente perjudiciales para la salud humana, y como nocivas a las que, por las mismas causas, puedan ocasionar daños a la riqueza agrícola, forestal, pecuaria o piscícola.

- Explotaciones mineras que por su emplazamiento afecten a aguas continentales.
- Industrias de papel, celulosas, azucareras, curtidos, colas, potásicas, fábricas de gas, talleres de flotación para el beneficio y concentración de minerales. Estas actividades deberán tener dispositivos de depuración mecánicos, químicos para eliminar de sus aguas residuales los elementos nocivos.
- Las actividades que produzcan humos, polvo, nieblas, vapores o gases deberán estar dotadas de las instalaciones adecuadas para la depuración de los efectos insalubres.
- Las actividades relacionadas con la energía nuclear o atómica en cuanto puedan dar lugar a la contaminación del suelo, aire, aguas o productos alimenticios: centrales eléctricas, industrias de tratamiento de minerales radioactivos, instalaciones de reactores y experiencias nucleares.

Actividades peligrosas. Son aquellas que tengan por objeto fabricar, manipular, expender o almacenar productos susceptibles de originar riesgos graves por explotaciones, combustiones, radiaciones u otros de análoga importancia para las personas o los bienes.

- La fabricación, almacenamiento, manipulación y venta de explosivos.
- No podrá autorizarse la instalación en viviendas de aquellas actividades que necesiten materias inflamables o explosivas: almacenes de artículos de droguería, de perfumería, de limpieza, de productos químicos, de abonos nitrogenados.
- Depósitos de películas y, en general, todos aquellos lugares en que esté prevista la existencia de materiales de esta índole.
- La industria e instalaciones petrolíferas.
- Garajes y estaciones de servicio.
- Energía nuclear, en cuanto puedan dar lugar a incendios, explosiones o riesgos de análoga gravedad para las personas o los bienes.

Seoáñez, M. (1996). En el tema el consumo del espacio y la ocupación del suelo, señala que cuando se ocupa un espacio, se modifica éste con la misma ocupación. Al ocuparse un espacio del medio ambiente, por este mismo hecho se modifica la situación anterior, provocándose una alteración que puede ser positiva (mejorando la situación actual) o negativa (empeorándola). Cuando se transforman los espacios rurales o urbanos se modifican el paisaje (el color, la perspectiva, el horizonte), el relieve (huecos, excavaciones, cerros, escombreras, trincheras, taludes) y una cadena más o menos compleja de factores y elementos ambientales (impermeabilización del suelo, barreras ecológicas, alteración de los sistemas hidrológicos, cambios de vegetación). Todo esto puede ser considerado como una contaminación más del medio, en el sentido de su alteración.

Estas transformaciones se suelen efectuar casi siempre mediante intervenciones puntuales sucesivas, a las que nos vamos adaptando. Una sola no implica un cambio brusco que sugiera una acción inmediata de la población; el efecto es el conjunto de la sucesión de esas intervenciones. Sin embargo, las grandes obras de ingeniería como presas, autopistas, embalses, puentes, complejos energéticos o industriales, puertos, urbanizaciones, etc., suscitan controversias políticas, reacciones contestatarias y, en general, un rechazo motivado por diversas causas de las que la base es la agresión al medio y la transformación-ocupación del suelo.

En lo que respecta a la ordenación del territorio, en función de que se ordenó y se ordena, con criterios humanos (económicos, de sectores o de factores ambientales), y casi siempre faltos de algún elemento del medio, pues es imposible, por la complejidad de los ecosistemas, tener en cuenta todo aquello que afecta al medio. Se toman los elementos más importantes, pero no todos.

A la vista están los resultados: contaminación por doquier, degradación del paisaje, agresiones de todo tipo al medio natural. Los errores se han sucedido y se suceden en distintos sectores. Se ha pasado del desarrollo de polos industriales a la construcción de mini urbanizaciones en lugares con vistas privilegiadas, con colores y dimensiones desacordes con el territorio. Desde el punto de vista de la Ingeniería Medioambiental, el territorio se debe ordenar según su vocación.

Esta vocación viene definida por una serie de factores de todo orden: socioeconómicos, ecológicos y de futuro, básicamente. En función de esa vocación y teniendo en cuenta siempre la optimización del uso de los recursos, se calificará el suelo por carácter inamovible, es decir, no se cambiará su destino por intereses posteriores de cualquier tipo.

Foster, P. (1995). Al referirse al urbanismo y despersionización, manifiesta: que la causa principal del urbanismo es la mejor oportunidad para encontrar trabajo que ofrece la ciudad, en la actualidad, el total de las mejores tierras están ya siendo explotadas, la agricultura podría absorber más mano de obra si lo necesitara, pero la productividad de los trabajadores adicionales sería bastante baja.

Cuando las oportunidades de trabajo se ven muy restringidas, debido a que la agricultura es la actividad dominante del campo, la población tiende a concentrarse en la ciudad, porque aunque el empleo urbano está sujeto al mismo fenómeno con respecto al aumento de la mano de obra aplicada que el rural, el desarrollo económico de la ciudad produce una variedad más amplia de bienes y servicios, de esta manera tiene una siempre creciente fuente de trabajo, por lo

tanto, con el desarrollo económico, la ciudad puede absorber mayor cantidad de mano de obra que el campo, está ampliamente reconocido que el urbanismo es una de las características del mundo desarrollado. Sin embargo, es un hecho poco conocido que dicho proceso se está produciendo a un ritmo aún más acelerado en el mundo subdesarrollado. Manifiesta también que el crecimiento de la población retarda el desarrollo económico, nuestra tecnología, especialmente la agrícola, nos ha permitido colocar una población mucho más numerosa sobre la tierra.

Plan de manejo ambiental

Wiki pedía (2007), manifiesta. Se denomina plan de manejo ambiental al plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de Contingencia. El contenido del plan puede estar reglamentado en forma diferente en cada país.

Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencia y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan.

Porce (2007), indica:

Plan de manejo físico-biótico

Componente físico

Programa de manejo de la calidad del agua

Su objetivo general es prevenir y controlar la degradación de las características fisicoquímicas e hidrológicas del río y sus tributarios

Programa de gestión integral de residuos sólidos

Su propósito es dar a la basura y residuos sólidos, el tratamiento más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidad de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Programa de manejo de erosión

Orientado a prevenir y mitigar los diferentes procesos erosivos que podrían desencadenarse por la ejecución de actividades como movimiento de tierra, explotación de materiales. Etc.

Programa de protección de suelos.

Su objetivo es prevenir y compensar el deterioro del recurso suelo

Programa de recuperación de la cobertura vegetal

Diseñado para mitigar y compensar los impactos que se han originado sobre el componente florístico

Programa para el manejo y recuperación de la microcuenca

Destinado a recuperar, proteger y conservar áreas con coberturas vegetales protectoras y protectoras-productoras.

Plan de gestión social

Diseño de un plan de gestión ambiental y social que favorezca las relaciones con el entorno y con las comunidades.

Museoelkempff (2002), señala que: las **características de los macro invertebrados bentónicos**. Se definen como aquellos organismos que se pueden ver a simple vista, o sea todos aquellos organismos que tengan tamaños superiores a 0.5 mm de longitud y habiten en el fondo de los ambientes acuáticos.

Clasificación:

Orden Ephemeroptera. Reciben este nombre debido a su vida corta y “efímera” que llevan como adultos, algunos pueden vivir en este estado solo cinco minutos, pero la mayoría vive entre tres y cuatro días; durante este tiempo alcanzan la madurez sexual y se reproducen. Los huevos lo depositan generalmente sobre la superficie del agua y poseen estructuras que les permite fijarse al sustrato. La respiración la realizan a través de agallas, generalmente abdominales, las cuales varían en forma y número según la especie.

Orden Plecóptera. Las ninfas de los plecópteros se caracterizan por tener dos cerci, largas antenas, agallas torácicas en posición ventral, y a veces agallas anales. Su color puede ser desde amarillo pálido hasta café oscuro o negro. Viven en aguas rápidas bien oxigenadas, debajo de piedras, troncos y hojas. Son prácticamente cosmopolitas.

Orden Trichóptera. Son insectos holometábolos, (metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto), cuyas larvas viven en todo tipo de hábitat, pero en los loticos fríos es donde parece presentarse la mayor diversidad. La mayoría viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas, (escasa cantidad de sustancias nutritivas y poca producción de fitoplancton).

PAEZ, C. (1996), al referirse a la Identificación y valoración de impactos ambientales, indica. La identificación y valoración de impactos ambientales surge como resultado de proyectar al futuro el medio con la acción propuesta ya

realizada y, mediante una comparación con las condiciones antes de la ejecución de la obra, determinar los cambios ambientales que se producirían, ordenándolos. De acuerdo con una escala de valores que responda, directa o indirectamente, al tipo de normas de calidad ambiental que sirvan de referencia. Este paso es el medular en los EsIA y requiere que el grupo interdisciplinario encargado de hacerlo tenga vasta experiencia ambiental.

Clasificación general de los métodos disponibles para la identificación y valoración del impacto ambiental

Las metodologías que se pueden utilizar para la identificación y valoración del impacto ambiental pueden categorizarse, de acuerdo al enfoque general que se le vaya a dar al estudio, en administrativas y técnicas. Las administrativas se refieren a todo el procedimiento legal y el marco jurídico respectivo desde los cuales se pueden enfrentar los problemas de EIA; las segundas tratan de encontrar los medios y mecanismos para llegar a una identificación y valoración de impactos ambientales en una forma específica que a su vez permita determinar, en firme, alternativas de control, reducción o eliminación de los impactos negativos.

Los métodos para identificar y valorar el impacto ambiental tienden a diferir entre sí, dependiendo de las características propias del proyecto que se esté analizando. Pueden aplicarse desde dos puntos de vista diferentes: el de la vulnerabilidad, que es la medida del deterioro que el medio es capaz de asimilar (capacidad asimilativa del ambiente), y el de la potencialidad, que puede entenderse como la capacidad que tiene el medio para proporcionar insumos ambientales.

Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales

Los cuatro tipos principales de metodologías para el análisis de los impactos ambientales susceptibles de ser aplicables en América Latina son los siguientes:

1. Listas de revisión, verificación o referencia
2. Matrices causa-efecto (sistemas de Leopold, Moore).
3. Técnicas geográficas, como los mapas, transparencias.
4. Métodos cuantitativos (Battelle)

Una combinación entre los métodos matriciales y los cartográficos es el denominado de Galleta, y que sirve especialmente para proyectos lineales, como carreteras, poliductos, líneas férreas, líneas de transmisión de energía, etc.

Medidas correctoras. Uno de los propósitos de la EIA es identificar y valorar los efectos ambientales potenciales de una acción que se realiza en el presente pueda generar en el futuro, los resultados de esta fase del proceso de EIA no tendrían sentido a menos que en una etapa posterior se efectúe un análisis de las posibles soluciones a tomarse para lograr la eliminación de estos efectos, su mitigación o minimización, o su compensación. A este tipo de acciones subsidiarias se las denomina en forma general medidas correctoras o medidas de corrección.

Medidas de mitigación. Este tipo de medidas tienden a minimizar los efectos negativos mediante la ejecución de una serie de acciones subsidiarias.

IV. METODOLOGÍA

A. Tipo de Investigación

De campo

Bibliográfica-documental

B. Población y muestra

El área de estudio corresponde a la Microcuenca hidrográfica del Río Vazcún, con una longitud máxima de 6.6 Km, y un desnivel de cabecera a la desembocadura de 1700m.

C. Operacionalización de variables

Variable independiente: Monitoreo ambiental de la microcuenca del río Vazcún.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas-instrumentos
Sistema continuo de observación de medidas y evaluaciones para propósitos definidos; el monitoreo es una herramienta importante en el proceso de evaluación de impactos ambientales y en cualquier programa de seguimiento y control.	Elementos bióticos	Relativo a la vida	¿Qué sistemas se utilizan en el proceso de evaluación de impactos ambientales?	Observación directa Fichas de monitoreo ambiental Guía para la compilación de la ficha de monitoreo ambiental Fichas para el monitoreo de los macroinvertebrados
	Elementos abióticos	Lo que carece de vida		
	Proceso	Conjunto de fases sucesivas	¿Qué fases intervienen en el proceso de evaluación de impactos ambientales?	Guía para el monitoreo de los macroinvertebrados
		Fenómeno natural	Hojas de campo	
Evaluación		Operación artificial	¿Qué se debe comprobar en el proceso de evaluación de impactos ambientales?	Cámara fotográfica
		Comprobar		
		Apreciar		
		Estimar		
		Calcular		
Valorar				

Variable dependiente: Para la identificación de impactos ambientales.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas-instrumentos
Conjunto de efectos positivos o negativos producidos en el medio ambiente en su conjunto o en algunos de sus componentes por la actividad humana	Efectos positivos	Creación de nuevos hábitat Desarrollo económico Generación de empleo	¿Qué efectos positivos se producen en el medio ambiente?	Observación directa Fichas de monitoreo ambiental. Guía, para el monitoreo ambiental. Fichas de monitoreo, para los macroinvertebrados acuáticos. Guía, para el monitoreo de los macroinvertebrados.
	Efectos negativos	Alteración del paisaje Desplazamiento de poblaciones Destrucción de especies Destrucción de hábitat Ruido	¿Qué efectos negativos se producen en el medio ambiente?	

D. Procedimientos

En la compilación de la ficha de monitoreo ambiental de la microcuenca, las acciones para el monitoreo se dividieron en tres momentos diferentes: planificación, acción y registros.

La planificación consistió; en definir un calendario anual de intervención, tomando en cuenta la tipología del monitoreo, la frecuencia del monitoreo, selección de sitios del levantamiento de la información y el equipo de investigación; En la acción, se tomó en cuenta el territorio alrededor del río y el monitoreo con los macroinvertebrados; los registros sirvieron para contar con los datos que demuestran los niveles de contaminación.

