

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

**“ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL
RIO JATUNYACU SECTOR CASCADA DE
PEGUCHE, UTILIZANDO MACRO
INVERTEBRADOS Y DISEÑO DE UN PLAN DE
MONITOREO COMUNITARIO.”**

**Tesis de grado previa la obtención del título de
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

AUTORES:

**CORONEL BYRON
JIMÉNEZ PAOLA**

DIRECTOR:

Dr.: NELSON GALLO

Ibarra – Ecuador

2006

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

**“ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL
RÍO JATUNYACU SECTOR CASCADA DE
PEGUCHE, UTILIZANDO MACRO
INVERTEBRADOS Y DISEÑO DE UN PLAN DE
MONITOREO COMUNITARIO.”**

Presentada al Comité Asesor como requisito previo para obtener el título de:
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA:

..... Dr. Nelson Gallo
DIRECTOR

..... Ing. Guillermo Beltrán
ASESOR

..... Blgo. Galo Pavón
ASESOR

..... Dr. Marcelo Dávalos
ASESOR

Ibarra – Ecuador

2006

DEDICATORIA

**A mi Padre; César Coronel, a mis hermanos,
que con su apoyo me guiaron dándome todo
el soporte a lo largo de mis estudios Universitarios.**

**Con todo mi afecto y gratitud a mi querida
esposa Paola y a mi adorado hijo Dylan; su apoyo
fue primordial para el desarrollo y culminación
de mi carrera profesional.**

Byron Gustavo Coronel Tapia

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a todos los amantes de la naturaleza que están concientes de la gran importancia de conservar y preservar el medio ambiente, de manera especial a la memoria de mi hijo *Dylan Alexander*, quien con su alegría, ternura e inocencia, fortalecía mi deseo de superación.

El presente trabajo también lo dedico a mi esposo Byron y a mis padres, pilares fundamentales para la consecución de mi profesión, quienes con su apoyo incondicional contribuyeron a la realización de este trabajo.

Paola Fernanda Jiménez Garrido

AGRADECIMIENTO

Uno de los valores fundamentales del ser humano es la gratitud y que mejor manera para demostrar al hacer ostensible nuestro agradecimiento en primera instancia a la “Universidad Técnica del Norte “y a todos quienes hicieron posible la culminación de la presente investigación.

De manera especial al Dr. Nelson Gallo por su valiosa orientación académica y técnica en el desarrollo de la investigación

A los miembros asesores, Blgo. Galo Pavón, Ing. Guillermo Beltrán y Dr. Marcelo Dávalos; por su valiosa contribución y aporte en dicho trabajo.

A la Fundación “**FUNEDES**”, por el incondicional institucional para el desarrollo de la presente investigación.

Al grupo de compañeros con los cuales hemos compartido experiencias, expectativas, amistad, respeto, solidaridad y trabajo, valores que nos fortalecieron para salir adelante en todas nuestras aspiraciones.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAG.
RESUMEN.....	3
SUMARY.....	4
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Justificación	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 General	4
1.2.2 Específicos	4
1.3 Hipótesis	5
CAPÍTULO II	
2. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 El agua	7
2.2 Contaminación del agua	8
2.2.1 Fuentes de contaminación natural	9
2.2.2 Fuentes de contaminación de origen humano	10
2.3 Alteraciones físicas del agua	11
2.3.1 Color	11
2.3.2 Olor y sabor	11
2.3.3 Temperatura	12
2.3.4 Materiales en suspensión	12
2.3.5 pH	13
2.4 Alteraciones biológicas	13
2.5 Calidad del agua	14
2.5.1 Calidad del agua del río Jatunyacu	15
2.6 Indicadores de calidad de agua	16
2.6.1 Macroinvertebrados	17
2.6.1.1 Trichoptera	18
2.6.1.2 Plecoptera	19
2.6.1.3 Ephemeroptera	19
2.7 Métodos de determinación de la calidad de las aguas	20

2.7.1	Métodos físico-químicos	21
2.7.2	Métodos biológicos	21
2.8	Índices biológicos usados para determinar la calidad del agua	22
2.8.1	Índice biológico general normalizado	23
2.8.2	Biological monitoring working party	24

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Materiales y Equipos	26
3.1.1	Recursos Humanos	26
3.1.2	Recursos Materiales	27
3.1.3	Insumos	28
3.2.	Metodología	28
3.2.1	Ubicación geográfica	28
3.2.2	Caracterización de la Población	30
3.2.3.	Caracterización física	30
3.2.3.1	Suelo	31
3.2.3.2	Clima	31
3.2.3.3	Hidrología	31
3.2.4	Caracterización biológica	32
3.2.4.1	Flora	32
3.2.4.2	Fauna	32
3.2.5.	Inventario de usos del agua	33
3.2.6.	Determinación de la calidad del agua en la parte alta, media y baja mediante el análisis de EPT	33
3.2.6.1	Técnica a utilizarse para coleccionar macroinvertebrados	34
3.2.6.2	Colección de macroinvertebrados	34
3.2.6.3	Identificación	35
3.2.6.4	Análisis EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)	36
3.2.6.5	Análisis de sensibilidad	37
3.2.7.	Estadística no paramétrica	38
3.2.8	Índices de similitud	39
3.2.9	Capacitación	39
3.2.10	Plan de monitoreo comunitario	40
3.2.11	Medidas de recuperación	40

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	
4.1.	Ubicación	41
4.1.1	Demografía	41
4.1.2	Población por edades	42
4.1.3	Actividades económicas	43
4.1.4	Educación	43
4.1.5	Flujos migratorios	44
4.1.6	Recursos humanos y étnicos	45
4.1.7	Aspectos agrícolas	46
4.1.8	Aspectos forestales	46
4.1.9	Aspectos pecuarios	47
4.1.10	Riego	47
4.2	Caracterización física	49
4.2.1	Relieve	49
4.2.2	Características del suelo	50
4.2.2.1	Capacidad de uso de los suelos	51
4.2.2.2	Uso actual del suelo	53
4.2.2.3	Uso potencial del suelo	55
4.2.3	Clima	57
4.2.3.1	Precipitación anual	58
4.2.3.2	Temperatura	58
4.2.3.3	Zona de vida	58
4.2.4	Descripción de la red hidrográfica	59
4.2.4.1	Determinación de caudales	61
4.2.4.2	Aguas subterráneas	61
4.3	Caracterización biológica	62
4.3.1	Flora	62
4.3.2	Fauna	65
4.3.2.1	Mamíferos y aves	65
4.3.2.2	Peces	67
4.4	Inventario de usos del agua	68
4.4.1	Lavado de lanas, vehículos y aseo personal	68
4.4.2	Botadero de basura	68
4.4.3	Abrevadero de animales	68
4.4.4	Actividades de recreación	69
4.4.5	Contaminación Orgánica	69
4.5	Determinación de la calidad del agua en la parte alta, media y baja mediante el análisis de EPT	69

4.5.1	Caracterización de la microcuenca (Desaguadero de Pucará)	70
4.5.1.1	Características del área de captación	70
4.5.2	Caracterización de la micro cuenca (cascada de Peguche)	72
4.5.2.1	Características del área de captación	72
4.5.3	Caracterización de la micro cuenca (El Molino)	74
4.5.3.1	Características del área de captación	74
4.5.4	Monitoreo Mes de Noviembre	76
4.5.4.1	Sitio 1: Desaguadero de Pucará	76
4.5.4.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	78
4.5.4.3	Sitio 3: Sector el Molino	79
4.5.5	Monitoreo Mes de Diciembre	81
4.5.5.1	Sitio 1: Desaguadero de Pucará	81
4.5.5.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	82
4.5.5.3	Sitio 3: Sector el Molino	84
4.5.6	Monitoreo mes de Enero	85
4.5.6.1	Sitio 1: Desaguadero de Pucará	85
4.5.6.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	87
4.5.6.3	Sitio 3: El Molino	88
4.5.7	Monitoreo mes de Febrero	90
4.5.7.1	Sitio1: Desaguadero de Pucará	90
4.5.7.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	91
4.5.7.3	Sitio3: Sector El Molino	92
4.5.8	Monitoreo mes de Marzo	94
4.5.8.1	Sitio 1: Desaguadero de Pucará	94
4.5.8.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	95
4.5.8.3	Sitio 3: Sector el Molino	97
4.5.9	Monitoreo mes de Abril	98
4.5.9.1	Sitio 1: Desaguadero de Pucará	98
4.5.9.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	100
4.5.9.3	Sitio 3: Sector el Molino	101
4.5.10	Monitoreo mes de Mayo	103
4.5.10.1	Sitio 1: Desaguadero de Pucará	103
4.5.10.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	104
4.5.10.3	Sitio 3: Sector el Molino	105
4.5.11.	Monitoreo mes de Junio	107
4.5.11.1	Sitio 1: Desaguadero de Pucará	107
4.5.11.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	108
4.5.11.3	Sitio 3: Sector el Molino	110

4.6.	Resultados de los análisis de calidad de agua de los ocho meses en Los tres sitios establecidos	111
4.6.1	Sitio 1: Desaguadero de Pucará	111
4.6.2	Sitio 2: Cascada de Peguche	113
4.6.3	Sitio 3: El Molino	115
4.7	Análisis estadístico no paramétrico	117
4.7.1	Prueba T pareada	117
4.7.2	Índices de Similitud de Sorenson	120
4.8	Capacitación	123
4.9	Plan de Monitoreo Comunitario	124
4.9.1	Monitoreo Comunitario	125
4.9.2	Utilidad del monitoreo comunitario	126
4.9.3	Proceso de monitoreo comunitario	126
4.9.3.1	Indicadores Biológicos	127
4.9.3.2	Indicadores Biológicos o Bioindicadores.....	128
4.9.3.3	Inspecciones	128
4.9.3.4	Selección de áreas donde realizará las observaciones	129
4.9.3.5	Elegir el tamaño de áreas que se observará	129
4.9.3.6	Técnica a utilizarse	129
4.9.3.7	Colección de macroinvertebrados	130
4.9.3.8	Cómo debe identificar los Macroinvertebrados	131
4.9.3.9	Cómo debe utilizar la lámina de identificación	132
4.9.4	Análisis de macroinvertebrados	132
4.9.4.1	Análisis EPT	132
4.9.4.2	Análisis de sensibilidad	133
4.9.5	Realice un informe	133
4.9.6	Procedimiento operativo del monitoreo comunitario	134
4.10	Alternativas que permitan mejorar la calidad del agua	136
4.10.1	Tratamiento primario	136
4.10.2	Tratamiento Primario Anaeróbico	137
4.10.3	Tratamiento secundario con plantas acuáticas	138
4.10.4	Tratamiento terciario con humedales	139
5.	CONCLUSIONES	141
6.	RECOMENDACIONES	143
7.	BIBLIOGRAFÍA	147

ÍNDICE DE FIGURAS

3.1	Ubicación de área de estudio	29
4.1	Porcentajes de la población según géneros	42
4.2	Porcentaje de población por grupo de edades	42
4.3	Actividades económicas de la comunidad Faccha Llacta	43
4.4	Porcentaje del niveles de educación de la Comunidad	44
4.5	Diagrama homotérmico	57
4.6	Aspectos morfométricos de la red hidrográfica	60
4.7	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Noviembre (Sitio 1)	77
4.8	Análisis EPT, mes de Noviembre (Sitio 1).....	77
4.9	Abundancia de Macroinvertebrados, mes de Noviembre (Sitio 2)	78
4.10	Análisis EPT, mes de Noviembre (Sitio 2)	79
4.11	Abundancia de Macroinvertebrados, mes de Noviembre, (Sitio3)	80
4.12	Análisis EPT, mes de Noviembre (Sitio 3)	80
4.13	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Diciembre (Sitio1).	81
4.14	Análisis de EPT, mes de Diciembre (Sitio 1)	82
4.15	Abundancia de macroinvertebrados,	
	mes de Diciembre (Sitio 2)	83
4.16	Análisis EPT, mes de Diciembre (Sitio 2)	83
4.17	Abundancia de macroinvertebrados,	
	mes de Diciembre (Sitio 3)	84
4.18	Análisis de EPT, mes de Diciembre (Sitio 3).....	85
4.19	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Enero (Sitio 1) ...	86
4.20	Análisis EPT, mes de Enero (Sitio 1)	86
4.21	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Enero (Sitio 2) ...	87
4.22	Análisis EPT, mes de Enero (Sitio 2)	88
4.23	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Enero (Sitio 3)	89
4.24	Análisis de EPT, mes de Enero (Sitio 3).....	89
4.25	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Febrero (Sitio1)	90
4.26	Análisis EPT, mes de Febrero (Sitio 1)	91
4.27	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Febrero (Sitio2)	91
4.28	Análisis EPT, mes de Febrero (Sitio 2)	92
4.29	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Febrero	93

4.30	Análisis EPT, mes de Febrero (Sitio3)	93
4.31	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Marzo (Sitio 1)	94
4.32	Análisis EPT, mes de Marzo (Sitio 1)	95
4.33	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Marzo (Sitio2)	96
4.34	Análisis de EPT, mes de Marzo (Sitio 2)	96
4.35	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Marzo (Sitio 3)	97
4.36	Análisis EPT, mes de Marzo (Sitio 3)	98
4.37	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Abril (Sitio 1)	99
4.38	Análisis de EPT, mes de Abril (Sitio 1)	99
4.39	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Abril (Sitio 2)	100
4.40	Análisis EPT, mes de Abril (Sitio 2).....	101
4.41	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Abril (Sitio 3)	102
4.42	Análisis EPT mes de Abril (Sitio 3)	102
4.43	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Mayo (Sitio 1)	103
4.44	Análisis EPT, mes de Mayo (Sitio 1)	104
4.45	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Mayo (Sitio 2)	104
4.46	Análisis de EPT, mes de Mayo (Sitio 2)	105
4.47	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Mayo (Sitio3)	106
4.48	Análisis EPT, mes de Mayo (Sitio 3)	106
4.49	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Junio (Sitio 1)	107
4.50	Análisis EPT, mes de Junio (Sitio 1)	108
4.51	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Junio (Sitio 2)	109
4.52	Análisis EPT, mes de Junio (Sitio2)	109
4.53	Abundancia de macroinvertebrados, mes de Junio (Sitio 3)	110
4.54	Análisis EPT, mes de Junio (Sitio 3)	111
4.55	Análisis general de calidad de agua en el Desaguadero de Pucará	112
4.56	Análisis general de sensibilidad en el sector del Desaguadero de Pucará	113
4.57	Análisis general de calidad de agua en la cascada de Peguche	114
4.58	Análisis general de sensibilidad en el sector del en la Cascada de Peguche	115
4.59	Análisis general de calidad de agua en el el Molino	116
4.60	Análisis de Sensibilidad de Macroinvertebrados en el Molino	117
6.61	Dendograma de similitud (desaguadero de Pucará)	120
6.62	Dendograma de similitud (cascada de Peguche)	121
6.63	Dendograma de similitud (sector el Molino)	122

ÍNDICE DE TABLAS

2.1	Tipos de agua	7
2.2	Valores de los índices I.B.G.N. y B.N.W.P.....	24
3.1	Niveles de calidad de agua	37
3.2	Índices de sensibilidad	38

ÍNDICE DE CUADROS

4.1	Pendientes presentes en el Área de Estudio	52
4.2	Temperaturas máximas, medias y mínimas del Bosque	58
4.3	Nivel de pH en el agua del río Jatunyacu	
4.4	Descripción de la flora	63
4.5	Avifauna representativa de la cascada de Peguche	66
4.6	Mamíferos presentes en el sitio de estudios	67

ANEXOS

1. ENCUESTAS

- 1.1 Caracterización de la población
- 1.2 Inventarios de usos de agua

2. MAPAS

- 2.1 Mapa base
- 2.2 Mapa de pendientes
- 2.3 Mapa de suelos
- 2.4 Mapa de uso actual
- 2.5 Mapa de uso potencial
- 2.6 Mapa hidrológico

3. REGISTROS DE CAMPO

- 3.1 Hoja de campo 1: Caracterización microcuenca
- 3.2 Hoja de campo 2: Caracterización física del hábitat
- 3.3 Hoja de campo 3: Análisis EPT
- 3.4 Hoja de campo 4: Análisis de sensibilidad

4. MATERIAL DE CAPACITACIÓN

- 4.1 Folleto
- 4.2 Clasificación de macroinvertebrados por orden y familia
- 4.3 Lámina de identificación

5. FOTOGRAFÍAS

- 5.1 El investigador se coloca de manera adecuada y removiendo el fondo permite el ingreso de la red
- 5.2 El sedimento es colectado y puesto en una tarrina mientras se lava la red
- 5.3 El sedimento es colectado en una loza blanca, para poder observar a los individuos presentes
- 5.4 Los macroinvertebrados encontrados son colocados en un frasco de vidrio con su etiqueta de identificación respectiva
- 5.5 La expansión de la frontera agrícola ha causado un gran deterioro en el bosque
- 5.6 El constante sobrepastoreo ha impedido que los programas de reforestación implementados por varias organizaciones tengan éxito
- 5.7 La presencia de ganado afecta severamente al suelo ya que no solo compacta sino también impide el crecimiento de especies vegetales

- 5.8 La construcción de un tanque de almacenamiento de agua no produce ningún beneficio a la comunidad, al contrario es una estructura que estropea la armonía de la naturaleza
- 5.9 En la zona existen varias vertientes de aguas ferruginosas y termales que se están deteriorando por la falta de cuidados
- 5.10 La zona de estudio se caracteriza por un relieve colinado con pendientes sumamente fuertes
- 5.11 El río Jatunyacu se origina de una fuga del lago San Pablo
- 5.12 La preñadilla es una especie importante como muestra de la fauna existente en la zona
- 5.13 La contaminación química es evidente debido a que los pobladores contaminan el agua con detergentes y tintes de tejidos
- 5.14 La actividad turística en la cascada genera una acumulación de basura y desechos
- 5.15 La presencia de animales en las cercanías del río evidencia una contaminación no solo en el agua sino también al suelo
- 5.16 Los diferentes rituales que se realizan en la época de carnaval y el Inti Raymi también generan una contaminación
- 5.17 El desahuadero de Pucará se caracteriza por ser un sector con gran influencia humana y de fácil acceso
- 5.18 La vegetación acuática predominante es la totora y algas
- 5.19 La cascada se caracteriza por tener pendientes fuertes que ayudan a la oxigenación del agua
- 5.20 El cauce en el sector es más amplio y las aguas son más correntosas
- 5.21 Existe muy poca vegetación acuática en la cascada de Peguche
- 5.22 El Molino tiene un relieve plano
- 5.23 La vegetación acuática en el Molino es evidente
- 5.24 La comunidad deposita el sedimento en una loza blanca
- 5.25 Los pobladores colocan los macroinvertebrados en frascos para su posterior identificación

RESUMEN

Debido a que no se cuenta con información sobre la calidad de agua del río Jatunyacu, sector cascada de Peguche que permita determinar la condición actual del mismo, se decide realizar un estudio de la calidad del agua en la parte alta, media y baja, mediante la utilización de macroinvertebrados empleando el análisis EPT y de Sensibilidad, además propone el diseño de un plan de monitoreo comunitario.

Entre los diferentes análisis de calidad de agua se aplicó el de macroinvertebrados puesto que, son considerados como los mejores indicadores biológicos; por ser muy abundantes, su recolección es simple, de bajo costo y se encuentran en todos los ecosistemas de agua dulce.

Este estudio se realizó en un lapso de ocho meses, se colectaron muestras en los tres sitios de monitoreo, clasificando los individuos por órdenes y familias, información que fue procesada y analizada mediante el índice biológico EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichóptera) y sensibilidad, los cuales asignan valores de tolerancia a las familias de macroinvertebrados respecto a la contaminación. Determinándose como resultado que el agua del río Jatunyacu en la parte alta es de “mala” calidad, en la parte media es “regular” y en la parte baja es de “buena” calidad.

El diseño del plan de monitoreo comunitario permite a los pobladores de la comunidad afectada por la contaminación del agua, poseer un conocimiento básico sobre la técnica de monitoreo con el empleo de macroinvertebrados, actividad que hará posible diagnosticar el estado actual del río, tomar medida de solución que permita preservar este valioso recurso.

SUMMARY

Due to lack of information about the water quality of Jatunyacu river in the area of the Peguche waterfalls that permits determine its current condition, it was decided to carry out a study on the water quality in the upper, middle and lower part using macro-invertebrates with the EPT analysis and the sensibility analysis. Furthermore, the design of a community monitoring plan is proposed

Among the different water quality analysis, the analysis with macro-invertebrates was applied since they are the best biological indicators, there are lots of them, their collection is easy and inexpensive and they are found in every sweet water ecosystem.

The study was carried out during eight months; samples were taken from the three monitoring sites, classifying the individuals according to their orders and families. This information is processed and analyzed through the biological indicator EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera) and sensibility which assign tolerance values to the macro-invertebrate referring to pollution.

As a result it was determined that the water of Jatunyacu river in its upper part is of “bad” quality, in its middle part it is regular and in its lower part it is of “good” quality. The design of the community monitoring plan allows the population of the community affected by the water pollution, have basic knowledge about the monitoring techniques using macro-invertebrates. This activity will make it possible to diagnose the current condition of the river, to take measures for solutions that allow preserve this valuable resource.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los recursos hídricos en nuestro medio han sufrido considerables alteraciones, producto de la intervención antrópica en el ambiente. Los lagos cuyo rol es fundamental como moderadores del régimen de los ríos; ven acelerados sus procesos naturales de colmatación por acumulación de sedimentos y de eutrofización como consecuencia del aporte de nutrientes, debido al mal manejo de las cuencas. Por esta razón es indispensable contar con herramientas como los monitoreos de calidad de aguas; que proporcionen información objetiva de modo que facilite la toma de decisiones en la preservación de los recursos hídricos.

En el Ecuador uno de los problemas más serios, es la utilización de los ríos como: receptores de descargas de desperdicios agrícolas, efluentes domésticos, heces de animales; sin tratamiento previo alguno. Esta problemática afecta a la comunidad de Faccha Llacta, ubicada en el sector de la cascada de Peguche; por que utiliza el agua del río Jatunyacu para el consumo humano sin tener conocimiento de su calidad pues no existe ningún estudio que certifique el buen estado del líquido.

Este proyecto permitió obtener información actual del estado del río Jatunyacu, mediante la aplicación del análisis de EPT, con el empleo de macroinvertebrados que se encuentran en los diferentes sitios determinados para la investigación, así como con charlas de motivación a la comunidad; se logró concienciar en las personas la necesidad de conservar este valioso recurso; además con el monitoreo comunitario se podrá controlar la calidad del agua periódicamente.

El proyecto realizado además de comprender la degradación ambiental de la región, ha sido elaborado con el enfoque de los lineamientos y características de la educación ambiental como la herramienta transformadora de aptitudes y valores del ser humano con miras a obtener una mejor calidad ambiental y de vida de la comunidad Faccha Llacta de Peguche.

1.1 JUSTIFICACIÓN

Concientes de la enorme importancia que tiene el agua para la vida de todos los seres vivos, se emprende una investigación encaminada a obtener información sobre la calidad del agua del río Jatunyacu que permita determinar el estado actual del río. Esto posibilitará el aprovechamiento adecuado del recurso beneficiando a las comunidades aledañas, en especial a la comunidad Faccha Llacta.

Existen diversas maneras de evaluar la calidad del agua, pero el análisis a través de macroinvertebrados es el más indicado por su bajo costo, no necesita de infraestructura ni personal altamente capacitado y es de fácil aplicación; ya que un análisis químico es de difícil acceso para las comunidades por sus altos costos. Además el estudio con bioindicadores es un método preventivo que puede ser seguido por la comunidad.

El alcance de este proyecto es proponer un plan de monitoreo comunitario en donde interactúen la comunidad con el ambiente y se genere una actitud de protección racional y sustentable del recurso garantizando a futuro recuperar este recurso natural que representa un alto valor histórico, cultural y económico; principalmente para esta comunidad y sus posteriores generaciones.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General:

- Realizar un estudio de la calidad del agua del río Jatunyacu sector cascada de Peguche utilizando macroinvertebrados y diseño de un plan de monitoreo comunitario.

1.2.2 Específicos:

- Diagnosticar los aspectos biofísicos, el perfil socio-económico y cultural de la comunidad Faccha Llacta.
- Realizar un inventario de usos del agua en la trayectoria del río.
- Determinar la calidad del agua de la parte alta, media y baja del río mediante el análisis de EPT y de Sensibilidad.
- Capacitar a la comunidad Faccha Llacta sobre el manejo y utilización adecuado del recurso hídrico.
- Establecer un plan de monitoreo comunitario.
- Proponer alternativas para la recuperación de las aguas del río Jatunyacu.

1.3 HIPÓTESIS

Tomando en cuenta que nuestra investigación no tiene diseño experimental se plantean las siguientes preguntas directrices que permitirán esclarecer el desarrollo de la investigación.

- ¿A través de un diagnóstico se podrán obtener datos biofísicos, socio - económicos, culturales de la comunidad Faccha Llacta?
- ¿El análisis de EPT y de Sensibilidad definirá la calidad del agua de la parte alta, media y baja del río?
- ¿Si se capacita a la comunidad Faccha Llacta sobre el manejo adecuado del recurso hídrico disminuirá la contaminación del río Jatunyacu?
- ¿El plan de monitoreo comunitario facilitará obtener datos periódicos de la calidad del agua que permitan establecer su uso adecuado?
- ¿A través de este estudio se plantearán alternativas para la recuperación de las aguas del río Jatunyacu?

CAPÍTULO II

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

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Estudios realizados en los últimos años en el país han revelado que la situación del medio ambiente natural en el Ecuador es crítica en los actuales momentos; muchos de estos problemas se vienen heredando desde hace cientos de años, la mayor parte de ellos se han agudizado en las cuatro décadas pasadas, debido al intenso uso de la tecnología para dominar “a la naturaleza”.

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

2.1 EL AGUA

El agua es la sustancia más abundante sobre la tierra, y constituye el medio ideal para la vida, es imprescindible para los seres vivos que habitan en él. Los océanos mares, lagos, ríos y demás lugares que contienen agua, cubren las dos terceras partes de la tierra, lo que constituye alrededor del setenta por ciento; sin embargo, de toda el agua existente en la naturaleza la mayor parte es salada, y tan solo el uno por ciento de agua es dulce (tabla 2.1); convirtiéndose cada vez en un recurso más escaso, mientras que las necesidades de la humanidad son cada vez mayores (*Carrera Y Fierro, 2000*).

Tabla 2.1 Tipos de agua.

TIPO DE AGUA	%
Agua superficial	0,0171
Lagos de agua dulce	0,0090
Lagos de agua salada y mares interiores	0,0080
Agua de ríos y canales	0,0001
Agua subterránea	0,625
Aguas vadosas (incluye la humedad de suelo)	0,005
Agua subterránea almacenada hasta una profundidad de 1 km	0,330
Agua subterránea más profunda (muy salada e im potable)	0,290
Otras aguas	99,315
Océanos	97,200
Glaciares y casquetas polares	2,150
Atmósfera	0,001

Fuente: www.eccentrix.com/members/hydrogeologie

Cada océano, río y laguna posee su propia flora y fauna adaptada a vivir ahí. Las aguas dulces poseen también gran diversidad de organismos; numerosas plantas que sirven de alimento a los peces herbívoros, y algunos animales que viven debajo de las piedras o troncos caídos, tales como: larvas de insectos, caracoles, pequeños crustáceos y anélidos que constituyen la principal comida de los peces carnívoros. En este hábitat existen también enormes cocodrilos y numerosos anfibios que necesitan del agua en sus primeros estadios de vida.

2.2 CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Es la alteración en la composición, de tal manera que resulta menos apta para los propósitos en los cuales es empleada como: el consumo humano, el riego para la producción agropecuaria, la industria, generación de energía, evaporación, etc.

La contaminación de las aguas puede proceder de fuentes naturales o de actividades humanas. En la actualidad la más importante, sin duda, es la provocada por el hombre. El desarrollo y la industrialización suponen un mayor consumo de este líquido, una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar a ríos y mares; el uso de medios de transporte fluviales y marítimos que, en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las mismas.

Las aguas superficiales de los continentes fueron las más visiblemente contaminadas durante muchos años, pero precisamente al ser tan evidentes los daños que sufren, son constantemente vigiladas y están siendo regeneradas con

mayor eficacia en muchos lugares del mundo, especialmente en los países desarrollados.

A continuación se consideran las fuentes naturales y antrópicas de contaminación, estudiando dentro de estas últimas: los vertidos urbanos, las actividades agrícolas y ganaderas, el turismo, y los restos en descomposición de origen animal y vegetal.

2.2.1 Fuentes de Contaminación Natural

Algunas fuentes de contaminación del agua son naturales, por ejemplo el mercurio, que se encuentra naturalmente en la corteza de la tierra y en los océanos, contamina la biósfera mucho más que el procedente de la actividad humana. Algo similar pasa con los hidrocarburos y con muchos otros productos.

Normalmente las fuentes de contaminación natural son muy dispersas, y no provocan concentraciones altas de polución, excepto, en algunos sitios muy concretos. La contaminación de origen humano, en cambio, se encuentra en zonas concretas, y la mayor parte de los contaminantes, es mucho más peligrosa que la natural.

2.2.2 Fuentes de Contaminación De Origen Humano

Hay cuatro focos principales de contaminación antrópica

a) Vertidos urbanos

La actividad doméstica produce principalmente residuos orgánicos, pero el alcantarillado arrastra además todo tipo de sustancias: emisiones de los automóviles (hidrocarburos, plomo, otros metales, etc.), sales, ácidos, etc.

b) Agricultura y ganadería.

Los trabajos agrícolas producen: vertidos de pesticidas, fertilizantes y restos orgánicos de animales y plantas, que contaminan de una forma difusa pero muy notable las aguas.

c) Turismo.

En Peguche existen emporios artesanales en la confección de sombreros de lana entiesados y tejidos de gran colorido. Además su gran atractivo natural constituye la cascada de Peguche (*DITURIS 1995*). Estas actividades económicas, si bien es cierto, por un lado generan trabajo y mejoran la economía de este sector; por otro lado, contribuye al deterioro del recurso hídrico del lugar, de manera puntual a las aguas del río Jatunyacu.

d) Cría de animales

La cría de animales es una actividad importante especialmente en este tipo de sectores rurales, donde la comercialización de estos generan ingresos económicos para las familias, pero a la vez, implica que al no contar con los servicios básicos como alcantarillado y agua potable, muchos de los desechos producidos por los animales sean arrojados al río produciendo una grave contaminación.

2.3 ALTERACIONES FÍSICAS DEL AGUA

2.3.1 Color

El agua no contaminada suele tener ligeros colores: rojizos, pardos, amarillentos o verdosos debido, principalmente, a los compuestos húmicos, férricos o los pigmentos verdes de las algas que contienen. Las aguas contaminadas pueden tener muy diversos colores, pero en general, no se pueden establecer relaciones claras entre el color y el tipo de contaminación; si el color es gris oscuro o negro, se trata en general de aguas sépticas, que han sufrido una fuerte descomposición bacterial bajo condiciones anaeróbicas. (*Crites y T Clobanoglus, 2000*)

2.3.2 Olor y Sabor

Compuestos químicos presentes en el agua como: los fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos, pueden dar olores y sabores muy fuertes a el agua,

aunque estén en muy pequeñas concentraciones. Las sales o los minerales dan sabores salados o metálicos, en ocasiones sin ningún olor

2.3.3 Temperatura

El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) e incrementa, en general, la de las sales. Acelera la velocidad de las reacciones del metabolismo, apresurando la putrefacción. La temperatura óptima del agua para beber está entre 10 y 14° C.

Este es un parámetro importante por los efectos sobre las reacciones químicas y biológicas que están en estrecha relación con los procesos de tratamiento de aguas residuales, así como con los fenómenos presentes en la autodepuración de cuerpos reactores (*Barrera, 2000*).

2.3.4 Materiales en Suspensión

Partículas como: arcillas, limo y otras, aunque no lleguen a estar disueltas, son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales); o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo se precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación (reunión de varias partículas)

2.3.5. pH

Las aguas naturales pueden tener pH ácidos, por el CO₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos, por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales; por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo. La principal sustancia básica en el agua natural, es el carbonato cálcico que puede reaccionar con el CO₂ formando un sistema tampón carbonato / bicarbonato.

Las aguas contaminadas con vertidos mineros o industriales pueden tener pH muy ácido. El pH tiene una gran influencia en los procesos químicos que tienen lugar en el agua, actuación de los floculantes, tratamientos de depuración, etc.

2.4 ALTERACIONES BIOLÓGICAS

a) Microorganismos patógenos son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como: el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc. En los países en vías de desarrollo las enfermedades producidas por estos patógenos es una de las causas más importantes de muerte prematura, sobre todo en niños.

Normalmente estos microbios llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. Por esto un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos, es el número de bacterias coliformes presentes en el agua. La OMS (Organización

Mundial de la Salud) recomienda que en el agua para beber, haya cero colonias de coliformes por 100 ml. de agua.

b) Desechos orgánicos son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc; incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir, en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en estas aguas peces u otros seres vivos que lo necesitan.

2.5 CALIDAD DEL AGUA

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

Debido a su capacidad de disolver numerosas sustancias en grandes cantidades, el agua pura, casi no existe en la naturaleza. En la atmósfera durante la condensación y precipitación, la lluvia o la nieve absorbe cantidades variables de dióxido de carbono y otros gases, así como pequeñas cantidades de material orgánico e inorgánico. Además, la precipitación arrastra sustancias radiactivas a la superficie de la Tierra.

En la corteza terrestre, el agua reacciona con los minerales del suelo y de las rocas. Los principales componentes disueltos en el agua superficial y subterránea son: los sulfatos, los cloruros, los bicarbonatos de sodio y potasio y los óxidos de calcio y magnesio. Las aguas de la superficie suelen contener también residuos domésticos e industriales.

Casi todos los suministros de agua potable natural, contienen fluoruros en cantidades variables. Se ha demostrado que una proporción adecuada de fluoruros en el agua potable, reduce las caries dentales.

El agua de mar contiene, además de grandes cantidades de cloruro de sodio o sal, muchos otros compuestos disueltos, debido a que los océanos reciben las impurezas procedentes de ríos y arroyos. Al mismo tiempo, como el agua pura se evapora continuamente, el porcentaje de impurezas aumenta, lo que proporciona al océano su carácter salino.