Los macroinvertebrados bentónicos, fueron muestreados para su análisis cuantitativo, en seis sitios distribuidos en el curso principal del río, así: los Puentes, el Salado, los Toboganes, la Toma, Nahuazo y el Palmar. La ubicación de los sitios fue definido según representatividad del área en términos de distancia e influencia de actividad antrópica y por la trama de caminos rurales que facilitaron el acceso a los puntos de muestreo.

Los muestreos cuantitativos, se realizaron mediante una red de patada de 1 m² de área. Por otro lado, intentando cubrir el máximo de biotopos disponibles, se realizaron muestreos mediante el uso de pinzas, bandeja de loza blanca, botellas plásticas con alcohol debidamente etiquetadas, para su posterior separación e identificación en el microscopio, de los organismos se identificaron los diferentes grupos taxonómicos, hasta los niveles de familia.

Materiales empleados en el monitoreo de los macro invertebrados acuáticos:

- Lámina de identificación de macro invertebrados
- Hojas de campo para análisis de datos
- Pinzas metálicas de punta fina
- Tarrinas (10 ó 15 por sitio).
- Cernidor con media nylon
- Frascos plásticos pequeños
- Bandeja de loza blanca
- Estacas y cinta métrica
- Papel para etiquetas
- Botas de caucho
- Alcohol (un galón)
- Balde grande
- Red de patada
- Red surber
- Jarra plástica

E. Procesamiento y análisis

Se trata de una investigación de tipo exploratoria, explicativa, descriptiva, y asociación de variables.

El uso de organismos en la evaluación de la calidad de agua ha sido ampliamente utilizado, sin embargo, de todos los grupos que han sido considerados en los monitoreos biológicos del agua, los macroinvertebrados bentónicos han sido los más recomendados, lo cual se debe a que ofrecen numerosas ventajas como:

1. Encontrarse en todos los sistemas acuáticos, por lo que favorece los estudios comparativos.
2. Su naturaleza sedentaria (vida de poco movimiento), que permite un análisis especial de los efectos de las perturbaciones.
3. Presenta ventajas técnicas asociadas a los muestreos cuantitativos y análisis de las muestras, los que pueden ser realizados con equipos simples y baratos.

Existen numerosos métodos para el análisis de datos incluyendo índice biótico de sensibilidad y diversidad, estos métodos básicamente trabajan bajo la premisa que la tolerancia o nivel de respuesta de los organismos que componen el bento, difieren según el tipo de contaminante a que han sido expuestos.

Los parámetros comunitarios analizados indican que en la parte alta de la microcuenca, existe una alta riqueza específica, equidad y una baja dominancia (calidad de agua muy buena), la parte media como de buena calidad, y la parte baja especialmente en el sector de la lubricadora como de mala calidad, donde es afectada por el mayor asentamiento humano.

Los órdenes más diversos encontrados son: Ephemeroptera, Plecóptera y Trichóptera.

V. RESULTADOS

Bustos, F. (2007), indica que las Matrices de causas y efectos consisten en tablas en cuyas filas (o columnas) se listan, de forma general, las acciones que un proyecto puede incluir como potenciales alteradores del medio; y en columnas (o filas), los factores ambientales o elementos del entorno potencialmente afectables.

Valoración cuantitativa. Son los métodos valorativos de alto nivel, pues la complejidad es variable, persiguiéndose entre todo la consecución de un valor único y global de referencia, mediante técnicas similares al análisis multicrítico.

Matriz de Leopold.

Esta matriz fue desarrollada en los años 70 por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, para ser aplicada en proyectos de construcción y es especialmente útil, por enfoque y contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales.

La matriz sirve sólo para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor. Permite, sin embargo, estimar la magnitud e importancia de los impactos con la ayuda de un grupo de expertos y de otros profesionales involucrados en el proyecto. En este sentido representan un avance respecto a las matrices de interacción simple.

La Matriz de Leopold consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales. Esta combinación produce una matriz con 8800 casilleros. En cada casillero, a su vez, se distingue entre magnitud e importancia del impacto, en una escala que va de 1 a 10.

La magnitud, responde a la pregunta ¿cuánto se ha alterado el ambiente? hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación, y puede tener el carácter de positivo o negativo, si es que el tipo de modificación identificada es deseado o no, respectivamente.

La importancia, responde a la pregunta ¿interesa la interacción que se ha producido?, sólo puede recibir valores positivos, queda dada por la ponderación que se le asigne y puede ser muy diferente de la magnitud.

MATRIZ DE LEOPOLD ANÁLISIS CUANTITATIVO

ACCIONES PARÁMETROS AMBIENTALES			CANTERAS	ALTERACIÓN DE LA COBERTURA/ VEGETALIDAD DESBRUCE	VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES, MUNICIPALES Y RECREACIÓN	RUIDO Y VIBRACIONES	CONSTRUCCIÓN DE VIVIENAS	CARRETERAS Y CAMINOS	VERTIDO, AGUAS INDUSTRIALES (LAVADORA)	AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
CATEGORÍA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL										
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	SUELOS	-3 / 4	-8 / 7			-7 / 6	-7 / 6		0	4	-152
	AGUA	CALIDAD	-2 / 2	-8 / 7	-7 / 9		-4 / 6	-7 / 9		0	5	-210
	AIRE	CALIDAD DE GASES Y PARTICULAS	-2 / 3	-7 / 6			-2 / 3			0	3	-54
	PROCESOS	EROSIÓN	-2 / 5	-7 / 8			-3 / 2			0	3	-72
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	ÁRBOLES Y ARBUSTOS	-2 / 5	-7 / 2				-6 / 2		0	3	-36
		MICROFLORA ACUÁTICA	-2 / 2		-7 / 9		-2 / 2	-2 / 2	-7 / 9	0	5	-138
	FAUNA	ANIMALES TERRESTRES		-5 / 5		-7 / 2				0	2	-39
		MICROFAUNA		-9 / 5	-7 / 9		-2 / 2	-2 / 2	-7 / 9	0	5	-179
		MACROINVERTEBRADOS		-8 / 9	-7 / 9				-7 / 9	0	3	-198
		ESPECIES EN PELIGRO		-7 / 7		-2 / 5				0	2	-59
C. FACTORES CULTURALES	USO DE TERRITORIO	ESPACIOS ABIERTOS	-2 / 2	-8 / 7			-6 / 9	-4 / 9		0	4	-150
		AGRICULTURA		-7 / 9						0	4	-63
		GANADERÍA		-8 / 6		-5 / 5				0	2	-73
	RECREACIÓN	EXCURSIÓN		-2 / 4		-6 / 7				0	2	-50
	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	VISTAS PANORÁMICAS Y PAISAJES	-2 / 4	8 / 8			-6 / 7	-4 / 5	-2 / 4	1	4	-14
	NIVEL CULTURAL	ESTILOS DE VIDA		5 / 6		-8 / 9	6 / 2			2	1	-30
		SALUD Y SEGURIDAD	-2 / 4		-4 / 7	-8 / 7			-3 / 6	0	4	-110
		EMPLEO		4 / 7					2 / 3	2	0	34
		DENSIDAD POBLACIONAL		-4 / 8		-7 / 8	-4 / 7			0	3	-116
	SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA	RED DE TRANSPORTE			-2 / 5					0	1	-10
AFECCIONES POSITIVAS			0	3	0	0	1	0	1			
AFECCIONES NEGATIVAS			9	14	6	7	9	6	6			
AGREGACIÓN DE IMPACTOS			-66	-500	-290	-275	-198	-118	-272			
										COMPROBACIÓN:		
												-1.719
											-1719	-1719

Los valores que se registran en la agregación de impactos, indican cuán beneficiosa o detrimental es la acción propuesta. La más detrimental al analizar las columnas, es la alteración de la cobertura vegetal, tala y desbroce; que tiene un valor de -500 (el signo es negativo por eso es detrimental) y la menos detrimental es la cantera que existe con -66 ya que es pequeña y no produce mayor afectación.

Al analizar las filas, se puede observar que la más detrimental es la calidad de agua, que tiene un valor de -210 y el más beneficioso es el empleo, pues registra una agregación de impactos de 34 (el signo del valor es positivo, por eso es beneficioso), por encontrarse dentro de la microcuenca el balneario del salado, y algunas hosterías que dan trabajo a la gente.

Finalmente si se adiciona por separado los valores de agregación de impactos, tanto para las acciones como para los componentes ambientales, el valor obtenido es idéntico, el signo es negativo (-1719), se deberá tomar medidas de corrección o mitigación, para las acciones que mayor detrimento ambiental causan.

Resumen de medidas ambientales

CATEGORÍA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTE	NOMBRE DE LA MEDIDA	DESCRIPCIÓN BREVE MEDIDA	CARACTERÍSTICAS DE LA MEDIDA	MEDIDA: ALTERNATIVA, COMPLEMENTARIA, ÚNICA	DURACIÓN DE LA MEDIDA	MEDIDA: PUNTUAL, LOCAL, GENERAL	RESPONSABLES	INVOLUCRADOS
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	SUELO	PLAN DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y REFORESTACIÓN	REFORESTACION CON ESPECIES NATIVAS DE LA ZONA	AMBIENTAL	ÚNICA	1 AÑO	LOCAL	H. CONCEJO PROVINCIAL Y MUNICIPIO	GOBIERNO CENTRAL Y MAGAP
	AGUA	CALIDAD	PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	LIMPIEZA Y HABILITACION DE LAS ORILLAS DEL RIO	AMBIENTAL	ALTERNATIVA	3 MESES	LOCAL	H. CONCEJO PROVINCIAL Y MUNICIPIO	MINISTERIO DEL AMBIENTE
	ATMÓSFERA (AIRE)	CALIDAD DE GASES Y PARTÍCULAS	PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	CONTROL DE EMISIONES A LA ATMOSFERA	AMBIENTAL	ALTERNATIVA	PERMANENTE	LOCAL	H. CONCEJO PROVINCIAL Y MUNICIPIO	MINISTERIO DEL AMBIENTE
	PROCESOS	EROSIÓN	PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS	PRACTICA Y OBRAS DE CONSERVACION DE SUELOS	AMBIENTAL	ÚNICA	1 AÑO	LOCAL	H. CONCEJO PROVINCIAL Y MUNICIPIO	MAGAP, MINISTERIO DEL AMBIENTE
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	ÁRBOLES ARBUSTOS Y MICROFLORA	PROYECTO DE FORESTACIÓN Y REFORESTACIÓN	IMPLEMENTACIÓN DE VIVEROS FORESTALES	AMBIENTAL	COMPLEMENTARIA	6 MESES	LOCAL	H. CONSEJO PROVINCIAL Y MUNICIPIO	MAGAP, MINISTERIO DEL AMBIENTE
	FAUNA	AYES, ANIMALES TERRESTRES, ESPECIES EN PELIGRO	CREACIÓN DE PARQUES Y ÁREAS DE RECREACIÓN	REFORESTAR CON ESPECIES NATIVAS DE LA ZONA	AMBIENTAL	ÚNICA	1 AÑO	LOCAL	H. CONSEJO PROVINCIAL Y MUNICIPIO	MAGAP, MINISTERIO DEL AMBIENTE
C. FACTORES CULTURALES	USO DEL TERRITORIO	AGRICULTURA	AGRICULTURA ORGÁNICA	PRODUCIR CULTIVOS ORGÁNICAMENTE	AMBIENTAL	ALTERNATIVA	PERMANENTE	LOCAL	H. CONSEJO PROVINCIAL Y MUNICIPIO	MAGAP
		GANADERÍA	SUSTENTABLE	PRODUCCIÓN DE GANADO TÉCNICAMENTE	AMBIENTAL	ALTERNATIVA	PERMANENTE	LOCAL	MAGAP	MUNICIPIO
	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	VISTAS PANORÁMICAS Y PAISAJES	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LAS ZONAS AFECTADAS	AMBIENTAL	ALTERNATIVA	PERMANENTE	LOCAL	MAGAP, H. CONSEJO PROVINCIAL Y MUNICIPIO	MINISTERIO DEL AMBIENTE MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA (MEC)

Resumen de impactos ambientales

CATEGORÍA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD QUE CAUSA	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	SUELO	ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	AUMENTO DE LA INESTABILIDAD DE LADERAS.	DIRECTO	MODERADO	LOCAL	PERMANENTE	IRREVERSIBLE
	AGUA	CALIDAD	ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	DETERIORO DE LA CALIDAD DE AGUA	DIRECTO	MUY ALTO	LOCAL	TEMPORAL	REVERSIBLE
	ATMÓSFERA (AIRE)	CALIDAD DE GASES Y PARTÍCULAS	ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	DETERIORO DE LA CALIDAD DE AIRE	DIRECTO	MODERADO	LOCAL	TEMPORAL	REVERSIBLE
	PROCESOS	EROSIÓN	ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	INCREMENTO EN LOS PROCESOS DE EROSIÓN.	DIRECTO	MODERADO	LOCAL	PERMANENTE	IRREVERSIBLE
B. CONDICIONES BIOLOGICAS	FLORA	ÁRBOLES, ARBUSTOS Y HIERBAS	ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	DEGRADACIÓN DE COMUNIDADES VEGETALES	DIRECTO	MODERADO	LOCAL	TEMPORAL	REVERSIBLE
	FAUNA	AVES, ANIMALES TERRESTRES, MICROFAUNA, ESPECIES EN PELIGRO	ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	PERTURBACIÓN A LA FAUNA, DESTRUCCIÓN DE HÁBITAT	DIRECTO	MUY ALTO	LOCAL	TEMPORAL	REVERSIBLE
C. FACTORES: SOCIALES, ECONÓMICOS Y CULTURALES	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	VISTAS PANORÁMICAS Y PAISAJES	ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	INTRUSIÓN VISUAL	DIRECTO	MUY ALTO	LOCAL	TEMPORAL	IRREVERSIBLE
	SOCIAL		ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	AUMENTO POBLACIONAL Y DEMANDA DE SERVICIOS	DIRECTO	MODERADO	LOCAL	TEMPORAL	REVERSIBLE
	ECONÓMICO		ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	PERTURBACIÓN A LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y GANADERA	DIRECTO	MODERADO	LOCAL	TEMPORAL	REVERSIBLE
	CULTURAL		ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	EDUCACIÓN AMBIENTAL	DIRECTO	MODERADO	LOCAL	TEMPORAL	REVERSIBLE
D. RELACIONES ECOLÓGICAS		CADENAS ALIMENTARIAS	ERUPCIÓN VOLCÁN ACTIVIDAD ANTRÓPICA, AGRICULTURA Y GANADERÍA	MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT Y DEL CLIMA	DIRECTO	MODERADO	LOCAL	TEMPORAL	REVERSIBLE

FICHA DE MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA				
NOMBRE DEL SITIO: LOS PUENTES				
FECHA: 07-07-2007				
PRIMER PASO: Después de observar la situación de la microcuenca hidrográfica, para evaluar los parámetros de calidad ambiental, escriba una X en el casillero gris de la respuesta correcta de cada una de las cuatro posibilidades.				
Ix: Izquierda				
Dx: Derecha				
C: lecho				
	Orilla del río	Ix	C	Dx
1) Situación alrededor del territorio				
a) Bosques		4		4
b) Prados, pastizal		3		3
c) Cultivos		2		2
d) Zonas urbanas		1		1
2) Amplitud de la vegetación, en las zonas de orillas del río				
a) Zona de vegetación >30 m		4		4
b) Zona de vegetación 5-30 m		3		3
c) Zona de vegetación 1-5 m		2		2
d) Zona de vegetación ausente		1		1
3) Continuidad de la zona de vegetación en las orillas del río				
a) Sin interrupción		4		4
b) Con interrupción		3		3
c) Interrupciones frecuentes		2		2
d) Suelo desnudo o vegetación herbácea		1		1
4) Estructura de retenimiento para las sustancias orgánicas grandes				
a) Lecho con grandes peñas y/o troncos viejos encajonados o (presencia de cañas)			4	
b) Peñas y/o ramas con depósitos de sedimentos			3	
c) Estructuras de retenimiento móvil			2	
d) Lecho arenoso			1	
5) Erosión				
a) Poco evidente y no relevante		4		4
b) Solo en las curvas y/o en los lugares estrechos		3		3
c) Frecuente con excavación de las orillas y de las raíces		2		2
d) Muy evidente con orillas excavadas y derrumbes		1		1

6) Estructura del fondo del lecho		
a) Diversificado y estable		4
b) zonas móviles		3
c) fácilmente móviles		2
d) Artificial		1
7) Rápidos, pozas y meandros		
a) Bien distinguidos y recurrentes		4
b) Presentes a distancias diversas		3
c) Largas pozas que separan cortos rápidos y viceversa, pocas curvas		2
d) Ausentes		1
8) Detritos		
a) Fragmentos vegetales que se pueden reconocer		4
b) Fragmentos vegetales fibrosos pulposos		3
c) Fragmentos pulposos		2
d) detritos anaeróbicos		1
9) Presencia de basura		
a) Ausencia de basura en todas las partes del río		4
b) Presencia de alguna basura en las orillas		3
c) Evidente lugar de depósito de basura		2
d) Evidente lugar de depósito de basura, presente en las orillas y en el agua. Presencia de espuma en el agua del río.		1

SEGUNDO PASO: Además calcular, primero para la orilla izquierda (columna Ix) y luego para derecha (columna Dx), escribe la X para cada valor. Las preguntas que tengan las respuestas en la columna C, necesitan ser calculadas para ambas orillas.

LEYENDA	
Si obtengo mas X sobre el número 4 el juicio de la calidad del ambiente es	Excelente
Si obtengo mas X sobre el número 3 el juicio de la calidad del ambiente es	Bueno
Si obtengo mas X sobre el número 2 el juicio de la calidad del ambiente es	Regular
Si obtengo mas X sobre el número 1 el juicio de la calidad del ambiente es	Mala

ORILLA IZQUIERDA	
	No. de respuestas
4	
3	
2	1
1	4

ORILLA DERECHA	
	No. de respuestas
4	
3	
2	1
1	4

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA IZQUIERDA	
Excelente	
Bueno	
Regular	X
Mala	X

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA DERECHA	
Excelente	
Bueno	
Regular	X
Mala	X

Lecho arenoso, y sin estructura de retenimiento, porque todas las sustancias orgánicas corren vía con la corriente, sin ser utilizadas por el ecosistema como energía. Los macroinvertebrados son más débiles.

El fondo del lecho es fácilmente movable

Ausentes pozas y meandros

Presentes fragmentos pulposos

Evidente lugar de depósito de basura. Presencia de espuma en el agua del río.

FICHA PARA EL MONITOREO DE LOS MACROINVERTEBRADOS

“HOJA DE CAMPO 1. “ EPT”

Sitio de colección:	LOS PUENTES	
Fecha de colección:	05-07-2008	
Personas que colectaron:	Humberto Flores-Diego Soria; Andrea Portero-Néstor Castro	
CLASIFICACIÓN	ABUNDANCIA (Número de individuos)	EPT PRESENTES
ANISOPTERA		
BIVALVIA		
BAETIDAE		
CERATOPOGONIDAE	8	
CHIRONOMIDAE		
CORYDALIDAE	4	
ELMIDAE		
EUTHYLOCIDAE		
GASTROPODA	12	
GLOSSOSOMATIDAE		
GORDIOIDAE		
HIRUDINEA		
HYDRACHNIDAE		
HYDROBIOSIDAE		
HYDROPSICHIDAE		
LEPTOCERIDAE		
LEPTOHYPHIDAE		
LEPTOPHLEBIIDAE	8	8
NAUCORIDAE		
OLIGOCHAETA		
OLIGONEURIDAE		
PERLIDAE		
PHILOPOTAMIDAE		
PSEPHENIDAE		
PTILODACTYLIDAE		
PYRALIDAE		
SIMULIIDAE		
TIPULIDAE		
TURBELARIA		
VELIIDAE		
ZYGOPTERA		
OTROS GRUPOS	2	
TOTAL	34	8
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	

CALIDAD AGUA		
75 - 100%	MUY BUENA	
50 - 74%	BUENA	
25 - 49%	REGULAR	
0 - 24%	MALA	X

$$8:34=0.235 \times 100=23.52\%$$

HOJA DE CAMPO 2. ÍNDICE DE SENSIBILIDAD

CLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD	
ANISOPTERA	8	
BIVALVIA	?	
BAETIDAE	7	
CERATOPOGONIDAE	3	3
CHIRONOMIDAE	2	
CORYDALIDAE	6	6
ELMIDAE	6	
EUTHYPLOCIIDAE	9	
GASTROPODA	3	3
GLOSSOSOMATIDAE	7	
GORDIOIDAE	3	
HIRUDINEA	3	
HYDRACHNIDAE	10	
HYDROBIOSIDAE	9	
HYDROPSICHIDAE	5	
LEPTOCERIDAE	9	
LEPTOHYPHIDAE	7	
LEPTOPHLEBIIDAE	9	9
NAUCORIDAE	7	
OLIGOCHAETA	1	
OLIGONEURIDAE	10	
PERLIDAE	10	
PHILOPOTAMIDAE	8	
PSEPHENIDAE	10	
PTILODACTYLIDAE	10	
PYRALIDAE	5	
SIMULIIDAE	8	
TIPULIDAE	3	
TURBELARIA	5	
VELIIDAE	8	
ZYGOPTERA	8	
OTROS GRUPOS	?	
TOTAL		21

CALIDAD AGUA		
101 - 145	MUY BUENA	
61 - 100	BUENA	
36 - 60	REGULAR	
15 - 35	MALA	X
0 - 15	MUY MALA	

El uso del índice biótico de familias, permite definir lo siguiente:

1. Sector los Puentes. Calidad de agua mala, por el número de individuos (23.52%), y el índice de sensibilidad (21)

FICHA DE MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA				
NOMBRE DEL SITIO: EL SALADO				
FECHA: 11-08-2007				
PRIMER PASO: Después de observar la situación de la microcuenca hidrográfica, para evaluar los parámetros de calidad ambiental, escriba una X en el casillero gris de la respuesta correcta de cada una de las cuatro posibilidades.				
Ix: Izquierda				
Dx: Derecha				
C: lecho				
	Orilla del río	Ix	C	Dx
1) Situación alrededor del territorio				
a) Bosques		4		4
b) Prados, pastizal		3		3
c) Cultivos		2		2
d) Zonas urbanas		1		1
2) Amplitud de la vegetación, en las zonas de orillas del río				
a) Zona de vegetación >30 m		4		4
b) Zona de vegetación 5-30 m		3		3
c) Zona de vegetación 1-5 m		2		2
d) Zona de vegetación ausente		1		1
3) Continuidad de la zona de vegetación en las orillas del río				
a) Sin interrupción		4		4
b) Con interrupción		3		3
c) Interrupciones frecuentes		2		2
d) Suelo desnudo o vegetación herbácea		1		1
4) Estructura de retenimiento para las sustancias orgánicas grandes				
a) Lecho con grandes peñas y/o troncos viejos encajonados o (presencia de cañas)			4	
b) Peñas y/o ramas con depósitos de sedimentos			3	
c) Estructuras de retenimiento móvil			2	
d) Lecho arenoso			1	

5) Erosión		
a) Poco evidente y no relevante	4	4
b) Solo en las curvas y/o en los lugares estrechos	3	3
c) Frecuente con excavación de las orillas y de las raíces	2	2
d) Muy evidente con orillas excavadas y derrumbes	1	1
6) Estructura del fondo del lecho		
a) Diversificado y estable	4	
b) zonas móviles	3	
c) fácilmente móviles	2	
d) Artificial	1	
7) Rápidos, pozas y meandros		
a) Bien distinguidos y recurrentes	4	
b) Presentes a distancias diversas	3	
c) Largas pozas que separan cortos rápidos y viceversa, pocas curvas	2	
d) Ausentes	1	
8) Detritos		
a) Fragmentos vegetales que se pueden reconocer	4	
b) Fragmentos vegetales fibrosos pulposos	3	
c) Fragmentos pulposos	2	
d) detritos anaeróbicos	1	
9) Presencia de basura		
a) Ausencia de basura en todas las partes del río	4	
b) Presencia de alguna basura en las orillas	3	
c) Evidente lugar de depósito de basura	2	
d) Evidente lugar de depósito de basura, presente en las orillas y en el agua. Presencia de espuma en el agua del río.	1	

SEGUNDO PASO: Además calcular, primero para la orilla izquierda (columna Ix) y luego para derecha (columna Dx), escribe la X para cada valor. Las preguntas que tengan las respuestas en la columna C, necesitan ser calculadas para ambas orillas.

LEYENDA	
Si obtengo mas X sobre el número 4 el juicio de la calidad del ambiente es	Excelente
Si obtengo mas X sobre el número 3 el juicio de la calidad del ambiente es	Bueno
Si obtengo mas X sobre el número 2 el juicio de la calidad del ambiente es	Regular
Si obtengo mas X sobre el número 1 el juicio de la calidad del ambiente es	Mala

ORILLA IZQUIERDA	
	No. de respuestas
4	
3	
2	2
1	3

ORILLA DERECHA	
	No. de respuestas
4	
3	
2	2
1	3

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA IZQUIERDA	
Excelente	
Bueno	
Regular	X
Mala	X

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA DERECHA	
Excelente	
Bueno	
Regular	X
Mala	X

Estructura de retenimiento móvil, no bien encajonadas, no pueden retener las sustancias orgánicas porque corren con la corriente

Estructura del fondo del lecho fácilmente movable

Ausente pozas y meandros

Presencia de fragmentos pulposos

Evidente lugar de depósito de basura

**FICHA PARA EL MONITOREO DE LOS MACROINVERTEBRADOS
“HOJA DE CAMPO 1. “ EPT”**

Sitio de colección:	EL SALADO	
Fecha de colección:	09-08-2008	
Personas que colectaron:		
CLASIFICACIÓN	ABUNDANCIA (Número de individuos)	EPT PRESENTES
ANISOPTERA		
BIVALVIA		
BAETIDAE		
CERATOPOGONIDAE		
CHIRONOMIDAE		
CORYDALIDAE	210	
ELMIDAE		
EUTHYPOCIIIDAE		
GASTROPODA		
GLOSSOSOMATIDAE		
GORDIOIDAE		
HIRUDINEA		
HYDRACHNIDAE		
HYDROBIOSIDAE		
HYDROPSICHIDAE		
LEPTOCERIDAE		
LEPTOHYPHIDAE		
LEPTOPHLEBIIDAE	200	200
NAUCORIDAE		
OLIGOCHAETA		
OLIGONEURIDAE		
PERLIDAE		
PHILOPOTAMIDAE		
PSEPHENIDAE		
PTILODACTYLIDAE		
PYRALIDAE		
SIMULIIDAE		
TIPULIDAE		
TURBELARIA		
VELIIDAE		
ZYGOPTEA		
OTROS GRUPOS		
TOTAL	410	200
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	

CALIDAD AGUA		
75 - 100%	MUY BUENA	
50 - 74%	BUENA	
25 - 49%	REGULAR	X
0 - 24%	MALA	

$200:410=0.487 \times 100=48.78\%$

HOJA DE CAMPO 2. ÍNDICE DE SENSIBILIDAD

CLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD	
ANISOPTERA	8	
BIVALVIA	?	
BAETIDAE	7	
CERATOPOGONIDAE	3	
CHIRONOMIDAE	2	
CORYDALIDAE	6	6
ELMIDAE	6	
EUTHYPOCIIIDAE	9	
GASTROPODA	3	
GLOSSOSOMATIDAE	7	
GORDIOIDAE	3	
HIRUDINEA	3	
HYDRACHNIDAE	10	
HYDROBIOSIDAE	9	
HYDROPSICHIDAE	5	
LEPTOCERIDAE	9	
LEPTOHYPHIDAE	7	
LEPTOPHLEBIIDAE	9	9
NAUCORIDAE	7	
OLIGOCHAETA	1	
OLIGONEURIDAE	10	
PERLIDAE	10	
PHILOPOTAMIDAE	8	
PSEPHENIDAE	10	
PTILODACTYLIDAE	10	
PYRALIDAE	5	
SIMULIIDAE	8	
TIPULIDAE	3	
TURBELARIA	5	
VELIIDAE	8	
ZYGOPTERA	8	
OTROS GRUPOS	?	
TOTAL		15