2.5.1 Calidad del agua del río Jatunyacu

Los habitantes que se acentúan en las partes altas, emplean el agua para actividades agrícolas, ganaderas y uso personal, generando una alteración en la calidad del líquido. Este recurso aguas abajo tiene un significado cultural, económico y ambiental, para la comunidad Faccha Llacta, ubicada en el sector de la cascada de Peguche, pues, hace uso de este elemento para sus múltiples

actividades, desconociendo la calidad de la misma; ya que no existe un estudio actual del agua, que certifique su condición, exponiendo a sus habitantes a un sinnúmero de problemas de salud.

A medida que el río avanza, la condición del líquido va mejorando su composición natural debido a diferentes factores como: menor influencia antropogénica, las diversas pendientes existentes en la zona, mayor oxigenación por la agitación que sufre el agua, etc.

2.6 INDICADORES DE CALIDAD DE AGUA

Muchos seres vivos pueden desarrollarse bien en aguas de calidad muy diversa, pero otros están estrechamente unidos a condiciones ambientales muy específicas, sólo estos últimos son apropiados como organismos indicadores o bioindicadores de la buena calidad del agua (*Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente 2003*)

Los estudios básicos que determinan el estado del líquido, consisten en el muestreo (parámetros hidromorfológicos, fisico-químicos y biológicos), y las posteriores determinaciones analíticas en laboratorio. En las muestras biológicas se hace la identificación taxonómica y el cálculo de índices bióticos.

2.6.1 Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados, son organismos utilizados con mayor frecuencia en los estudios relacionados con la contaminación de los ríos, como indicador de las condiciones ecológicas o de la calidad de las aguas, puesto que:

- a) Son razonablemente sedentarios, debido a su escasa capacidad de movimiento, resultando directamente afectados por las sustancias vertidas en las aguas.
- b) Tienen un ciclo de vida largo en comparación con otros organismos, lo que permite estudiar, los cambios acontecidos durante largos periodos de tiempo.
- c) Abarca en su conjunto un amplio espectro ecológico.
- d) Tamaño aceptable frente a otros microorganismos.

Las respuestas de las comunidades acuáticas a las perturbaciones ambientales, son útiles para evaluar el impacto de los distintos tipos de contaminación (residuos municipales, agrícolas, industriales e impactos de otros usos del suelo sobre los cursos de aguas superficiales). Estos estudios suponen una herramienta adecuada para el establecimiento de “caudales ecológicos”.

Entre los principales macroinvertebrados más utilizados para estudios de calidad de agua están: el orden Plecoptera, Trichoptera y Ephemeroptera.

2.6.1.1 Trichoptera

Con más de 1100 especies, es uno de los insectos más diversificados en agua dulce, las larvas son acuáticas, y viven en refugios fijos o transportables que elaboran con seda; los adultos son aéreos y tienen aspecto de polilla de antenas largas; de pequeños a mediano tamaño son poco llamativos y muy abundantes, encontrándose las larvas en los cuerpos de agua y los adultos en las proximidades de ellos. En agua dulce han invadido distintos tipos de ambientes lóticos y lénticos.

Es uno de los órdenes más importantes de las cadenas alimentarias de arroyos, desoves, larvas y adultos son parte de la dieta de peces de agua dulce, o intervienen en uno de los pasos intermediarios que culminan en ellos. Los adultos diurnos y los desoves no acuáticos son alimento de aves ribereñas, también son predados por ranas, murciélagos u otros animales nocturnos, que merodean alrededor de las luces hacia las cuales vuelan.

Las especies de este orden, son catalogadas de tolerantes a muy intolerantes a la materia orgánica, pudiendo formar con ella, un gradiente de respuesta frente a este tipo de transformación; en cambio, todas las especies de Trichoptera en general, no toleran los niveles bajos de pH (entre 1 y 6) en las aguas donde viven, siendo las primeras en desaparecer en los sistemas que empiezan a acidificarse. Por otro lado, tienden a preferir aguas con corrientes, lo cual indica que sus requerimientos de oxígeno en el agua, no son bajos. (Hellawell, 1989)

2.6.1.2 Plecoptera

Este pequeño orden de insectos acuáticos, está considerado dentro de los grupos más primitivos, de aspecto ortopteroide; se distribuye en todos los continentes excepto la Antártida, y desde el nivel del mar hasta los 5600 m.; se caracteriza por presentar sus estados inmaduros (ninfas) totalmente acuáticos, y con algunas excepciones ligados exclusivamente a los ambientes lóticos. En estos últimos se encuentran generalmente en aguas rápidas, turbulentas, frías y altamente oxigenadas, es por esta razón, que se consideran excelentes bioindicadores de calidad de agua.

Dependiendo de las especies, los adultos pueden ser diurnos, crepusculares o nocturnos, algunos frecuentan estructuras elevadas y vegetación; muchos permanecen en la tierra o en las piedras cerca del agua, aunque algunas especies registren sus actividades a la proximidad de los cuerpos de agua, otras pueden volar lejos retornando luego para depositar sus huevos. La longevidad varía entre las especies, desde pocos días hasta cinco semanas.

2.6.1.3 Ephemeroptera

Ephemeroptera es un grupo pequeño en cuanto al número de géneros y especies (alrededor de 300 géneros y 4000 especies) descritas a nivel mundial. Sin embargo, son conspicuos componentes de bentos en sus etapas inmaduras.

De la misma manera, por ser considerados probablemente los insectos con alas más primitivos y por sus numerosas características propias, han sido objeto de varios estudios.

Las ninfas de Ephemeroptera viven en diferentes ambientes acuáticos, tanto en aguas corrientes como estancadas. Se encuentran prácticamente en todos los micro ambientes disponibles: bajo rocas, enterrados en los fondos lodosos o arenosos, entre paquetes de hojas, minando en tejidos vegetales vivos o muertos, o en túneles en fondos de lagos y ríos.

Los Ephemeroptera, como consumidores primarios, son un componente importante de la fauna bentónica, tanto en número de individuos; como en biomasa. Sus requerimientos de oxígeno disuelto son moderados y muchas especies, son altamente susceptibles a la contaminación del agua; por esta razón, los ephemeroptera han demostrado ser muy útiles en el biomonitoreo de la calidad del agua donde habitan. (Jara 2002)

2.7 MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

La determinación de la calidad del agua, se efectúa mediante dos métodos complementarios, que permiten aportar información sobre el estado trófico:

2.7.1 Métodos Físico-Químicos

La medición de los parámetros físico-químicos del agua, es imprescindible para determinar la calidad del agua en los cauces fluviales. Es el único método existente, para la identificación y cuantificación de contaminantes.

En la normativa actual, están definidos estándares de calidad de las aguas, dependiendo, si estas son para abastecimiento, baño o uso piscícola, también están determinados la frecuencia de muestreos y las técnicas analíticas de aplicación.

Sin embargo el análisis periódico de los parámetros físico-químicos, no es suficiente para definir la calidad del medio acuático, puesto que estos métodos no valoran la alteración del hábitat físico o la modificación del caudal.

2.7.2 Métodos Biológicos

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

Los métodos biológicos más empleados son los que se basan en la composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos. Con la presencia o ausencia de

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

2.8 ÍNDICES BIOLÓGICOS USADOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA

Los índices biológicos, se basan en el conocimiento de cómo responden las comunidades biológicas, a las distintas perturbaciones que las actividades humanas infieren al medio acuático. Aunque se han utilizado diferentes tipos de organismos de agua dulce, las familias de macroinvertebrados son las más utilizadas debido básicamente a la variedad y abundancia de estas; así como también a la facilidad de recolección de las muestras y la diversidad de tolerancia que presentan, a las variaciones de las condiciones del agua que hacen (*Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente 2003*).

Entre los índices biológicos existentes destacamos el IBGN (Índice Biológico General Normalizado) y el BMWP (Biological Monitoring Working Party). La información suministrada por los diferentes tipos de índices, debe considerarse conjuntamente para poder revelar con fidelidad el estado biológico de las aguas, conociendo qué especies están presentes (tolerantes e intolerantes a la

contaminación) y cómo se estructuran dentro de la comunidad (si existe dominancia, etc.).

Para la realización del índice es necesaria la toma de muestras de macroinvertebrados (invertebrados mayores de 500 micras), para ello, y en función del índice biológico a realizar, se establecerá el protocolo de campo a seguir para un adecuado muestreo.

2.8.1 Índice Biológico General Normalizado

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

Los individuos son seleccionados y determinados hasta el nivel de familia, excepto donde la identificación es delicada. El índice es calculado mediante una tabla, variando los valores entre 0 (muy mala calidad) hasta 20 (muy buena calidad).

2.8.2 Biological Monitoring Working Party.

Este método permite estimar la calidad del agua para el estudio de la fauna béntica, en función de la tolerancia frente a la polución orgánica. Los individuos son identificados hasta el nivel de familia. A cada una, se asigna un valor según su tolerancia a la polución, calculado como la suma de valores correspondientes a las distintas familias presentes en la toma de muestra. La escala de calificación del B.M.W.P. va desde 0 hasta más de 250.

Este índice es fácil de calcular y se obtiene una expresión sintética de la calidad del agua, fácilmente asimilable por cualquier persona. Tenemos que añadir que este índice es menos representativo que el I.B.G.N. pues, basta con la presencia de un único individuo de una especie para que sea tomada en cuenta, así que pueden estar los resultados falseados, por el fenómeno de deriva de los macro invertebrados río arriba de los cursos de agua. Seguidamente vemos reflejados los valores de ambos índices (tabla 2.2):

Tabla: 2.2 Valores de los Índices I.B.G.N. y B.N.W.P.

I.B.G.N.	B.M.W.P.	Significado
≥ 17	>150 101-120	Aguas muy limpias Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible
16-13	61-100	Algunos efectos evidentes de contaminación
12-9	36-60	Aguas contaminadas
8-5	16-35	Aguas muy contaminadas

Fuente: (alba – Tercenor y Sánchez Ortega, 1988)

Los macroinvertebrados, aquí, son considerados como expresiones sintéticas de la calidad general de los cursos de agua. Estas técnicas en cambio, no permiten separar de la calidad general del agua la parte relacionada a las condiciones físicas naturales de un curso de agua, y la parte correspondiente a las perturbaciones. Esta incógnita se elimina una vez realizadas distintas campañas, que permitan conocer datos históricos sobre la fauna acuática existente en el río.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se describe los diferentes procedimientos, técnicas e instrumentos y materiales utilizados para cumplir los objetivos de la investigación.

3.1. MATERIALES Y EQUIPOS.

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

3.1.1. Recursos Humanos

- Director y Asesores de Tesis asignados por la Universidad
- Investigadores del proyecto
- Miembros de la comunidad.

3.1.2. Recursos Materiales

- Red de Surber
- Jarras plásticas
- Bandeja blanca
- Cernidor con media nylon
- Tarrinas (20 por sitio)
- Botas de caucho
- Pinzas metálicas de punta fina
- Frascos plásticos pequeños, para cada área
- Alcohol puro
- Lápiz
- Papel para etiquetas
- Hojas de campo
- Lupa
- Estacas o cinta métrica
- Lámina de identificación.
- Microscopio.
- Estéreomicroscopio
- Cámara fotográfica
- láminas para determinar pH
- GPs

3.1.3. Insumos

- Útiles de escritorio
- Computadora
- Diskets
- Internet
- Material bibliográfico especializado en el tema
- Folletos
- Revistas
- Copiadora
- Cartas topográficas
- Mapas Temáticos

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1. Ubicación Geográfica

El trabajo de investigación se desarrollará en el sector de la cascada de Peguche, donde se asienta la comunidad de Faccha Llacta, cuyos datos generales de ubicación son: (figura 3.1)

Provincia:	Imbabura	Cantón:	Otavalo
Parroquia:	Miguel Egas	Comunidad:	Faccha Llacta
Altura:	2565 m		
Coordenadas:	78° 13' 6" de longitud W	y	0° 13' 4" de latitud N



Figura: 3.1. Ubicación del área de estudio

3.2.2. Caracterización de la población

Para la caracterización de la población, se contó con información secundaria proporcionada por la fundación FUNEDES, procedente del Plan de Manejo del Bosque Protector Cascada de Peguche (2002) e información primaria, obtenida mediante encuestas realizadas a los pobladores; (encuesta 1, anexo 1) las cuales permitieron determinar aspectos demográficos, educativos, actividades económicas, entre otras. Los datos que constituyen los principales indicadores de características poblacionales de la comunidad Faccha Llacta, fueron tabulados, analizados, y la información obtenida es presentada en forma de gráficos explicativos.

3.2.3 Caracterización física

Se determinó las características físicas del área de estudio empleando mapas generales, cartas topográficas, fotografías aéreas, a través de las cuales se delimitó la cuenca y mediante el programa Arcview 3.2., se elaboraron los diferentes mapas temáticos

- Mapa de ubicación del área de estudio
- Mapa base
- Mapa de pendientes
- Mapa hidrológico
- Mapa de suelos
- Mapa de uso actual del suelo
- Mapa de uso potencial del suelo

3.2.3.1 Suelo.

El análisis de suelos se realizó con el empleo del mapa de suelos por regionalización, editado por el PRONAREG (Programa Nacional de Regionalización Agraria), el cual, fue digitalizado y mediante el programa de Arcview, se logró determinar los diferentes tipos de suelos existentes en el área de estudio.

3.2.3.2 Clima

El clima es determinado con la utilización de anuarios climatológicos, los cuales contienen datos de precipitación media anual, temperatura media, altitud, etc., y el diagrama para la clasificación de zonas de vida de Holdridge.

3.2.3.3 Hidrología

Se analiza y describe las características que conforman el sistema de drenaje, en base a la cartografía existente, además, se aforó en las principales en las principales quebradas que alimentan a la cascada. Para el análisis de la calidad de agua del río, es necesario mantener un sistema de vigilancia permanente del mismo, esto es posible mediante la aplicación de procedimientos, que sean eficientes para medir el grado de calidad de agua.

En la medición de la contaminación a lo largo del río Jatunyacu se cumplieron las siguientes etapas:

- a) Se establecieron tres puntos de muestreo, basados en el grado de actividad antrópica siendo: sitio uno (Desaguadero de Pucará), sitio dos (cascada de Peguche) y sitio tres (sector el Molino), cuya ubicación exacta será determinada mediante el empleo de un GPS.
- b) Se determinó el caudal del agua en los tres sitios de estudio
- c) Se recogió las respectivas muestras para la medición de calidad de agua.
- d) Se seleccionó la técnica de medición (Análisis de EPT)

3.2.4 Caracterización biológica

3.2.4.1 Flora

Para el inventario de flora se efectuó transectos de 2m x 50m a lo largo del río Jatunyacu. Una vez realizada la colecta, se procedió a su respectiva identificación y clasificación.

3.2.4.2 Fauna

El inventario de fauna se realizó mediante la observación directa y con la utilización de trampas y redes de neblina que permitieron determinar los diferentes especímenes presentes en el área.

3.2.5 Inventario de usos del agua

Los usos de agua se inventariaron a través de encuestas a las personas que habitan cerca de las orillas del río Jatunyacu, ya que son beneficiarios del recurso. (encuesta 2, anexo 1)

3.2.6 Determinación de la calidad del agua en la parte alta, media y baja mediante el análisis de EPT

Se determinaron tres zonas de muestreo de macroinvertebrados: en la parte alta, media, y baja del río Jatunyacu, estos puntos fueron definidos, tomando en cuenta el nivel de influencia humana a lo largo del río.

- El Desaguadero de Pucará fue tomado en cuenta, debido a que es el sitio donde se origina el río Jatunyacu, y es el lugar de mayor influencia humana, ya que, las poblaciones que se encuentran a sus orillas hacen uso del agua para el aseo personal, el lavado de chochos, actividades agrícolas, pecuarias y la eliminación de todo tipo de desechos.
- Cascada de Peguche paraje de encanto natural; visitada diariamente por turística nacional y extranjeros, representa una actividad económica importante para el sector, consecuentemente este atractivo turístico se ha visto afectado por la eliminación de desechos.

- Sector el Molino, ubicado aguas abajo del río Jatunyacu, se caracteriza por ser el sitio de menor influencia humana, donde se observa mayor diversidad de especies acuáticas, entre ellas, la más sobresaliente es la preñadilla (*Astroblepus ubidiai*) caracterizada por habitar aguas en buen estado.

Por cada zona de muestreo se realizará una caracterización física del hábitat y una caracterización de la micro cuenca, mediante el empleo de un registro de campo previamente elaborado, que será aplicado en cada sitio. (hoja de campo 1 y 2, anexo 3)

3.2.6.1. Técnica a utilizarse para colectar macroinvertebrados

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

Red Surber es una red sujeta a un marco metálico, que abierta tiene la forma de L y permite atrapar macroinvertebrados removiendo el fondo del río. Se utiliza en ríos de poca profundidad, con corrientes más o menos torrentosas y fondo de piedras pequeñas, donde el agua no supera los 45 cm.

3.2.6.2. Colección de Macroinvertebrados

Al tratarse de una red pequeña, cada sitio seleccionado deberá tener una extensión de 10 metros y se ubicará 5 puntos de muestreo para cada sitio.

En cada punto de muestreo, se colocará la red en el lugar donde el agua sea más correntosa, ubicando la boca de la malla frente a la corriente y la base al fondo del río; con la mano se agitará el material sedimentario durante un minuto, permitiendo el ingreso del sedimento; el investigador se colocará a un costado de la red evitando que su cuerpo bloquee la corriente e impida el ingreso del material. (foto 1, anexo 5)

Una vez colectado el sedimento, se colocará en una tarrina; con ayuda de agua se remueve todo el sedimento sobrante en la red, hasta dejarlo totalmente limpia. (foto 2, anexo 5) El contenido de la tarrina será vertido en una bandeja de loza blanca, (foto3, anexo 5) sin mezclar una con otra; se separará los macroinvertebrados de otros animales y materiales de la muestra, se colectará con la ayuda de una pinza y se identificará con la ayuda de libros y láminas adecuadas.

Posteriormente se los depositará en un frasco de vidrio transparente con alcohol, junto con la etiqueta respectiva. (foto 4, anexo 5) La etiqueta deberá tener: el sitio de estudio, el nombre del río, la fecha y las personas que participan en la recolección.

3.2.6.3 Identificación

Se realiza en el laboratorio utilizando el estereomicroscopio, con la ayuda de claves de identificación (Carrera y Fierro, 2001) y bibliografía (Roldan, 1988) referente al tema, se clasificará los organismos por orden y familia.

3.2.6.4 Análisis EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

Este análisis se lo hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de calidad del agua; porque son sensibles a los contaminantes. Estos grupos son: Ephemeroptera o moscas de mayo, Plecoptera moscas de piedra y Trichoptera.

- Se identifican las familias presentes en cada área, valiéndose de la **hoja de campo tres** (anexo3) en la columna de abundancia, se anotará la cantidad de macroinvertebrados; frente al grupo correspondiente. Si algún espécimen no pertenece a los que constan en la lista, señale el número de individuos frente a la fila de otros grupos. Se suman todos los valores de la columna de abundancia de individuos y se anota el resultado en el cuadro de total.
- Se copia los mismos valores que están en las filas de color gris de la columna de abundancia de individuos, en la columna de EPT y coloque en la columna de **EPT presentes**
- Dividir el total de EPT presentes para el total de abundancia de individuos. Este será el valor de la relación de Ephemeroptera, Plecóptera, Trichóptera presentes en la muestra. Comparar este valor con la tabla de calificaciones. (tabla 3.1)

Tabla 3.1: Niveles de calidad de agua

CALIDAD DE AGUA	
75-100%	Muy Buena
50- 74%	Buena
25- 49%	Regular

Fuente: Carrera y Fierro

3.2.6.5 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 debe determinar la presencia de los diferentes grupos de macroinvertebrados y no el número de individuos.

- A cada macroinvertebrado se le ha asignado un número que indica su sensibilidad a los contaminantes. Estos números van del (1 a 10). El 1 indica al menos sensible, y así gradualmente hasta el 10, que señala al más sensible.
- Para este análisis se utiliza la **hoja de campo 4**, (anexo 3) esta hoja ya contiene los números de sensibilidad de cada familia.
- Ubicar las familias encontradas en cada área de muestreo, en el listado que consta en la hoja de campo 2, copiar los números de sensibilidad que tiene

cada familia y registrar en la columna de presencia. Sume toda la columna de presencia y anote el resultado en el cuadro de total.

Una vez que se obtenga el resultado, compare el valor obtenido con los valores del Índice de Sensibilidad (tabla 3.2)

Tabla 3.2: Índices de sensibilidad

SENSIBILIDAD	CALIDAD DE AGUA	CALIFICACIÓN
No aceptan contaminantes	Muy buena	101 – 145
Aceptan muy pocos contaminantes	Buena	71 – 100
Aceptan pocos contaminantes	Regular	41 - 70
Aceptan mayor cantidad de contaminantes	Mala	20 – 40
Aceptan muchos contaminantes	Muy mala	01 – 19

Fuente: Carrera y Fierro

3.2.7. Estadística no paramétrica.-

A través de la estadística no paramétrica se realizará comparaciones entre los sitios de monitoreo (Desaguadero de Pucará, cascada de Peguche, sector el Molino) y así determinar si existe una diferencia significativa entre los sitios; para lo cual se utilizará la prueba de T parareada, donde los valores a compararse serán los del análisis de EPT

3.2.8.- Índices de similitud

Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, a partir de un valor de similitud (S); estos índices pueden obtenerse con base en datos cuantitativos a través de métodos de ordenación.

Para el análisis de la información se utilizaron Software tales como: Excel 5.0, Bio – DAP y específicamente el índice de Sorenson, que toma encuesta el número de individuos de cada familia que contiene cada unidad muestral, al contar con ocho muestras, (una por cada mes) se realizan comparaciones múltiples y se determinan niveles de similitud en una escala que van de 0 a 1 en donde 0 significa un nivel de similitud muy baja y 1 un nivel de similitud muy alto; y los resultados serán expresados a través de dendogramas.

3.2.9 Capacitación.

Para la capacitación se dictaron charlas y conferencias a los dirigentes de la comunidad y personas interesadas sobre la importancia de conservar los recursos naturales, en especial el recurso hídrico.

Una vez despertado en ellos el interés por conservar el medio ambiente, se complementará las conferencias con un taller de capacitación sobre el monitoreo de calidad de aguas con macroinvertebrados, su utilidad y los beneficios que proporciona.

3.2.10 Plan de monitoreo comunitario

Para la elaboración del plan de monitoreo comunitario, se contó con el apoyo de la fundación FUNEDES, quienes colaboraron en la organización de la comunidad, posteriormente se planteó objetivos, tendientes a ser alcanzados a través de actividades propuestas, para ello, se designó personas responsables y se evaluará a través de análisis periódicos del agua que permitan determinar su estado, y proponer medidas de precaución y corrección.

3.2.11 Medidas de recuperación

Una vez realizado el estudio, se sugerirán medidas que a un mediano y largo plazo permitan que esta agua se recupere gradualmente, siguiendo una serie de métodos de purificación de aguas, los cuales serán realizados por personal técnico capacitado y la participación de la comunidad.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Caracterización de la población.

Faccha Llacta, es una comunidad Quechua ubicada en la provincia de Imbabura al norte de Otavalo, rodeada por altas montañas e inactivos volcanes como: Imbabura, Cotacachi, Fuya Fuya y los lagos San Pablo y Mojanda. El lugar no es famoso únicamente por sus diestros tejedores, quienes elaboran hermosos y coloridos tapices de lana de oveja, sino también por la belleza escénica que tiene la cascada de Peguche.

4.1.1 Demografía

La comunidad Faccha Llacta está conformada por 30 familias, y cuenta con una población aproximada de 150 personas, de los cuales 83 son mujeres y 67 son hombres, (figura 4.1) que constituyen el 55 % y el 45 % de la población total, respectivamente. (Plan de Manejo del Bosque Protector Cascada de Peguche 2002)

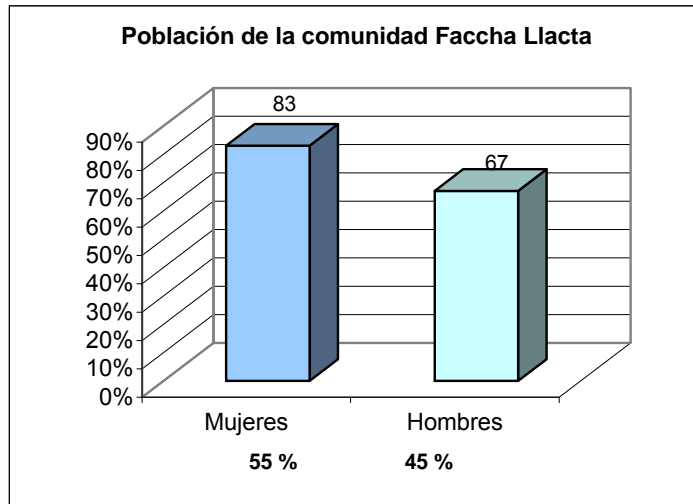


Figura 4.1: Porcentajes de la población según géneros

4.1.2. Población por edades

De acuerdo a los datos por grupos de edad, (figura 4.2) se determinó que la mayoría de la población se encuentra entre los adultos (43%) y los niños (28 %), debido, entre otras causas, al fenómeno de migración, presente en los jóvenes de la comunidad.

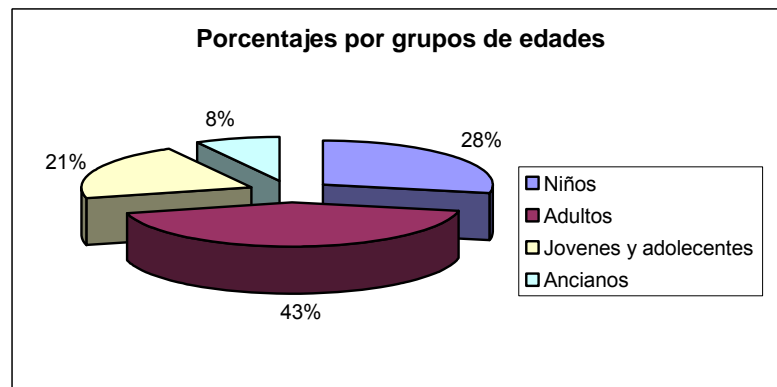


Figura 4.2: Porcentaje de población según edades

4.1.3 Actividades Económicas

Entre las principales actividades económicas que realizan los pobladores de la comunidad Faccha Llacta; (figura 4.3) , la producción de textiles, la agricultura y ganadería, el turismo y otras, lo que les permite obtener algún ingreso económico, para la manutención de sus familias.

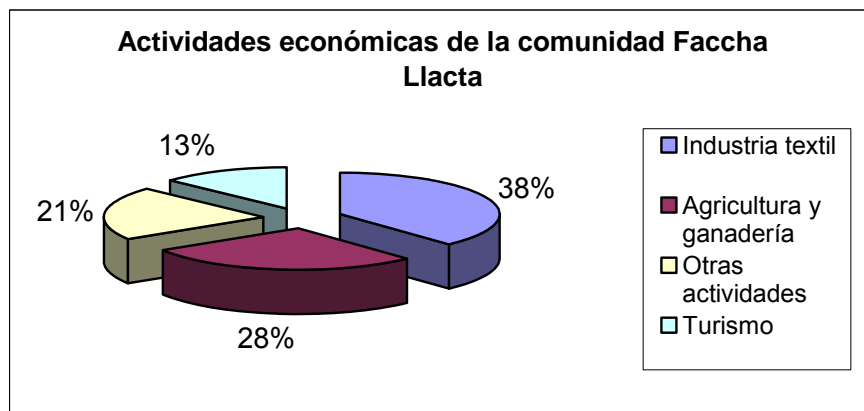


Figura 4.3: Actividades económicas de la comunidad Faccha Llacta

4.1.4 Educación

El nivel de educación que registra los pobladores de la comunidad Faccha Llacta es muy bajo (figura 4.4), más del 60 % de la población de esta comunidad apenas terminó el nivel primario, y solamente el 30 % de los pobladores han alcanzado un nivel secundario, en instituciones que están fuera de su localidad, especialmente en la ciudad de Otavalo, el 10 % restante no ha tenido la oportunidad de prepararse y el nivel de educación superior es nulo.

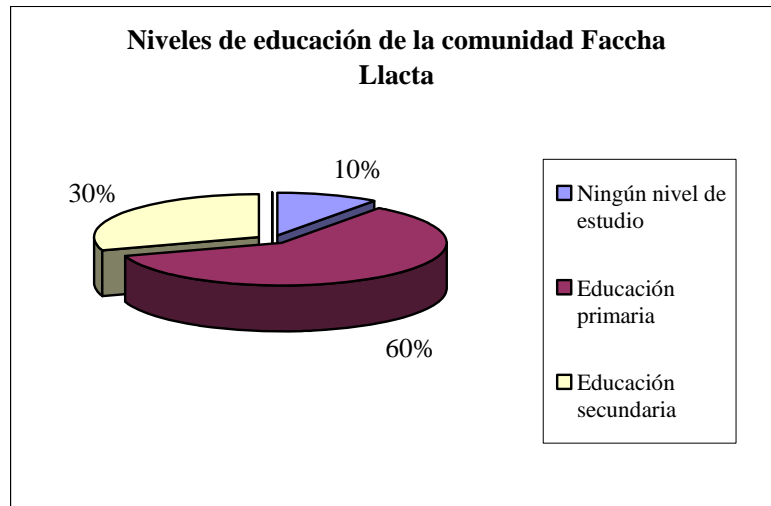


Figura 4.4: Porcentajes del nivel de educación de la comunidad Faccha Llacta

4.1.5. Flujos migratorios

La Comunidad de Faccha Llacta ubicada en el sector de la cascada de Peguche son eminentemente agrícolas y artesanales, razón por la que sus comuneros dedican el mayor tiempo a sus propios cultivos y elaboración de artesanías.

La migración en general es bastante alta, principalmente en los jóvenes, quienes llevan las artesanías al extranjero para comercializar en temporadas de turismo y de acuerdo a las estaciones climáticas que tienen los diferentes países a los cuales se dirigen. Entre los principales destinos tenemos Europa y Estados Unidos, y de acuerdo a las encuestas se pudo determinar que un 30 % de las familias investigadas tienen un familiar en el exterior.

4.1.6 Recursos Humanos y Étnicos

En el área de la cascada de Peguche y su zona de influencia, antes de la llegada de los Incas, ya habitaron importantes poblaciones indígenas poseedoras de prácticas artesanales y artísticas que hoy constituyen uno de los fundamentos del Patrimonio Nacional.

Estas comunidades son: Peguche, Agato, Quinchuquí, Ariasuco, Yacupata, Pucará, La Compañía, Rey Loma, Monserrat, La Bolsa, Guanansí y Cotama. Sus principales actividades económicas se desarrollan en torno a la agricultura de autoconsumo y a la producción de diversas artesanías, especialmente textiles, el tejido de la totora, el bordado y la cestería.

Esta población ha cumplido un importante papel en la protección del área. Desde su asentamiento ha demostrado preocupación por el mantenimiento de la flora y fauna del lugar, impidiendo que el bosque sea talado por extraños y el ingreso de cazadores furtivos; igualmente, la comunidad ha sido factor importante para impedir diferentes eventos de inmoralidad y violencia en perjuicio de los turistas especialmente extranjeros

4.1.7 Aspectos Agrícolas

La comunidad residente posee propiedades de menos de media hectárea, dedicadas al cultivo de maíz para el consumo doméstico. Se ha detectado que varias extensiones especialmente de la zona occidental, que estaban destinadas a

áreas de recreación, espacios verdes y forestación; han sido invadidas con fines agrícolas. (foto 5, anexo 5)

Asímismo, algunos sectores aledaños a la casa hacienda son pretendidos por instituciones tanto públicas, privadas y religiosas. El lado sur del área es propiedad municipal, sin embargo, se ha detectado la presencia de falsos posesionarios, los mismos que no disponen de ningún documento legal de su posesión por lo que son considerados invasores.

4.1.8 Aspectos Forestales

Al ser el sitio natural más visitado del norte del país, el área de la Cascada se ha constituido en un museo vivo y en un taller natural para varias prácticas conservacionistas de flora y fauna, así como para el desarrollo de iniciativas sociales respecto del equilibrio ambiental.

La persistencia del pastoreo lícito o furtivo, ha impedido que los intentos de reforestación y forestación emprendidos por algunas organizaciones de voluntarios no prosperen, este mismo fenómeno ha incidido en la compactación

del suelo en algunos sitios, ampliando paulatinamente las áreas de reforestación.

(Foto 6, anexo 5)

4.1.9 Aspectos Pecuarios.

El suelo se encuentra afectado por la presencia de ganado lanar y vacuno, muchos de ellos no son de los habitantes del sector. La presencia de ganado porcino constituye una ventaja económica, pero deteriora la imagen del bosque protector. (Foto 7, anexo 5)

4.1.10 Riego

En la cascada no existe riego, debido al tipo de suelo y al río Jatunyacu que baña con sus aguas las riberas que están junto a sus pastizales. La realización de obras utilizando indiscriminadamente cemento y hormigón, ha afectado seriamente el entorno natural, obras ejecutadas por instituciones que norman la ley de aguas.

Inicialmente, dentro del plan de Vivienda Faccha Llacta, implementado por la JNV-BEV, se construyó un enorme reservorio que captaba las aguas del canal de riego en la parte alta de la Cascada. Esto produjo en la población una serie de problemas de salud debido al alto grado de contaminación, por lo que la comunidad Faccha Llacta planteó un sistema alternativo de captación para dotar de agua potable de una vertiente en el margen izquierdo del río Jatunyacu. El ex IEOS y Visión Mundial construyeron un tanque de almacenamiento y de recepción, con una caseta adicional para la colocación de una bomba eléctrica; sistema que luego de ser construido en 1983 no presta ningún beneficio a la población. Otras obras como éstas, sin ningún soporte de estudios de impacto

ambiental, solo entorpecen el desarrollo armónico de la naturaleza, estropeando significativamente todo el complejo de la cascada de Peguche. (Foto 8, anexo 5)

El agua de la cascada y del río Jatunyacu se encuentra actualmente contaminada, ya sea por el propio lago de donde nace la cascada que sufre un deterioro sistemático o por el uso variado que se produce en su recorrido. Este líquido es también utilizado para el consumo doméstico, aseo personal, lavado de ropa, sirve como abrevadero de animales y para desaguar alimentos básicos como: chocho, quinua, etc.

En la zona existen varias vertientes de aguas ferruginosas y termales que al momento no tienen ningún tipo de uso, por no ser explotadas adecuadamente encontrándose cubiertas por malezas. (Foto9, anexo 5)

Desde 1975 el ex INERHI ha ejecutado los siguientes proyectos:

- Natabuela, que toma las aguas en la cúspide misma de la cascada, la cual le quita el caudal al río, lo que propiciaba su espectacular caída.
- Quinchuquí toma el agua en la base de la cascada, para lo cual, se construyó un murallón que quitó la base natural a esta área.
- San Vicente, toma el agua a 500 metros al norte de la cascada, creando una red de canales que derivan del río, alterando incluso su cauce normal.