CALIDAD AGUA		
101 – 145	MUY BUENA	
61 – 100	BUENA	
36 – 60	REGULAR	
15 – 35	MALA	X
0 – 15	MUY MALA	

2. El salado. Calidad de Agua regular, por el número de individuos (48.78%), y mala, por el índice de sensibilidad (15).

FICHA DE MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA			
NOMBRE DEL SITIO: TOBOGANES			
FECHA: 15-09-2007			
PRIMER PASO: Después de observar la situación de la microcuenca hidrográfica, para evaluar los parámetros de calidad ambiental, escriba una X en el casillero gris de la respuesta correcta de cada una de las cuatro posibilidades.			
Ix: Izquierda			
Dx: Derecha			
C: lecho			
Orilla del río	Ix	C	Dx
1) Situación alrededor del territorio			
a) Bosques	4		4
b) Prados, pastizal	3		3
c) Cultivos	2		2
d) Zonas urbanas	1		1
2) Amplitud de la vegetación, en las zonas de orillas del río			
a) Zona de vegetación >30 m	4		4
b) Zona de vegetación 5-30 m	3		3
c) Zona de vegetación 1-5 m	2		2
d) Zona de vegetación ausente	1		1
3) Continuidad de la zona de vegetación en las orillas del río			
a) Sin interrupción	4		4
b) Con interrupción	3		3
c) Interrupciones frecuentes	2		2
d) Suelo desnudo o vegetación herbácea	1		1
4) Estructura de retenimiento para las sustancias orgánicas grandes			
a) Lecho con grandes peñas y/o troncos viejos encajonados o (presencia de cañas)		4	
b) Peñas y/o ramas con depósitos de sedimentos		3	
c) Estructuras de retenimiento móvil		2	
d) Lecho arenoso		1	
5) Erosión			
a) Poco evidente y no relevante	4		4
b) Solo en las curvas y/o en los lugares estrechos	3		3
c) Frecuente con excavación de las orillas y de las raíces	2		2
d) Muy evidente con orillas excavadas y derrumbes	1		1

6) Estructura del fondo del lecho		
a) Diversificado y estable		4
b) zonas móviles		3
c) fácilmente móviles	X	2
d) Artificial		1
7) Rápidos, pozas y meandros		
a) Bien distinguidos y recurrentes		4
b) Presentes a distancias diversas	X	3
c) Largas pozas que separan cortos rápidos y viceversa, pocas curvas		2
d) Ausentes		1
8) Detritos		
a) Fragmentos vegetales que se pueden reconocer		4
b) Fragmentos vegetales fibrosos pulposos	X	3
c) Fragmentos pulposos		2
d) detritos anaeróbicos		1
9) Presencia de basura		
a) Ausencia de basura en todas las partes del río		4
b) Presencia de alguna basura en las orillas	X	3
c) Evidente lugar de depósito de basura		2
d) Evidente lugar de depósito de basura, presente en las orillas y en el agua. Presencia de espuma en el agua del río.		1

SEGUNDO PASO: Además calcular, primero para la orilla izquierda (columna Ix) y luego para derecha (columna Dx), escribe la X para cada valor. Las preguntas que tengan las respuestas en la columna C, necesitan ser calculadas para ambas orillas.

LEYENDA	
Si obtengo mas X sobre el número 4 el juicio de la calidad del ambiente es	Excelente
Si obtengo mas X sobre el número 3 el juicio de la calidad del ambiente es	Bueno
Si obtengo mas X sobre el número 2 el juicio de la calidad del ambiente es	Regular
Si obtengo mas X sobre el número 1 el juicio de la calidad del ambiente es	Mala

ORILLA IZQUIERDA	
	No. de respuestas
4	
3	3
2	1
1	

ORILLA DERECHA	
	No. de respuestas
4	
3	3
2	1
1	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA IZQUIERDA	
Excelente	
Bueno	X
Regular	X
Mala	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA DERECHA	
Excelente	
Bueno	X
Regular	X
Mala	

Se puede mirar en el lecho del río: ramas, troncos y hojas retenidas

Fondo del lecho fácilmente movable

Presencia de rápidos, pozas y meandros a distancias diversas

Es evidente la presencia de fragmentos vegetales fibrosos y pulposos

Presencia de alguna basura en las orillas del río

**FICHA PARA EL MONITOREO DE LOS MACROINVERTEBRADOS
“HOJA DE CAMPO 1. “ EPT”**

Sitio de colección:	TOBOGANES	
Fecha de colección:	20-09-2008	
Personas que colectaron:		
CLASIFICACIÓN	ABUNDANCIA (Número de individuos)	EPT PRESENTES
ANISOPTERA		
BIVALVIA		
BAETIDAE		
CERATOPOGONIDAE		
CHIRONOMIDAE		
CORYDALIDAE	6	
ELMIDAE		
EUTHYPOCIIIDAE		
GASTROPODA	17	
GLOSSOSOMATIDAE		
GORDIOIDAE		
HIRUDINEA		
HYDRACHNIDAE		
HYDROBIOSIDAE		
HYDROPSICHIDAE		
LEPTOCERIDAE		
LEPTOHYPHIDAE		
LEPTOPHLEBIIDAE	100	100
NAUCORIDAE		
OLIGOCHAETA		
OLIGONEURIDAE		
PERLIDAE		
PHILOPOTAMIDAE		
PSEPHENIDAE		
PTILODACTYLIDAE	20	
PYRALIDAE		
SIMULIIDAE		
TIPULIDAE		
TURBELARIA		
VELIIDAE		
ZYGOPTEA		
OTROS GRUPOS	7	
TOTAL	150	100
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	

CALIDAD AGUA		
75 - 100%	MUY BUENA	
50 - 74%	BUENA	X
25 - 49%	REGULAR	
0 - 24%	MALA	

$$100:150=0.666 \times 100=66.66\%$$

HOJA DE CAMPO 2. ÍNDICE DE SENSIBILIDAD

CLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD	
ANISOPTERA	8	
BIVALVIA	?	
BAETIDAE	7	
CERATOPOGONIDAE	3	
CHIRONOMIDAE	2	
CORYDALIDAE	6	6
ELMIDAE	6	
EUTHYPLOCIIDAE	9	
GASTROPODA	3	3
GLOSSOSOMATIDAE	7	
GORDIOIDAE	3	
HIRUDINEA	3	
HYDRACHNIDAE	10	
HYDROBIOSIDAE	9	
HYDROPSICHIDAE	5	
LEPTOCERIDAE	9	
LEPTOHYPHIDAE	7	
LEPTOPHLEBIIDAE	9	9
NAUCORIDAE	7	
OLIGOCHAETA	1	
OLIGONEURIDAE	10	
PERLIDAE	10	
PHILOPOTAMIDAE	8	
PSEPHENIDAE	10	
PTILODACTYLIDAE	10	10
PYRALIDAE	5	
SIMULIIDAE	8	
TIPULIDAE	3	
TURBELARIA	5	
VELIIDAE	8	
ZYGOPTERA	8	
OTROS GRUPOS	?	
TOTAL		28

CALIDAD AGUA		
101 – 145	MUY BUENA	
61 – 100	BUENA	
36 – 60	REGULAR	
15 – 35	MALA	X
0 – 15	MUY MALA	

3. Los Toboganes. Calidad de agua buena, por el número de individuos (66.66%), y mala por el índice de sensibilidad (28).

FICHA DE MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA				
NOMBRE DEL SITIO: LA TOMA				
FECHA: 20-10-2007				
PRIMER PASO: Después de observar la situación de la microcuenca hidrográfica, para evaluar los parámetros de calidad ambiental, escriba una X en el casillero gris de la respuesta correcta de cada una de las cuatro posibilidades.				
Ix: Izquierda				
Dx: Derecha				
C: lecho				
	Orilla del río	Ix	C	Dx
1) Situación alrededor del territorio				
a) Bosques	4			4
b) Prados, pastizal	3			3
c) Cultivos	2			2
d) Zonas urbanas	1			1
2) Amplitud de la vegetación, en las zonas de orillas del río				
a) Zona de vegetación >30 m	4			4
b) Zona de vegetación 5-30 m	3			3
c) Zona de vegetación 1-5 m	2			2
d) Zona de vegetación ausente	1			1
3) Continuidad de la zona de vegetación en las orillas del río				
a) Sin interrupción	4			4
b) Con interrupción	3			3
c) Interrupciones frecuentes	2			2
d) Suelo desnudo o vegetación herbácea	1			1
4) Estructura de retenimiento para las sustancias orgánicas grandes				
a) Lecho con grandes peñas y/o troncos viejos encajonados o (presencia de cañas)		4		
b) Peñas y/o ramas con depósitos de sedimentos		3		
c) Estructuras de retenimiento móvil		2		
d) Lecho arenoso		1		
5) Erosión				
a) Poco evidente y no relevante	4			4
b) Solo en las curvas y/o en los lugares estrechos	3			3
c) Frecuente con excavación de las orillas y de las raíces	2			2
d) Muy evidente con orillas excavadas y derrumbes	1			1

6) Estructura del fondo del lecho		
a) Diversificado y estable		4
b) zonas móviles		3
c) fácilmente móviles		2
d) Artificial		1
7) Rápidos, pozas y meandros		
a) Bien distinguidos y recurrentes		4
b) Presentes a distancias diversas		3
c) Largas pozas que separan cortos rápidos y viceversa, pocas curvas		2
d) Ausentes		1
8) Detritos		
a) Fragmentos vegetales que se pueden reconocer		4
b) Fragmentos vegetales fibrosos pulposos		3
c) Fragmentos pulposos		2
d) detritos anaeróbicos		1
9) Presencia de basura		
a) Ausencia de basura en todas las partes del río		4
b) Presencia de alguna basura en las orillas		3
c) Evidente lugar de depósito de basura		2
d) Evidente lugar de depósito de basura, presente en las orillas y en el agua. Presencia de espuma en el agua del río.		1

SEGUNDO PASO: Además calcular, primero para la orilla izquierda (columna Ix) y luego para derecha (columna Dx), escribe la X para cada valor. Las preguntas que tengan las respuestas en la columna C, necesitan ser calculadas para ambas orillas.

LEYENDA	
Si obtengo mas X sobre el número 4 el juicio de la calidad del ambiente es	Excelente
Si obtengo mas X sobre el número 3 el juicio de la calidad del ambiente es	Bueno
Si obtengo mas X sobre el número 2 el juicio de la calidad del ambiente es	Regular
Si obtengo mas X sobre el número 1 el juicio de la calidad del ambiente es	Mala

ORILLA IZQUIERDA	
	No. de respuestas
4	
3	4
2	
1	

ORILLA DERECHA	
	No. de respuestas
4	
3	4
2	
1	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA IZQUIERDA	
Excelente	
Bueno	X
Regular	
Mala	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA DERECHA	
Excelente	
Bueno	X
Regular	
Mala	

Presencia de ramas con depósitos de sedimentos

El lecho del río presenta zonas móviles

Rápidos, pozas y meandros presentes a distancias diversas

Presencia de fragmentos vegetales fibrosos y pulposos

Presencia de alguna basura en las orillas del río

**FICHA PARA EL MONITOREO DE LOS MACROINVERTEBRADOS
"HOJA DE CAMPO 1. " EPT"**

Sitio de colección:	LA TOMA	
Fecha de colección:	11-10-2008	
Personas que colectaron:		
CLASIFICACIÓN	ABUNDANCIA (Número de individuos)	EPT PRESENTES
ANISOPTERA		
BIVALVIA		
BAETIDAE		
CERATOPOGONIDAE		
CHIRONOMIDAE		
CORYDALIDAE		
ELMIDAE		
EUTHYPOCIDAE		
GASTROPODA	38	
GLOSSOSOMATIDAE		
GORDIIDAE		
HIRUDINEA		
HYDRACHNIDAE		
HYDROBIOSIDAE		
HYDROPSICHIDAE		
LEPTOCERIDAE		
LEPTOHYPHIDAE		
LEPTOPHLEBIIDAE	250	250
NAUCORIDAE		
OLIGOCHAETA		
OLIGONEURIDAE		
PERLIDAE		
PHILOPOTAMIDAE		
PSEPHENIDAE		
PTILODACTYLIDAE	42	
PYRALIDAE		
SIMULIIDAE		
TIPULIDAE		
TURBELARIA		
VELIIDAE		
ZYGOPTERA		
OTROS GRUPOS		
TOTAL	330	250
EPT TOTAL / ABUNDANCIA	ABUNDANCIA TOTAL	

CALIDAD AGUA		
75 - 100%	MUY BUENA	X
50 - 74%	BUENA	
25 - 49%	REGULAR	
0 - 24%	MALA	

$$250:330=0.757 \times 100=75.75\%$$

HOJA DE CAMPO 2. ÍNDICE DE SENSIBILIDAD

CLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD	
ANISOPTERA	8	
BIVALVIA	?	
BAETIDAE	7	
CERATOPOGONIDAE	3	
CHIRONOMIDAE	2	
CORYDALIDAE	6	
ELMIDAE	6	
EUTHYPLOCIIDAE	9	
GASTROPODA	3	3
GLOSSOSOMATIDAE	7	
GORDIOIDAE	3	
HIRUDINEA	3	
HYDRACHNIDAE	10	
HYDROBIOSIDAE	9	
HYDROPSICHIDAE	5	
LEPTOCERIDAE	9	
LEPTOHYPHIDAE	7	
LEPTOPHLEBIIDAE	9	9
NAUCORIDAE	7	
OLIGOCHAETA	1	
OLIGONEURIDAE	10	
PERLIDAE	10	
PHILOPOTAMIDAE	8	
PSEPHENIDAE	10	
PTILODACTYLIDAE	10	10
PYRALIDAE	5	
SIMULIIDAE	8	
TIPULIDAE	3	
TURBELARIA	5	
VELIIDAE	8	
ZYGOPTERA	8	
OTROS GRUPOS	?	
TOTAL		22