Estas obras realizadas sin ninguna visión integral de la importancia de la zona ha destruido, acaso de modo irreparable, su paisaje natural, afectando incluso el derecho de las comunidades a contar con caudales suficientes para los diferentes usos y necesidades. Se debe prever la posibilidad de rediseñar estos sistemas de riego empleando tecnologías alternativas que permitan la recuperación del ambiente natural y del paisaje.

4.2 Caracterización Física

El área de estudio se encuentra localizada en la comunidad de Faccha Llacta, comprende un área de 15.700 metros cuya topografía es irregular, existen terrazas angostas, que al someterse a la acción fluvial de las quebradas y del río pierden su estabilidad. (mapa 1, anexo 2)

4.2.1 Relieve

El área que ocupa la cascada de Peguche se caracteriza por su topografía irregular, constituida por laderas de Rey Loma al sur, Loma Grande de Pucará al norte y el pequeño valle que se extiende a los dos márgenes del río Jatunyacu.

El relieve colinado severamente ondulado con una pendiente de 12% a 45% cuya limitación es buena para trabajos de mecanización, la estructura de los suelos es ausente de piedras por lo que no existe dificultad para el labrado agrícola y regadío. (cuadro 4.1; mapa 2, anexo 2; foto 10, anexo 5)

Cuadro 4.1: Pendientes presentes en el área de estudio

Nº	Pendiente	Ha	Porcentaje
1	0 – 11,25 %	525	32.17%
2	11,25 – 22.5 %	557	34.13 %
3	22,50 – 33,75 %	258	15.81%
4	33,75 – 45,00 %	292	17.89 %

Fuente: Carta topográfica de San Pablo

4.2.2 Características del suelo

Según el mapa de suelos por regionalización, editado por el PRONAREG (Programa Nacional de Regionalización Agraria), el área correspondiente a la cascada de Peguche, se encuentra dentro de los suelos H que corresponde al mollisol y umbreot con las siguientes características: suelos negros, profundos, franco a arenosos, derivados de materiales piroclásticos con menos de 30% de arcilla en el primer metro, saturación de bases mayores al 50%.

4.2.2.1 Capacidad de uso de los suelos.

Las "CLASES" de capacidad de uso se dividen en ocho categorías indicadas mediante números romanos del I al VIII, en orden decreciente de aptitud.

A los suelos integrantes de las clases I, II y III se los considera cultivables, arables y aptos para una amplia a moderada gama de cultivos adaptados ecológicamente.

Los suelos de la clase IV son cultivables con restricciones, así como los de clase V. Al respecto se hace notar que esta última clase indica suelos de relieve muy

plano a cóncavo con problemas de agua freática cercana o en superficie, o bien planos muy pedregosos o muy someros, situación que se presenta en forma muy reducida en su expresión dentro del área de estudio; por lo tanto esta clase queda involucrada dentro de las otras unidades de clasificación, debido a la escala de trabajo, y no aparece en las leyendas respectivas.

Las clases presentes en el área de estudio son: (Mapa 3, anexo 2)

:

- CLASE I: Suelos con ninguna a leves limitaciones; requieren medidas comunes de manejo para conservar y/o aumentar la productividad.
- CLASE II: Suelos con ligeras limitaciones; exigen simples medidas de manejo.
- CLASE III Suelos con moderadas limitaciones; requieren medidas de manejo más intensivas.
- CLASE IV: Suelos con fuertes limitaciones; requieren complejas medidas de manejo para ser cultivados; son más apropiados para pasturas y otros usos.
- CLASE V: Suelos con fuertes limitaciones y a veces con más restricciones que la clase anterior, y con requerimientos mas intensivos y complejos.
- CLASE VI: Suelos con graves limitaciones, que por lo general los hacen ineptos para el cultivo; apropiados para pasturas, bosques naturales, etc.

- CLASE VII: Suelos con muy graves limitaciones, que los hacen inhábiles para el cultivo, quedando restringidos al uso de pasturas naturales bosques, etc.
- CLASE VIII: Estos suelos, debido a las extremas limitaciones que presentan, carecen de valor agrícola o ganadero y su utilidad se reduce a la conservación de la fauna o recreación.

4.2.2.2 Uso actual del suelo

Este mapa permite determinar el uso que se da al suelo, así como también las formaciones vegetales. A lo largo de la cuenca del río Jatunyacu se ha podido observar una diversidad de empleos que tiene el suelo; entre los más sobresalientes tenemos: (mapa 4, anexo 2)

- **Bosque protector**

Se caracteriza por la presencia de árboles maderables como el aliso (*Alnus acuminata*), cedro (*cedrela montana*) y el eucaliptos (*Eucaliptus globulus*), que es la especie mas abundante y a pesar de ser una especie introducida se ha adaptado de mejor manera a este sitio. Además, por ser una especie que tiene sustancias inhibitoras, impide que otras especies más pequeñas, se desarrollen. Este tipo de vegetación se la encuentra específicamente en el sector de la Cascada de Peguche.

- **Cultivos de ciclo corto**

Existen pequeñas parcelas donde se siembran cereales como: maíz, fréjol, quinua y chocho, cultivos que no solamente ha sido plantados en zonas planas sino también en lugares con fuertes pendientes, práctica que ayuda a que el suelo se erosione. La actividad agrícola se la realiza a lo largo de toda la cuenca, cultivos que al ser cosechados sirven para el autoconsumo de los pobladores y el poco sobrante que queda es comercializado en los mercados de San Pablo y Otavalo.

- **Cultivos de ciclo corto con áreas erosionadas.**

Estos suelos presentan formaciones herbáceas y arbustivas, de densas a poco densas, muestran áreas de cultivos que fueron abandonadas o en procesos de regeneración natural.

Estos sitios al estar desprovistos de una vegetación permanente que proteja al suelo, están sujetos a procesos de escorrentía superficial, erosión eólica donde se pierde todos los nutrientes del suelo

- **Cultivos indiferenciados – vegetación arbustiva**

Este sitio se caracteriza por la presencia de vegetación herbácea y arbustiva, los cultivos de ciclo corto son escasos y el paisaje de esta área se encuentra en proceso de erosión notable, causada por agentes climáticos y la misma intervención humana.

- **Páramo.**

La parte alta de la cuenca se puede observar, que es una zona alejada ya, de la influencia humana, la vegetación predominante es el páramo con pajonales, vegetación herbácea y arbustiva. Estas zonas requieren de conservación y protección, evitando el avance de la frontera agrícola y las constantes quemas por parte de los pobladores.

- **Páramo – Bosque Natural**

Esta zona se caracteriza por la interacción que existe entre el páramo y el bosque natural, hay una gran variedad de especies herbáceas, leñosas y arbustivas, de igual forma la presencia de fauna es más evidente en este sitio, especialmente aves que hacen de este su hogar.

4.2.2.3 Uso potencial del suelo

Basado en la Metodología de Bolaños (1991), para la determinación de la capacidad de uso de las tierras, se establece que el sector donde se halla la cascada de Peguche, los suelos corresponden a la clase II y III que indica que estas tierras presentan leves limitaciones; que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de cultivos o se incrementan los costos de producción, debido a la necesidad de usar prácticas de manejo y conservación de suelos.

De acuerdo a la topografía del terreno y tomando en cuenta la capacidad de uso de los suelos, se determinaron las siguientes categorías (mapa 5, anexo 2).

- **Áreas sin uso agropecuario**

El área donde se encuentra asentada la cascada de Peguche, tiene fuertes pendientes regulares e irregulares, consecuentemente la actividad agrícola debería ser nula, sin embargo existen pequeñas parcelas agrícolas que degradan el suelo y agilizan los procesos de erosión, es necesario entonces fomentar la conservación del bosque existente e incentivar la reforestación con especies nativas en zonas que han sido afectadas por la actividad humana. Estas áreas contienen una biota endémica y están considerados como refugios de vida silvestre.

- **Cultivos de ciclo corto**

Son zonas cuyas pendientes varían entre el 1 % y 15 %, se caracterizan por tener pendientes suaves y son aptas para todas las actividades agrícolas y mecanizadas.

- **Bosque**

Son áreas que tienen remanentes de bosque, los cuales deben protegerse para mantener las buenas condiciones del suelo y evitar la erosión.

- **Pastos**

Son áreas con pendientes que van de un 20 a 30 %, no son agropecuarias, existe la presencia de especies de la familia Poaceae, así como también la presencia de la familia Asteraceae.

- **Páramo**

Son áreas que necesitan de conservación y protección ya que son sitios que albergan una gran variedad de especies endémicas y constituyen el hábitat de muchos animales.

4.2.3 Clima

Los anuarios meteorológicos fueron utilizados para determinar los diferentes parámetros climáticos, cuyos datos corresponden a la estación meteorológica de Otavalo, por ser la estación más cercana al área de estudio.

Según Cañadas, en esta zona la estación lluviosa es de tipo cenital o equinoccial, con una estación seca muy heterogénea. En general comprende los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre. La estación lluviosa se extiende de Octubre a Mayo. (Figura 4.5)

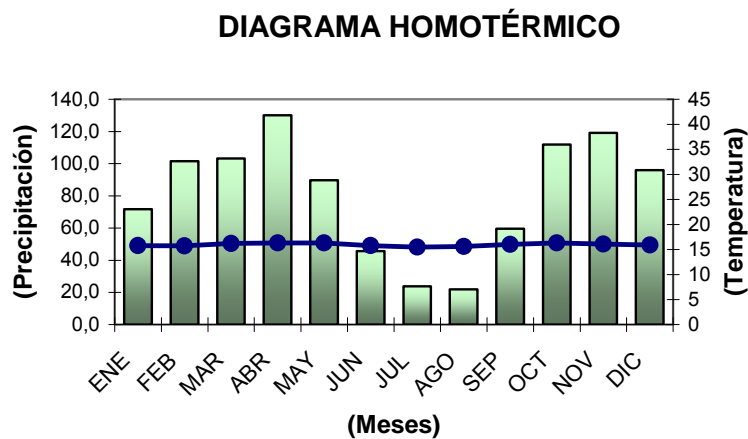


Figura: 4.5. Diagrama homotérmico

4.2.3.1 Precipitación Anual:

El área de estudio tiene una precipitación anual de **977 mm anual**.

4.2.3.2 Temperatura:

En el sector de Peguche, se establece que sus temperaturas fluctúan, (cuadro 4.2) dependiendo de las estaciones, teniendo como resultado las siguientes:

Cuadro 4.2: Temperaturas máximas, medias y mínimas del bosque protector cascada de Peguche.

Temperaturas	
Clases	Grados
Media	15° C.
Máxima absoluta	18° C.
Mínima Absoluta	6° C.

4.2.3.3 Zona de vida:

En el área de estudio se pudo identificar que existe un tipo de vida que es: el bosque húmedo montano bajo, el cual se caracteriza por tener precipitaciones entre los 1000 y 2000 mm anuales, temperaturas media entre los 12 y 18°C. La relación de evapotranspiración potencial es de 500 y 1000 mm.

4.2.4. Descripción de la red hidrográfica

La división hidrográfica del Ecuador para la administración del agua, publicada por el INERHI en 1988, define a la cascada dentro de la zona de influencia del río Jatunyacu como una fuga del caudal del lago San Pablo. (foto 11, anexo 5)

Los ríos que atraviesan la ciudad de Otavalo y parte del territorio del cantón son: El Tejar, que tiene su origen en el desaguadero de la laguna Caricocha, llamado Punguyacu, el Itambi y el Machángara, arterias fluviales que fertilizan el cantón, este último nace en las estribaciones del Mojanda, en los repliegues de Bellavista, junto al Tejar, a la altura de las fincas familiares forman el río Blanco, el que seguirá su curso por las estribaciones de la cordillera occidental hacia el mar. (Mapa 6, anexo 2)

San Félix (1988) indica que, Peguche, desaguadero de la laguna de San Pablo que forma la impresionante cascada, en su curso da origen al río Jatunyacu y otros riachuelos que se reúnen en Cotama y afluyen al río Blanco.

Herrera, citado por el autor anterior, señala que este río tiene su origen en los páramos de Inguincho, Sigsicunga, Pisabo y Achupallas, afluye a él el Pastabí (Quichinche), se junta al Jatunyacu y toma la denominación de Ambi.

El sistema fluvial del río Mira en su curso superior está conformado por los ríos: Blanco, que recoge las aguas que nacen en las faldas del Mojanda, de las

cordilleras de Chanchagran, Sigsicunga y de la laguna de San Pablo. Todos estos ríos, el Pungu-yacu (desaguadero del cráter de Mojanda), el Tejar, el Quichinche, el Jatunyacu (desaguadero de la Laguna de San Pablo) y otros, se reúnen en la cercanía de la villa de Otavalo para recorrer en dirección sur norte. Estos ríos otavaleños no son caudalosos, la alta contaminación hace que pierdan su encanto natural y a futuro sean totalmente cubiertos para aprovechar su terreno en función urbanística y proteger a la ciudadanía de problemas sanitarios. (figura 4.5)

RED HIDROGRÁFICA DEL RÍO JATUNYACU

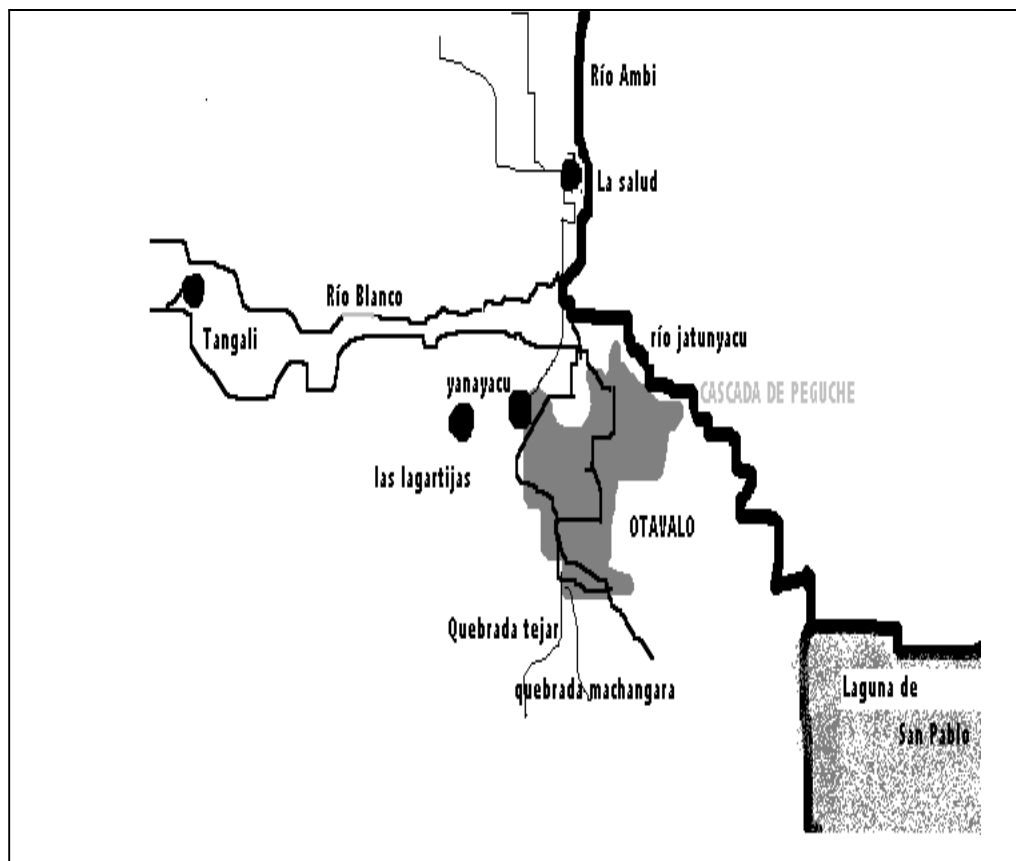


Figura 4.5: Aspectos morfométricos de la red hidrográfica

4.2.4.1 Determinación de caudales

Se calculó el caudal que tienen las aguas del río Jatunyacu para la temporada seca y lluviosa, cuyos resultados son los siguientes:

Época seca: $Q = 0,62 \text{ m}^3/\text{s}$; este caudal fue determinado mediante el promedio de varias campañas de aforo en esta época. Y la velocidad promedio del agua del río es de $V = 0.76 \text{ m/s}$

Época lluviosa: $Q = 1,07 \text{ m}^3/\text{s}$; el caudal se determinó a través del promedio de varias campañas de aforo. Y la velocidad del agua fue de $V = 0.86 \text{ m/s}$

.

4.2.4.3 Aguas subterráneas

De acuerdo a estudios se ha determinado que en el área existen fuentes y ojos de agua, los mismos que se originan en el cerro Huarmi, estas aguas son clasificadas como termales – ferruginosas – alcalinas y son de origen volcánico, contiene bicarbonato de hierro, la temperatura es de $26,4^\circ\text{C}$ (San Félix, 1988) (foto 11, anexo 5).

4.3 Caracterización biológica

4.3.1 Flora

La biodiversidad tiene importancia económica para la vida humana, pero también un significado cultural y psicológico para las comunidades aledañas al bosque. La

flora es una rica fuente de productos naturales de importancia mítica-medicinal con especies desconocidas en su gran mayoría, en espera de ser investigadas y utilizadas como un cuantioso recurso renovable de actividades económicas.

Esta zona de vida constituye el medio ambiental de una variedad de herbáceas, arbustos y árboles de valor económico por sus hojas flores, frutos, látex, resinas, fibras, aceites esenciales de uso industrial o medicinal. Las especies silvestres con proyecciones para mejorar la producción alimenticia son: mora, taxo, uvilla, y otros. (Cuadro 4.3)

Cuadro 4.3: Descripción de la Flora

Plantas Alimenticias		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Yuyu	<i>Muchlebeckia tamnifolia</i> Muss	Scrophulariaceae
Zampu	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae
Berros	<i>Cardamine nasturtioides</i>	Brassicaceae
Taxo de castilla	<i>Passiflora mixta</i> L.	Passifloraceae
Paicu	<i>Chenopodium paicu</i>	Chenopodiaceae
Mora silvestre	<i>Rubus mimbatus</i> (J.F:Macbr.)	Rosaceae
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae
Piquiyuyo o niguita	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	Rosaceae
Chulco	<i>Oxalis acetosella</i>	Oxalidaceae
Tzímbaló	<i>Solanum caripense</i> H.B.K	Solanaceae
Coco de la sierra	<i>Parajubaea cocoides</i>	Arecaceae

Plantas de Forraje		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Zapatitos	<i>Calceolaria cremulata</i>	Scrophulariaceae
Trébol dulce	<i>Melilotus parviflora</i>	Papilionaceae
Sigze	<i>Cortaderia nitida</i>	Poaceae
Piojito	<i>Poa annua</i>	Poaceae
Orejuela	<i>Alchemilla orbiculata</i>	Rosaceae
Falso llantén	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Poaceae
Pasto elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae
Pasto guinea	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Poaceae
Lengua de vaca	<i>Rumex obtusifolius</i> D.C.	Poligonaceae

Plantas Medicinales.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Tilo	<i>Sambucus nigra</i>	Capripliaceae
Filimoya	<i>Solanum nigrum L.</i>	Solanaceae
Anís del campo	<i>Tagetes pusilla H.B.K</i>	Asteraceae
Cari alli quihua (hierba buena)	<i>Menta viridis L.</i>	Lamiaceae
Ñaccha sisa	<i>Bidens humilis H.B.K.</i>	Asteraceae
Cotula	<i>Cotula minuta</i>	Asteraceae
Matico	<i>Eupatorium glutinosun Lam.</i>	Lamiaceae
Botoncillo	<i>Spilanthes mutisii H.B.K.</i>	Asteraceae
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla L.</i>	Asteraceae
Diente de león	<i>Taraxacum dens-leonis</i>	Asteraceae
Chichicara	<i>Lepidium chichicara</i>	Brassicaceae
Cuchimalva	<i>Malva peruviana</i>	Malvaceae
Llantén	<i>Plantago major L.</i>	Plantaginaceae
Tifu (tipo)	<i>Minthostachys mollis (Kunt.)</i>	Lamiaceae
Ortiga blanca	<i>Urtica urens</i>	Urticaceae
Ortiga negra	<i>Urtica leptophylla Kunth.</i>	Urticaceae
Cola de caballo	<i>Equisetum giganteum</i>	Equisetaceae
Salve real	<i>Salvia officinalis</i>	Labiaceae
Iguilán	<i>Monnina obtusifolia H.B.K</i>	Polygalaceae
Acedera	<i>Rumex acetocella</i>	Poligonaceae
Lengua de vaca	<i>Rumex obtusifolius D.C.</i>	Poligonaceae
Ciprés	<i>Cupressus sempervirens L.</i>	Cupresaceae
Espino chivo	<i>Durantha triacantha Huss.</i>	Verbenaceae
Izo (Izu)	<i>Dalea mutisii H.B.K.</i>	Papilionaceae
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	Verbenaceae
Lechero (phinlluc)	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae
Jorafanga	<i>Witheringia sp.</i>	Solanaceae
Uña de gato	<i>Mimosa quitensis</i>	Mimosaceae
Helecho macho	<i>Pteridium aquilinum</i>	Polipodiaceae
Culantrillo de pozo	<i>Adiantum capillus-Veneris</i>	Adiantaceae
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae
Maíz	<i>Zea mais</i>	Poaceae
Borraja	<i>Borrago officinalis</i>	Borraginaceae
Nogal	<i>Juglans neotropical</i>	Juglandaceae
Gramma	<i>Cynodon daylon</i>	Poaceae
Colca	<i>Miconia crocea</i>	Melastomataceae
Flor del inca	<i>Bryachotum ledifolium</i>	Melastomataceae
Arrayán	<i>Eugenia halli H.B.K.</i>	Myrtaceae
Yanayuyo	<i>Portulacca oleracea</i>	Asteraceae

Plantas míticas		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Judas	<i>Cestrum macrophyllum Vent.</i>	Caprifoliaceae
Marco yura	<i>Artemisa vulgaris</i>	Asteraceae
Yana chilca	<i>Baccharis sp.</i>	Asteraceae
Ashpacoral	<i>Bomarea caldasii</i>	Amarilidaceae
Chilca blanca	<i>Baccharis polyantha</i>	Asteraceae
Cardo santo	<i>Argemone mexicana L.</i>	Papaveraceae
Verbena	<i>Verbena litoralis L.</i>	Verbenaceae
Floripondio blanco	<i>Brugmansia aurea Lagert.</i>	Solanaceae
Sangre de gallina	<i>Esteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae
Gallinazu chulcu (vinagrillo)	<i>Oxalis acetosella</i>	Oxalidaceae
Chinchín	<i>Senna multiglandulosa</i>	Caesalpinaceae
Yana tsini (ortiga negra macho)	<i>Urtica leptophylla Kunth.</i>	Urticaceae
Hierba de zorro	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae

Plantas Maderables Y Ornamentales		
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae
Eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>	Myrthaceae
Nogal	<i>Jugland regia</i>	Juglandaceae
Ciprés	<i>Cupressus supervirens L.</i>	Cupresaceae
Molle	<i>Schinus molle L.</i>	Anacardiaceae
Aretes (fuchsia)	<i>Fuchsia loxensis H.b.K</i>	Onagraceae
Escancel (Uchi jigua)	<i>Fresina celocioides</i>	Amaranthaceae

Es indudable la diversidad de especies de flora perteneciente a bosque secundario, aunque también se evidencia la presencia de flora nativa, que es indispensable dentro de la medicina tradicional o natural; ya que estas comunidades por su etnia e historia mantienen latente la cosmovisión de lo místico dentro del bienestar de su espíritu, cuerpo y mente.

4.3.2 Fauna

En lo que respecta a Fauna Silvestre de la zona, existe diversidad de animales como: aves, peces, mamíferos e invertebrados terrestres.

4.3.2.1 Mamíferos y aves

Se elaboró una lista de especies en base a registros de campo obtenidos a partir de rastros, nidos, entrevistas a los habitantes del lugar y observación directa. Luego de hacer comparaciones con la lista de fauna analizada por Fuller, esta es muy reducida.

Por tanto, es importante rescatar este bosque aunque sea el último remanente destruido por las talas y quemas. Estos ecosistemas de bosque constituyen el refugio de especies para alimento y cobijo y armonizan el equilibrio natural, a la vez, ayudan en la proliferación del bosque mediante la polinización, la regulación de animales dañinos y la producción de especies para hacer de este lugar un paraíso de aves que cautivan la mirada del visitante.

A continuación se describen especies de aves (cuadro 4.4) de la cascada de Peguche:

Cuadro 4.4: Avifauna representativa de la Cascada de Peguche.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Quilico	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Columbidae
Lechuza del campo	<i>Tyto alba</i>	Tytonidae
Golondrina	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Apodidae
Gorrión	<i>Zonotrichia capensis</i>	Cotingidae
Sigcha terciopelo	<i>Tangara parzudakii</i>	Cotingidae
Quinde cola larga	<i>Lesbia victoriae aequatorialis</i>	Trochilidae
Quinde real	<i>Colibrí coruscans</i>	Trochilidae

Se puede apreciar poca frecuencia de especies de fauna, principalmente en relación a aves, por lo que es frecuente únicamente el género trochilidae, que constan en el respectivo estudio sistemático y descriptivo que integran el registro de fauna del Ecuador.

En cuanto a mamíferos (cuadro 4.5), fue muy poca la información que se pudo recolectar, a excepción de algunas especies que se mencionan a continuación:

Cuadro 4.5: Mamíferos presentes en el sitio de estudios

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
DIDELFIDAE	<i>Marmosa robinsonil</i>	Raposa
MUSTELIDAE	<i>Mustela frenata</i>	Chucuri
MUSTELIDAE	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrillo
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de páramo
PHILOSTOMIDAE	<i>Glosophaga</i>	murciélago

Fuente: tesis de grado Ángel Cupueran y Diego Aragón

4.3.2.2 Peces.-

La única especie encontrada en el sitio de estudio que represente a este grupo es la preñadilla, (*Astroblepus Ubidiai*) es un pez perteneciente a la familia *Astroblepidae* y al orden *Siluriforme*; es el único pez nativo de los altos Andes, habita entre los 2000 a 3000 m.s.n.m.. (Wolf, 1975).

En el río Jatunyacu se registró una escasez total de esta especie en la parte alta y media del río, pero en la parte baja, en el sector denominado el Molino se encontraron unos pocos individuos pertenecientes a esta familia donde existe una vegetación acuática y ribereña mas abundante, allí se pudo constatar la presencia de un mayor grupo de macroinvertebrados.

Este pez tiene un gran valor biológico por sus adaptaciones genéticas y ecológicas únicas (Rueda, 2002). Pero actualmente es una especie amenazada por la contaminación potencial que existe aguas arriba del río. (foto 12, anexo 5)

4.4 Inventario de usos del agua

Los diferentes monitoreos realizados en el río Jatunyacu y las encuestas realizadas permitieron identificar los siguientes usos que se da al agua en toda su trayectoria.

4.4.1 Lavado de lanas, vehículos y aseo personal

En el desaguadero de Pucará, la población utiliza gran parte de este recurso hídrico para el lavado de lanas, que son teñidas con el uso de diversos pigmentos, además usan gran cantidad de detergentes para la limpieza de las mismas. (foto13, anexo 5)

4.4.2 Botadero de Basura

Se produce por la acumulación de basura que es arrojada por las personas que circulan por las orillas del río, y realizan actividades de camping, especialmente en el sector de la cascada de Peguche. (foto 14, anexo 5)

4.4.3 Abrevadero de animales

Parte de la población que vive cerca del río Jatunyacu, tiene animales, los cuales se alimentan de la vegetación que se encuentra en las riveras del río y beben de las aguas del mismo, causando un impacto no solo en las orillas, sino también en la calidad del agua (foto 15, anexo 5)

4.4.4 Actividades de recreación

Debido a la gran afluencia turística que tiene la cascada de Peguche, se produce un gran deterioro en la calidad del agua, especialmente en el mes de febrero, ya que los visitantes no solo contaminan el agua con el uso de productos químicos

como anilinas y espumas, sino también existe una destrucción masiva de plantas y animales silvestres. (foto 16, anexo 5)

De igual forma en el mes de junio existe un impacto severo debido a las fiestas del Inti Raymi donde muchas personas se congregan en la cascada para realizar diferentes rituales y limpieas que deterioran aún más la calidad del agua del río.

4.4.5 Contaminación orgánica

Los animales que se acercan al río para beber y alimentarse realizan sus deposiciones a orillas del mismo, causando una contaminación orgánica del agua con excretas y orinas. Situación que perjudica a los pobladores de la comunidad Faccha Llacta, quienes aguas abajo utilizan este recurso para su consumo.

4.5 Determinación de la calidad del agua en la parte alta, media y baja mediante el análisis de ETP

Se realizaron monitoreos durante un periodo de ocho meses (Noviembre 2004-a. del Junio 2005), en cada uno de estos meses se colectaron macroinvertebrados en tres sitios (antes, durante y después), empezando en la parte alta, luego en la parte media y finalmente en la parte baja del río..

4.5.1 Caracterización de la microcuenca (desaguadero de Pucará)

Río: Jatunyacu

Sitio: Desaguadero de Pucará

Latitud: 0°13'51'' N

Longitud: 78°13'54'' W

4.5.1.1 Características del área de captación:

La cuenca del río Jatunyacu en esta zona está rodeada por pastos, remanentes de vegetación arbustiva y extensos potreros, además esta área tiene una gran influencia humana, ya que a pocos metros del desaguadero se encuentra ubicada la población de Pucará bajo (Foto17, anexo 5) La topografía del sector de muestreo es plana, de fácil acceso y se observa la presencia de ganado vacuno, porcino y ovino asentado a orillas del río.

a) **Cause**

La toma de muestras se realizó a una profundidad promedio de 40 cm, con una corriente lenta de un 20%. Sin presencia de turbulencia.

b) **Vegetación**

La vegetación dominante es la totora (*Schoenoplectus californicus*), lenteja de agua (*Lenma gibba*), pasto acuático (*Echinochloa sp*), lechugin, entre otras.

En esta zona es evidente la presencia de vegetación acuática superficial como la estrella de agua (*Nymphoides verrucosa*), la cual forma una especie de manto

sobre el agua. Además existe una gran cantidad de algas sumergidas con anclaje como *Egeria naias* (foto 18, anexo 5)

c) **Calidad del agua:**

El agua de esta zona tiene un color muy turbio y sus olores son muy desagradables, además se observa que existe una gran cantidad de desechos vegetales, así como una gran cantidad de excremento en las orillas del río. La presencia de personas que se bañan en esta zona y el lavado de lanas recién teñidas nos confirman que existen una gran cantidad de contaminantes químicos como: detergentes, jabones y tintes.

d) **Sustrato:**

En el sustrato se puede observar la presencia de desechos de animales, basura orgánica e inorgánica, con un olor desagradable.

e) **Hábitat**

El lugar de muestreo se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de totora y algas, que sirven de casa para muchos macroinvertebrados; pero la potencial influencia del ser humano en esta región, ha influido en la disminución de sus poblaciones.

4.5.2 Caracterización de la microcuenca (cascada de Peguche)

Río: Jatunyacu

Sitio2: Sector de la cascada de Peguche

Latitud: 0°13'50'' N

Longitud: 78°14'22'' W

4.5.2.1 Características del área de captación:

La cuenca del río Jatunyacu en esta zona está rodeada por pastos, remanentes de vegetación arbustiva y el bosque protector, considerado como un refugio de vida para muchas especies de animales; al estar ubicada en este la cascada de Peguche, la presencia de turistas es inminente, y por ende la contaminación. La topografía del sector de muestreo es muy irregular debido a las fuertes pendientes y a la enorme caída de agua, factores que permiten que el agua se oxigene y por lo tanto se recupere de su degeneración (foto 19, anexo 5)

En esta zona no se evidencia la presencia de viviendas ni tampoco carreteras por encontrarse dentro de un bosque protector, donde existen senderos a lo largo del bosque que permiten el acceso al río.

La presencia de animales, tanto ganado vacuno como porcino y ovino, es casi nula. Uno de los graves problemas dentro del bosque protector es la existencia de perros, los cuales causan daño a la vegetación y son dispersadores de la basura que llega al río. La presencia humana, realizando actividades como de camping y recreación son frecuentes en esta zona. Ya que es un área de fácil acceso y de una gran belleza.

a) **Cause:**

La toma de las muestras se la realizó a una profundidad promedio de 40 cm., con una corriente un poco rápida de un 40%, con presencia de turbulencia donde existe mayor oxigenación por efecto de caída de agua. (foto 20, anexo 5)

b) **Vegetación**

Existe muy poca vegetación debido a que la corriente del agua es más fuerte en esta zona. Entre las especies mas dominantes están: la lenteja de agua (*Lenma gibba*), pasto acuático (*Echinochloa sp*), lechugin. (foto 21, anexo 5)

En las orillas del río se observa la presencia de pequeños arbustos y árboles de las especies: chilca (*Baccharis sp*), lechero (*Euphorbia Laurifolia*), taraxaco (*Taraxacum officinalis*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*)

c) **Calidad del agua:**

El agua de esta zona tiene un color turbio y sus olores no son desagradables; además se observa que existen residuos vegetales, propios del bosque que rodea al río. La cascada de Peguche, por ser un sector turístico, presenta una gran cantidad de turistas que no solo se bañan, sino también arrojan muchos residuos que llegan al río contaminando sus aguas

d) Sustrato

En el sustrato se puede observar la presencia de residuos y basura orgánica e inorgánica, con un olor desagradable.

e) Hábitat

El lugar de muestreo se caracteriza por la escasez de vegetación acuática, existe la presencia de rocas de gran tamaño así como pequeñas.

Debido a que el agua ha recorrido una gran trayectoria y por las fuertes caídas deducimos que su contaminación ha disminuido en esta zona.

4.5.3. Caracterización de la microcuenca (el Molino)

Río: Jatunyacu

Sitio 3: El Molino

Latitud: 0°14'41'' N

Longitud: 78°14'37'' W

4.5.3.1 Características del área de captación:

La cuenca del río Jatunyacu en esta zona está rodeada por pastos; algunos arbustos como chilca (*Baccharis sp*), mora silvestre (*Rubus mimbatus*) y la presencia de bosque es remanente.