CALIDAD AGUA		
101 – 145	MUY BUENA	
61 – 100	BUENA	
36 – 60	REGULAR	
15 – 35	MALA	X
0 – 15	MUY MALA	

4. La Toma. Calidad de agua muy buena, por el número de individuos (75.75%), y mala por el índice de sensibilidad (22).

FICHA DE MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA				
NOMBRE DEL SITIO: NAHUAZO				
FECHA: 03-11-2007				
PRIMER PASO: Después de observar la situación de la microcuenca hidrográfica, para evaluar los parámetros de calidad ambiental, escriba una X en el casillero gris de la respuesta correcta de cada una de las cuatro posibilidades.				
Ix: Izquierda				
Dx: Derecha				
C: lecho				
	Orilla del río	Ix	C	Dx
1) Situación alrededor del territorio				
a) Bosques	4			4
b) Prados, pastizal	3			3
c) Cultivos	2			2
d) Zonas urbanas	1			1
2) Amplitud de la vegetación, en las zonas de orillas del río				
a) Zona de vegetación >30 m	4			4
b) Zona de vegetación 5-30 m	3			3
c) Zona de vegetación 1-5 m	2			2
d) Zona de vegetación ausente	1			1
3) Continuidad de la zona de vegetación en las orillas del río				
a) Sin interrupción	4			4
b) Con interrupción	3			3
c) Interrupciones frecuentes	2			2
d) Suelo desnudo o vegetación herbácea	1			1
4) Estructura de retenimiento para las sustancias orgánicas grandes				
a) Lecho con grandes peñas y/o troncos viejos encajonados o (presencia de cañas)			4	
b) Peñas y/o ramas con depósitos de sedimentos			3	
c) Estructuras de retenimiento móvil			2	
d) Lecho arenoso			1	
5) Erosión				
a) Poco evidente y no relevante	4			4
b) Solo en las curvas y/o en los lugares estrechos	3			3
c) Frecuente con excavación de las orillas y de las raíces	2			2
d) Muy evidente con orillas excavadas y derrumbes	1			1

6) Estructura del fondo del lecho		
a) Diversificado y estable		4
b) zonas móviles		3
c) fácilmente móviles		2
d) Artificial		1
7) Rápidos, pozas y meandros		
a) Bien distinguidos y recurrentes		4
b) Presentes a distancias diversas		3
c) Largas pozas que separan cortos rápidos y viceversa, pocas curvas		2
d) Ausentes		1
8) Detritos		
a) Fragmentos vegetales que se pueden reconocer		4
b) Fragmentos vegetales fibrosos pulposos		3
c) Fragmentos pulposos		2
d) detritos anaeróbicos		1
9) Presencia de basura		
a) Ausencia de basura en todas las partes del río		4
b) Presencia de alguna basura en las orillas		3
c) Evidente lugar de depósito de basura		2
d) Evidente lugar de depósito de basura, presente en las orillas y en el agua. Presencia de espuma en el agua del río.		1

SEGUNDO PASO: Además calcular, primero para la orilla izquierda (columna Ix) y luego para derecha (columna Dx), escribe la X para cada valor. Las preguntas que tengan las respuestas en la columna C, necesitan ser calculadas para ambas orillas.

LEYENDA	
Si obtengo mas X sobre el número 4 el juicio de la calidad del ambiente es	Excelente
Si obtengo mas X sobre el número 3 el juicio de la calidad del ambiente es	Bueno
Si obtengo mas X sobre el número 2 el juicio de la calidad del ambiente es	Regular
Si obtengo mas X sobre el número 1 el juicio de la calidad del ambiente es	Mala

ORILLA IZQUIERDA	
	No. de respuestas
4	
3	4
2	
1	

ORILLA DERECHA	
	No. de respuestas
4	3
3	1
2	
1	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA IZQUIERDA	
Excelente	
Bueno	X
Regular	
Mala	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA DERECHA	
Excelente	X
Bueno	X
Regular	
Mala	

Presencia de ramas con depósitos de sedimentos

Lecho con zonas móviles

Rápidos, pozas y meandros presentes a distancias diversas

Presencia de fragmentos vegetales pulposos y fibrosos

Presencia de alguna basura en la orilla izquierda

**FICHA PARA EL MONITOREO DE LOS MACROINVERTEBRADOS
"HOJA DE CAMPO 1. " EPT"**

Sitio de colección:	NAHUAZO	
Fecha de colección:	29-11-2008	
Personas que colectaron:		
CLASIFICACIÓN	ABUNDANCIA (Número de individuos)	EPT PRESENTES
ANISOPTERA		
BIVALVIA		
BAETIDAE		
CERATOPOGONIDAE		
CHIRONOMIDAE		
CORYDALIDAE		
ELMIDAE		
EUTHYPOCIIIDAE		
GASTROPODA	30	
GLOSSOSOMATIDAE		
GORDIOIDAE		
HIRUDINEA		
HYDRACHNIDAE		
HYDROBIOSIDAE		
HYDROPSICHIDAE		
LEPTOCERIDAE		
LEPTOHYPHIDAE		
LEPTOPHLEBIIDAE	300	300
NAUCORIDAE		
OLIGOCHAETA		
OLIGONEURIDAE		
PERLIDAE		
PHILOPOTAMIDAE		
PSEPHENIDAE		
PTILODACTYLIDAE	20	
PYRALIDAE		
SIMULIIDAE		
TIPULIDAE		
TURBELARIA		
VELIIDAE		
ZYGOPTEA		
OTROS GRUPOS		
TOTAL	350	300
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	

CALIDAD AGUA		
75 - 100%	MUY BUENA	X
50 - 74%	BUENA	
25 - 49%	REGULAR	
0 - 24%	MALA	

$300:350=0.857 \times 100=85.71\%$

HOJA DE CAMPO 2. ÍNDICE DE SENSIBILIDAD

CLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD	
ANISOPTERA	8	
BIVALVIA	?	
BAETIDAE	7	
CERATOPOGONIDAE	3	
CHIRONOMIDAE	2	
CORYDALIDAE	6	
ELMIDAE	6	
EUTHYPLOCIIDAE	9	
GASTROPODA	3	3
GLOSSOSOMATIDAE	7	
GORDIOIDAE	3	
HIRUDINEA	3	
HYDRACHNIDAE	10	
HYDROBIOSIDAE	9	
HYDROPSICHIDAE	5	
LEPTOCERIDAE	9	
LEPTOHYPHIDAE	7	
LEPTOPHLEBIIDAE	9	9
NAUCORIDAE	7	
OLIGOCHAETA	1	
OLIGONEURIDAE	10	
PERLIDAE	10	
PHILOPOTAMIDAE	8	
PSEPHENIDAE	10	
PTILODACTYLIDAE	10	10
PYRALIDAE	5	
SIMULIIDAE	8	
TIPULIDAE	3	
TURBELARIA	5	
VELIIDAE	8	
ZYGOPTERA	8	
OTROS GRUPOS	?	
TOTAL		22

CALIDAD AGUA		
101 – 145	MUY BUENA	
61 – 100	BUENA	
36 – 60	REGULAR	
15 – 35	MALA	X
0 – 15	MUY MALA	

5. Sector Nahuazo. Calidad de agua muy buena, por el número de individuos (85.71%), y mala por el índice de sensibilidad (22).

FICHA DE MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA				
NOMBRE DEL SITIO: EL PALMAR				
FECHA: 22-12-2007				
PRIMER PASO: Después de observar la situación de la microcuenca hidrográfica, para evaluar los parámetros de calidad ambiental, escriba una X en el casillero gris de la respuesta correcta de cada una de las cuatro posibilidades.				
Ix: Izquierda				
Dx: Derecha				
C: lecho				
	Orilla del río	Ix	C	Dx
1) Situación alrededor del territorio				
a) Bosques	4	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<input checked="" type="checkbox"/>
b) Prados, pastizal	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>
c) Cultivos	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
d) Zonas urbanas	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
2) Amplitud de la vegetación, en las zonas de orillas del río				
a) Zona de vegetación >30 m	4	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<input checked="" type="checkbox"/>
b) Zona de vegetación 5-30 m	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>
c) Zona de vegetación 1-5 m	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
d) Zona de vegetación ausente	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
3) Continuidad de la zona de vegetación en las orillas del río				
a) Sin interrupción	4	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<input checked="" type="checkbox"/>
b) Con interrupción	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>
c) Interrupciones frecuentes	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
d) Suelo desnudo o vegetación herbácea	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
4) Estructura de retenimiento para las sustancias orgánicas grandes				
a) Lecho con grandes peñas y/o troncos viejos encajonados o (presencia de cañas)	4	<input type="checkbox"/>	4	<input checked="" type="checkbox"/>
b) Peñas y/o ramas con depósitos de sedimentos	3	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>
c) Estructuras de retenimiento móvil	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
d) Lecho arenoso	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>
5) Erosión				
a) Poco evidente y no relevante	4	<input checked="" type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>
b) Solo en las curvas y/o en los lugares estrechos	3	<input type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>
c) Frecuente con excavación de las orillas y de las raíces	2	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
d) Muy evidente con orillas excavadas y derrumbes	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>

6) Estructura del fondo del lecho		
a) Diversificado y estable		4
b) zonas móviles		3
c) fácilmente móviles		2
d) Artificial		1
7) Rápidos, pozas y meandros		
a) Bien distinguidos y recurrentes		4
b) Presentes a distancias diversas		3
c) Largas pozas que separan cortos rápidos y viceversa, pocas curvas		2
d) Ausentes		1
8) Detritos		
a) Fragmentos vegetales que se pueden reconocer		4
b) Fragmentos vegetales fibrosos pulposos		3
c) Fragmentos pulposos		2
d) detritos anaeróbicos		1
9) Presencia de basura		
a) Ausencia de basura en todas las partes del río		4
b) Presencia de alguna basura en las orillas		3
c) Evidente lugar de depósito de basura		2
d) Evidente lugar de depósito de basura, presente en las orillas y en el agua. Presencia de espuma en el agua del río.		1

SEGUNDO PASO: Además calcular, primero para la orilla izquierda (columna Ix) y luego para derecha (columna Dx), escribe la X para cada valor. Las preguntas que tengan las respuestas en la columna C, necesitan ser calculadas para ambas orillas.

LEYENDA	
Si obtengo mas X sobre el número 4 el juicio de la calidad del ambiente es	Excelente
Si obtengo mas X sobre el número 3 el juicio de la calidad del ambiente es	Bueno
Si obtengo mas X sobre el número 2 el juicio de la calidad del ambiente es	Regular
Si obtengo mas X sobre el número 1 el juicio de la calidad del ambiente es	Mala

ORILLA IZQUIERDA	
	No. de respuestas
4	4
3	
2	
1	

ORILLA DERECHA	
	No. de respuestas
4	3
3	1
2	
1	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA IZQUIERDA	
Excelente	X
Bueno	
Regular	
Mala	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA DERECHA	
Excelente	X
Bueno	X
Regular	
Mala	

Lecho con grandes peñas y/o troncos viejos encajonados

Lecho diversificado y estable

Rápidos, pozas y meandros, bien distinguidos y recurrentes

Fragmentos vegetales que se pueden reconocer

Ausencia de basura en las orillas del río.

**FICHA PARA EL MONITOREO DE LOS MACROINVERTEBRADOS
“HOJA DE CAMPO 1. “ EPT”**

Sítio de colección:	EL PALMAR	
Fecha de colección:	27-12-2008	
Personas que colectaron:		
CLASIFICACIÓN	ABUNDANCIA (Número de individuos)	EPT PRESENTES
ANISOPTERA		
BIVALVIA		
BAETIDAE		
CERATOPOGONIDAE		
CHIRONOMIDAE		
CORYDALIDAE		
ELMIDAE		
EUTHYPOCHIDAE		
GASTROPODA	20	
GLOSSOSOMATIDAE		
GORDIIDAE		
HIRUDINEA		
HYDRACHNIDAE		
HYDROBIOSIDAE		
HYDROPSICHIDAE		
LEPTOCERIDAE		
LEPTOHYPHIDAE		
LEPTOPHLEBIIDAE	320	320
NAUCORIDAE		
OLIGOCHAETA		
OLIGONEURIDAE		
PERLIDAE		
PHILOPOTAMIDAE		
PSEPHENIDAE		
PTILODACTYLIDAE	10	
PYRALIDAE		
SIMULIIDAE		
TIPULIDAE		
TURBELARIA		
VELIIDAE		
ZYGOPTERA		
OTROS GRUPOS		
TOTAL	350	320
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	

CALIDAD AGUA		
75 - 100%	MUY BUENA	X
50 - 74%	BUENA	
25 - 49%	REGULAR	
0 - 24%	MALA	

$$320:350=0.914 \times 100=91.42\%$$

HOJA DE CAMPO 2. ÍNDICE DE SENSIBILIDAD

CLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD	
ANISOPTERA	8	
BIVALVIA	?	
BAETIDAE	7	
CERATOPOGONIDAE	3	
CHIRONOMIDAE	2	
CORYDALIDAE	6	
ELMIDAE	6	
EUTHYPLOCIIDAE	9	
GASTROPODA	3	3
GLOSSOSOMATIDAE	7	
GORDIOIDAE	3	
HIRUDINEA	3	
HYDRACHNIDAE	10	
HYDROBIOSIDAE	9	
HYDROPSICHIDAE	5	
LEPTOCERIDAE	9	
LEPTOHYPHIDAE	7	
LEPTOPHLEBIIDAE	9	9
NAUCORIDAE	7	
OLIGOCHAETA	1	
OLIGONEURIDAE	10	
PERLIDAE	10	
PHILOPOTAMIDAE	8	
PSEPHENIDAE	10	
PTILODACTYLIDAE	10	10
PYRALIDAE	5	
SIMULIIDAE	8	
TIPULIDAE	3	
TURBELARIA	5	
VELIIDAE	8	
ZYGOPTERA	8	
OTROS GRUPOS	?	
TOTAL		22

CALIDAD AGUA		
101 – 145	MUY BUENA	
61 – 100	BUENA	
36 – 60	REGULAR	
15 – 35	MALA	X
0 – 15	MUY MALA	

6. Sector el Palmar. Calidad de agua muy buena, por el número de individuos (91.42%), y mala por el índice de sensibilidad (22).

VI. DISCUSIÓN

No existe información específica que guarde relación a estudios que caractericen la macro fauna bentónica del Río Vazcún.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A. Conclusiones

-El Monitoreo es una herramienta importante en el proceso de evaluación de impactos ambientales y en cualquier programa de seguimiento y control.

-El Monitoreo Ambiental, ha permitido establecer el impacto ambiental de la microcuenca del río Vazcún.

-El análisis de comunidades, de la macrofauna bentónica, indica que estos son buenos indicadores de la “salud” de los sistemas acuáticos y pueden ser utilizados como una herramienta más en la evaluación ambiental de los cuerpos acuáticos.

-Los factores ambientales que más han sido afectados son: la calidad del agua, los macroinvertebrados, la microfauna, la calidad del suelo, los espacios abiertos y la micro flora acuática.

-El plan de manejo ambiental contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales.

B. Recomendaciones

-El H. Consejo Provincial debe comenzar con la realización de campañas de sensibilización y la implementación de buenas prácticas ambientales, pues ello no requiere grandes esfuerzos económicos.

-Realizar convenios Universidades, H. Consejo provincial, para la ejecución de nuevos estudios de manejo de la microcuenca hidrográfica

-Reforestación del territorio alrededor (400m), de la vegetación que crece a la orilla del río, con especies nativas como el Cedro Andino, Nogal, Motilón, etc.

-Rehabilitación y recuperación de los suelos, solucionar los problemas de drenaje

-Controlar la contaminación generada por la lubricadora, y otras fuentes, como las hosterías y el barrio las Ilusiones.

-Cambiar la agricultura química, por una agricultura orgánica.

-Capacitar a los propietarios de los terrenos de la microcuenca en los siguientes aspectos: Agrícolas, Ganaderos, Eco turísticos y de Medio Ambiente.

-Realizar Viveros Forestales de especies nativas de la zona.

Plan de manejo ambiental

Se denomina plan de manejo ambiental al plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia.

La base de la elaboración de un estudio de impacto ambiental es la identificación de los posibles impactos ambientales, que los fenómenos naturales (Erupción del Volcán Tungurahua) y la actividad antrópica producirá; con el objeto de plantear alternativas y estrategias que permitan la prevención, corrección y mitigación de los mismos.

Objetivos del pma

Establecer y recomendar medidas de protección, prevención, atenuación, restauración y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos sobre los componentes ambientales que pudieran resultar de las actividades realizadas.

Establecer y recomendar medidas y acciones para optimizar los impactos positivos que pudieran resultar de las actividades realizadas.

Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgo y accidentes por las actividades que se produzcan.

Estrategia

El Plan de Manejo Ambiental se enmarca dentro de la estrategia provincial de conservación del ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico de los poblados de la microcuenca.

Resulta oportuno señalar que, a efectos de la aplicación del PMA, es importante la coordinación intersectorial y local a fin de lograr una mayor efectividad en los resultados.

Capacitación

El personal responsable de la ejecución del PMA, y de cualquier aspecto relacionado a la aplicación de la normatividad ambiental, deberá recibir la capacitación y entrenamiento necesarios, de tal manera que le permita cumplir con éxito las labores encomendadas.

Esta tarea estará a cargo de un Especialista Ambiental, contratado por el H. Consejo Provincial, cuyos temas estarán referidos al control ambiental, prácticas de prevención, análisis de datos, muestreo de campo, administración de una base de datos, y aspectos de seguridad.

En esta tarea también debe participar un Auditor Ambiental, encargado de la Supervisión Ambiental, del control ambiental, quién tendrá como función, entre otras, identificar los problemas existentes y prever los que puedan presentarse a futuro, desarrollar planes de rehabilitación, así como definir metas para mejorar y controlar el mantenimiento de los programas ambientales.

Instrumentos de la estrategia

Se considera como instrumentos de la estrategia, a los programas y subprogramas que permiten el cumplimiento de los objetivos del PMA. Estos son:

Programa de prevención y/o mitigación

Las principales medidas de este Programa de Prevención y Mitigación han sido estructuradas en subprogramas que se detallan en los acápite siguientes:

Subprograma de Manejo del Medio Abiótico

A. Objetivo

Este programa tiene como objetivo la defensa y protección del componente físico-químico o medio abiótico del entorno ambiental, que se encuentran afectados por la erupción del Volcán Tungurahua y la actividad antrópica.

B. Descripción

Muchos de los impactos que se presentan se debe a la falta de cuidado o de una planificación deficiente, por tal motivo se requiere la implementación de una serie de medidas, cuyo cumplimiento permite evitar o mitigar algunos impactos sobre los factores agua, suelo y aire.

C. Medidas para el Control de la Calidad del Aire

Parámetro Calidad del Aire

Generación de polvo y material particulado debido a la circulación de vehículos

Contaminación por emanación de gases, producidos por la erupción del Volcán Tungurahua y la explotación de canteras

Contaminación sonora, por efecto de la erupción del Volcán.

Medidas Mitigadoras

Para la emisión de material particulado. Esta contaminación es derivada fundamentalmente de partículas (polvo) procedentes del movimiento de canteras (carga, transporte, descarga, exposición de tierra desnuda al efecto del viento).

Programa de Reforestación y Enriquecimiento Vegetal

Comprende la reforestación, con especies forestales autóctonas, que no empobrecen el suelo, ni causan ningún daño ecológico, se deberá adoptar las medidas necesarias, para asegurar que la forestación no oculte el paisaje natural, si no que se integre de forma armónica al mismo.

Como especies aconsejables están el Aliso (*Alnus jorullensis*), el Cedro Andino (*Cedrela rosei*), El Nogal (*Juglans neotropica*), el Molle (*Schinus molle*), el Cholán (*Tecoma stans*), el Motilón (*Nectandra reticulata*), el Aguacatillo (*Ocotea* sp), un bosque con especies nativas, provee de hábitat y refugio para aves silvestres, ofrece alternativas de recreación, permite el aprovechamiento de los nutrientes del suelo, es un banco genético vegetal.

Medidas contra incendios, plagas y enfermedades.

Forestación de la franja protectora de los cuerpos y corrientes hídricas, reforestación y tratamientos silbo culturales en bosques y plantaciones.

Programa de manejo de la Calidad del Agua

Su objetivo general es prevenir y controlar la degradación de las características fisicoquímicas e hidrobiológicas del río.

Monitoreo y control de las descargas.

Calidad y eficiencia de su uso

Sistema de suministro y su mantenimiento

Establecimiento del sistema de monitoreo

Acciones en el sistema de conducción

Tratamiento y monitoreo de aguas residuales y su mantenimiento.

Programa de manejo de Fauna terrestre

El programa incluye una variedad de actividades relacionadas con el manejo integral de la fauna terrestre, que van desde la implementación de un programa de Educación Ambiental hasta el programa de rescate de la fauna silvestre.

Medidas para la protección del suelo

Parámetro: calidad del suelo

Contaminación por arrojado de desperdicios líquidos y residuos sólidos o semisólidos, se implementará un programa de manejo de desechos sólidos y aguas residuales domésticas.

Práctica y obras de conservación de suelos, implementación de viveros forestales, forestación, transferencia de tecnología, acciones de conservación

Recuperación de suelos afectados por salinidad, acidez, erosión, desertificación y drenaje deficiente

Participación ciudadana.

Residuales sólidos industriales y urbanos

Recolección, transporte, tratamiento, reciclaje, disposición final

Otras acciones de perfil social

Información

Participación de las comunidades

Atención a las poblaciones

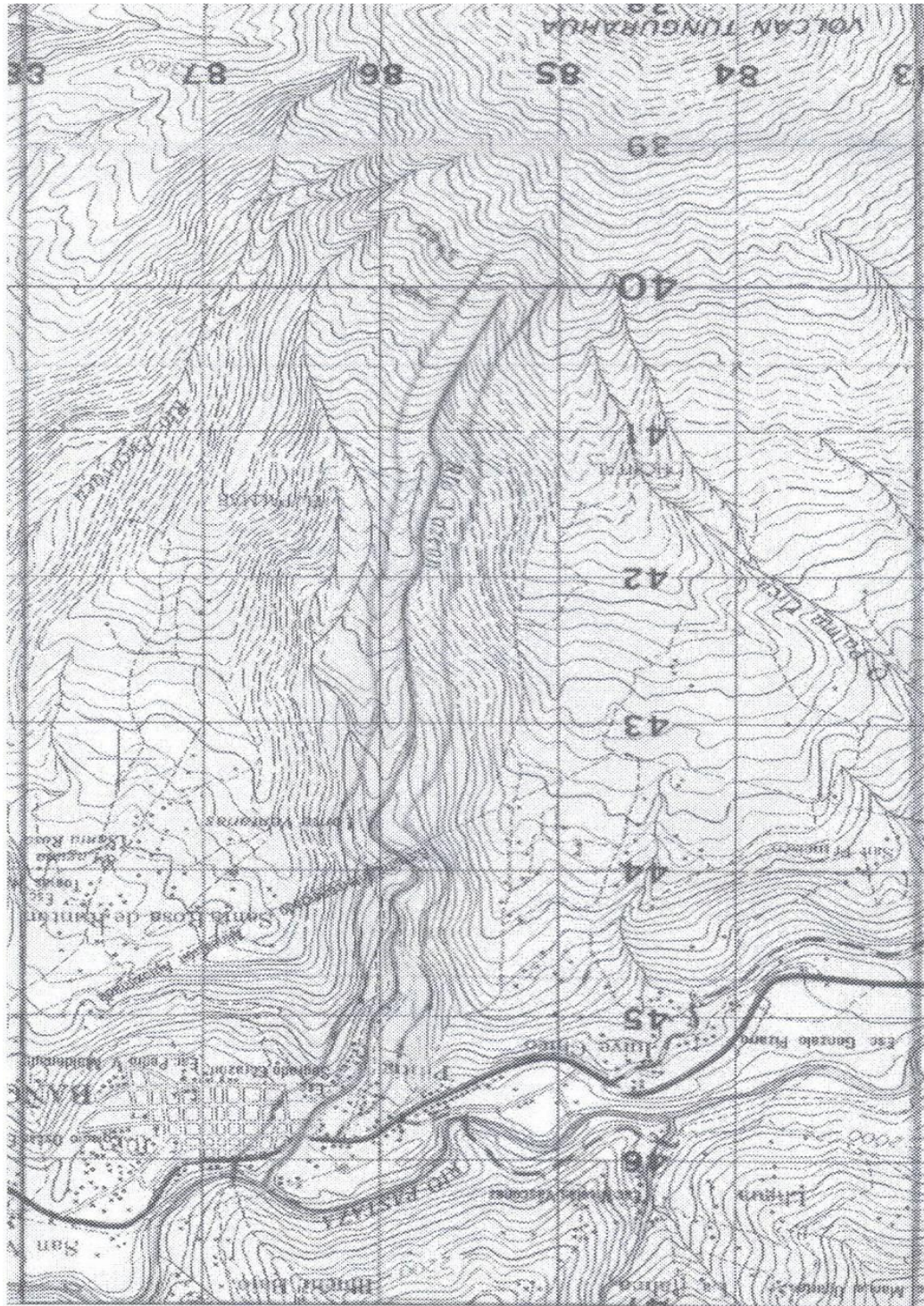
VIII. BIBLIOGRAFÍA.

1. ANDINO, M. 1990. Tungurahua, las provincias del Ecuador. Quito, Científica Latina, 200 P.
2. BIEDERBICK, C. 1980. Árboles y Leñosas para reforestar las Tierras Altas de la Región Interandina del Ecuador. Quito, 192 P.
3. FAO. 2002. Informe sobre la situación del manejo de cuencas hidrográficas en el Ecuador. Ambato, Pp. 1-5
4. BUSTOS, F. 2007. Manual de Gestión y Control Ambiental. Quito, Industria Gráfica, 568 P.
5. GLYNN, J. HENRY Y GARY, W.HEINKE. 1999. Ingeniería ambiental. México, Prentice Hall, 778 p.
6. MENDEZ, E. 1990. Gestión Ambiental y ordenación territorial. Caracas, URU. Valera, 184 p.
7. Microsoft Encarta 2007. 1993-2007. Microsoft Corporation.
8. NARVÁEZ, C. 2002. Manejo integral de residuos sólidos; Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil. Ambato, 61 p.
9. NICOLA, G. 2005. Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas. Quito. Sur editor, 109 p.
10. PAEZ, J. C. 1996. Introducción a la evaluación del impacto ambiental; Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República del Ecuador (CAAM). Quito, 104 p.

11. Relief Web. 2000. Efectos en la salud por las erupciones del Tungurahua.
12. REYES, O. 2001. De los orígenes al cabildo, Casa de la Cultura Ecuatoriana. Baños, pp. 13-26.
13. RIOS, A. 2000. Medio ambiente, bosques y técnicas forestales. Ambato, Maxtudio, 218 p.
14. SANS R. Y RIBAS J. 1999. Ingeniería Ambiental, contaminación y tratamientos. Bogotá, Quebecor Impreandes. 142 p.
15. VICÉN, M. Y VICÉN C. 1996. Diccionario de términos Ecológicos. Madrid, Paraninfo, 173 p.
16. <http://www.ine.gov.mx/ueajei/publicaciones/libros/105/8.html>. 08-07-07.
17. www.mywatershedwath.Org/description Spanish. Hem. 2007.
18. www.Medioambiente.Cu/cigea/cuencas.htm.
19. <http://es.Wiki.pedís.Org/wiki> Plan de manejo ambiental.2007
20. www.eppm.Com/epmcom/contenido/acerca/infraestructura/generación / Porce. 2007.
21. www.Museonoelkempff.org/php.

IX. ANEXOS

Anexo 1.



Mapa del Río Vascún

Anexo 2.

GUÍA PARA LA COMPILACIÓN DE LA FICHA DE MONITOREO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA.