Se observan plantaciones de arveja, y esta zona en tiempo seco sirve para acampar, además la presencia de turistas es menor en este sitio. La topografía del sector de muestreo es irregular, existen pendientes leves y la influencia humana es menor. (Foto 22, anexo 5) En este lugar no se evidencia la presencia de viviendas, pero existe la presencia de animales, tanto ganado vacuno como porcino y ovino en pequeñas cantidades.

a) Cause:

La toma de las muestras se la realizó a una profundidad promedio de 30 cm., con una corriente un poco rápida de un 20%, con presencia de turbulencia.

b) Vegetación

En esta zona es evidente la presencia de vegetación acuática sumergida, en pocas cantidades (foto23, anexo 5). En las orillas del río se observa la presencia de pequeños arbustos y árboles de las especies: chilca (*Baccharis sp*), lechero (*Euphorbia Laurifolia*), taraxaco (*taraxacum offisinalis*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*)

c) Calidad del agua

El agua de esta zona tiene un color claro y sus olores no son desagradables, además se observa que existe una gran cantidad de desechos vegetales, propios del sitio.

d) Sustrato

En el sustrato se puede observar la presencia de desechos de animales, en pequeñas cantidades.

e) Hábitat

El lugar de muestreo se caracteriza por la presencia de extensos pastos, en este lugar no se evidencia la presencia de bosque y es más bien considerado como un claro.

4.5.4. Monitoreo Mes de Noviembre

4.5.4.1 Sitio 1: Desaguadero de Pucará

- **Resultados del monitoreo:**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 5, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.7), pudiendo establecer que la familia *Glossiphoniidae* (anélidos) es la más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 52 %.

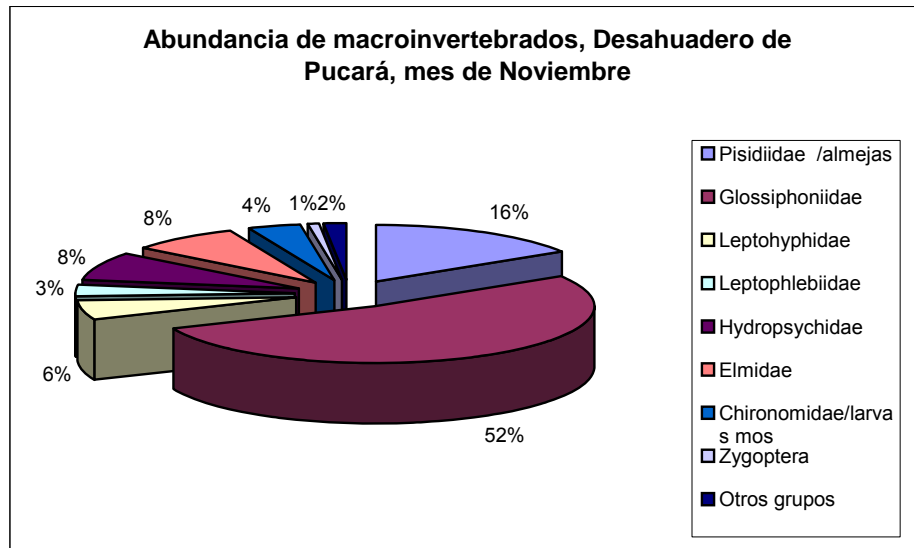


Figura: 4.7 Abundancia de macroinvertebrados, mes de Noviembre, sitio1

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el Desaguadero de Pucará es mala, pues existe un menor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos. (figura 4.8) Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 6, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 40, y según con la tabla de calidad se precisó que este líquido es deficiente.

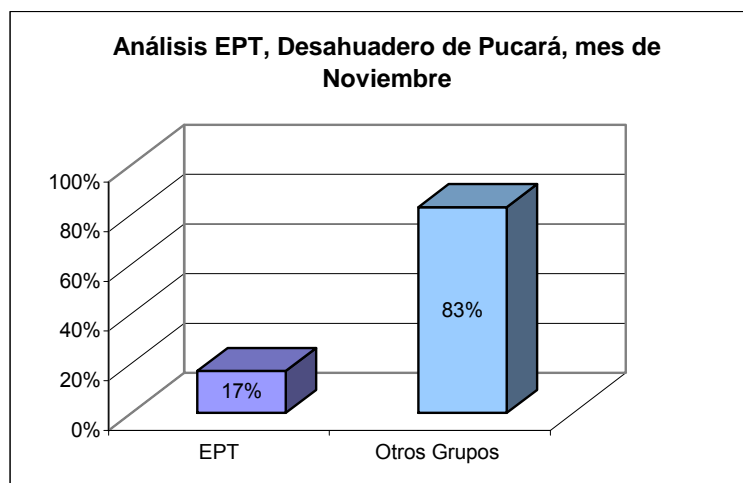


Figura 4.8: Análisis EPT, mes de Noviembre (Sitio 1)

4.5.4.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

- **Resultados:**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 7, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.9), pudiendo establecer que las familias *Pisidiidae* (almejas) y *Limnacididae* (moluscos) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 27 % y 15 % respectivamente.

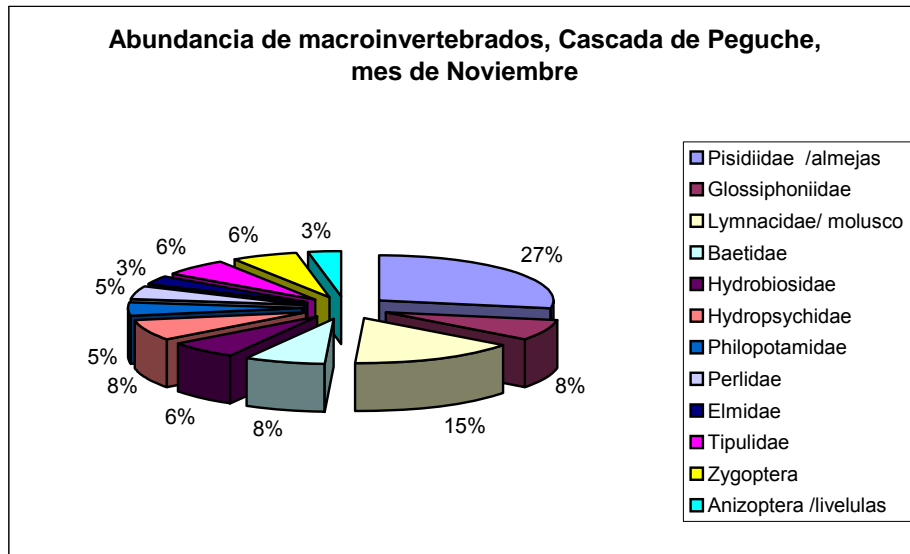


Figura 4.9: Abundancia de macroinvertebrados, mes de Noviembre (Sitio 2)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en la cascada de Peguche es regular, pues existe un número moderado de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos. (figura 4.10) Además sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 8,

anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 70, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es aceptable.

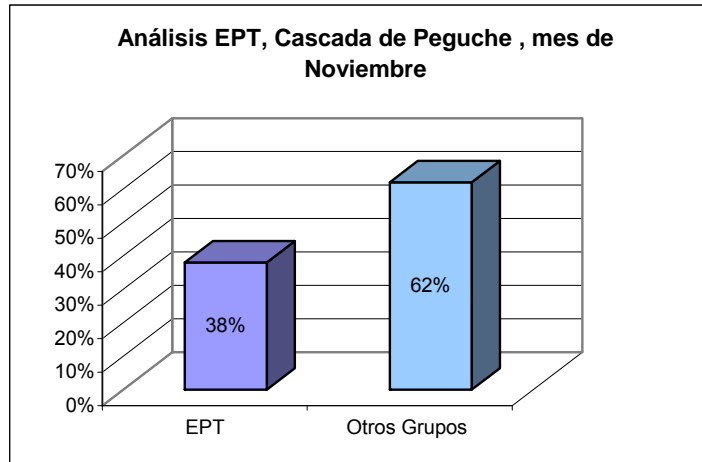


Figura 4.10: Análisis EPT, mes de Noviembre (Sitio 2)

4.5.4.3 Sitio 3: Sector del Molino

Resultados:

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 9, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio. (figura 4.11), pudiendo establecer que existe una mayor diversidad y uniformidad en cuanto al número de bentos, donde las familias *Limnacidæ* (moluscos) y *Pisidiidæ* (almejas) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 14 % y 10 % respectivamente.

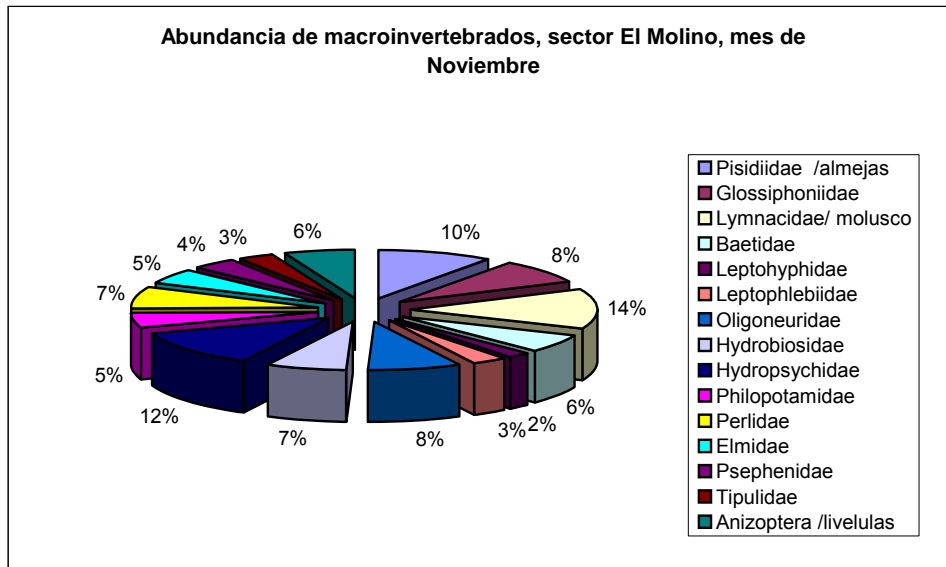


Figura 4.11: Abundancia de macroinvertebrados mes de Noviembre, (sitio3)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector el Molino es buena, pues existe un mayor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.12). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 10, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 98, y según la tabla de calidad se precisó que este recurso está en buen estado.

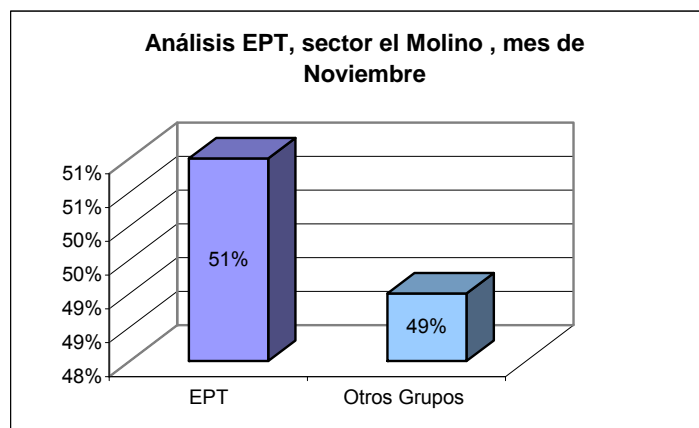


Figura 4.12: Análisis EPT, mes de Noviembre (Sitio 3)

4.5.5 Monitoreo Mes de Diciembre

4.5.5.1 Sitio 1: Desaguadero de Pucará

- **Resultados:**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo11, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.13) pudiendo establecer que la familia *Glossiphoniidae* (anélidos) es las más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 51 %.

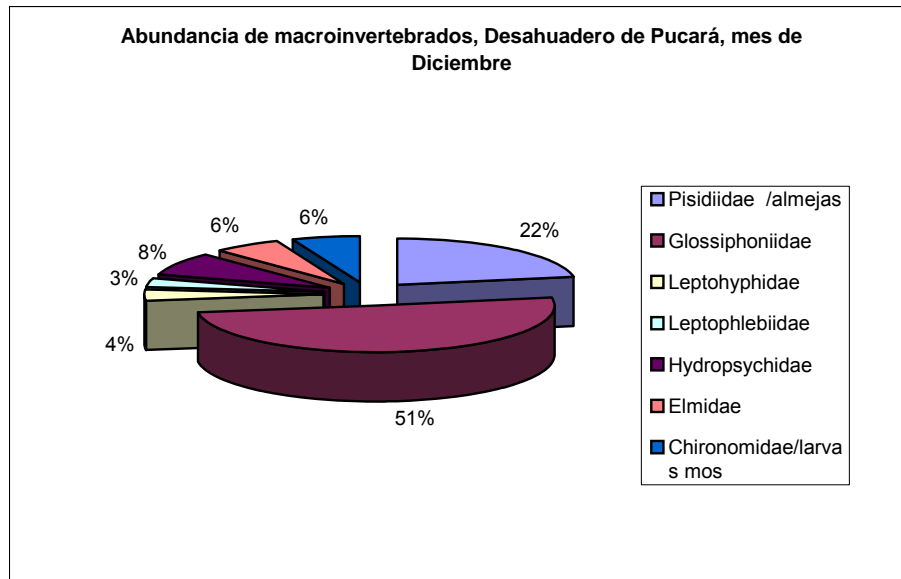


Figura 4.13: Abundancia de macroinvertebrados mes de Diciembre (Sitio1).

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el Desaguadero de Pucará es mala, pues existe un menor número de individuos del grupo ETP en comparación a los otros grupos. (figura 4.14) Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 12, anexo 4)

de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 32 y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es deficiente.

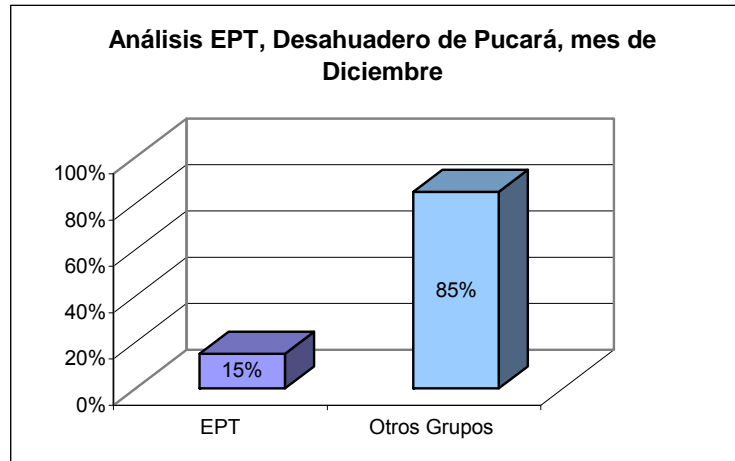


Figura 4.14: Análisis de EPT, mes de Diciembre (Sitio 1)

4.5.5.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 13, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.15) pudiendo establecer que las familias *Limnacidæ* (moluscos) y *Pisidiidæ* (almejas) son las más representativas de esta zona, con un porcentaje de presencia del 32 % y 17 % respectivamente

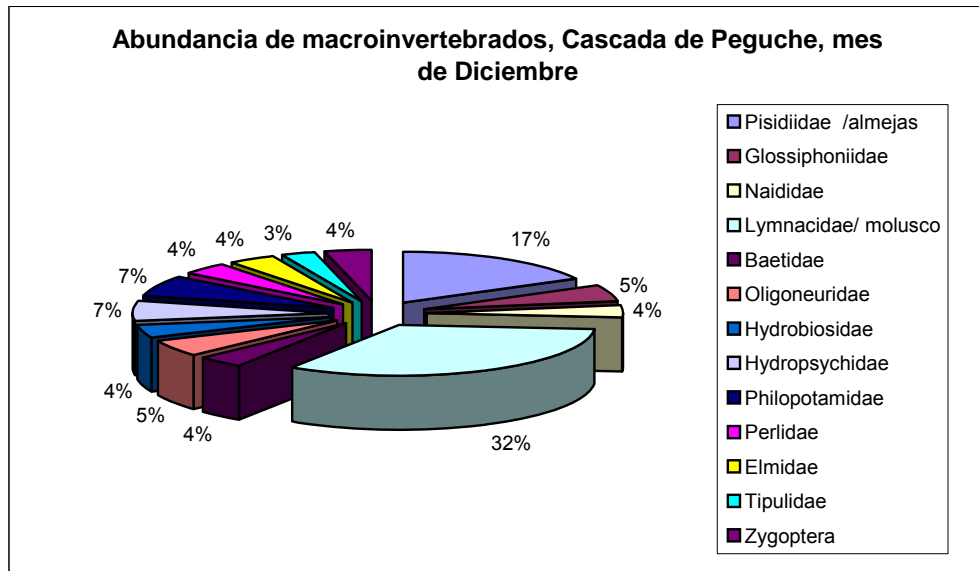


Figura 4.15: Abundancia de macroinvertebrados mes de Diciembre (sitio 2)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en la Cascada de Peguche es regular, pues existe un número moderado de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.16). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 14, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 70, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es aceptable.

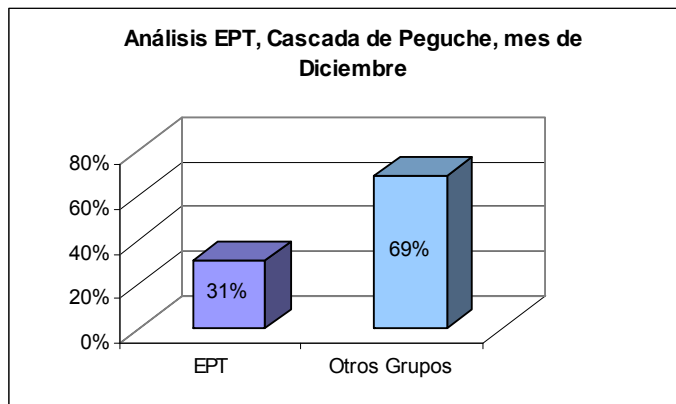


Figura 4.16: Análisis EPT mes de Diciembre (sitio 2)

4.5.5.3 Sitio 3: Sector EL Molino

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 15, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.17), pudiendo establecer que existe una mayor diversidad y uniformidad en cuanto al número de bentos, donde las familia *Pisidiidae* (almejas) y *Limnaciidae* (moluscos) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 17 % y 14 % respectivamente.

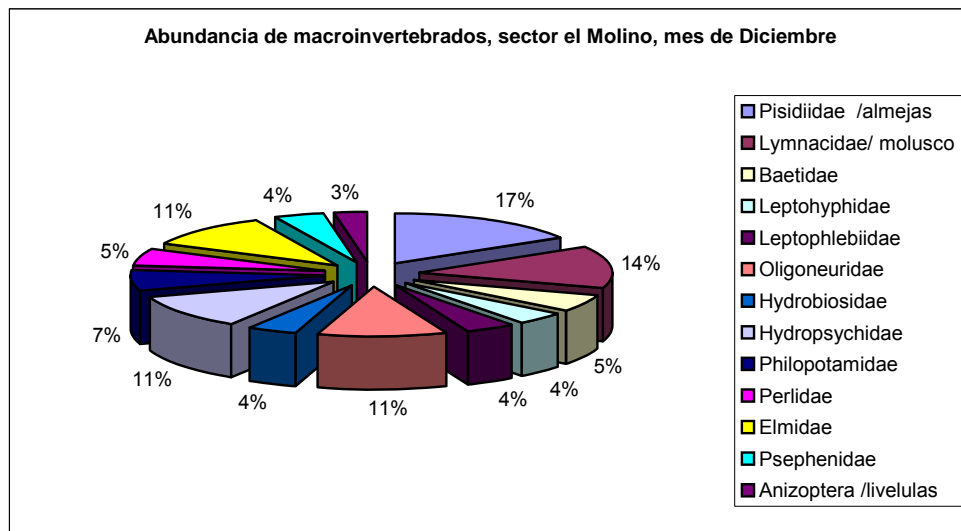


Figura 4.17: Abundancia de macroinvertebrados mes de Diciembre (Sitio 3).

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector el Molino es buena, pues existe un mayor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.18) Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 16, anexo 4) de

las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 92, y según la tabla de calidad se precisó que este recurso está en buen estado.

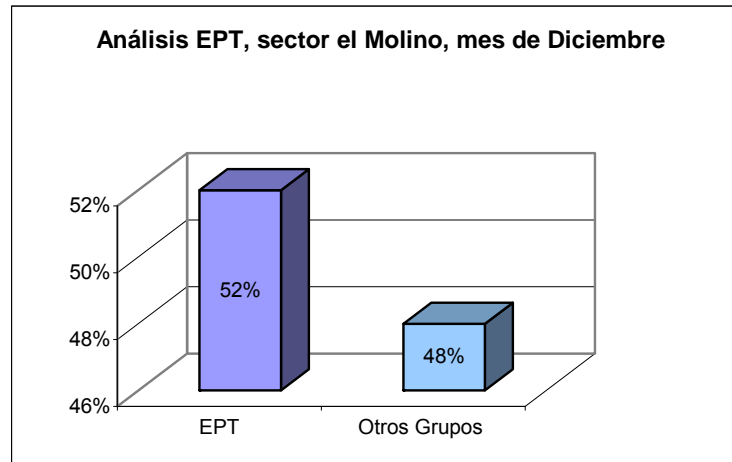


Figura 4.18: Análisis de EPT mes de Diciembre (Sitio 3)

4.5.6 Monitoreo Mes de Enero

4.5.6.1 Sitio 1: Desaguadero de Pucará

- **Resultados.**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 17, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.19), pudiendo establecer que la familia *Glossiphoniidae* (anélidos) es la más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 46 %.

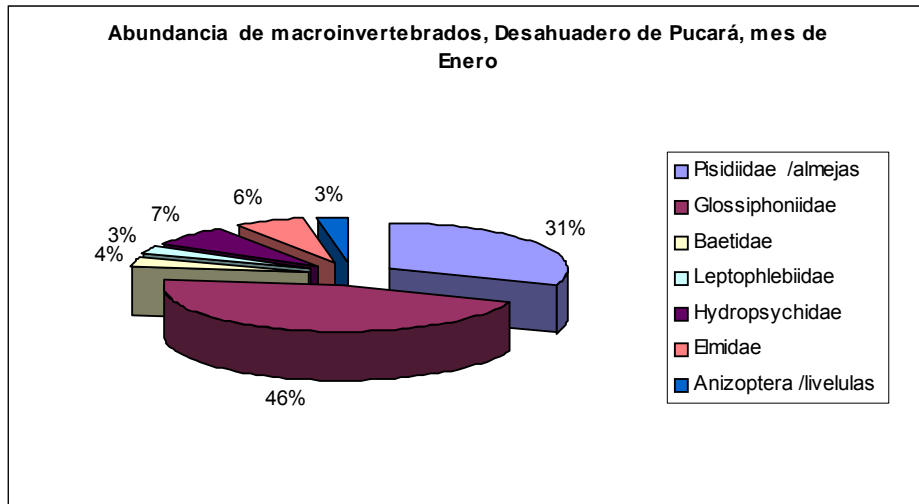


Figura 4.19: Abundancia de macroinvertebrados mes de Enero (Sitio 1)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el Desaguadero de Pucará es mala, pues existe un menor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.20). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 18, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 38, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es deficiente.

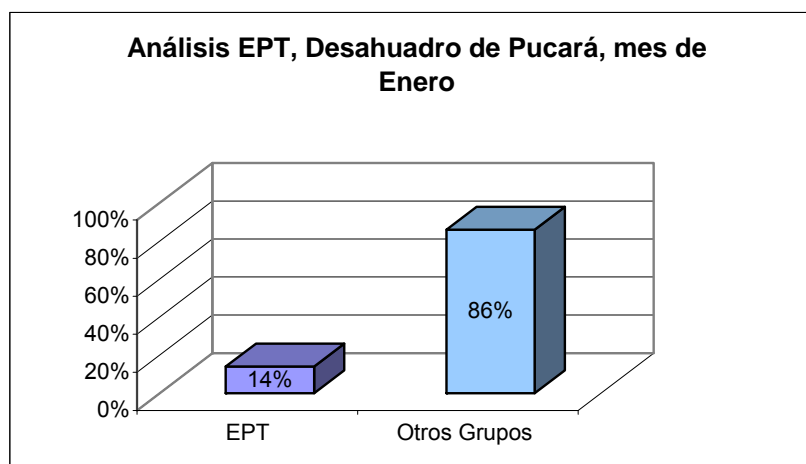


Figura 4.20: Análisis EPT mes de Enero (Sitio 1)

4.5.6.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 19, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.21), pudiendo establecer que las familias *Limnaciidae* (moluscos) y *Pisidiidae* (almejas) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 23 % y 20 % respectivamente.

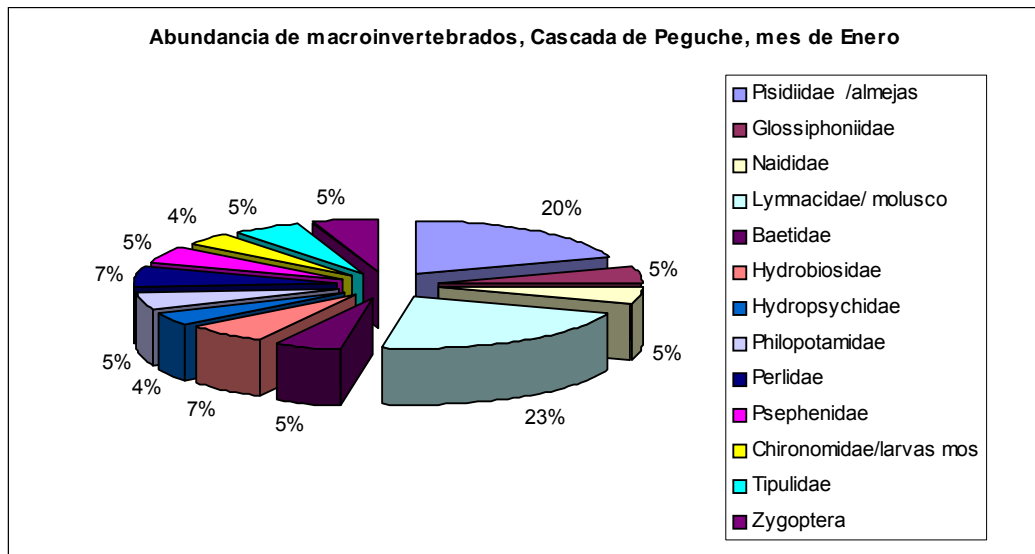


Figura 4.21: Abundancia de macroinvertebrados mes de Enero (Sitio 2)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en la cascada de Peguche es regular, pues existe un número moderado de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.22). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 20, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 69, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es aceptable.

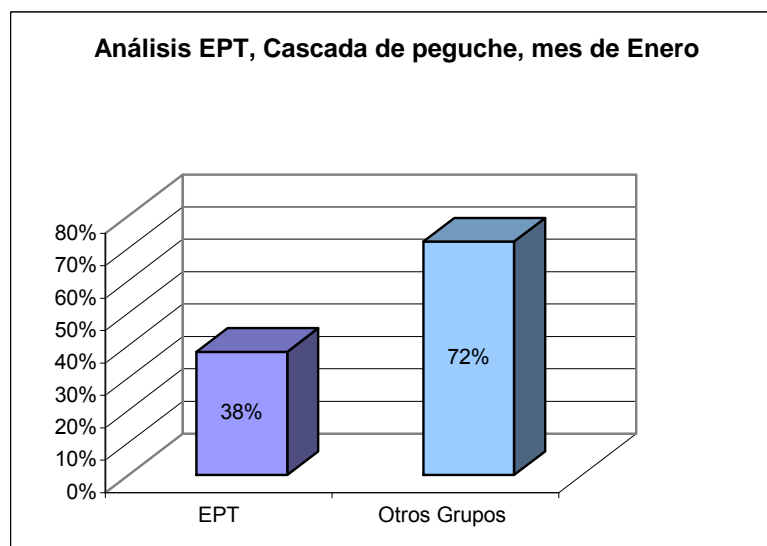


Figura 4.22: Análisis EPT mes de Enero (Sitio 2)

4.5.6.3 Sitio 3: El Molino

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 21, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.23), pudiendo establecer que existe una mayor diversidad y uniformidad en cuanto al número de bentos, donde las familias *Limnacidæ* (moluscos) y *Pisidiidæ* (almejas) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 13 % y 11 % respectivamente.

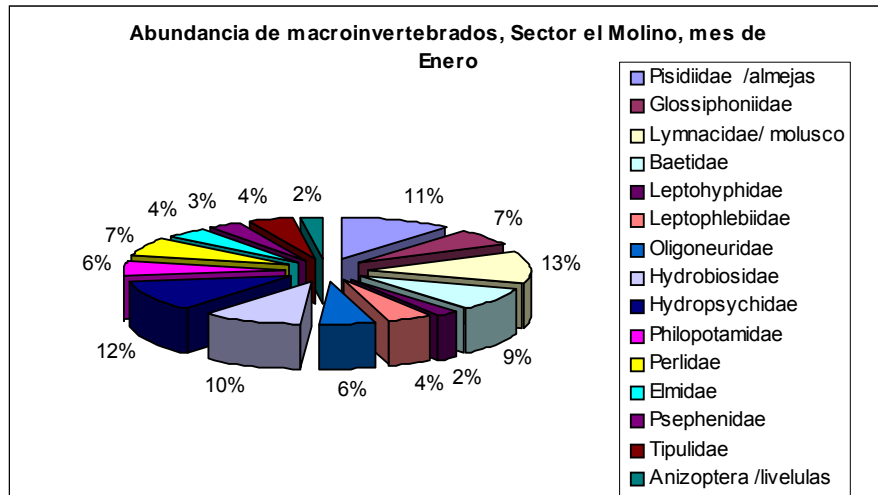


Figura 4.23: Abundancia de macroinvertebrados mes de Enero (Sitio 3)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector el Molino es buena, pues existe un mayor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.24). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 22, anexo 4) de las familias encontradas se obtuvo un índice total de 98, y según la tabla de calidad se precisó que este recurso está en buen estado.

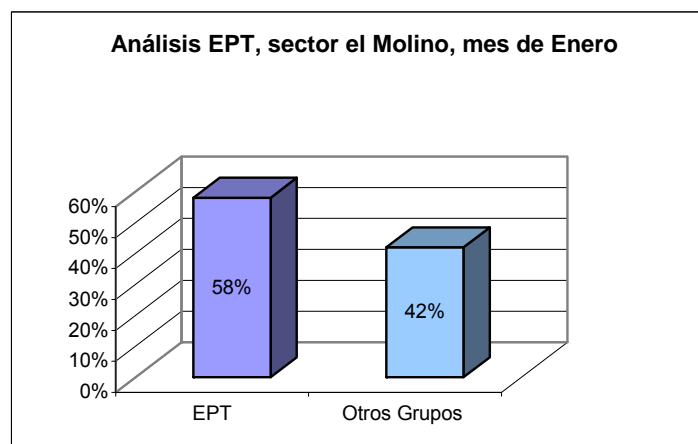


Figura 4.24: Análisis de EPT mes de Enero (Sitio 3)

4.5.7. Monitoreo Mes de Febrero

4.5.7.1 Sitio1: Desahuadero de Pucará

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 23, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.25), pudiendo establecer que la familia *Glossiphoniidae* (anélidos) es la más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 50 %.

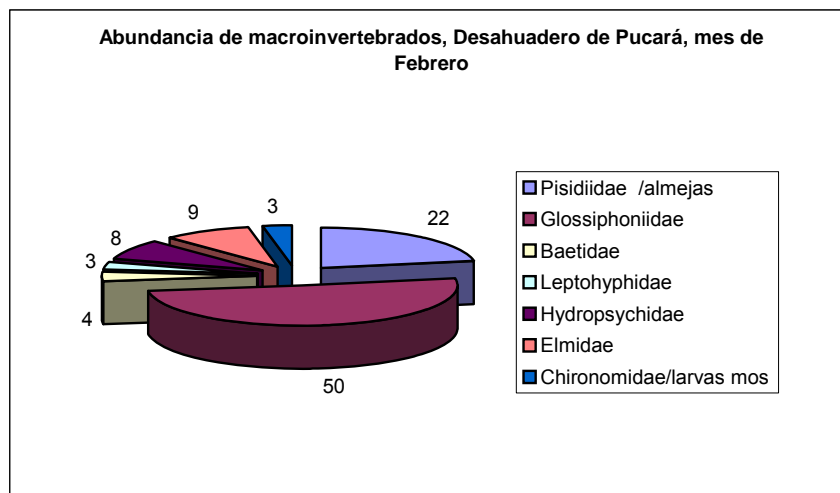


Figura 4.25: Abundancia de macroinvertebrados mes de Febrero Sitio 1

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el Desaguadero de Pucará es mala, pues existe un menor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.26). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 24, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 38, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es deficiente.

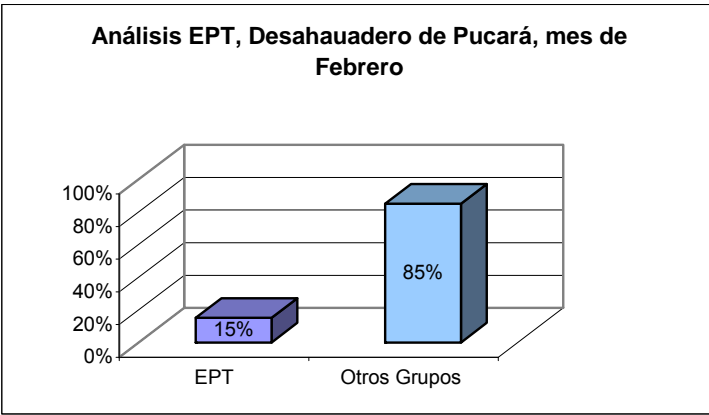


Figura 4. 26: Análisis ETP mes de Febrero (Sitio 1)

4.5.7.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 25, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.27), pudiendo establecer que las familias *Pisidiidae* (almejas) y *Limnacidæ* (moluscos) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 12 % y 11 % respectivamente

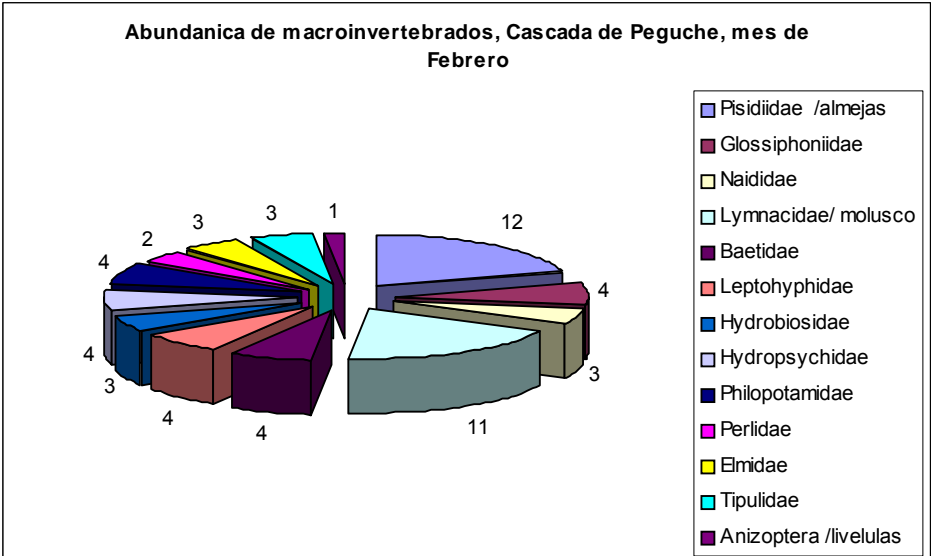


Figura 4. 27: Abundancia de macroinvertebrados mes de Febrero (Sitio 2)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en la cascada de Peguche es regular, pues existe un número moderado de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.28). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 26, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 70, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es aceptable.