PRIMER PASO: Después de observar la situación de la microcuenca hidrográfica, para evaluar los parámetros de calidad ambiental, escriba una X en el casillero gris de la respuesta correcta de cada una de las 4 posibilidades.

Ix: Izquierda

Dx: Derecha

C: lecho

Modalidad de compilación.

La primera acción es la selección de los sitios donde hacer el análisis, deben ser homogéneos, en cada orilla deben ser más o menos parecidos, con un mínimo de 30 y un máximo de 100m, de largo del río. Se debe recorrer el río a pie, desde el valle cerca del monte, observando las orillas de todo el sitio definido.

	Orilla del río	Ix	C	Dx
1) Situación alrededor del territorio				
a) Bosques		4		4
b) Prados, pastizales		3		3
c) Cultivos		2		2
d) Zonas urbanas		1		1

La situación alrededor de la cuenca hidrográfica es muy importante para el agua del río, todo lo que pasa en esta zona influencia la calidad de vida en el río.

- a. Con la presencia de bosques hay una situación EXCELENTE, porque llega al río mucha sustancia orgánica (ramas, hojas), que permiten la vida de los animales acuáticos, además, las raíces de los árboles dan más estabilidad al suelo en la margen del río.
- b. La presencia de prados y pastizales, tiene un efecto BUENO, porque aporta menos sustancia orgánica y las raíces de los árboles son más pequeñas.

- c. Con la presencia de cultivos, la situación es **REGULAR**, porque todo depende de lo que se use en agricultura, los pesticidas, fertilizantes y otros contaminantes, se filtran a través del suelo y llegan al agua del río, contaminándolo.
- d. En zonas urbanas, la presencia de cemento y asfalto es una situación **MALA**, por que hace del suelo muy impermeable, sin un correcto aporte de sustancias orgánicas y nutrimentos necesarios para la vida del agua del río. El análisis tiene que examinar, la zona alrededor de la cuenca hidrográfica, de la orilla, más o menos 400 m, en dirección externa al río.

2) Amplitud de la vegetación, de las orillas del río			
a) Zona de vegetación >30 m	4		4
b) Zona de vegetación 5-30 m	3		3
c) Zona de vegetación 1-5 m	2		2
d) Zona de vegetación ausente	1		1

Se considera como vegetación solo los árboles, si está presente otro tipo de vegetación, como prados, pastizales y cultivos, es necesario considerar la respuesta d, la tala de árboles a lo largo de las márgenes del río, sube la temperatura del agua, ya que la vegetación ayuda a darle sombra a los ríos, protegiéndoles del sol, genera erosión, porque la vegetación ya no puede sostener con sus raíces la tierra de las riberas. Por eso mientras más grande es la zona de vegetación cerca del agua del río, mejor es la situación ambiental.

Se necesita calcular la amplitud de la zona, que tiene vegetación arbórea, de la orilla hasta la parte externa del río.

3)Continuidad de la zona de vegetación, en las orillas del río			
a) Sin interrupción	4		4
b) Con interrupción	3		3
c) Interrupciones frecuentes	2		2
d) Suelo desnudo o vegetación herbácea	1		1

- a. Orilla que tenga vegetación arbórea y arbustiva, en todo el largo del sitio en examen, mantiene una situación EXCELENTE.
- b. Si en una orilla, la vegetación no es continua, la situación es BUENA.
- c. La situación empeora, si las interrupciones de vegetación son más grandes, la situación es REGULAR.
- d. Si las orillas no tiene vegetación arbórea, para todo el largo del sitio, la situación es MALA.

4) Estructura de retenimiento para las sustancias orgánicas grandes			
a) Lecho con grandes peñas y/o troncos viejos encajonados (o presencia de cañas)		4	
b) Peñas y/o ramas con depósitos de sedimentos		3	
c) Estructuras de retenimiento móvil		2	
d) Lecho arenoso		1	

Las sustancias orgánicas como ramas, hojas, troncos, fragmentos vegetales, son muy importantes para la vida de los animales acuáticos del río, porque representa la energía para todo el ecosistema acuático. Por eso es fundamental que a lo largo de todo el lecho del río, haya algunas estructuras estables que pueden retener ramas, hojas y troncos que flotan en el agua del río.

- a. La situación es EXCELENTE, cuando hay grandes peñas o troncos encajonados en medio del lecho o en el banco del río, porque así mucho material orgánico se puede retener y ser utilizado como energía del ecosistema acuático
- b. La situación es BUENA, si se puede mirar en el lecho del río, peñas pequeñas con ramas, hojas y troncos retenidos.
- c. Si las peñas son móviles y no bien encajonadas, no pueden retener las sustancias orgánicas, porque también ellas corren con la corriente y así la situación es REGULAR.
- d. La situación es MALA, si el lecho es arenoso y sin estructura de retenimiento, porque todas las sustancias orgánicas corren vía con la

corriente, sin ser utilizadas por el ecosistema como energía. Los animales acuáticos del río son más débiles.

Debe ser evaluada, la capacidad de retenimiento de ramas, hojas, troncos, fragmentos vegetales en general, parte de estructuras presentes en el lecho del río. Se tiene que mirar la presencia de peñas o grandes troncos en medio del río, pero también en las orillas en contacto con el agua. Es oportuno entrar en el agua, para verificar la presencia de fragmentos vegetales retenidos.

5) Erosión			
a) Poco evidente	4		4
b) Solo en las curvas y/o en lugares estrechos	3		3
c) Frecuente con excavación de las orillas y de las raíces	2		2
d) Muy evidente con orillas excavadas y derrumbes	1		1

La erosión es producida cuando, la tierra de los márgenes o bancos es llevada al río, una consecuencia de la erosión es que el agua se pone lodosa y, mientras más lodosa y turbia se encuentre, captura más calor que el agua clara.

Cuando el agua es turbia, las partículas suspendidas absorben el calor del sol, elevando la temperatura, debido a que el agua caliente contiene menos oxígeno que el agua fría, el aumento de la temperatura causa una baja en los niveles de oxígeno del agua, lo cual limita la posibilidad de supervivencia de ciertos peces e insectos, también puede causar que las agallas de los peces se obstruyan, cuando estas partículas caen al fondo, pueden sofocar y matar a los peces y a los huevos de los insectos acuáticos que se encuentran depositados en el fondo, puede limitar el crecimiento de las plantas.

- a. La erosión es un fenómeno natural, pero cuando se mira el banco con la tierra y las peñas muy estables, el río, está en una situación EXCELENTE.
- b. Si la erosión es presente solo donde el agua corre más rápido, erosiona las curvas, y el río está en una situación BUENA.
- c. Cuando se mira mucha tierra lavada del agua del río, en la mayoría de la orilla del sitio examinado, también algunos árboles con las raíces desnudas, la situación es REGULAR.

- d. Si más allá de la erosión, hay algunos derrumbes cerca de la orilla del río, la situación es MALA.

El fenómeno de la erosión es más frecuente en la parte externa de las curvas, porque el agua tiene una velocidad mayor en esos puntos. Las raíces desnudas, son síntomas muy evidentes del fenómeno erosivo

6) Estructura del fondo del lecho			
a) Diversificado y estable		4	
b) zonas móviles		3	
c) Fácilmente móvil		2	
d) Artificial		1	

7) Rápidos, pozas y meandros			
a) Bien distinguidos y recurrentes		4	
b) Presentes a distancias diversas		3	
c) Largas pozas que separan cortos rápidos y viceversa, pocas curvas		2	
d) Ausentes		1	

Un río saludable, contiene una sucesión frecuente y regular de pozas, rápidos y meandros. Son muy importantes porque crean ambientes diversificados, para todos los animales acuáticos, permitiendo la vida a un mayor número de especies animales, los rápidos son muy útiles en la captura de oxígeno.

En efecto, gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene de la atmósfera. En áreas donde el agua corre sobre piedras (rápidos), el agua atrapa al oxígeno de la atmósfera y lo mezcla con el resto del agua al caer. El agua limpia y saludable tiene mucho oxígeno disuelto, pero cuando su calidad empeora, los niveles de oxígeno disuelto bajan y la supervivencia de muchos animales se hace imposible.

8) Detritos			
a) Fragmentos vegetales que se pueden reconocer		4	
b) Fragmentos vegetales fibrosos pulposos		3	
c) Fragmentos pulposos		2	
d) Detritos anaeróbicos		1	

En presencia de oxígeno, algunos macro invertebrados empiezan a degradar las sustancias orgánicas naturales, como hojas, troncos, algas, consumiendo oxígeno en el proceso, pero a falta de oxígeno las sustancias orgánicas, son desintegradas por otro tipo de microorganismos.

- a. Los peces y otros organismos acuáticos, necesitan oxígeno para vivir. Si observamos la presencia de fragmentos vegetales que se pueden reconocer significa, que los macroinvertebrados están empezando a desintegrarlas con el uso del oxígeno. Si estos animales pueden utilizar oxígeno, significa que el agua es rica en este elemento y la situación es EXCELENTE.
- b. Cuando encontramos fragmentos vegetales fibrosos y pulposos, que no se pueden reconocer en su forma original, significa que algún microorganismo ha empezado a degradar sin oxígeno, la situación es BUENA.
- c. Cuando falta oxígeno en el agua, y no se encuentra sustancia orgánica grande, sino sustancia pulposa y viscosa de color oscuro, la situación es REGULAR.
- d. Cuando la sustancia pulposa es de mal olor y las piedras presentan manchas negras, hay poco oxígeno y la situación del agua es MALA.

La búsqueda de los fragmentos tiene que ser hecha, bajo las estructuras de retención como piedras, etc.

9) Presencia de basura		
a) Ausencia de basura en todas las partes del río		4
b) Presencia de alguna basura en las orillas		3
c) Evidente lugar de depósito de basura		2
d) Evidente lugar de depósito de basura, presente en las orilla y en el agua. Presencia de espuma en el agua del río		1

SEGUNDO PASO: Además calcular, primero para la orilla izquierda (columna lx) y luego para la derecha (columna Dx), escribe la X para cada valor. Las preguntas que tengan las respuestas en la columna **C**, necesitan ser calculadas para ambas orillas.

LEYENDA	
Si obtengo mas X sobre el número 4 el juicio de la calidad del ambiente es	Excelente
Si obtengo mas X sobre el número 3 el juicio de la calidad del ambiente es	Buena
Si obtengo mas X sobre el número 2 el juicio de la calidad del ambiente es	Regular
Si obtengo mas X sobre el número 1 el juicio de la calidad del ambiente es	Mala

ORILLA IZQUIERDA	
	No. de respuestas
4	
3	
2	
1	

ORILLA DERECHA	
	No. de respuestas
4	
3	
2	
1	

Juicio de calidad ambiental de la ORILLA IZQUIERDA	
Excelente	
Buena	
Regular	
Mala	

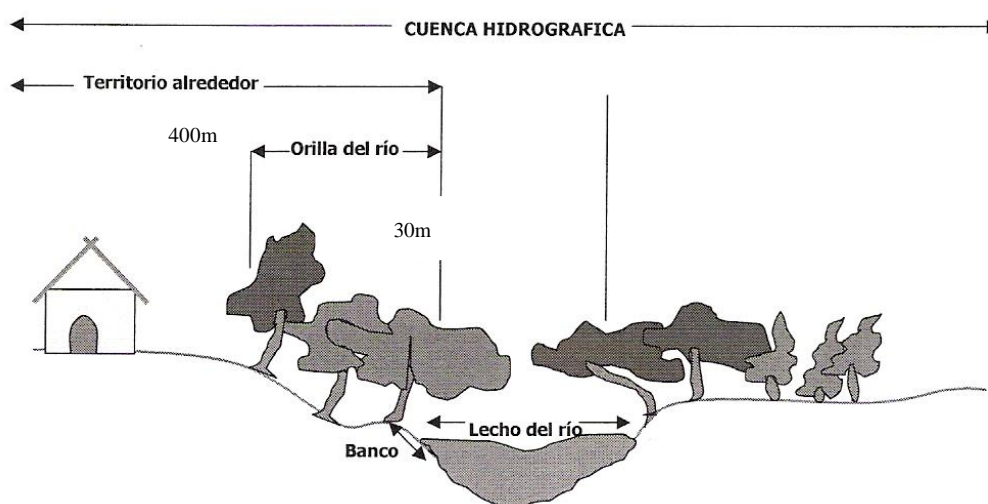
Juicio de calidad ambiental de la ORILLA DERECHA	
Excelente	
Buena	
Regular	
Mala	

Anexo 3.

GUÍA PARA EL MONITOREO DE LOS MACROINVERTEBRADOS

1. Los componentes de un río y su alrededor.

Para saber las condiciones ideales del río, se debe observar los cambios que le ocurren con el tiempo y con la actividad humana, y corregir los efectos negativos; para esto es necesario conocer su naturaleza y las áreas que lo rodean.