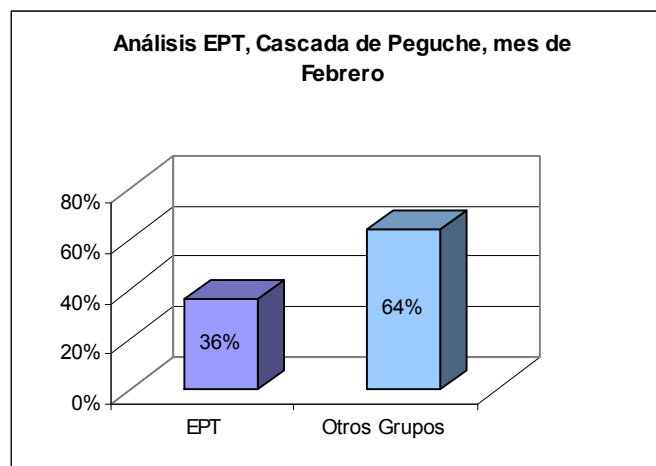


Figura 4 28: Análisis EPT mes de Febrero Sitio 2

4.5.7.3 Sitio3: Sector El Molino

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 27, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.29), pudiendo establecer que existe una mayor diversidad y uniformidad en cuanto al número de bentos, donde las familias *Limnacidæ* (moluscos) y *Pisidiidæ* (almejas) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 18 % y 9 % respectivamente.

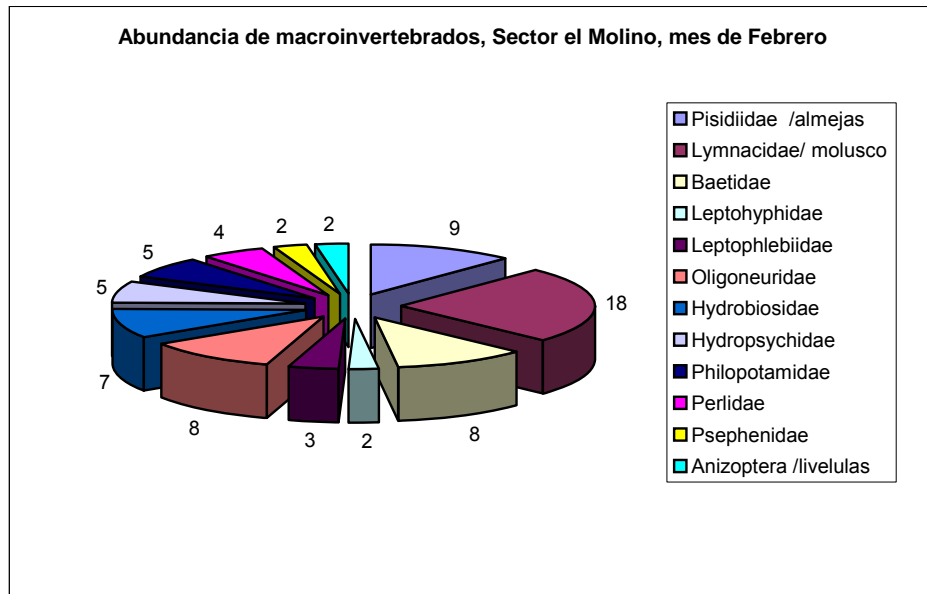


Figura 4.29: Abundancia de macroinvertebrados mes de Febrero (Sitio3)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector el Molino es buena, pues existe un mayor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.30). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 28, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 89, y según la tabla de calidad se precisó que este recurso está en buen estado.

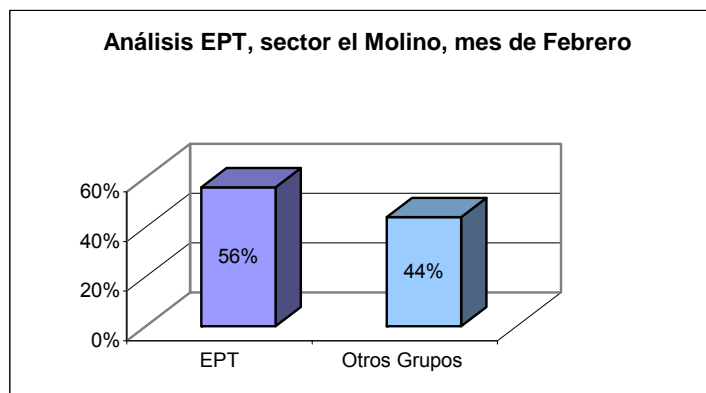


Figura 4.30: Análisis ETP mes de Febrero (Sitio3)

4.5.8 Monitoreo Mes de Marzo

4.5.8.1 Sitio 1: Desaguadero de Pucará

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 29, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.31), pudiendo establecer que la familia *Glossiphoniidae* (anélidos) es la más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 58%.

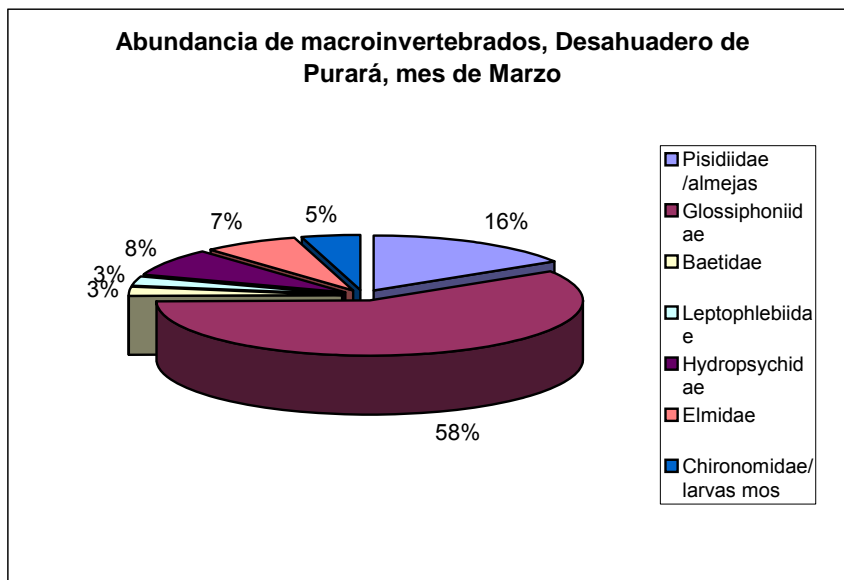


Figura 4.31: Abundancia de macroinvertebrados mes de Marzo (Sitio 1)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el Desaguadero de Pucará es mala, pues existe un menor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.32). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 30, anexo 4)

de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 32 y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es deficiente.

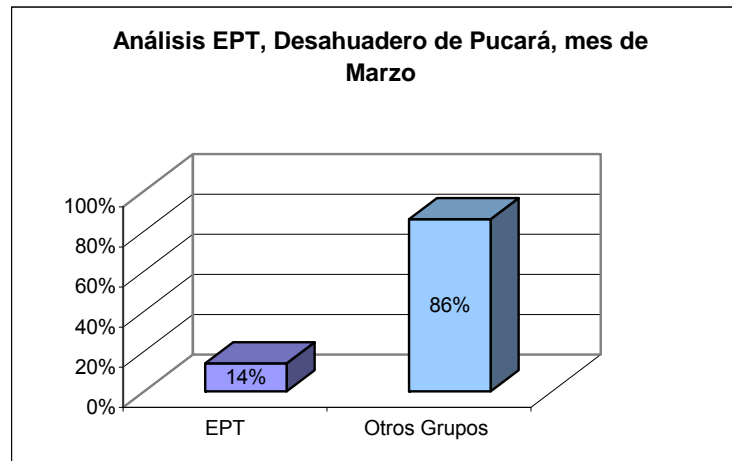


Figura 4.32. Análisis EPT mes de Marzo (Sitio 1)

4.5.8.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

- Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 31, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.33), pudiendo establecer que la familia *Pisidiidae* (almejas) es la más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 22 %

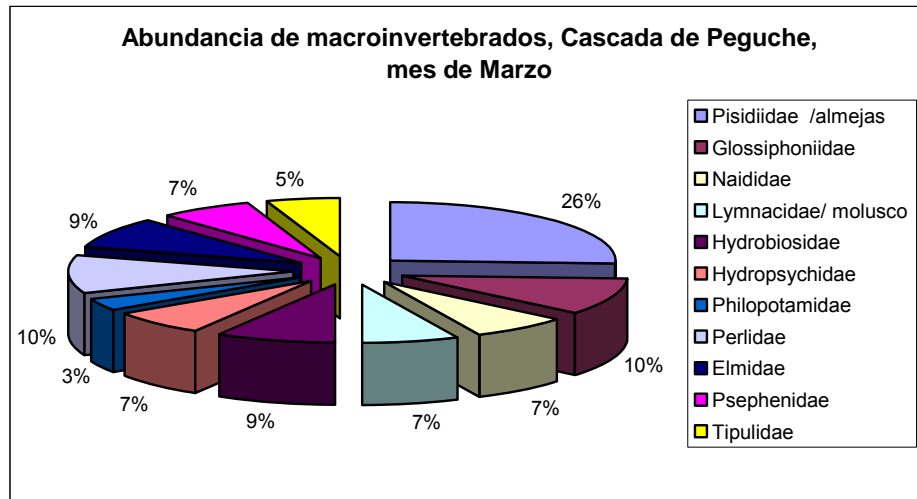


Figura 4.33: Abundancia de macroinvertebrados mes de Marzo (Sitio 2)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en la cascada de Peguche es regular, pues existe un número moderado de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.34). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 32, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 73, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es aceptable.

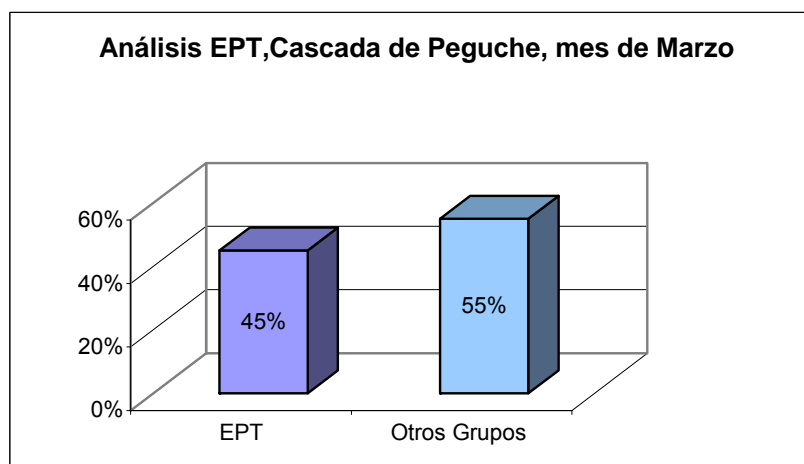


Figura 4.34: Análisis de EPT mes de Marzo (Sitio 2)

4.5.8.3 Sitio 3: Sector el Molino

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 33, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.35), pudiendo establecer que existe una mayor diversidad y uniformidad en cuanto al número de bentos, donde las familias *Limnaciidae* (moluscos) e *Hidropsichidae* son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 13 % y 12 % respectivamente.

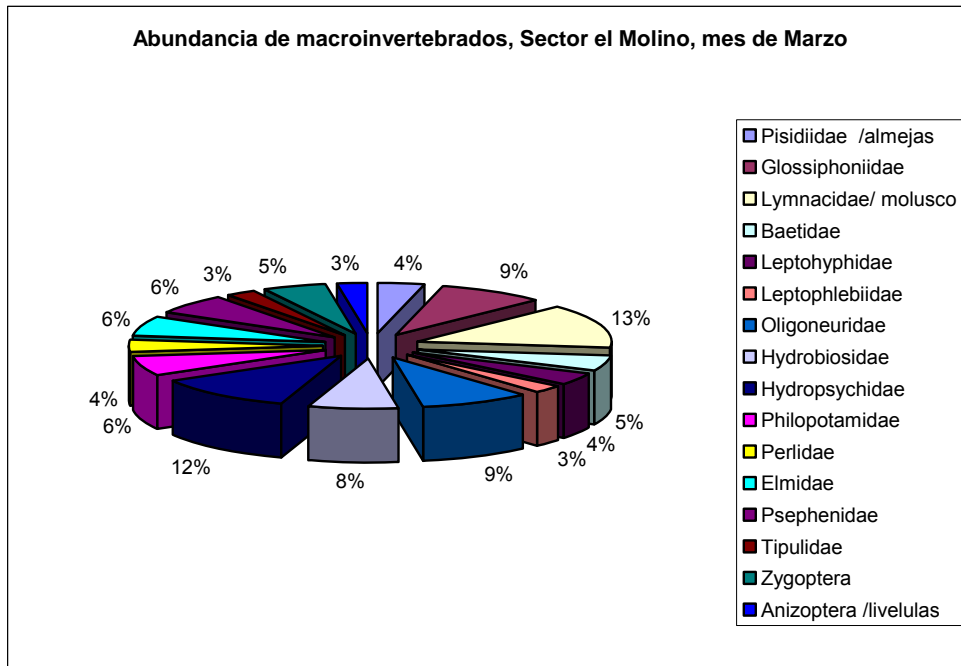


Figura 4.35: Abundancia de macroinvertebrados mes de Marzo (Sitio 3)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector el Molino es buena, pues existe un mayor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.36). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 34, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 106, y según la tabla de calidad se precisó que este recurso está en buen estado.

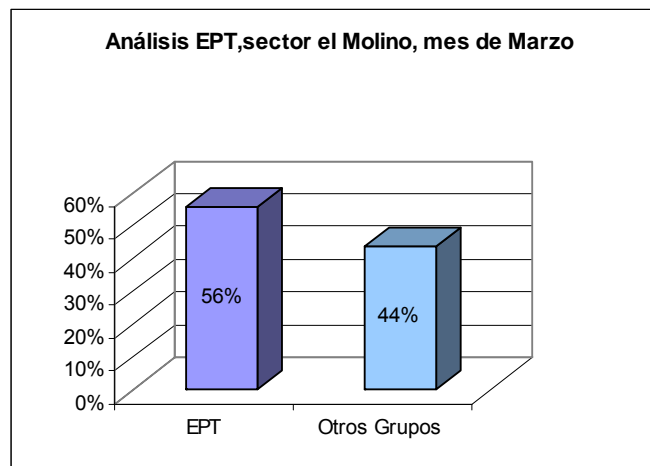


Figura 4.36: Análisis EPT mes de Marzo (Sitio 3)

4.5.9 Monitoreo Mes de Abril

4.5.9.1 Sitio 1: Desaguadero de Pucará

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 35, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.37), pudiendo establecer que la familia *Glossiphoniidae* (anélidos) es la más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 52 %.

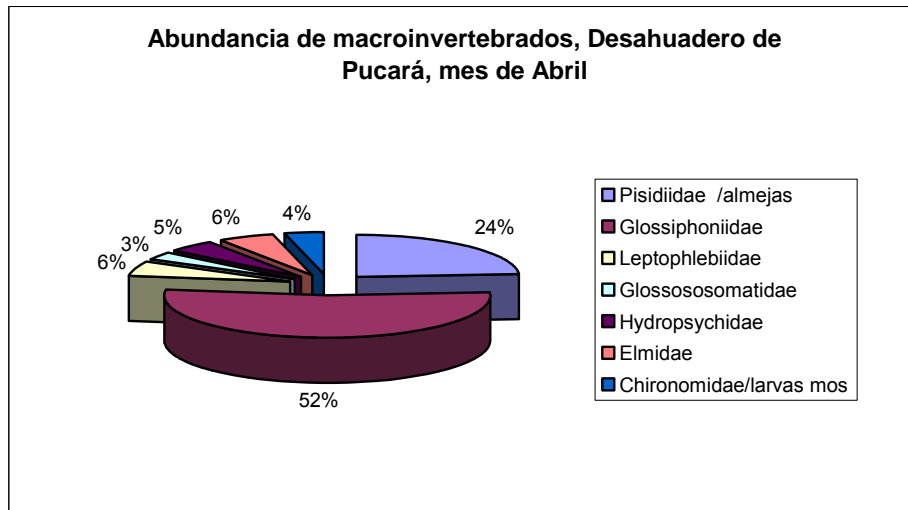


Figura 4.37: Abundancia de macroinvertebrados mes de Abril (Sitio 1)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el Desaguadero de Pucará es mala, pues existe un menor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.37). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 36, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 29, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es deficiente.

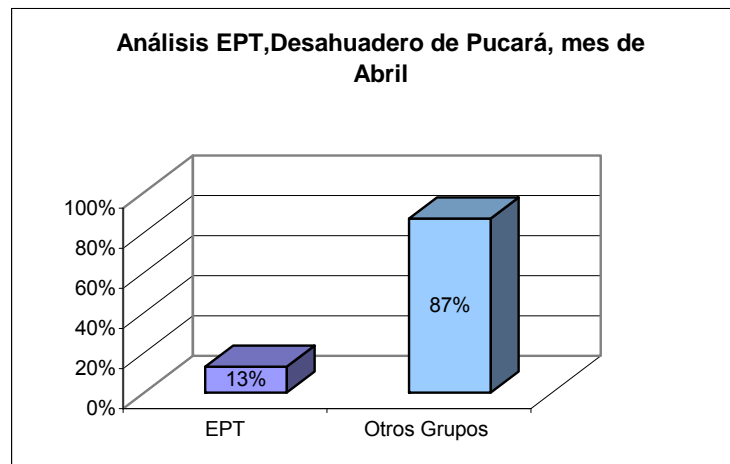


Figura 4.38: Análisis de EPT mes de Abril (Sitio 1)

4.5.9.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 37, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.39), pudiendo establecer que las familias *Limnacidæ* (moluscos) y *Pisidiidæ* son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 22 % y 17 % respectivamente

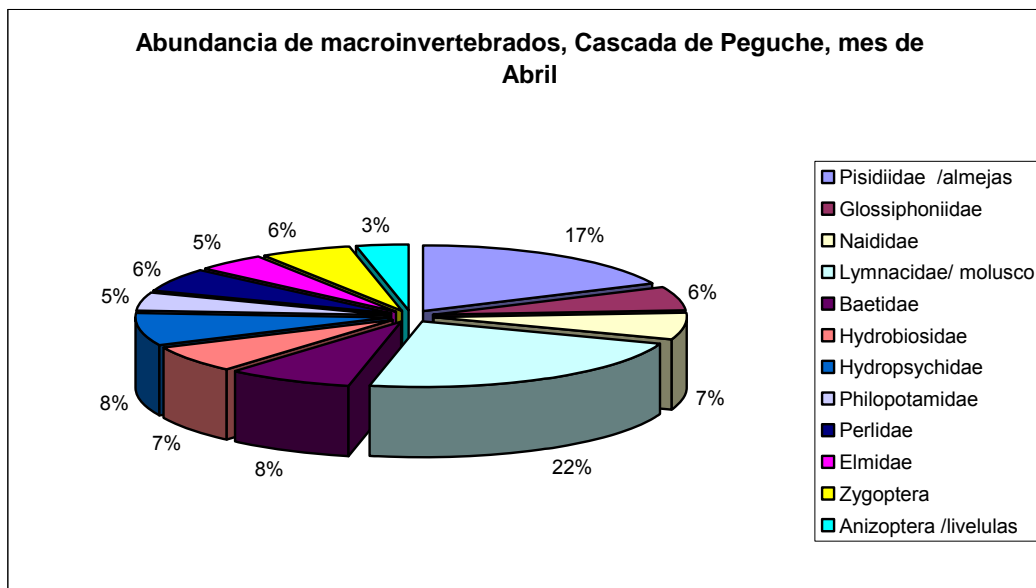


Figura 4.39: Abundancia de macroinvertebrados mes de Abril (Sitio 2)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en la cascada de Peguche es regular, pues existe un número moderado de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.40). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 38,

anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 71, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es aceptable.

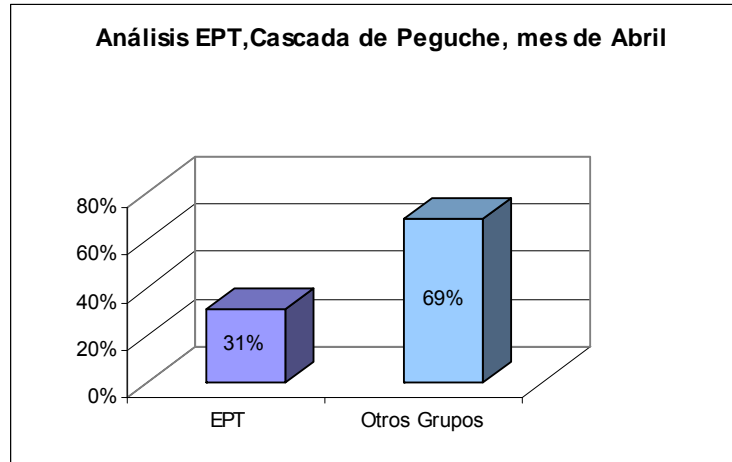


Figura 4.40: Análisis EPT mes de Abril (Sitio 2)

4.5.9.3 Sitio 3: Sector el Molino

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 39, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.41), pudiendo establecer que existe una mayor diversidad y uniformidad en cuanto al número de bentos, donde las familias *Pisidiidae* y *Limnacididae* (moluscos) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 13 % y 13 % respectivamente.

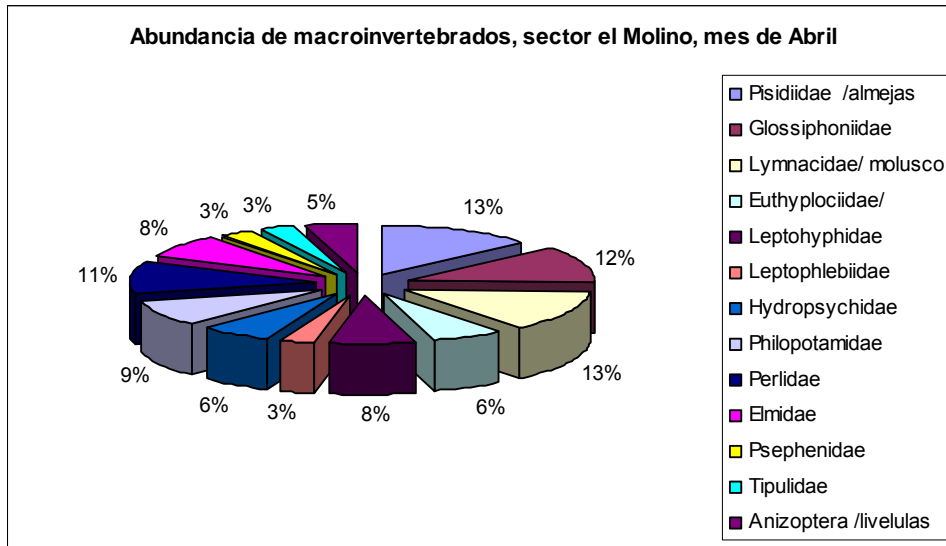


Figura 4.41: Abundancia de Macroinvertebrados mes de Abril (Sitio 3)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector el Molino es buena, pues existe un mayor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.42). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 40, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 107, y según la tabla de calidad se precisó que este recurso está en buen estado.

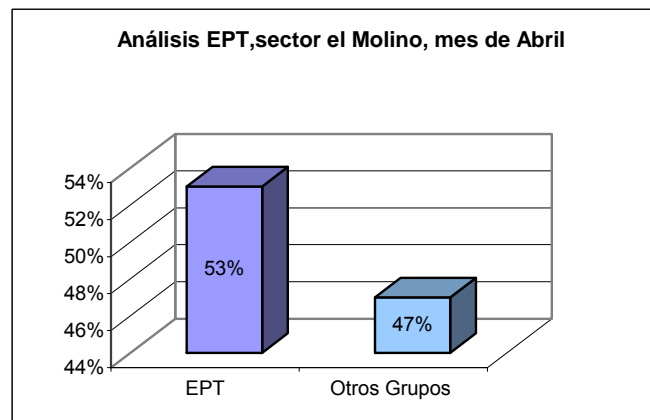


Figura 4.42: Análisis EPT mes de Abril (Sitio 3)

4.5.10 Monitoreo Mes de Mayo

4.5.10.1 Sitio 1: Desaguadero de Pucará

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 41, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.43), pudiendo establecer que la familia *Glossiphoniidae* (anélidos) es la más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 60 %.

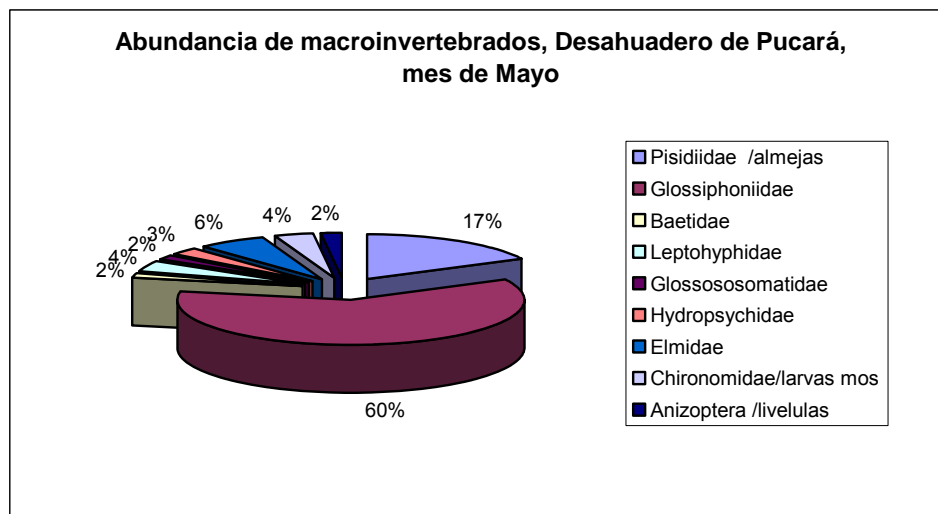


Figura 4.43: Abundancia de macroinvertebrados mes de Mayo (Sitio 1)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el Desaguadero de Pucará es mala, pues existe un menor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.44). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 42, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 45, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es deficiente.

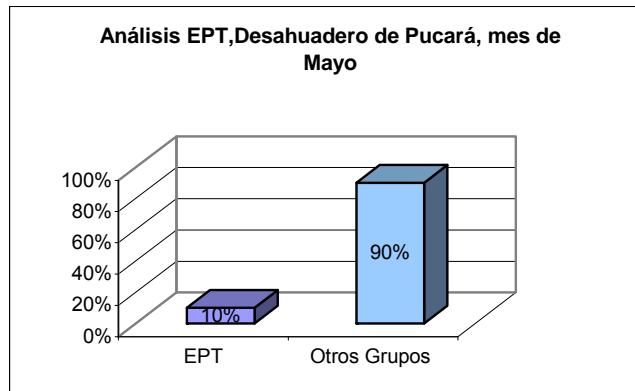


Figura 4.44: Análisis EPT mes de Mayo (Sitio 1)

4.5.10.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 43, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.45), pudiendo establecer que las familias *Glossiphoniidae* (anélidos) y *Pisidiidae* son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 25 % y 18 % respectivamente.

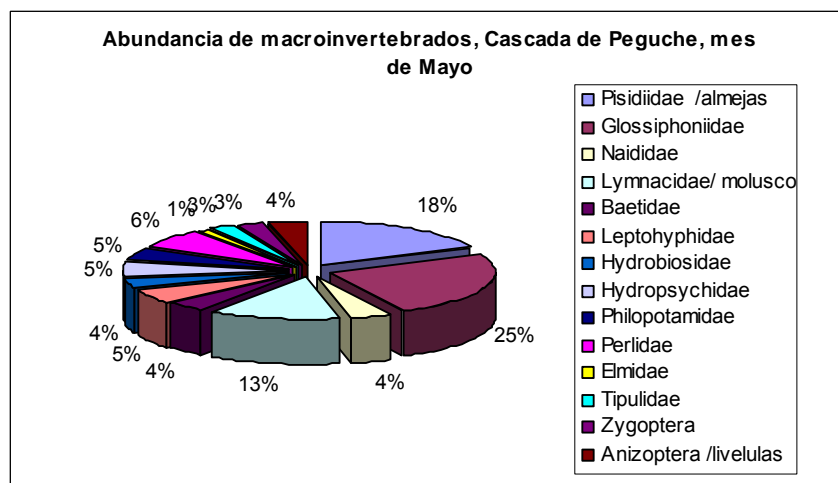


Figura 4.45: Abundancia de macroinvertebrados mes de Mayo (Sitio 2)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en la Cascada de Peguche es regular, pues existe un número moderado de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.46). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 44, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 78, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es aceptable.

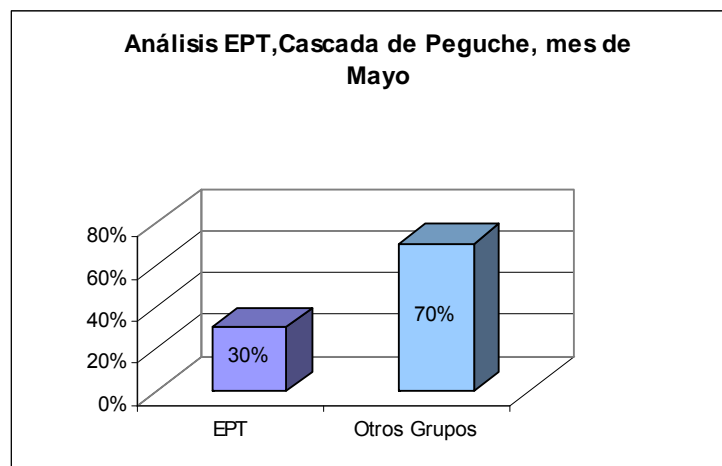


Figura 4.46: Análisis de EPT mes de Mayo (Sitio 2)

4.5.10.3 Sitio 3: Sector El Molino

Resultados

Los organismos colectados fueron identificados y contados (hoja de campo 45, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.47), pudiendo establecer que existe una mayor diversidad y uniformidad en cuanto al número de bentos, donde las familias *Pisidiidae* e *Hidropsichidae* son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 18 % y 15 % respectivamente.

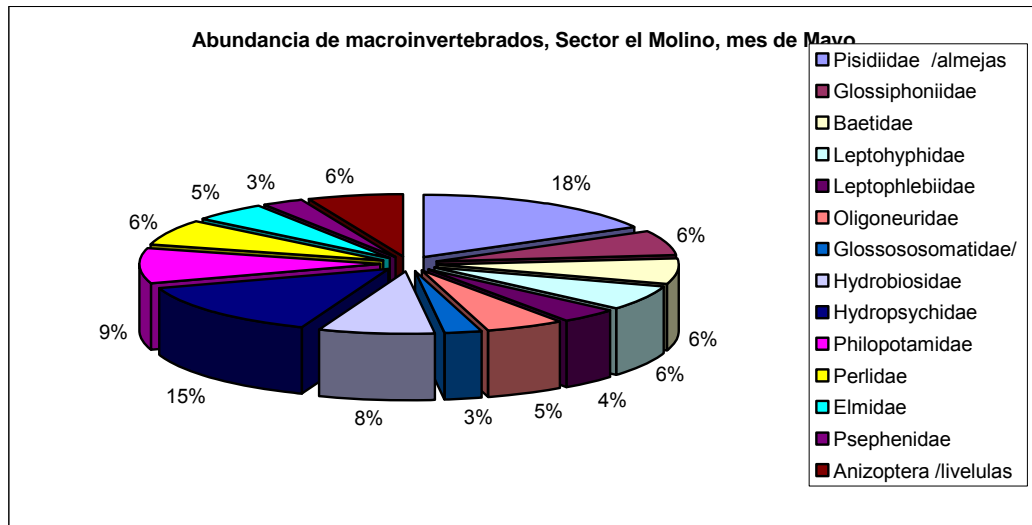


Figura 4.47: Abundancia de macroinvertebrados Mes de Mayo (Sitio3)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector el Molino es buena, pues existe un mayor número de individuos del grupo ETP en comparación a los otros grupos (figura 4.48). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 46, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 105 y según con la tabla de calidad se precisó que este recurso está en buen estado.

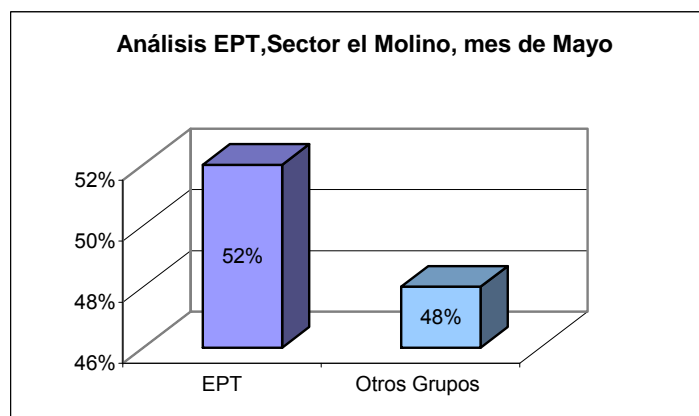


Figura4.48: Análisis EPT mes de Mayo (Sitio 3)

4.5.11. Monitoreo Mes de Junio

4.5.11.1 Sitio 1: Desaguadero de Pucará

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (tabla 47, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.49), pudiendo establecer que las familias *Pisidiidae* y *Glossiphoniidae* (anélidos) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 28 % Y 18 %

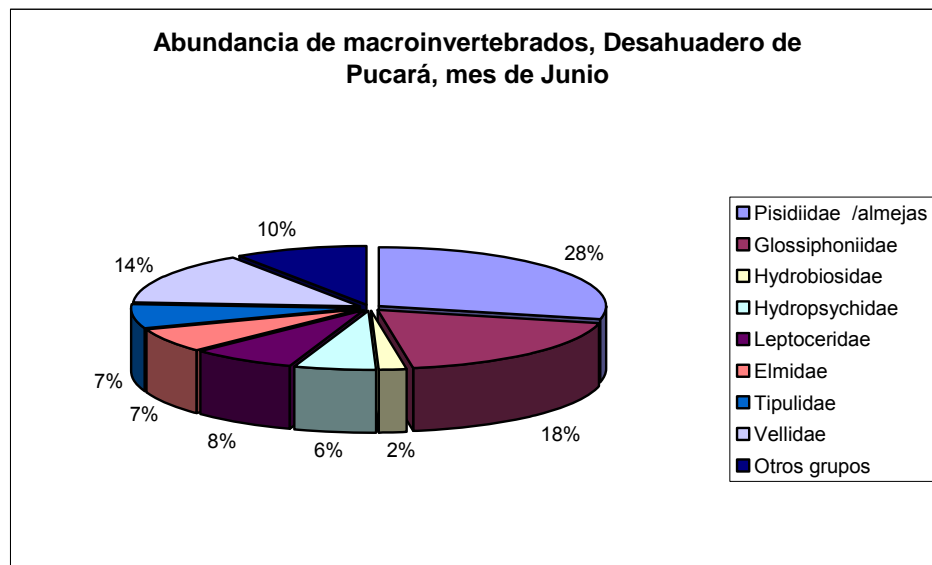


Figura 4.49: Abundancia de macroinvertebrados mes de Junio (Sitio 1)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el Desaguadero de Pucará es mala, pues existe un menor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.50). Además, sumando los grados de sensibilidad (hoja de campo 48, anexo 4)

de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 43, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es deficiente.

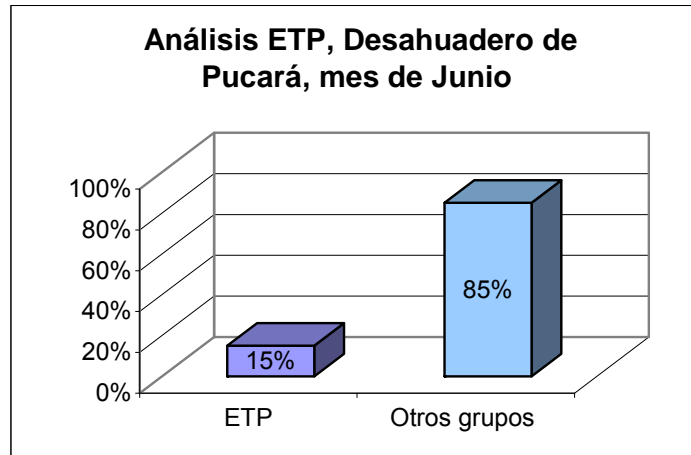


Figura 4.50: Análisis EPT mes de Junio (Sitio 1)

4.5.11.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (tabla 49, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.51), pudiendo establecer que las familias *Pisiidae* y *Limnacidae* (moluscos) son las más representativas de esta zona con un porcentaje de presencia del 28 % y 14 % respectivamente

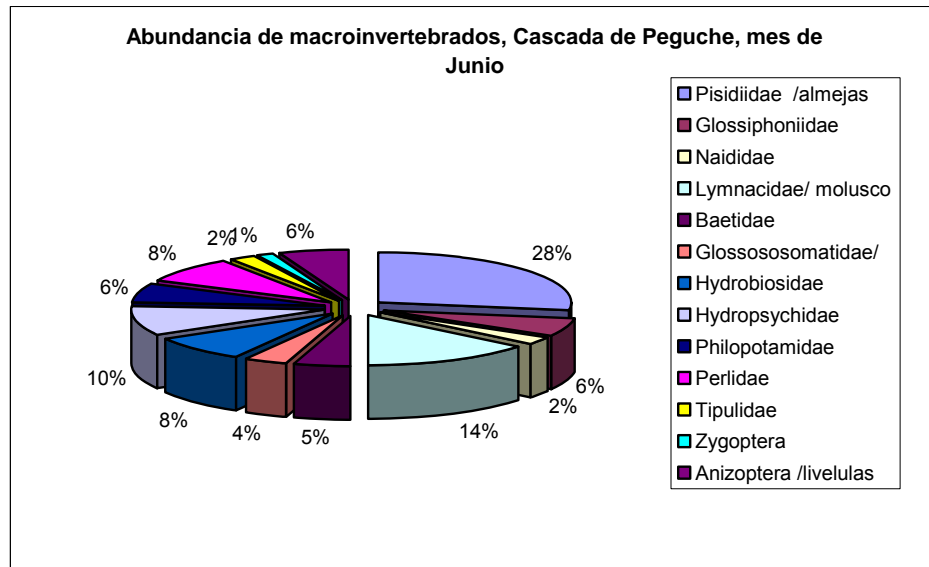


Figura 4.51: Abundancia de macroinvertebrados mes de Junio (Sitio 2)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en la cascada de Peguche es regular, pues existe un número moderado de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.52). Además, sumando los grados de sensibilidad (tabla 50, anexo 4) de las familias encontradas, se obtuvo un índice total de 78, y según la tabla de calidad se precisó que este líquido es aceptable.

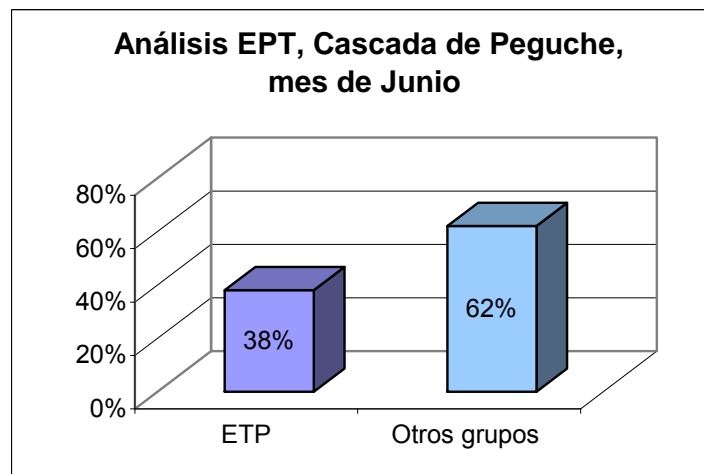


Figura 4.52: Análisis ETP Mes de Junio (Sitio2)

4.5.11.3 Sitio 3: Sector EL Molino

- **Resultados**

Los organismos colectados fueron identificados y contados (Tabla 49, anexo 4) con el fin de conocer la abundancia de taxones en este sitio (figura 4.53), pudiendo establecer que existe una mayor diversidad y uniformidad en cuanto al número de bentos, donde la familia *Limnaciidae* (moluscos) es la más representativa de esta zona con un porcentaje de presencia del 13 %.

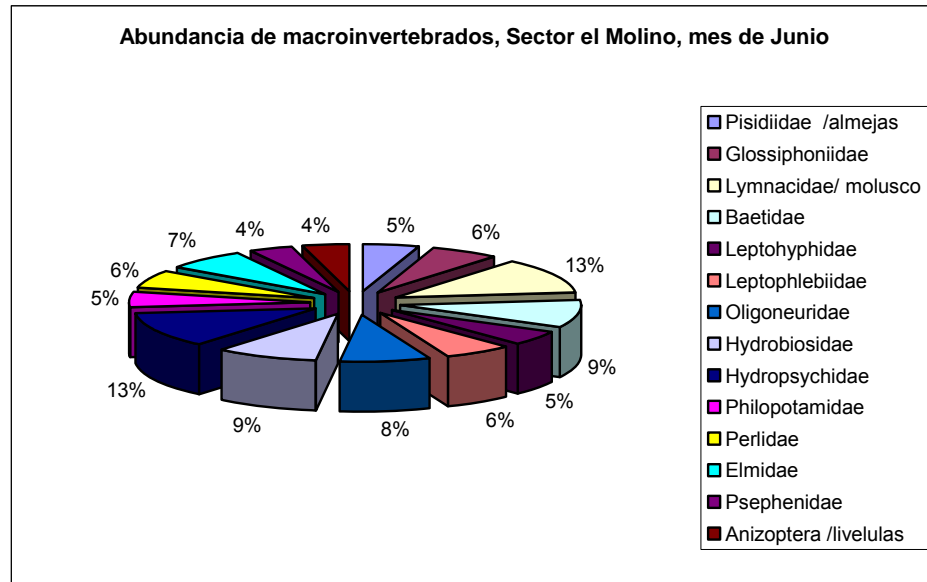


Figura 4.53: Abundancia de macroinvertebrados mes de Junio (Sitio 3)

Aplicando el análisis de sensibilidad y EPT, se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector el Molino es buena, pues existe un mayor número de individuos del grupo EPT en comparación a los otros grupos (figura 4.54). Además, sumando los grados de sensibilidad (tabla 50, anexo 4) de las familias

encontradas, se obtuvo un índice total de 95 y según con la tabla de calidad se precisó que este recurso está en buen estado.

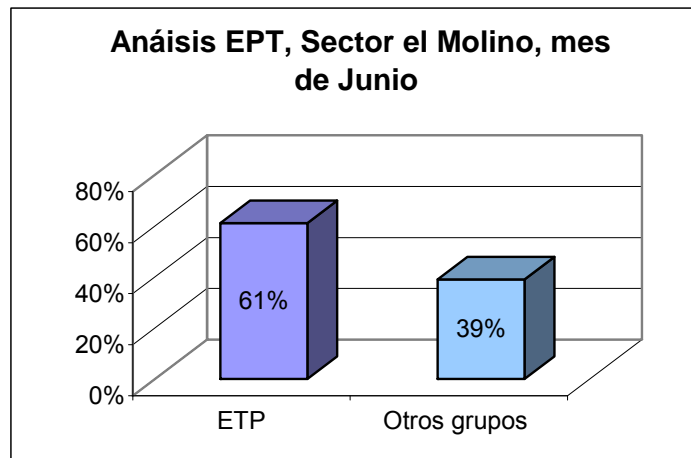


Figura 4.54: Análisis ETP mes de Junio (Sitio 3)

4.6 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DE LOS OCHO MESES EN LOS TRES SITIOS ESTABLECIDOS.

4.6.1. Sitio 1: Desaguadero de Pucará

Una vez realizado los monitoreos mensuales se determinó que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector del Desaguadero de Pucará es de mala calidad. Los índices de EPT determinados en los ocho meses de estudio (figura 4.55), dan un promedio de 14 % de presencia de individuos del grupo EPT, los cuales no resisten a una gran cantidad de contaminantes y son muy sensibles a ellos, razón por la cual no se encuentran en mayor número en este sitio. Comparando el índice de EPT obtenido con el cuadro de calidad de agua (tabla 3.1), el agua del río Jatunyacu en el sector del Desaguadero de Pucará es de muy mala calidad.

Entre los individuos más comunes en esta zona están vivalvos y gasterópodos que se caracterizan por ser altamente resistentes a aguas que tienen un gran nivel de contaminantes, y su presencia es superior en comparación a otros individuos.

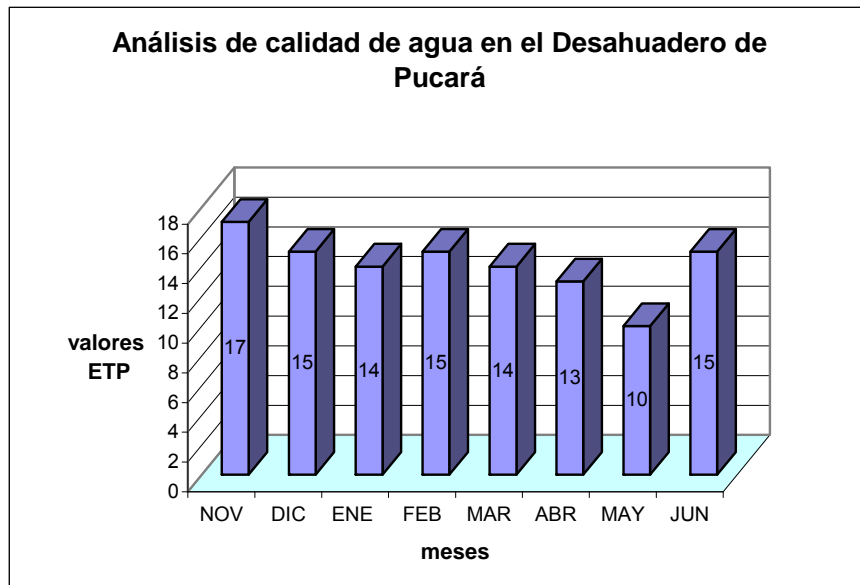


Figura 4.55: Análisis general de calidad de agua en el Desaguadero de Pucará

El **Análisis de sensibilidad** consiste en determinar el grado de sensibilidad que tiene cada familia de macroinvertebrados a los contaminantes, y no toma en cuenta el número de individuos que se encuentre en el sitio.

Una vez realizados los monitoreos mensuales, se determinó los análisis de sensibilidad de cada mes (figura 4.56) obteniendo como resultado un índice promedio de 37, que en comparación con la tabla de sensibilidad (tabla 3.2) refleja que esta agua es de mala calidad

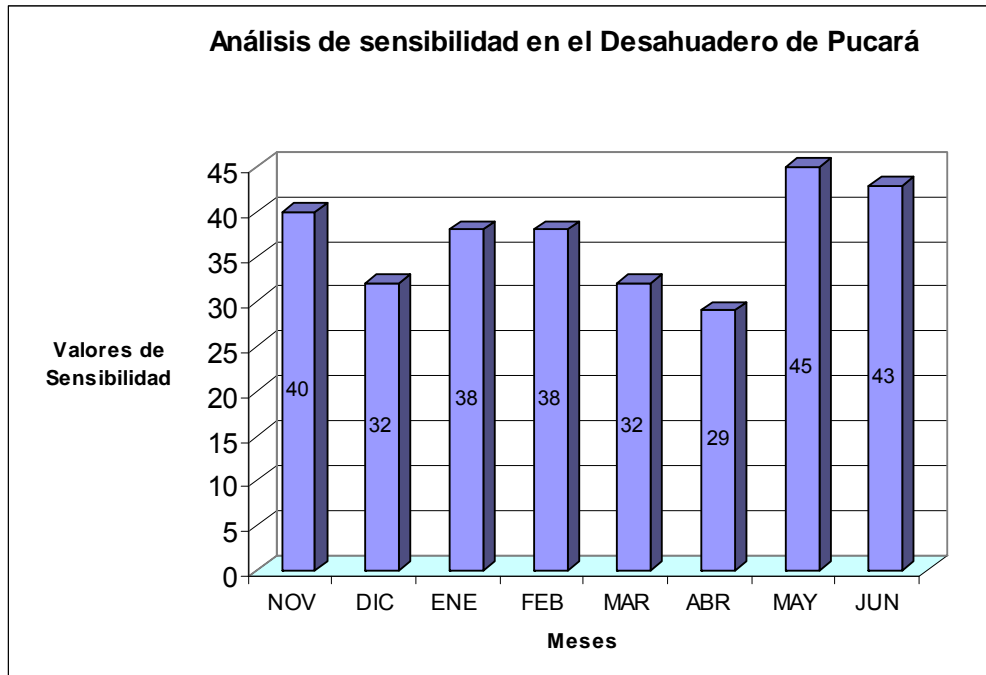


Figura 4.56: Análisis general de sensibilidad en el Desaguadero de Pucará

4.6.2 Sitio 2: Cascada de Peguche

Concluidos los monitoreos mensuales se estableció que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector de la cascada de Peguche es regular. Si bien es cierto la cascada de Peguche por ser un sector turístico tiene un gran influencia humana, pero las actividades que estos realizan no inciden notablemente en la calidad del agua, como en el sector del desaguadero donde es evidente no solo contaminación con desechos animales y vegetales sino además, presencia de residuos como: jabones, tintes, funguicidas, los cuales aniquilan cualquier forma de vida presente en el agua.

El índice promedio EPT es de un 34% de presencia de individuos del grupo (figura 4.57). En comparación al sitio anterior se observa un incremento de

especies pertenecientes al grupo EPT y existe una disminución de taxones pertenecientes al grupo vivalvos y gasterópodos. De igual manera en este sitio existe una mayor fluidez del agua, lo que le permite oxigenarse y mejorar su calidad.

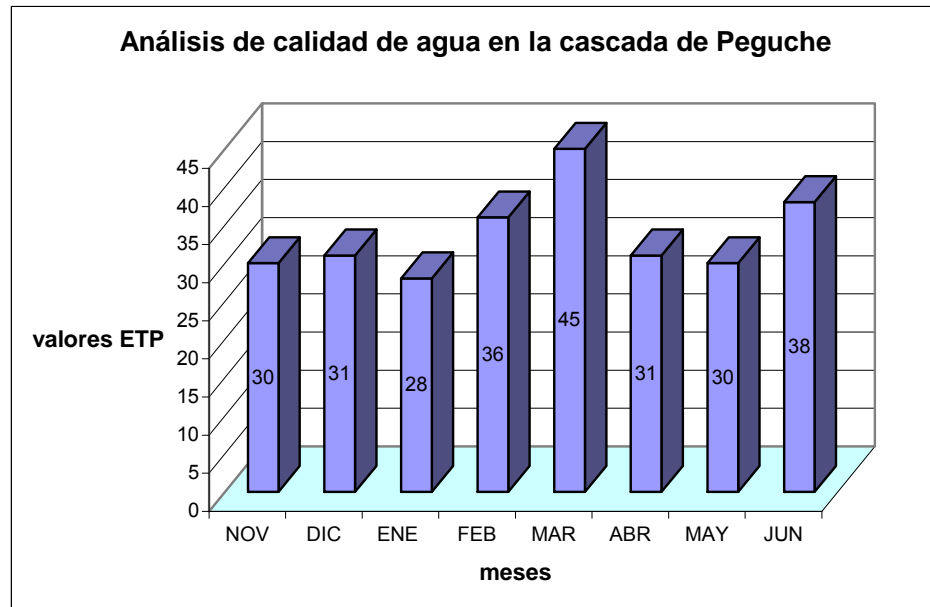


Figura 4.57: Análisis general de calidad de agua en la cascada de Peguche

Una vez realizados los monitoreos mensuales se determinó la sensibilidad de cada mes; obteniendo como resultado valores que van de los 69 a 78 (figura 4.58), los cuales reflejan que este líquido es de calidad regular en comparación al sitio anterior, en el que se encontró un grupo de familias con niveles de sensibilidad más altos, lo que determina que esta agua es de mejor calidad.

En el mes de Mayo y Junio se observa un mayor valor de sensibilidad que corresponde a una buena calidad de agua, en este tiempo se encontraron individuos con mayor sensibilidad, sin alterar el resultado antes descrito.

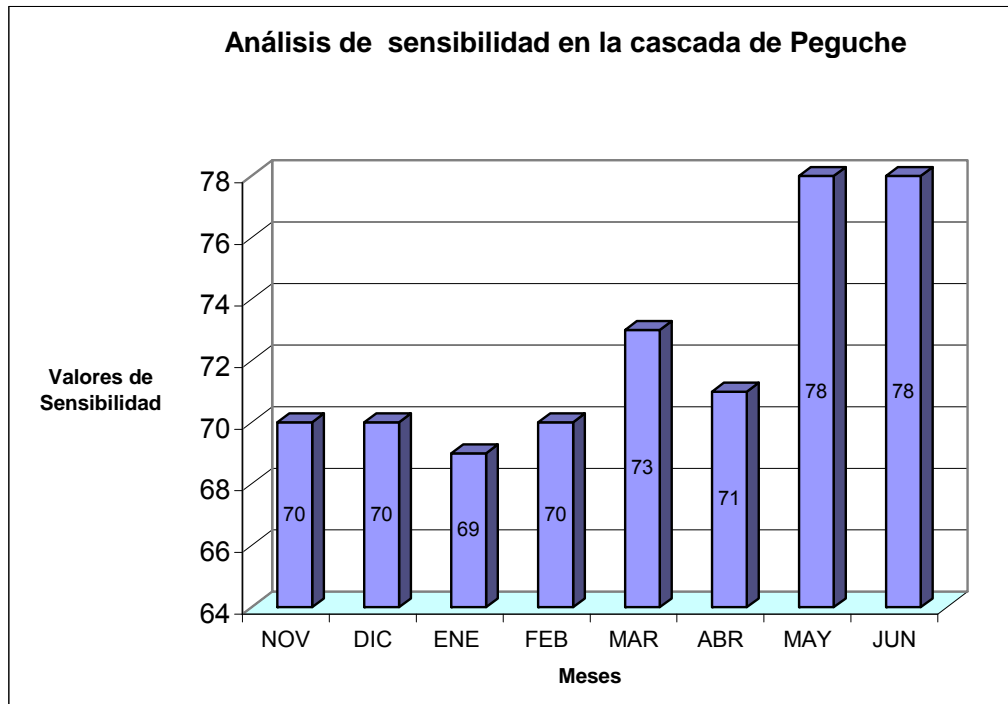
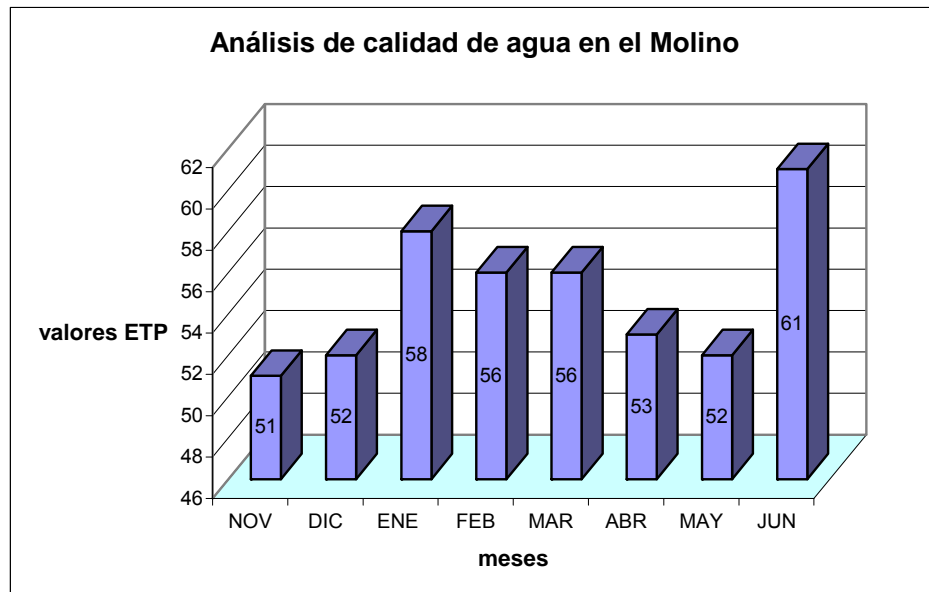


Figura 4.48: Análisis general de Sensibilidad en la Cascada de Peguche

4.6.3 Sitio 3: El Molino

Después de ejecutados los monitoreos mensuales se pudo concluir que la calidad del agua del río Jatunyacu en el sector de el Molino es buena, en vista de que la influencia humana en el sector es menor. Al tener una apariencia más clara el agua se puede observá una mayor diversidad de macroinvertebrados y los grupos vivalva y gasterópodos se presentan en menor cantidad. Otro de los signos que muestran que la calidad del agua en esta área es buena, es la presencia de peces como la preñadilla, claro que en escaso número de individuos, no obstante es un buen indicador de calidad de agua.

Los índices de EPT no varían de un 51 a 61% (figura 4.59) de presencia de individuos del grupo EPT; en comparación al sitio anterior se observa aumento de individuos pertenecientes al grupo EPT y existe una disminución de individuos que corresponden al grupo vivalvos y gasterópodos.



Efectuados los monitoreos mensuales se situó la sensibilidad de cada mes obteniendo como resultado valores que van de los 89 a 107% (figura 4.60), los cuales reflejan la buena calidad del agua; en relación al sitio anterior se localizó un grupo de familias que poseen sensibilidad mas alta, reafirmando el buen estado del líquido.

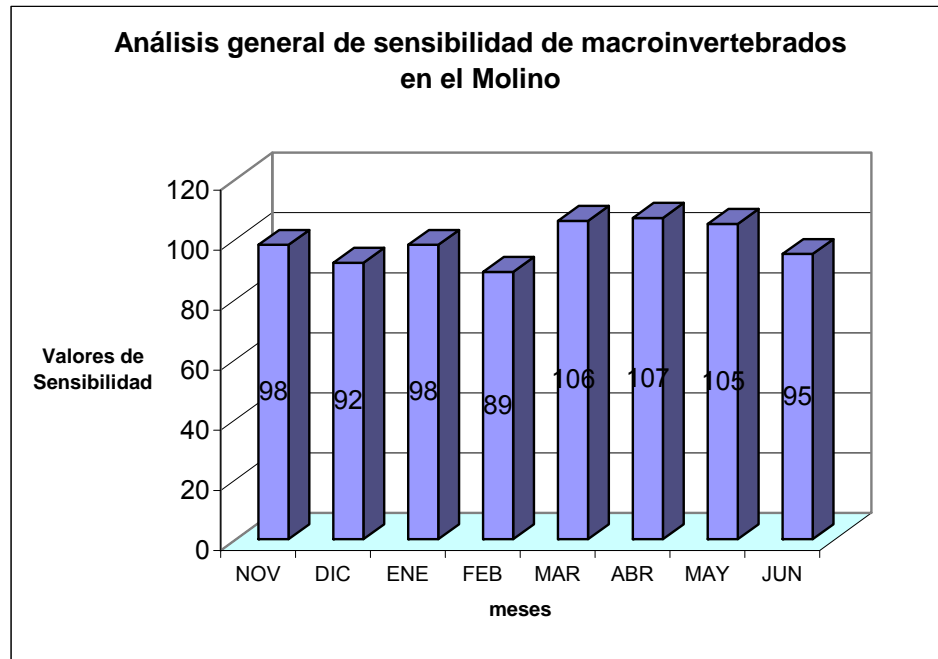


Figura 4.60: Análisis de Sensibilidad en el Molino

4.7.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO NO PARAMÉTRICO.-

Debido a que el estudio en mención no tiene ningún análisis estadístico, se ha visto la necesidad de aplicar la estadística no paramétrica; la cual con sencillos cálculos permite establecer comparaciones entre tratamientos y determinar si existe o no diferencia significativa.

4.7.1. Prueba de t pareada.

Para la aplicación de la prueba de t pareada, se coteja los datos del análisis EPT que fueron determinados en los ocho meses de monitoreo de cada uno de los sitios en estudio, relacionando el sitio uno con el dos y el sitio dos con el tres para definir si existe diferencia significativa entre los tres lugares.

Desarrollo:

- **Cálculo del valor de t (Comparación sitio dos con el sitio uno)**

Análisis ETP				
Meses	Sitio 2	Sitio 1	di	di ²
Nov	30	17	15	225
Dic	31	15	17	289
Ene	28	14	13	169
Feb	36	15	22	484
Mar	45	14	32	1024
Abr	31	13	21	441
May	30	10	11	121
Jun	38	15	21	441
Σ			152	3194
x			19	

$$\Sigma di = 152$$

$$x_{di} = 19$$

$$\Sigma di^2 = 3194$$

$$(\Sigma di)^2 = 23104$$

$$n = 8$$

$$T_p = \frac{x_{di}}{\frac{\sqrt{\Sigma di^2 - (\Sigma di)^2 / n}}{n (n - 1)}}$$

$$T_p = \frac{19}{\frac{\sqrt{3194 - 23104 / 8}}{8 (8 - 1)}}$$

$$T_p = \frac{19}{\sqrt{\frac{306}{56}}}$$

$$TP = 8.13 * 5 \%$$

Conclusión: Realizada la prueba de t se observa que existe una diferencia significativa al 5%, por lo que se concluye que el sitio dos (cascada de Peguche) tiene un mayor índice en el Análisis EPT, por ende esta agua es de mejor calidad que la del sitio uno (Desaguadero de Pucará).

- Cálculo del valor de t (Comparación sitio tres con el sitio dos)

Análisis ETP				
Meses	Sitio 3	Sitio 2	di	di ²
Nov	51	30	21	441
Dic	52	31	21	441
Ene	58	28	30	900
Feb	56	36	20	400
Mar	56	45	11	121
Abr	53	31	22	484
May	52	30	22	484
Jun	61	38	23	529
Σ			170	3800
x			21.25	

$$\Sigma di = 170$$

$$xdi = 21.25$$

$$\Sigma di^2 = 3800$$

$$(\Sigma di)^2 = 28900$$

$$n = 8$$

$$Tp = \frac{xdi}{\frac{\sqrt{\Sigma di^2 - (\Sigma di)^2 / n}}{n (n - 1)}}$$

$$Tp = \frac{21.25}{\frac{\sqrt{3800 - 28900 / 8}}{8 (8 - 1)}}$$

$$Tp = \frac{21.25}{\sqrt{\frac{187.5}{56}}}$$

$$Tp = 6.4 * 5 \%$$

Conclusión: Finalizada la prueba de t es evidente la diferencia significativa correspondiente al 5%, por lo que se deduce que el sitio tres (Sector el Molino) alcanza un mayor índice en el Análisis ETP, consecuentemente esta agua es de mejor calidad que el sitio uno y dos.

4.7.2 Índices de Similitud de Sorenson

Aplicado el índice de Sorenson, se establecieron similitudes entre las muestras tomadas que corresponden a cada uno de los meses en el Desaguadero de Pucará, obteniéndose como resultado que las muestras colectadas en los meses de mayo, marzo y noviembre tienen mayor similitud, aproximadamente de un 90% (figura 4.61); lo propio ocurre en los meses de febrero, diciembre, enero y abril que conforman otro grupo con niveles de semejanza de alrededor del 85%; quedando como una muestra independiente el mes de junio.

Realizando una comparación con el diagrama homotérmico se establece que los dos primeros grupos están dentro de la temporada lluviosa, mientras que el mes de Junio, que es una muestra independiente, se encuentra en la temporada seca.

Dendograma de Similitud en el Desaguadero de Pucará

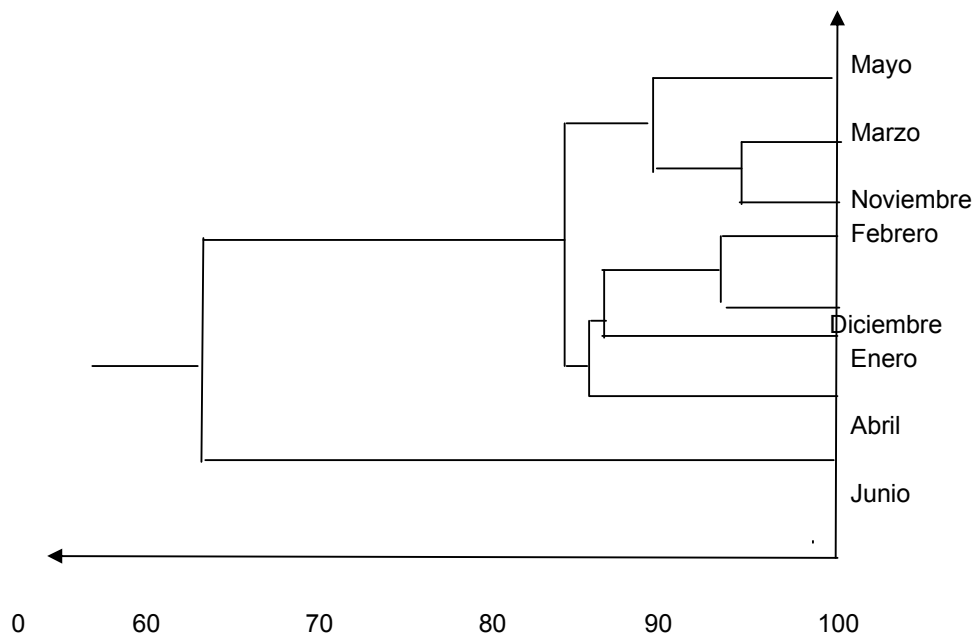


Figura 4.61: Dendograma de similitud.