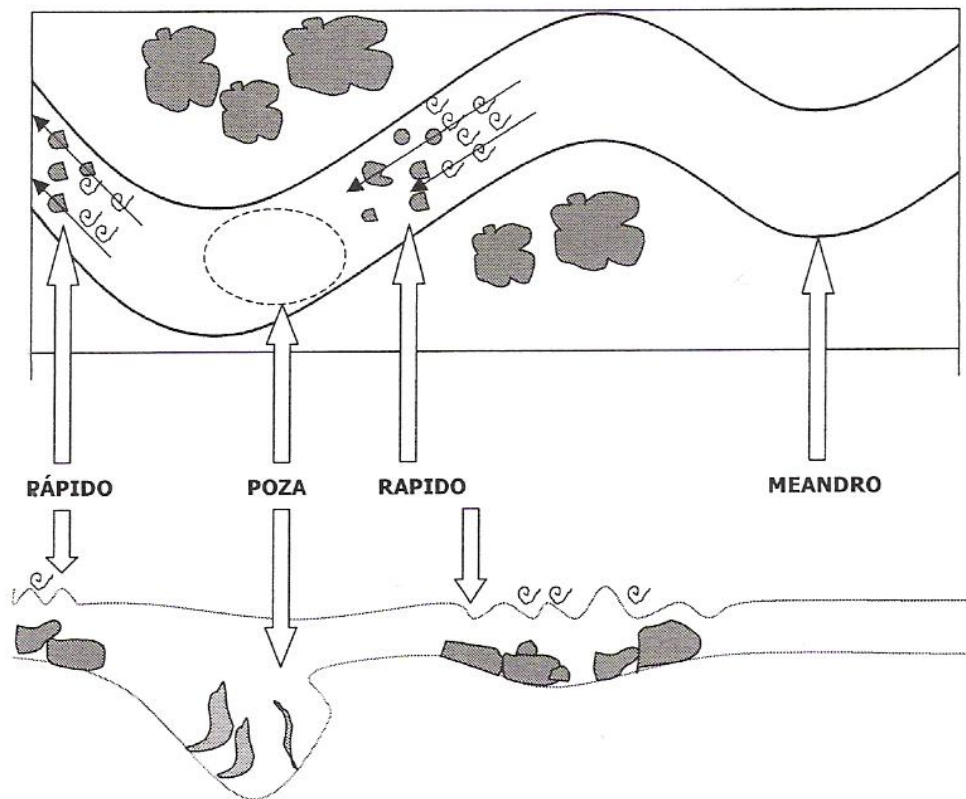
Territorio alrededor. Esta zona se extiende unos 400 metros alrededor de la vegetación que crece a la orilla del río, lo que ocurra en esta área afecta directamente la calidad del agua.

Orilla del río. Es la franja de vegetación que crece justo al borde de los bancos del río. Esta zona es una especie de filtro, de esponja, que evita que los contaminantes transportados por la escorrentía se mezclen con el agua del río, con su humedad controla la erosión de los bancos, y con su sombra regula la temperatura del agua.

Banco. Son las paredes que mantienen el flujo del agua en su curso, los bancos evitan inundaciones en la cuenca, siempre y cuando la fuerza del agua no los erosione, derrumbe o rebase su altura.

Lecho del río. Esta zona es donde corre el agua del río y es formado por el sustrato que es el material que se deposita en el fondo del río y que puede ser: arcilla, arena, piedras, rocas etc.

2. Elementos importantes del río



Rápidos. Son secciones del río poco profundas y turbulentas donde el movimiento del agua es más rápido y chocan con las rocas que están parcial o totalmente sumergidas.

Pozas. Son los lugares del río donde la circulación del agua es lenta y hay mayor profundidad, normalmente, tienen sedimentos (lodo) en el fondo.

Meandros. Son los lugares del río donde hay curvas y recodos.

3. Los macroinvertebrados acuáticos

Son bichos que se pueden ver a simple vista. Se llaman macro porque son grandes (miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), invertebrados por que no tienen huesos y acuáticos por que viven en lugares con agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas.

Estos animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua y al usarlos en el monitoreo, se puede entender claramente el estado en que ésta se encuentra; algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir; otros en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación.

Los macro invertebrados **incluyen larvas de insectos como: mosquitos, caballitos del diablo, libélulas o helicópteros, chinches o chicaposos, perros de agua o moscas de aliso. Inician su vida en el agua y luego se convierten en insectos de vida terrestre.**

Además de los insectos, otros macroinvertebrados son: **caracoles, conchas, cangrejos azules, camarones de río o minchillas, planarias, lombrices de agua, ácaros de agua y sanguijuelas o chupa sangre.**

Los macroinvertebrados pueden vivir en:

- hojas y sus restos
- troncos caídos y en descomposición
- el lodo o en la arena del fondo del río
- Sobre o debajo de las piedras
- Donde el agua es más correntosa y
- Lagunas, lagos, agua estancada, pozas y charcos

Los macroinvertebrados se multiplican en grandes cantidades, se pueden encontrar miles en un metro cuadrado. Son parte importante en la alimentación de los peces.

Los macro invertebrados pueden alimentarse de:

- Plantas acuáticas, restos de otras plantas y algas
- Otros invertebrados y peces
- Pequeños restos de comida en descomposición y elementos nutritivos del suelo
- Animales en descomposición
- Elementos nutritivos del agua y
- Sangre de otros animales.

Los macroinvertebrados tienen muchas formas: así las conchas son redondas, los escarabajos son ovalados, las lombrices son alargadas y los caracoles tienen forma de espiral.

Algunos tienen muchas patas, por ejemplo los camarones tienen 10, los ácaros 8 y los chinches 6, otros no tienen patas, como las larvas de moscas. Casi todos los macro invertebrados tienen colores parecidos al sitio donde viven.

3.1. Los macro invertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua.

Los científicos han clasificado a cada macroinvertebrado con un número que indica su sensibilidad a los contaminantes. Estos números van del 1 al 10. El 1 indica al menos sensible, y así, gradualmente, hasta el 10, que señala al más sensible.

De acuerdo con esta sensibilidad se clasifican en cinco grupos:

Sensibilidad Calificación	Calidad de agua
No aceptan contaminantes 9-10	Muy buena
Aceptan muy pocos contaminantes 7-8	Buena
Aceptan pocos contaminantes 5-6	Regular
Aceptan mayor cantidad de contaminantes 3-4	Mala
Aceptan muchos contaminantes 1-2	Muy mala

4. Guía para el monitoreo de macro invertebrados acuáticos.

Existen varias técnicas para la colección de macroinvertebrados, de todas estas se ha elegido por su sencillez y bajo costo.

Antes de elegir cualquiera de las técnicas, se debe tomar en cuenta las condiciones del río, las facilidades del medio, las posibilidades y habilidades para elaborar ciertos materiales. Se debe utilizar la técnica elegida en toda el área seleccionada, en igual tiempo y superficie.

4.1. Piedras y hojarasca.

En esta técnica se buscan macroinvertebrados en piedras, y hojas que se encuentran en el fondo, en la superficie y en la orilla del río. Es recomendable hacerlo en ríos torrentosos y con piedras grandes. No es aconsejable hacerlo en ríos que tengan fondos arenosos o arcillosos y que no tengan hojarasca en las

orillas. Fije un tiempo para coleccionar los macroinvertebrados, aunque esto depende del número de personas que participan en la actividad, puede ser de 30 minutos a 1 hora, Durante este tiempo se debe buscar cuidadosamente los macro invertebrados entre las piedras y la hojarasca. Se debe coleccionar con la ayuda de una pinza y se deben colocar en frascos pequeños con alcohol, se debe escribir en la etiqueta el sitio, el nombre del río, la fecha y las personas que participaron en la recolección.

4.2. Red de patada.

Consiste en atrapar macroinvertebrados, removiendo el fondo del río con los pies colocando la red unos metros más abajo. Se construye una malla plástica o metálica de aproximadamente un metro cuadrado, el ojo de red o malla debe ser de 0.5 a 2 mm, amarre o atornille a los dos lados de la red un palo de escoba de un metro y medio de largo más o menos. Defina la extensión en que va hacer el muestreo, este puede ser de 10, 20 o 30 metros. Al ingresar al río se debe hacerlo corriente abajo del sitio elegido, para no alterar ni remover los materiales del fondo. Camine con su ayudante, uno de espaldas a la corriente pateando el fondo, el otro de cara a la corriente recibe el material en la red, hasta que ésta se llene y se termine el área del muestreo, para evitar que el material recogido del fondo se derrame, arrastre la red inclinándola ligeramente. Entonces con su ayudante, levante la red por los dos extremos y coloque el contenido en un balde con agua, enjuague el material y ciérnelo hasta que quede sólo el sedimento. Coloque el sedimento en una bandeja de loza blanca, separe los macro invertebrados del resto de material, recólteles con la ayuda de una pinza y guárdelos en un frasco con alcohol, junto con la etiqueta. Escriba en la etiqueta el sitio, el nombre del río, la fecha y la persona o personas que participan en la recolección, las muestras de cada sitio en frascos diferentes. Evite amontonar mucho sedimento en la bandeja, así la tierra del fondo no esconderá a los macro invertebrados.

4.3. Red Surber.

Se trata de atrapar macroinvertebrados con una red sujeta a un marco metálico, que abierta tiene la forma de L, removiendo el fondo del río. Se utilizan en ríos de poca profundidad, con corriente más o menos torrentosa y fondo de piedras pequeñas, donde el agua no supere los 45 cm, o el borde superior de una bota de caucho. No es recomendable realizar este muestreo en ríos donde el agua esté tranquila y el fondo sea de arena o lodo. Se debe elaborar un par de marcos, con platinas o varillas de metal de 30 cm, de alto por 30 cm, de ancho, únalos por uno de sus lados formando una L, al primer marco colóquelo una red en forma de cono de 40-45 cm, de profundidad, esta red o malla puede ser de nylon, plástico o tela muy fina, pero resistente, y con un ojo de red o malla de 0.5 a 1 mm.

Al tratarse de una red pequeña debe hacerlo con un mayor número de puntos de muestra en cada sitio seleccionado, a fin de recoger material suficiente, cada sitio debe tener una extensión de 30 o 40 m. en cada uno, debe ubicar de 10 a 15 puntos de muestreo. Trate siempre de ingresar al estero corriente abajo del sitio elegido, sin remover el material del fondo. Sostenga la red en la parte central de la corriente, o donde el agua sea más correntosa, ubique la boca de la malla frente a la corriente y asiente la base en el fondo del río. En cada muestreo remueva con la mano el fondo que está dentro de la base o marco de metal durante 1 minuto; para hacerlo, colóquese a un lado de la red, de modo que su cuerpo no bloquee la corriente del agua e impida el ingreso de sedimento a la red, una vez recogido el sedimento, póngalo en una tarrina (debe haber una para cada punto de muestreo, es decir, 20 o 30 tarrinas en total). Con ayuda de agua remueva todo el sedimento sobrante en la red hasta dejarlo totalmente limpia, vierta el contenido de cada tarrina en una bandeja de loza blanca, sin mezclar una con otra; separe a los macro invertebrados de los otros animales y materiales de la muestra, recoléctelos con ayuda de una pinza e identifíquelos y guarde las muestras de cada sitio en frascos diferentes.

4.4. Identificación de los macroinvertebrados.

Para realizar esta actividad se necesitan los siguientes materiales: pinzas, lámina de identificación, hojas de campo, lupa y plato pequeño.

En cada uno de los sitios de muestreo realice los siguientes pasos:

1. Separe las muestras del área de control de las del área afectada, para evitar confusiones durante la identificación y el análisis.
2. Saque los macroinvertebrados de cada uno de los frascos, sin mezclarlos y colóquelos en un recipiente plano y limpio (plato pequeño), con un poco de alcohol o agua, para que los pueda distinguir de mejor manera.
3. Con la ayuda de la lámina de identificación, agrupe los individuos que se aprecien entre sí, identifique a qué grupo pertenece y cuente cuántos individuos tiene cada grupo. Repita este proceso con los macroinvertebrados recogidos en el otro frasco.
4. Recuerde que en la técnica de red sùber se emplean varios frascos en una misma área; por lo tanto, en todos los frascos del área de control debe identificar y contar los individuos de cada grupo y obtener el número total de individuos (abundancia) y hacer lo mismo con todos los frascos del área afectada. Mientras que con la red de patada y en las piedras y hojarasca únicamente se requieren dos frascos, uno para el área de control y otro para el área afectada.
5. En la lámina de identificación constan los grupos de macroinvertebrados más comunes encontrados en el río, se hallan clasificados por su sensibilidad a la contaminación del agua y por las características que los diferencian de otros grupos. La lámina de identificación está diseñada para ayudarle a identificar cada grupo de macroinvertebrados de acuerdo con sus características más generales.

En la parte superior de la lámina se describen dos opciones, debe elegir la característica de si tiene o no concha; si la tiene, baje a la siguiente línea del lado izquierdo, si no la tiene, vaya a la línea del lado derecho.

La segunda característica del lado izquierdo es si tiene una o dos conchas; si tiene una concha observe el gráfico inferior; si tiene dos conchas fíjese en el gráfico del lado derecho. Continúe de esta forma, hasta ubicar al grupo al que pertenecen los macroinvertebrados presentes en la muestra, el dibujo de cada macroinvertebrado contiene la siguiente información: su clasificación científica, nombres locales, figuras o dibujos que indican el tipo de alimentación y el lugar donde viven. Además, incluye un número que muestra la sensibilidad de cada macroinvertebrado.

4.5. Análisis de macroinvertebrados.

Una vez identificados los distintos grupos de macroinvertebrados se deben realizar los siguientes análisis:

Análisis EPT.

Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad de agua, porque son más sensibles a los contaminantes. Estos grupos son: Ephemeroptera o moscas de mayo, Plecóptera o moscas de piedra y Trichóptera. A continuación se explica cómo llenar la hoja de campo 1 para el análisis EPT. Llenar una de estas hojas por cada área de muestreo.

- Una vez que se ha identificado los grupos presentes de cada área, anote en la columna de abundancia de individuos de la hoja de campo 1. la cantidad de macroinvertebrados frente al grupo que corresponda. Si algún grupo no corresponde a ninguno que constan en la lista, anote le número de individuos frente a la fila, otros grupos.
- Sume todos los números de la columna de abundancia de individuos y anote el resultado en el cuadro de total
- Copie los mismos números en la columna de EPT. presentes.

- Suma los números de la columna EPT. presentes y anote el resultado en el cuadro de total
- Divida el total de EPT. presente para el total de abundancia de individuos
- Multiplique este valor por 100 para sacar el porcentaje
- Compare este valor con el cuadro de calificaciones.

Análisis de sensibilidad.

Este análisis 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 (abundancia). Para este análisis se utiliza la hoja de campo 2, esta hoja ya contiene los números de sensibilidad de cada familia, se debe llenar una hoja por cada área de muestreo.

- Ubique las familias encontradas en cada área de muestreo, en el listado que consta en la hoja de campo 2. copie los números de sensibilidad que tiene cada familia y anótelos en la columna de presencia.
- Suma toda la columna de presencia y anote el resultado en el cuadro de total.
- Compare el total de presencia con el cuadro de índice de sensibilidad.