Cotejando las muestras que corresponden a la cascada de Peguche, se deduce que existe un nivel de similitud mayor entre ellas; destacándose los meses de Enero Abril y Noviembre como el grupo con mayor similitud, alcanzando un 83 %; los meses de Diciembre, Mayo, Febrero, Junio y Marzo forman otro grupo con un nivel de semejanza del 75 %

Dendograma de Similitud la Cascada de Peguche

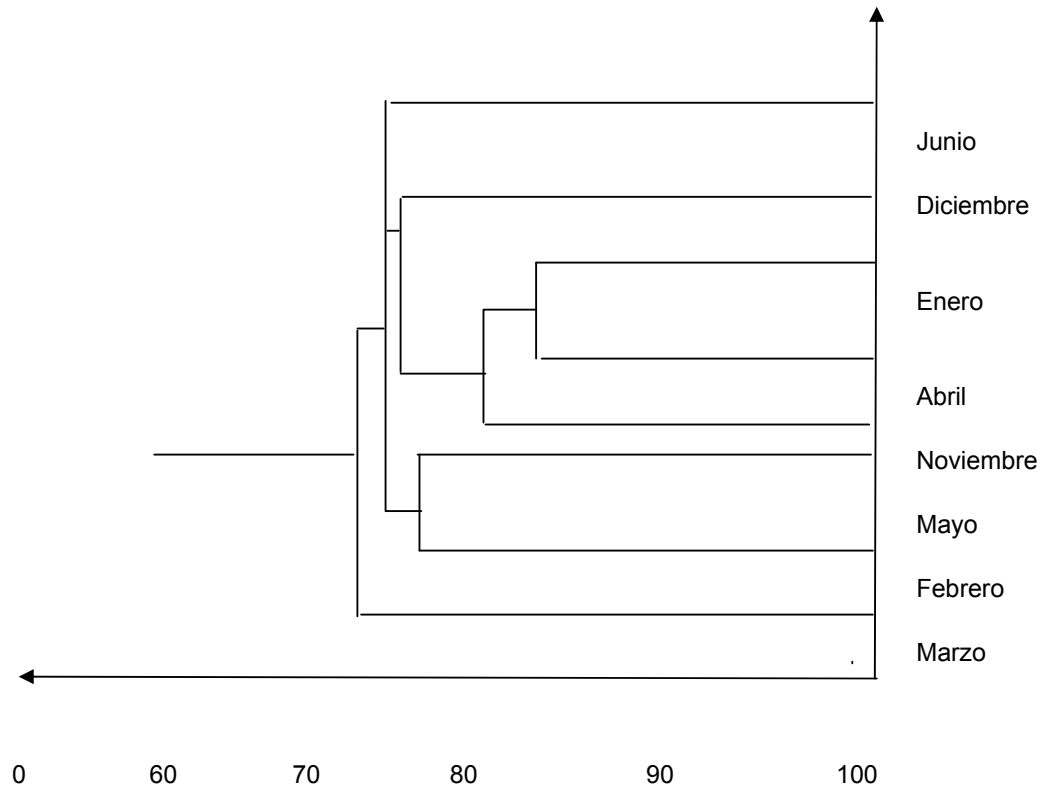


Figura 4.62: Dendograma de similitud

Comparadas las muestras que corresponden al sector el Molino se definen tres grupos; el primero conformado por los meses de Noviembre, Mayo, Enero y Junio que tienen un nivel de homogeneidad del 85 % ; el segundo grupo formado por los meses de Marzo y Abril que tienen un nivel del 79 % y un último constituido por los meses de Febrero y Diciembre que tienen un nivel de semejanza del 72 %

Dendograma de similitud sector el Molino

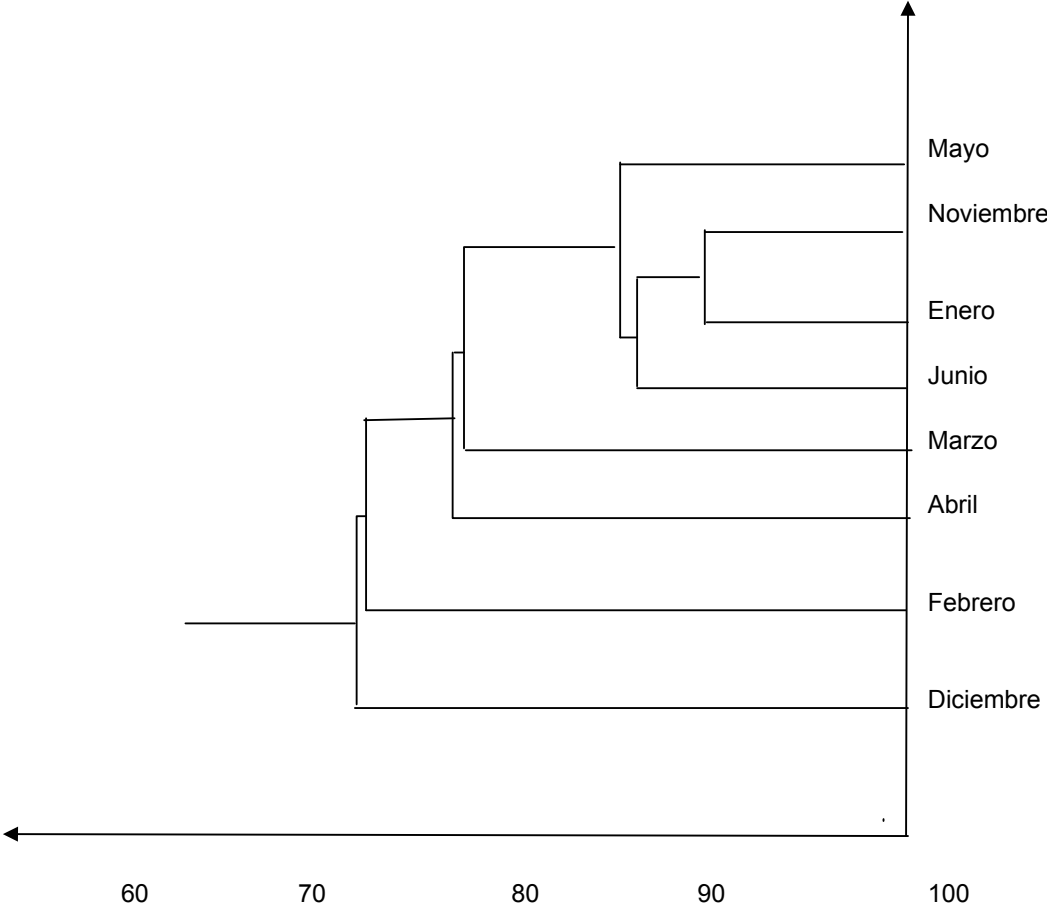


Figura 4.63: Dendograma de similitud

4.8 Capacitación

La capacitación es un aspecto importante dentro de la investigación, se contó con la participación de los habitantes de la comunidad Faccha Llacta, donde sus dirigentes jugaron un papel preponderante para la realización de conferencias y talleres sobre el manejo y buen uso del recurso hídrico; eventos efectuados en el centro de interpretación de la Fundación De Desarrollo Social “FUNEDES”, quienes proporcionaron material audiovisual para que estos eventos puedan realizarse de una manera objetiva y productiva involucrando a los participantes.

Además se elaboraron folletos sobre el monitoreo de calidad de agua, los cuales permitieron que los pobladores de la comunidad pudieran ilustrarse con mayor facilidad sobre el tema (material de capacitación1; anexo 4). El cronograma de ejecución de estas actividades es en los meses de Febrero, Abril, Junio y, Agosto cuyo contenido fue planificado en cuatro etapas.

1. Etapa: El Agua en la naturaleza

- Importancia del agua
- Tipos de agua
- Contaminación del agua
- Fuentes de contaminación natural
- Fuentes de contaminación humana
- Alteraciones físicas químicas y biológicas

2. Etapa: calidad del agua

- Métodos para determinar la calidad del agua
 - físicos
 - químicos
 - biológicos

3. Etapa: Análisis de agua con macroinvertebrados

- Qué son los macroinvertebrados
- Para qué sirven los macroinvertebrados
- Análisis de EPT
- Análisis de sensibilidad

4. Etapa: medidas que ayuden a mejorar la calidad del agua

- Reforestación con especies nativas
- Reciclaje
- Manejo de desechos orgánicos
 - Composteras
 - Lombricultura

4.9 PLAN DE MONITOREO COMUNITARIO

La necesidad de un plan bien diseñado es importante, puesto que proporciona un modelo uniforme para guiar a los pobladores de la comunidad Faccha Llacta que desempeñan la actividad de muestrear, y sirve como un recordatorio de los elementos importantes de un programa de análisis de las muestras.

Una vez realizada la capacitación sobre la importancia de mantener un ambiente sano, la comunidad se comprometió a realizar análisis mensuales de la calidad del agua que les permita llevar un registro de datos de lo que pasa en el río mensualmente y ante los resultados, tomar las medidas necesarias.

4.9.1 Monitoreo Comunitario

El monitoreo comunitario es un instrumento que fomenta la organización y concienciación de las poblaciones afectadas, por la contaminación del recurso hídrico, al favorecer un espacio de capacitación y coordinación. Esta actividad lleva a que toda la comunidad se movilice por la defensa de sus recursos, y principalmente por la defensa de sus derechos como seres humanos, como ciudadanos y como comunidades.

Es una herramienta que permite que los propios afectados realicen investigaciones de campo, utilizando los indicadores más eficaces. Las comunidades, al observar los cambios provocados por la contaminación y deforestación en las especies animales, vegetales y en los seres humanos, pueden definir bioindicadores como son los macroinvertebrados que son organismos fáciles de manejar y que permitan demostrar la magnitud de los impactos.

Uno de los principales usos del monitoreo comunitario es ejercer presión social desde las bases para conseguir que las autoridades competentes solucionen los problemas causados por las actividades humanas como: el pastoreo, aseo personal,

lavado de textiles, que se realizan a orillas de los ríos y en muchos casos utilizan los recursos sin percatarse del daño que pueden ocasionar.

4.9.2 Utilidad del monitoreo comunitario

El monitoreo de un río consiste en determinar los cambios ocurridos en el agua, los animales y la tierra que le rodea, a través de varias observaciones o estudios. Así podemos descubrir las enfermedades del río y sugerir el tratamiento necesario para tratarlo.

Para que este examen sea más exacto, es importante tomar datos en diferentes partes del río. De este modo se puede comparar la calidad del agua del río arriba en la cascada de Peguche y río abajo, o de acuerdo con los ambientes que le rodean o con las actividades que suceden en sus proximidades. “Por ejemplo el río puede estar más sano cuando pasa cerca del bosque que cuando pasa cerca de las chacras, porque los químicos usados para los cultivos contaminan el agua.”
(Carrera y Fierro, 1998)

4.9.3 Proceso de monitoreo comunitario

Hacer monitoreo ambiental comunitario en una zona de actividad turística y de uso público como es la cascada de Peguche, significa controlar y vigilar algunos lugares afectados por esta actividad a través de la observación y medir los cambios

que se producen en el ambiente, utilizando para esto determinados indicadores en un espacio y por un tiempo previamente definidos

Es importante en primer lugar tener claros los objetivos que se pretenden alcanzar con el monitoreo.

Estos pueden ser:

- Comprobar que la actividad humana genere impactos en el recurso hídrico.
- Seleccionar puntos de muestreo a lo largo del río que permitan conocer el estado actual del agua.
- Planificar el muestreo y colección de muestras.
- Identificar las muestras colectadas.
- Realizar un informe con los resultados obtenidos del monitoreo.

4.9.3.1. Indicadores biológicos

Un indicador es una herramienta para la evaluación o el monitoreo de cambios que se producen en el ambiente.

Principales características de los indicadores:

- Deben ser fáciles de manejar.
- Ser reproducibles tanto en el tiempo como en el espacio.
- Deben generar información precisa.
- Ser capaces de demostrar cambios temporales y poder anticiparse, es decir predecir los posibles cambios.
- Deben ser comprendidos por toda la población.

Los principales indicadores utilizados en el monitoreo comunitario son:

4.9.3.2 Indicadores Biológicos o Bioindicadores

Son especies biológicas que por su sensibilidad o resistencia demuestran cambios en el entorno que les rodea. Para este sitio se ha creído conveniente la utilización de macroinvertebrados de tres órdenes (ephemeroptera, plecoptera y trichoptera), los cuales son muy sensibles a los contaminantes. (material de capacitación 2, anexo 4).

4.9.3.3 Inspecciones

Antes de iniciar el monitoreo se realizará una primera inspección al sitio con el objetivo de conocer las condiciones físicas del lugar recoger antecedentes e información preliminar del sitio y determinar las especies, indicadores a utilizarse

4.9.3.4 Selección de áreas donde realizará las observaciones

A lo largo del río Jatunyacu se realizan varias actividades y hechos que pueden estar afectando a la calidad del agua, tales como: aseo personal, pastoreo, lavado de lanas, actividades turísticas, basura y desperdicios flotantes, desagües de desechos animales, etc. De estas vamos a seleccionar tres lugares: el primero es el sitio donde existe mayor concentración humana y las actividades son potenciales, el segundo es la cascada de Peguche donde existe una gran actividad turística, pero la contaminación con desechos en esta zona no es tan pronunciada y un tercer lugar aguas abajo, en el sector del Molino donde la actividad humana es

casi nula y las aguas han tenido un tiempo prudencial para poder oxigenarse y recuperarse.

4.9.3.5. Elegir el tamaño de áreas que se observará

En las áreas seleccionadas trate de cubrir por lo menos 10 metros en donde se ubicarán 5 puntos de muestreo, para lo cual se designará la presencia de cuatro personas de la comunidad.

- **Reunir el material necesario**

Para cada recorrido necesitará:

Botas de caucho

Pinzas metálicas

Frascos plásticos

Alcohol puro

Red surber

4.9.3.6 Técnica a utilizarse

La red surber es un mecanismo que permite atrapar macroinvertebrados con una red sujeta a un marco metálico que abierta tiene forma de L, removiendo el fondo del río.

- **Como se hace la red**

Elabore un par de marcos, con varillas de metal, de 30 centímetros de alto por treinta centímetros de ancho; únalos por uno de sus lados formando una L. Al primer marco colóquele una red en forma de cono de 40 a 45 centímetros de profundidad. Esta red o malla puede ser de nylon o tela muy fina, pero resistente, y con un ojo de red o malla de 0,5 a 1 milímetro.

4.9.3.7 Colección de macroinvertebrados

Trate siempre de ingresar al río corriente abajo del sitio elegido, así, al acercarse no alterará ni removerá los materiales del fondo.

Sostenga la red en la parte central de la corriente o donde el agua sea mas torrentosa ubique la boca de la malla frente a la corriente y asiente la base en el fondo del río.

En cada punto de muestreo remueva con la mano el fondo que está dentro de la base o marco de metal durante un minuto; para hacerlo, colóquese a un lado de la red de modo que su cuerpo no bloquee la corriente de agua e impida el ingreso de sedimentos a la red.

Una vez recogido el sedimento póngalo en una tarrina (debe haber una para cada punto de muestreo). Con la ayuda de agua remueva todo el sedimento sobrante en la red hasta dejarla totalmente limpia

Vierta el contenido de cada tarrina en una bandeja de loza blanca, sin mezclar una con otra; separe a los macroinvertebrados de otros animales y materiales de la

muestra; reconéctelos con la ayuda de una pinza. Guárdelos en un frasco con alcohol junto con la etiqueta (foto 24, anexo 5).

Escriba en la etiqueta el sitio, el nombre del río, la fecha y las personas que realizaron la colección. Es importante guardar las muestras de cada sitio de muestreo en frascos diferentes (foto 25, anexo 5).

4.9.3.8 Cómo debe identificar los macroinvertebrados

Para realizar esta actividad son necesarios los siguientes materiales:

Frasco con muestras
Pinzas
Lámina de identificación hojas de campo 3 y 4
Lupa
Plato pequeño

En cada sitio de muestreo realice los siguientes pasos:

- Separe las muestras de cada sitio de muestreo para evitar confusiones durante la identificación y el análisis.
- Saque los macroinvertebrados de cada uno de los frascos, sin mezclarlos, y colóquelos en un recipiente plano y limpio, con un poco de alcohol y agua para que los pueda distinguir mejor.
- Con la ayuda de la lámina de identificación (material de capacitación 3, anexo 4) agrupe los individuos que se presentan entre sí, identifique a qué grupo pertenecen y cuente cuántos individuos tiene cada grupo. Repita este proceso con los macroinvertebrados recogidos en los otros dos frascos.

4.9.3.9 Cómo debe utilizar la lámina de identificación

En esta lámina constan los grupos de macroinvertebrados más comunes encontrados en los ríos. 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.

4.9.4 Análisis de macroinvertebrados

Una vez que ha identificado los distintos grupos de macroinvertebrados debe realizar los siguientes análisis:

4.9.4.1 Análisis EPT.

Este análisis se lo hace mediante el uso de tres familias (ephemeroptera, plecoptera y trichoptera)

Cuente los macroinvertebrados de cada familia, llene la hoja de campo 3: (anexo 3) índice de ETP, realice las sumas y divisiones, calcule los porcentajes correspondientes y compare los resultados con el cuadro que indica la calidad del agua (Cuadro 2.3).

4.9.4.2. Análisis de sensibilidad

Llene la hoja de campo dos: Índice de sensibilidad (hoja de campo 4, anexo 3), copie los números de sensibilidad de los grupos que haya encontrado en el muestreo, sume estos valores y compárelos con el cuadro que indica la calidad del agua (Cuadro 2.4).

4.9.5 Realice un informe

Presente los resultados de estudio y analice algunas acciones que se podrían tomar en beneficio de la comunidad y de los ambientes. Es importante lograr la participación activa de la mayoría de los miembros de la comunidad a favor de la salud de todos los seres vivos que dependen del agua del río.

Algunas de estas acciones pueden ser: cortar los árboles sin abusar para que el bosque nativo se recupere; proteger y mantener la vegetación que se encuentre en las orillas de los ríos y quebradas; evitar arrojar basuras en los ríos.

El beneficio de estas y otras acciones solo se notará a largo plazo. Para saber si la situación ha mejorado, debe continuar monitoreando al río por lo menos 4 veces al año.

4.9.6. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL MONITOREO COMUNITARIO

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	TÉCNICA	RESPONSABLES	MATERIALES	TIEMPO
Comprobar que la actividad humana genera impactos en el recurso hídrico	1.- Se realizarán recorridos a lo largo del río. 2.- Se definirán las actividades humanas que causan alteración a las aguas	1.- Observación directa 2.- Encuestas, conversaciones	Investigadores y representantes de la comunidad	1.-Hoja de campo 2.-Cuestionarios, esferos, fotografías	1 y 2.- Quince días
Seleccionar puntos de muestreo a lo largo del río que permitan conocer el estado actual del agua	1.- Observación directa del grado de influencia antrópica 2.-Ubicación de puntos 3.- Determinar el tamaño de los sitios de muestreo	1.- Marcación de áreas 2.- Empleo de GPs 3.- Medición del área	Investigadores y representantes de la comunidad	1.- Cintas de marcaje 2.-Cartas topográficas GPs, Software 3.-Flexómetro	1,2,3.- Quince días

Planificar el muestreo y colección de muestras	<p>1.-Selección de la técnica más adecuada</p> <p>2.-Se establecerán fechas de monitoreo mensual</p> <p>3.- Colección de muestras en cada sitio</p>	<p>1.-Análisis biológico con macroinvertebrados (EPT)</p> <p>2.-Discusiones con los representantes de la comunidad y fundación.</p> <p>3.- Método, la red surber</p>	Investigadores y representantes de la comunidad	<p>1.-Bibliografía</p> <p>3.-.Red surber, tarrinas para colección de muestras</p>	<p>1.- Dos días</p> <p>2. - El primero de cada mes</p> <p>3.- El primero de cada mes</p>
Identificar los macroinvertebrados presentes	<p>1.-Limpieza</p> <p>2.-Clasificación taxonómica</p>	<p>1.- Lavado de muestra</p> <p>2.- Utilización de bibliografía, imágenes y tríptico de capacitación</p>	Investigadores y representantes de la comunidad	<p>1.-Agua, alcohol, frascos, loza blanca, y pinzas</p> <p>2.-Lámina de identificación, estereomicroscopio</p>	<p>1-El quince de cada mes</p> <p>2.- El quince de cada mes</p>
Realizar un informe con los resultados obtenidos del monitoreo	<p>1.-Determinar la calidad de agua para cada sitio</p>	<p>1.- Aplicar el análisis de EPT</p>	Investigadores y representantes de la comunidad	<p>1.-Computador</p>	<p>1.- A fin de cada mes</p>

4.10 Alternativas que permitan mejorar la calidad del agua

Dentro de este estudio se estimó conveniente establecer medidas relevantes que permitan disminuir la degradación que está sufriendo la cuenca del río Jatunyacu por las múltiples perturbaciones que lo afectan.

Para lo cual se sugiere establecer un tratamiento que deberá ser implementado a unos 100 metros río abajo del Desaguadero de Pucará, ya que en este sitio existe el espacio físico suficiente para ejecutar una planta de tratamiento que consiste en tres etapas:

4.10.1 Tratamiento primario

Las aguas del río Jatunyacu se caracterizan por presentar sólidos gruesos, como heces fecales de animales y partículas abrasivas, para lo cual se hace necesaria la utilización de tratamientos de dispositivos de retención, remoción, y o trituración antes del tratamiento biológico.

El tratamiento preliminar constituye la remoción de sólidos suspendidos gruesos y sólidos suspendidos fijos. La remoción de los sólidos gruesos se lleva a cabo por medio de rejillas de barras. Esta etapa del tratamiento también impide la formación de capas de sólidos flotantes, los mismos que se los pueden retirar mediante métodos manuales.

Este tratamiento puede ser implementado no solo en el desaguadero de Pucará, sino también en la cascada de Peguche y en el sector del Molino, ya que el espacio físico requerido es mínimo.

4.10.2 Tratamiento Primario Anaeróbico

Este tratamiento está diseñado para retirar de las aguas del río los sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, mediante el proceso físico de sedimentación. Este tratamiento es factible ubicar preferentemente en el desaguadero por la gran cantidad de sedimentos y por ser el sitio donde se observa un mayor grado de contaminación.

- Los principales dispositivos para el tratamiento primario son los tanques de sedimentación, algunos de los cuales también tienen la función adicional de servir para la descomposición de los sólidos orgánicos sedimentables, lo cual sirve como digestión de los sólidos orgánicos (Flacón, 1990).

Según Barrera, el funcionamiento de los tanques de sedimentación se puede resumir en las siguientes fases:

- **Retención**

En el interior del tanque sedimentador el desecho se reparte horizontalmente y con pequeña velocidad, permaneciendo en ella un tiempo de retención que puede variar de 12 a 24 horas, dependiendo de la contribución de los afluentes.

- **Sedimentación**

La pequeña velocidad de escurrimiento permite que entre el 60 y 70 % de los sólidos en suspensión, contenidos en las aguas residuales, se sedimenten por acción de la gravedad, formando una sustancia semilíquida denominada lodo.

Parte de los sólidos que no se sedimenten y que están formados por sustancias menos densas tales como grasas, aceites y otros materiales mezclados con gases, es retenida en la superficie del líquido y se denomina espuma.

Según Falcón (1990) estos tanques eliminan del 90 al 95 % de los sólidos sedimentables, o sea en un 40 a 60 % de los sólidos suspendidos totales.

- **Digestión**

El material retenido en el fondo del tanque, al igual que el material flotante, son sometidos a una descomposición facultativa y anaeróbica y es convertido en compuestos más estables como dióxido de carbono, metano y ácido anhídrido. Se puede obtener una disminución del 40 % de la demanda bioquímica de oxígeno.

Este tratamiento no purifica las aguas, solamente reduce la carga orgánica en un grado que puede ser aceptable en determinadas condiciones.

4.10.3 Tratamiento secundario con plantas acuáticas

Como alternativa a las técnicas convencionales de depuración se han desarrollado una serie de sistemas denominados “naturales”, que aprovechan y potencian los procesos de purificación física, química y biológica que ocurren de forma espontánea en la naturaleza (Martín, 1987).

En general los sistemas de tratamiento de aguas contaminadas con base de plantas acuáticas consisten en monocultivo o policultivo de las plantas superiores (macrofitas) dispuestas en lagunas, tanques o canales poco profundos. Donde las plantas se multiplican, absorbiendo los nutrientes y ó contaminantes, favoreciendo la restauración de la calidad del agua, después de un cierto tiempo de retención hidráulico.

Este tipo de tratamiento biológico ha adquirido importancia y se ha considerado como una de las opciones más adecuadas para las ciudades medianas y pequeñas que dispongan de tierras marginales.

Este sistema utiliza especies que son flotantes de forma natural como el helecho de agua (*Azolla* sp) que pertenece a la familia de las *Salviniaceas*, muy utilizada tanto por su capacidad de purificar el agua como por la fijación del N₂, el jacinto de agua o lechuguinos (*Eichornia crassipes*) pertenece a la familia de las *Pontederiaceas*, cultivadas a menudo por sus inflorescencias vistosas, los nenúfares (*Victoria* sp) pertenecientes a la familia *Nymphaeaceae* utilizados como

plantas ornamentales tanto por sus flores como por sus grande hojas y las lentejas de agua (*Lemna sp*) de la familia Arace cuyo sistema radicular tiene la capacidad absorber los nutrientes disueltos en el agua.

El tratamiento con plantas acuáticas, es factible ubicar en el sector el Molino, debido a que la influencia humana es menor y el tratamiento arrojaría mejores resultados.

4.10.4 Tratamiento terciario con humedales

Estos sistemas exigen elevadas superficies de terreno, presentan un bajo costo de inversión y mantenimiento y se adaptan bien a la variación de caudales y carga contaminante en los vertidos, por lo que resultan muy adecuados para pequeñas comunidades rurales o industrias agrarias. Este tratamiento es factible en la zona del desaguadero, debido a existe el espacio disponible y las especies utilizadas para este tratamiento son comunes en esta zona en esta zona.

Según Barrera (2000), el tratamiento en el suelo, ahora más comúnmente llamado “sistema naturita”, combina mecanismos de tratamiento físico, químico – biológico, y produce aguas con una calidad similar o mejor que la de un tratamiento terciario convencional.

Martín (1987), establece que este tipo de tratamiento es un sistema con plantas acuáticas emergentes como la totora, cuyos mecanismos de depuración contribuyen a eliminar los contaminantes del agua de la siguiente manera:

a) Eliminación de sólidos en suspensión

Los sólidos se separan por decantación si el nivel del agua se mantiene por encima del suelo y, sobre todo, por fenómenos de filtración a través del conjunto que forma el sustrato con los rizomas y raíces.

b) Eliminación de materia orgánica del agua

Es realizada por los microorganismos que, en un sistema de plantas emergentes, tiene un desarrollo y una actividad muy elevados. En estos procesos las plantas acuáticas, como un sistema de aireación para el sustrato, suministran oxígeno a las bacterias a través de los canales de aireación. De esta forma, la materia orgánica del agua es degradada de forma aeróbica por estas bacterias.

c) Eliminación de microorganismos Patógenos

Los mecanismos que pueden explicar la eficiencia de estos sistemas en la eliminación de microorganismos diversos, pudiéndose incluir entre ellos la absorción en partículas de arcillas, la toxicidad por antibióticos producidos por las raíces y sobre todo, la acción depredadora de otros organismos.

5. CONCLUSIONES

- La comunidad Facha Llacta conformada por una población mayoritariamente indígena, se encuentra afectada por el constante deterioro que sufren las aguas de río Jatunyacu, debido a múltiples factores que lo contaminan.
- Los suelos de esta región no son aptos para la agricultura debido a las fuertes pendientes, a los constantes deslizamientos en áreas sensibles, a la presencia de erosión en suelos desnudos y a las constantes quemas.
- La vegetación nativa está disminuyendo debido al aumento de la flora exótica, como también al avance de la frontera agrícola en pendientes fuertes; la población de fauna nativa está expuesta a peligros como la cacería, actividades de camping y la destrucción de su hábitat.
- Se determina que las principales fuentes de contaminación de la cuenca del río, se debe a la presencia de: residuos sólidos, desechos orgánicos, empleo del río como bebedero de animales y la actividad turística.

- La comunidad de macroinvertebrados del río Jatunyacu está constituida por 13 órdenes, distribuidos en 18 familias, siendo los insectos el grupo más representativo, con un total de 6 órdenes en la totalidad de la cuenca.
- La utilización del Índice EPT es un método aplicable, debido a que, es un buen indicador de la calidad del agua, dada la simplicidad por el nivel taxonómico requerido (familia), y por el ahorro técnico en términos de tiempo (identificación de insectos) y costo.
- El análisis de EPT y sensibilidad arrojó valores de calidad de agua: “*Mala*” en el sector del Desaguadero de Pucará, “*Regular*” en la cascada de Peguche, “*Buena*” en el Molino
- Contando con un plan de monitoreo comunitario se podrá evaluar periódicamente el estado del agua; a través del análisis EPT, técnica de fácil aplicación, bajo costo y sencilla interpretación.
- Es primordial la construcción de una planta de tratamiento que contribuya a la purificación del agua

6. RECOMENDACIONES

- Forestar y reforestar las zonas que tienen fuertes pendientes para evitar el incremento de la erosión en el área de estudio
- Normar la actividad turística, aplicando los objetivos de conservación del “Bosque protector”
- Aplicar el plan de monitoreo comunitario que permita evaluar la calidad del agua periódicamente, proporcionando datos que contribuyan a vigilar el estado del líquido.
- Gestionar la construcción de una planta de purificación del agua ante los organismos gubernamentales y ONG, pues este es una parte del ecosistema privilegiado
- Incorporar este tipo de monitoreo al Plan de Manejo del “Bosque protector Cascada de Peguche”, realizado por la fundación Funedes, con la finalidad de continuar con evaluaciones permanentes sobre la calidad de este valioso recurso.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Online <http://www.eccentrix.com/members/hydrogeologie/archhtml/esp/07100es.htm>
- Online http://www.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/17agua.htm
- CARRERA, C. y Fierro Karol, Los Macroinvertebrados Acuáticos Como Indicadores De Calidad De Aguas.
- Alba Tercedor, J. y A. Sánchez Ortega (1988): Un método rápido y simple para evaluar la **calidad** biológica de las **aguas** corrientes basada en el de Hellawell (1978). Limnética, num. 4, pp. 51-56. (Internet)
- ROLDAN, G. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia.
- ANGEL Aníbal C. y Diego Aragón. Evaluación del Impacto Ambiental Causado Por Los Turistas En La Cascada de Peguche. 2001
- CAÑADAS, L, 1983; El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador, MAG – PRONAREG, Quito-Ecuador.
- ILUSTRE MUNICIPIO DE OTAVALO, 1998; Estudios para la declaración de Bosque Protector Cascada de Peguche.
- INAMHI. 1992, Anuario Meteorológico, Quito Ecuador
- MAG, 2000, Analisis de Suelos en el Area de la Cascada de Peguche, Tabaco – Ecuador.

- San Felix, Alvaro, 1988; Monografía de Otavalo, Instituto Antropologico Otavalo – Ecuador.
- Branco S (1984): Limnología Sanitaria, estudio de la polución de las aguas continentales. Editorial Secretaría general de la organización de los estados americanos.
- Bray J & J Curtis (1975): An Ordination of the unpland forest communities of southern
- Domínguez E & H Fernández (2001): Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos Sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales. Instituto M. Lillo. 237 pp.
- EULA (2002): Desarrollo de una Metodología para la evaluación y mitigación de la contaminación de aguas y suelos: aplicación a la cuenca del Río Chillán. Servicio Agrícola y Ganadero. 114 pp.
- Figueroa, R.(1999): Macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos de calidad de agua, Río Damas, Osorno, X Región de los Lagos, Chile. Tesis para optar al Magister en Ciencias mención en Zoología. 105 pp.
- Jara, C (2002): Evaluación de la existencia de insectos bioindicadores de la calidad del agua en zonas rítrónicas y potámicas de tres ríos de la zona semiárida de Chile. Memoria de título entregada a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, para optar al Título Profesional de Biología mención en Medio Ambiente. 30 pp.
- Mara Johann, “Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de calidad de agua en la cuenca del estero peu peu” Temuco; 2004.

GLOSARIO

Abiótico: se refiere a elementos de la naturaleza sin vida.

Afluente: corriente de agua (arroyo, quebrada, río, etc.) que desemboca en otro de mayor caudal de nominado principal.

Agua Residual: toda agua obtenida después de utilizarse en los procesos de producción y consumo de bienes y servicios

Ambiente: sistema de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, adaptándose al mismo, transformándolo y utilizándolo para satisfacer sus necesidades.

Autodepuración: proceso de limpieza natural de las aguas merced a la oxidación que ejercen las bacterias cuando encuentran suficiente oxígeno, o por la oxigenación que se da en el cauce a lo largo del desplazamiento del agua.

Calidad de vida: concepto subjetivo que integra para los seres humanos el bienestar económico, el bienestar social y el bienestar ambiental. Desde los años 1.960 se ha propuesto la medición de la calidad de vida combinando : nivel de vida , como expresión del abanico de riquezas materiales de una comunidad; condiciones de vida, como expresión del estado de bienestar desde el punto de vista social y medio de vida, como expresión de la calidad ambiental o del estado del medio natural. Nótese la relación con los conceptos básicos del desarrollo sostenible: crecimiento.

Cauce Natural: es la faja de terreno que ocupan las aguas de una corriente al alcanzar sus niveles máximos por efecto de las crecientes ordinarias.

Caudal: volumen de agua que pasa por unidad de tiempo a través de una sección dada de una corriente o conducción.

Compost: producto obtenido de un proceso controlado de descomposición biológica, desarrollado por bacterias aeróbicas y otros microorganismos, actuando sobre la materia orgánica de diversos orígenes. El uso de compost constituye una alternativa al empleo de fertilizantes minerales y contribuye a mejorar la agroproductividad de los suelos.

Conservación: protección y administración de los recursos naturales (suelo, agua, aire, vida silvestre, entre otros) de forma continua, con el fin de asegurar la obtención de óptimos beneficios, tanto sociales como económicos.

Contaminantes: son fenómenos físicos, o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solos, o en

combinación, o como productos de reacción, se emiten al medio ambiente como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de éstas.

Cuenca hidrográfica: área geográfica limitada en la parte superior por las divisorias de agua y en la inferior por el cauce receptor, sobre la cual las fuentes hídricas y el agua lluvia que cae se dirigen o convergen en busca de un río o lago central que actúa como colector principal.

Deforestación: destrucción y/o eliminación de la vegetación existente en un área geográfica cualquiera.

Demografía: la ciencia de la población. Analiza los resultados del censo y, en general, de las estadísticas poblacionales; asimismo, estudia los condicionamientos naturales, sociales y económicos de la población, las causas de los movimientos de la misma y la relación entre la población y el espacio vital.

Depuración de aguas residuales: eliminación de contaminantes de las aguas residuales. Los materiales sólidos y las partículas en suspensión pueden separarse por medios mecánicos y sedimentación; la materia orgánica es metabolizada por microorganismos en un tratamiento biológico, y otras sustancias pueden eliminarse por tratamientos físico-químicos.

Desarrollo sostenible: se define como el crecimiento económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad sin agotar los recursos naturales que sirven de sustento a la actividad económica.

Descontaminación: eliminación de impurezas de un elemento natural -agua o aire- por procedimientos técnicos diversos.

Desecho: denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras procedentes de la industria, el comercio, el campo o los hogares. Según esto, se trata de productos que en ese marco apenas pueden ser utilizados, o no pueden serlo en absoluto, lo que no significa que carezcan por completo de utilidad y que no puedan servir como materia prima de otros procesos de producción, por intermedio del reciclaje.

Detergente: medio sintético de lavado, blanqueado y aclarado. Desde el punto de vista ambiental, los detergentes, por su amplia utilización, han contribuido a contaminar las aguas por las grandes cantidades de fósforo que contienen.

Ecología: ciencia que estudia los seres vivos y el medio en que viven. Disciplina biológica que estudia los seres vivos en su último nivel de integración, los eco- sistemas. Por ello ha sido definida simplemente como "la biología de los ecosistemas. O como la "ciencia de los ecosistemas. La ecología es una ciencia de síntesis, que combina materiales de disciplinas distintas con puntos de vista propios.

Ecoturismo: turismo desarrollado en áreas con una riqueza ambiental representativa, practicado bajo una perspectiva ecológica.

Erosión: destrucción de los materiales de la superficie terrestre (rocas y suelo) por separación física de partículas de cualquier tamaño, debido a la acción de los agentes externos (viento, agua, hielo).

Flora: conjunto de organismos vegetales que viven o pueblan una determinada región o zona. Los vegetales o plantas, como se les llama comúnmente, son formas de vida que se pueden agrupar en principio en dos grandes grupos: plantas que tienen flores visibles o fanerógamas y plantas sin flores visibles o criptógamas.

Hábitat: territorio específico con características biofísicas particulares, donde un organismo vivo, especie vegetal, animal o el hombre, establece su morado o vivienda aprovechando las condiciones ambientales naturales o artificiales.

Humedal: extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saldas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Impacto ambiental: es la alteración favorable o desfavorable que experimenta el conjunto de elementos naturales del hábitat, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como el resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Indicador de impacto ambiental: es todo parámetro que nos proporciona alguna medida o indicio de la magnitud del impacto ambiental.

Indicador ecológico: son aquellas especies que, debido a sus exigencias ambientales bien definidos y a su presencia en determinada área o lugar, pueden tomarse como indicio o señal de que existen las condiciones ecológicas por ellas requeridas.

Lótica: calificación para las aguas agitadas corrientes como ríos, arroyos y quebradas.

Macroinvertebrados: organismos invertebrados con un tamaño superior a 0,5 mm, y que se hacen visibles al ojo humano.

Medio ambiente: sistema compuesto por los elementos naturales, sociales y culturales que existen en la tierra, sus permanentes interacciones y los resultados que de ellas se derivan.

Microcuenca: es la unidad de área de una subcuenca hidrográfica que generalmente corresponde a una corriente de agua de tercer orden.

Monitoreo: es el seguimiento y observación de los fenómenos contaminantes del ambiente, comparados con normas de calidad preestablecidas.

Muestreo: es la toma de muestras representativas para determinar la naturaleza, calidad y volumen de los recursos naturales y del medio ambiente durante un período determinado.

Nicho ecológico: es el espacio geográfico en el cual una especie o un organismo viviente realiza sus actividades vitales. Para los seres humanos, su hábitat es su casa (hogar) y su nicho ecológico todo el ámbito en el cual realizan sus actividades profesionales, sociales, económicas y políticas, entre otras.

ANEXO 1

ENCUESTAS

ENCUESTA N° 1 SOCIO-CULTURAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

Cuestionario dirigido a los señores pobladores de la comunidad Faccha Llacta,
Cantón Otavalo

Objetivo:

Recolectar información que permita conocer el grado Socio-cultural y Económico de los pobladores del sector.

Instructivo:

Solicitamos su colaboración, para que conteste con veracidad el siguiente cuestionario, ya que de ello dependerá el éxito de nuestra investigación.

DATOS REFERENCIALES

Nombre de la zona: (Usar nombre local)

Fecha:(día/mes/año).....

Nombre de la persona que llena el formulario:.....

UBICACIÓN:.....

PROVINCIA:..... CANTÓN:.....

Marque con una (X) el literal que crea conveniente.

1.- ¿Cuántos hijos tiene?

1 o 2 ()

3 o 4 ()

5 o más ()

2.- ¿Cuántas personas viven en su casa?

.....

3.- ¿Tiene casa propia en el sector?

Sí ()

No ()

4.- ¿Qué cantidad de terreno posee?

Una hectárea ()

Más de una hectárea ()

Menos de una hectárea ()

5.- ¿Tiene familiares en el extranjero?

Sí ()

No ()

6.-El trabajo que usted tiene es en el sector público o privado

Estado ()

Particular ()

7.- ¿Cuál es su remuneración mensual?

100-200 ()

200-300 ()

300-400 ()

400-500 ()

8.- Señales las principales costumbres y tradiciones de la comunidad.

1.....

2.....

3.....

4.....

9.- Indique el nivel máximo de educación, que Ud posee.

Primaria () Secundaria () Superior () Ninguna ()

10.- La actividad a la que usted se dedica es:

Agricultura () Industria () Otros ()

Artesanía () Comercio ()

ENCUESTA N° 2 DE INVENTARIOS DE USOS DEL AGUA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

Cuestionario dirigido a los señores pobladores de la comunidad Faccha Llacta,
Cantón Otavalo

Objetivo:

Recolectar información que permita conocer el uso que tienen las aguas del río
Jatunyacu

Instructivo:

Solicitamos su colaboración para que conteste con veracidad el siguiente
cuestionario, ya que de ello dependerá el éxito de nuestra investigación.

DATOS REFERENCIALES

Nombre de la zona: (Usar nombre local)

Fecha:(día/mes/año).....

Nombre de la persona que llena el formulario:.....

UBICACIÓN:.....

PROVINCIA:..... CANTÓN:.....

Marque con una (X) el literal que crea conveniente.

1.- El agua proveniente del río Jatunyacu usted la utiliza para:

Aseo personal () consumo () lavado de ropa ()

Lavado de vehículos () bebedero de animales ()

regadío () otros.....

2.- La comunidad cuenta con servicios básicos como:

agua potable () luz eléctrica () centros médicos ()
alcantarillado () escuela () colegio ()

3.- Usted, o alguien que conoce, utiliza el agua del río para lavar lanas recién teñidas

Sí ()

No ()

4.- Los residuos vegetales, productos de la agricultura hacia adonde son vertidos van:

basura ()

composteras ()

alimento para animales

río ()

5.- Los desechos que producen los animales son arrojados a:

basura ()

composteras ()

enterrados ()

quedan al aire libre ()

son arrojados al río ()

6.- ¿Considera que las actividades deportivas de turismo afectan al ecosistema de la cascada de Peguche?

mucho ()

poco ()

nada ()

7.- ¿Cree Ud. que los habitantes del sector están concientes del deterioro que sufre este lugar de gran atractivo turístico?

SÍ ()

No ()

8.- ¿Ha concurrido a algún taller o conferencia respecto al cuidado y preservación del agua de la cuenca del río Jatunyacu?

Sí ()

No ()

9.- Cuando se realizan los rituales del Pauca Raimi e Inty Raimi el agua del río es afectada por que son arrojados desechos como:

Anilinas () Plantas medicinales ()

Basura () Restos de comida ()

Harinas () Otros

10.- ¿Estima convenirte que la comunidad exija a las autoridades municipales u ONGs emprender proyectos de recuperación ambiental?

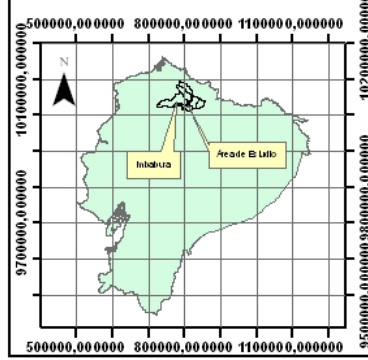
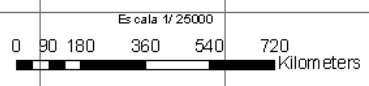
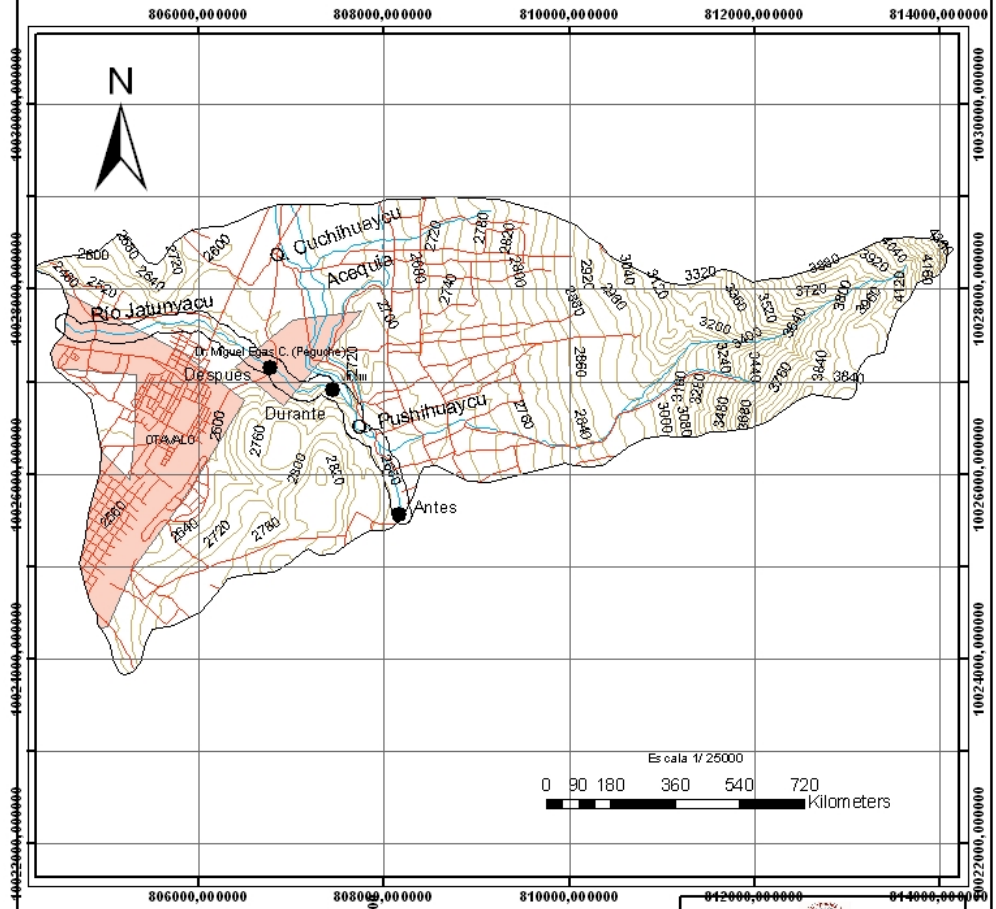
Sí ()

No ()

ANEXO 2

MAPAS

MAPA BASE



Simbología

- Cuenca Hidrográfrica
- Bufor
- vías
- ríos
- Poblados
- curvas

"UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE"
 FACULTAD: F.I.C.A.Y.A
 ESCUELA: ING. RECURSOS NATURALES RENOVABLES

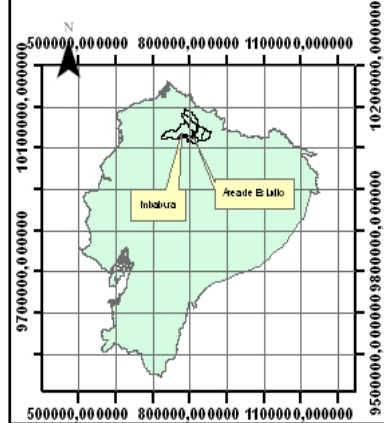
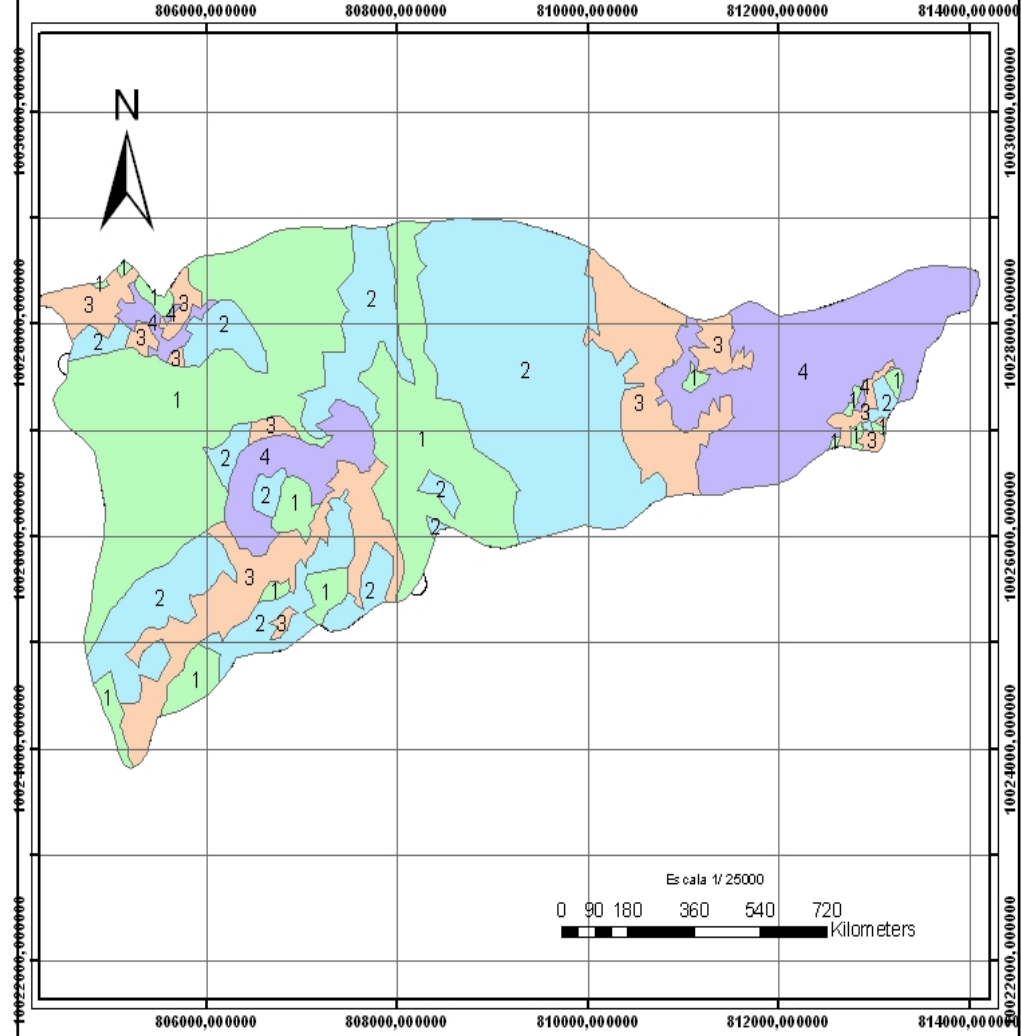
COORDINADOR: Mapa 1
 Mapa Base Escala 1:25.000

TRABAJO DE GRADO:
 ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO JATUNYACU
 SECTOR: CUENCA DE PUEBLO NUEVO, UTILIZANDO
 MACROINVERTEBRADOS Y DISEÑO DE UN PLAN DE
 MONITOREO COMUNITARIO

DIBUJO: SYRON CORONEL
 PAOLA JIMENEZ

Cartografía Base Instituto Geográfico Militar I.G.M
 Escala 1/25000

MAPA DE PENDIENTES



Simbologia

- Cuenca Hidrográfic
- Bufer
- % Pendiente

PENDIENTE

- 1 0 - 11,25 %
- 2 11,25 - 22,5 %
- 3 22,5 - 33,75 %
- 4 33,75 - 45 %

"UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE"

FACULTAD: F.I.C.A.Y.A

ESCUELA: ING. RECURSOS NATURALES RENOVABLES

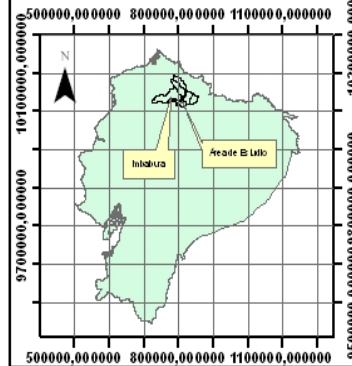
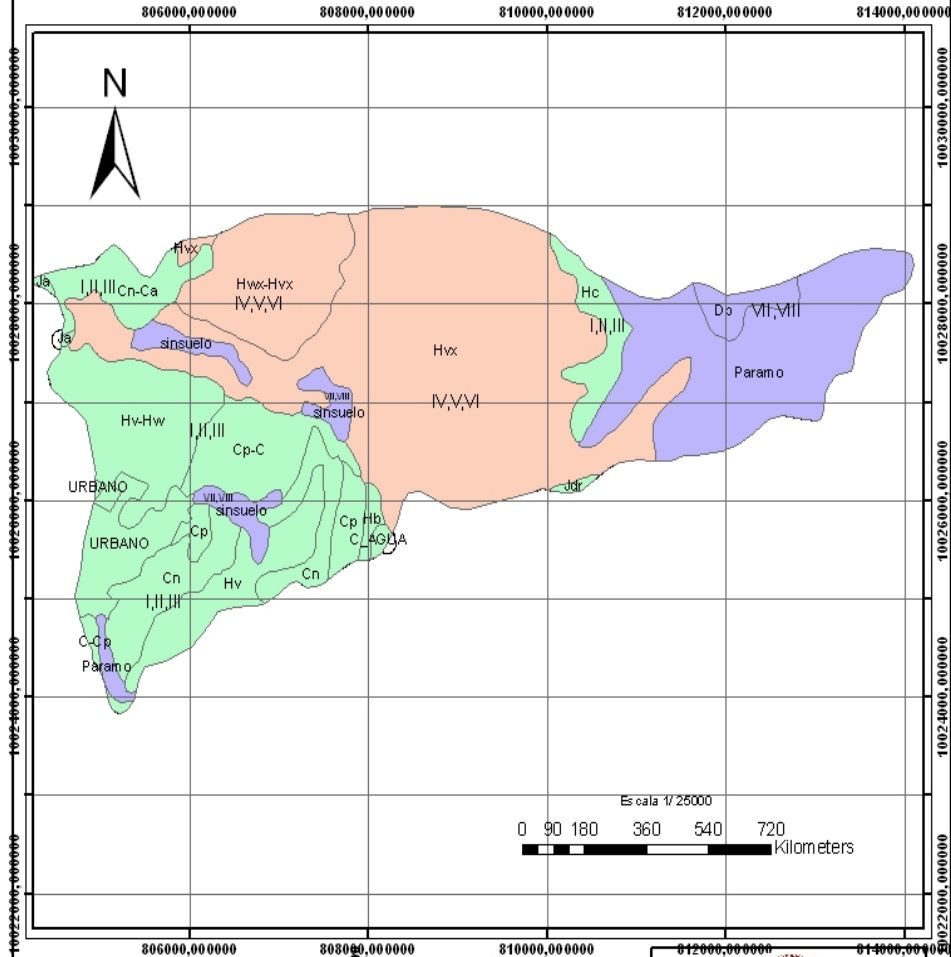
CONTIENE: Mapa 2 Pendientes Escala 1:25.000

TÍTULO DE GRADO: ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RD. JATUNAGUO SECTOR CASCADA DE PEQUINE, UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS Y DISEÑO DE UN PLAN DE MONITOREO COMUNITARIO

DIBUJO: BYRON CORONEL PAOLA JIMENEZ

Cartografía Base Instituto Geográfico Militar I.G.M. Escala 1/25000

MAPA DE SUELOS



Simbología

- Cuenca Hidrográfica
- Bufer
- suelos

CLASE

- I, II, III
- IV, V, VI
- VII, VIII

"UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE"

FACULTAD: F.I.C.A.Y.A

ESCUELA: ING. RECURSOS NATURALES RENOVABLES

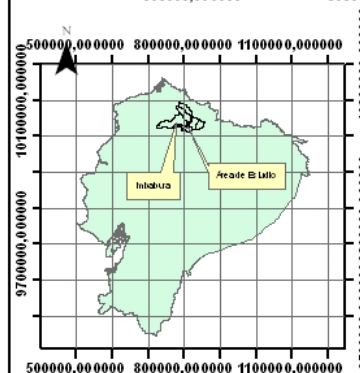
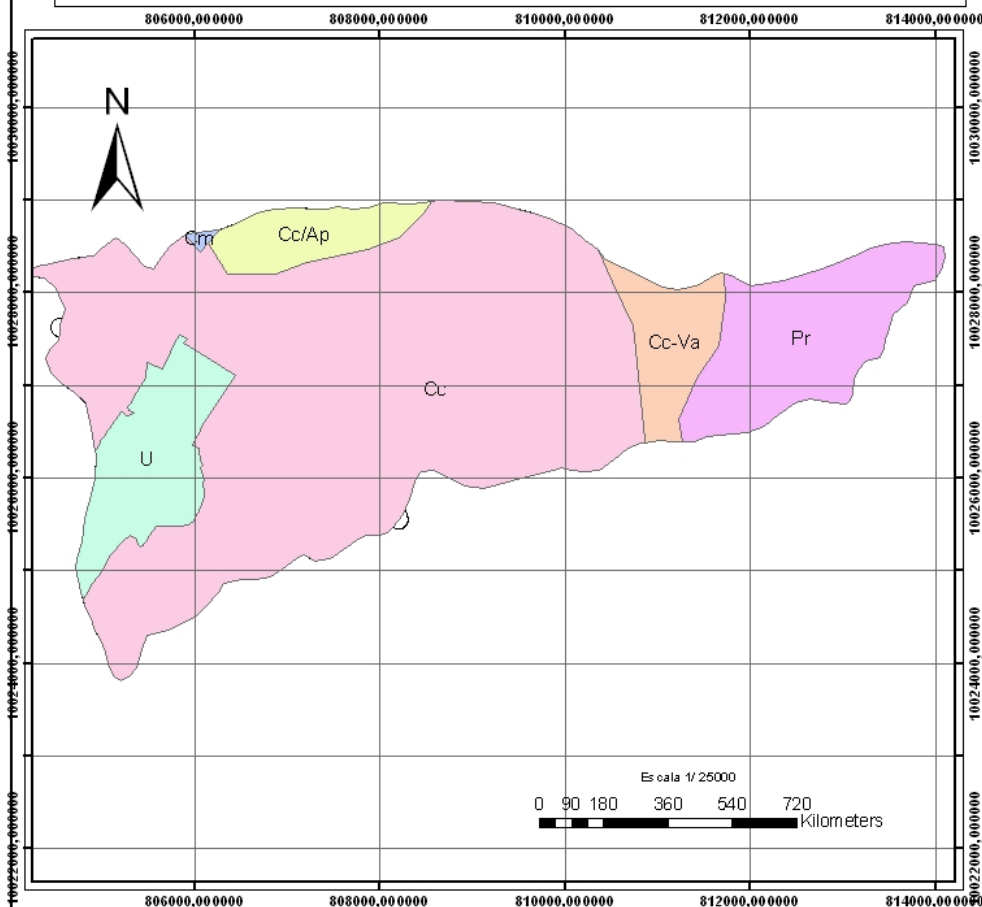
COORDINADOR: Mapa 3
Clase: Agronomía y Topografía | Escala: 1:25.000

TÍTULO DEL GRABO:
ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL R.D. JATUNACU
SECTOR CASCADA DE PEDRONE, UTILIZANDO
MARCOS REFERENCIALES Y RESEÑA DE UN PLAN DE
MONITOREO COMUNITARIO

DIJEUJO: BYRON COPONEL
PAOLA JIMENEZ

Cartografía Base Instituto Geográfico Militar I.G.M
Escala 1:25000

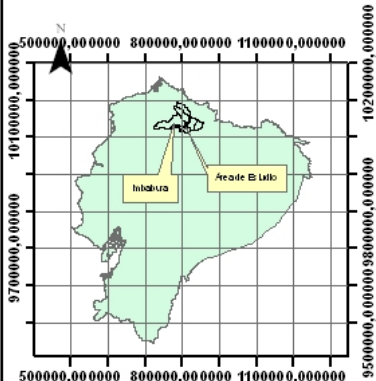
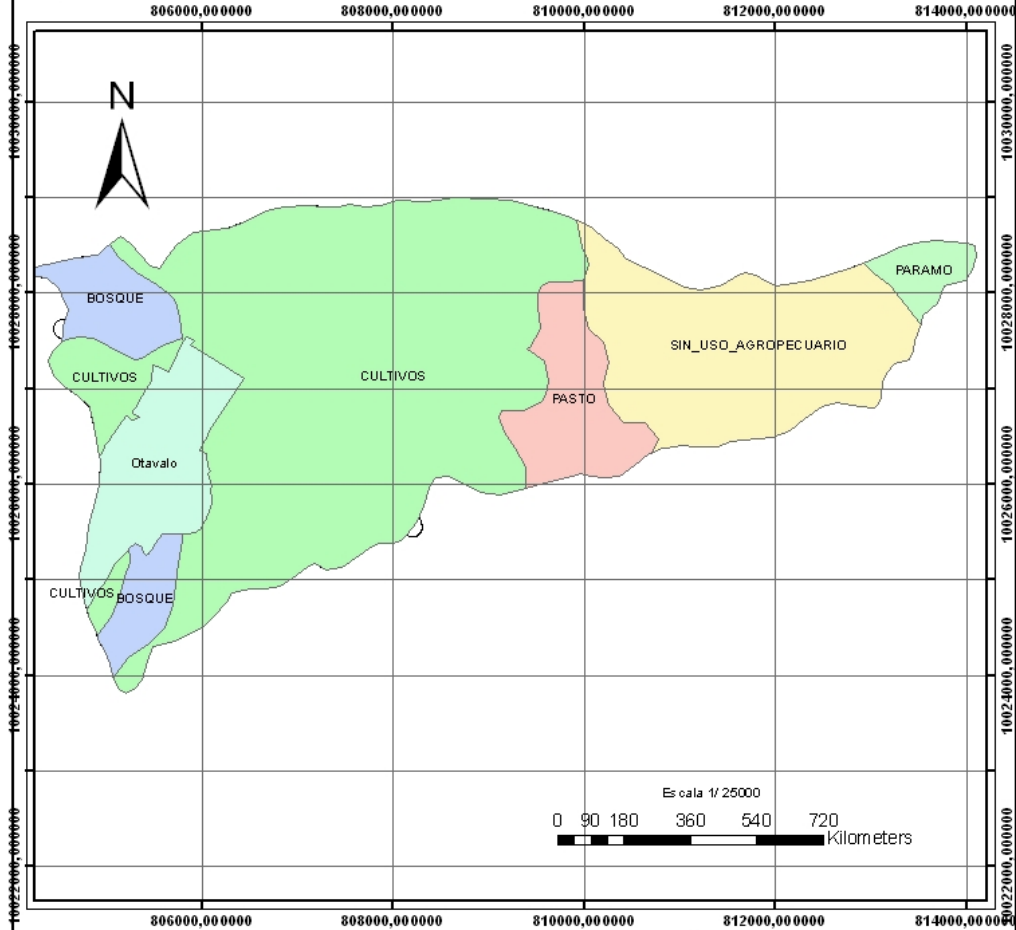
MAPA USO ACTUAL DEL SUELO



Simbología	
	Cuenca Hidrográfica
	Bufer
	Uso Actual
USO	
	Cc Cultivos Ciclo Corto
	Cc-Va Cul Ciclo C, Vegetación
	Cc/Ap Cul Ciclo C, Área con Ero.
	Cm Cultivos de Maíz
	Pr Paramo
	U Área Urbana

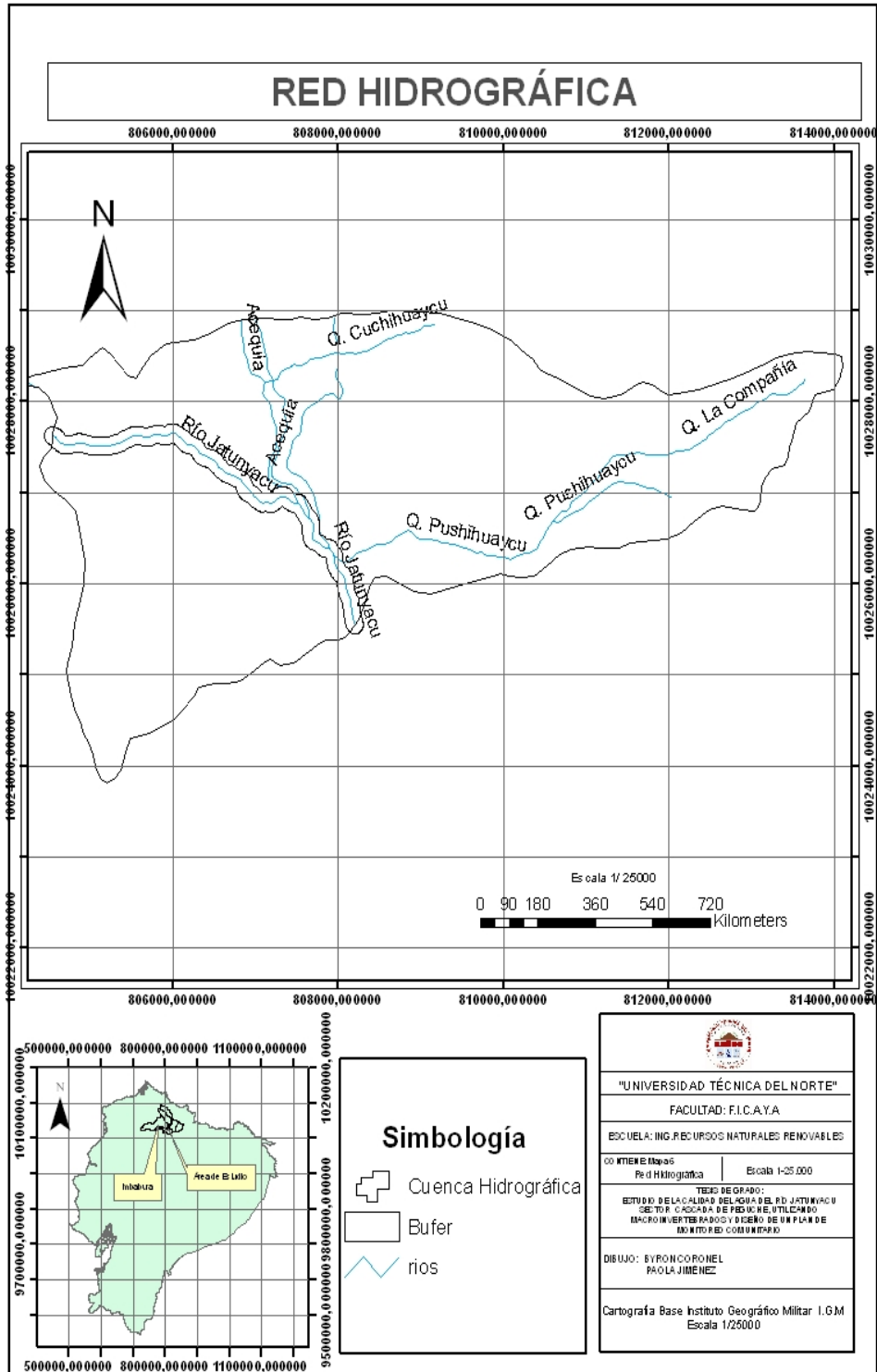
"UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE"	
FACULTAD: F.I.C.A.Y.A	
ESCUELA: ING. RECURSOS NATURALES RENOVABLES	
CONTIENE Mapa +	Escala 1:25.000
Uso Actual	
TÉCNICO DE GRABADO: ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL SUELO EN EL RD JATUNIVACU SECTOR CASCADA DE PEDRONE UTILICANDO MACROINVERTIDOS PASIVOS Y DISEÑO DE UN PLAN DE MONITOREO COMUNITARIO	
DIBUJO: BYRON CORONEL PAOLA JIMENEZ	
Cartografía Base Instituto Geográfico Militar I.G.M Escala 1:25000	

MAPA USO POTENCIAL DEL SUELO

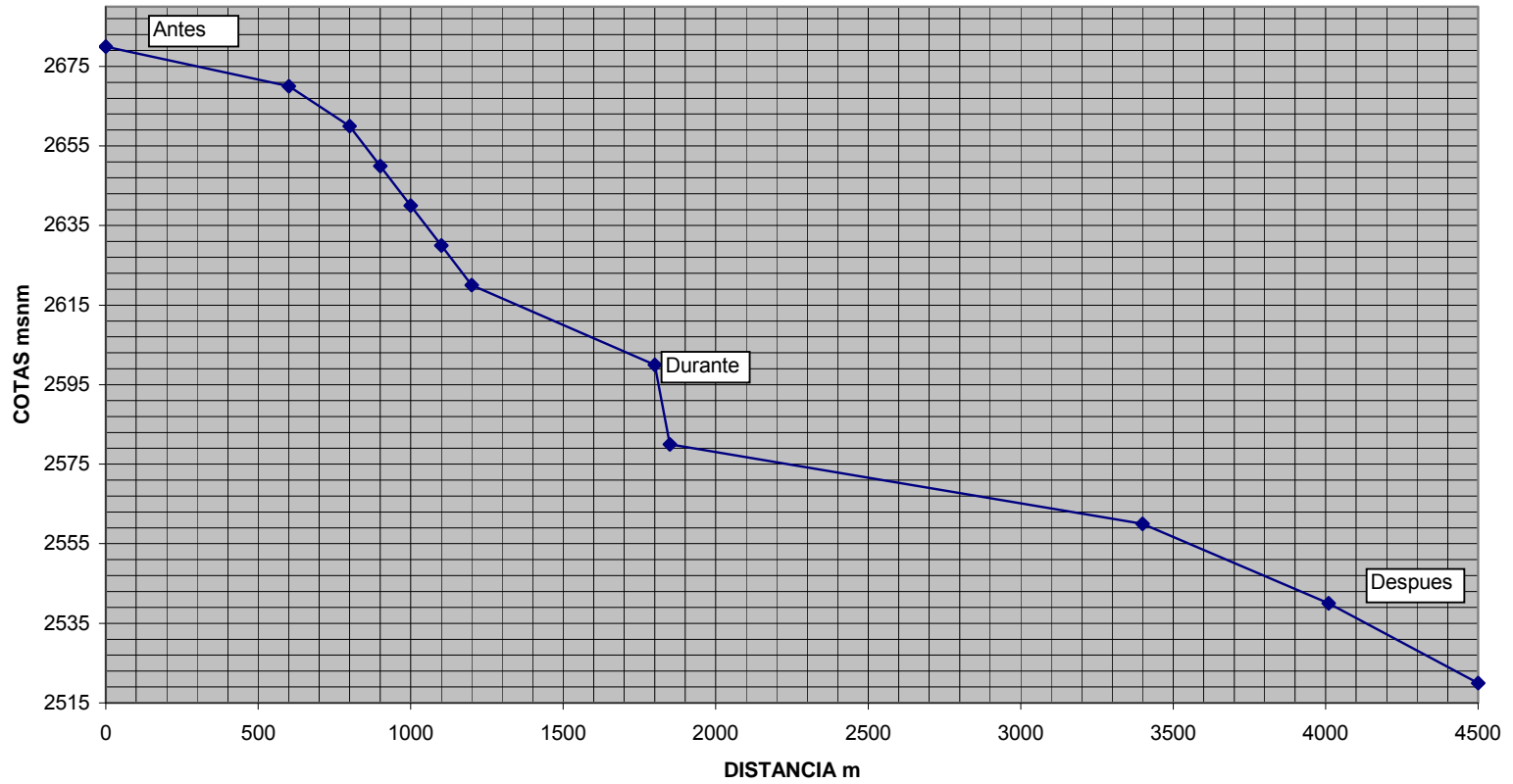


Simbología	
	Cuenca Hidrográfica
	Bufér
	uso del suelo
USO	
	BOSQUE
	CULTIVOS
	CONSEVACIÓN
	ÁREA URBANA
	PASTO
	SIN_USO_AGROPECUARIO

"UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE"	
FACULTAD: F.I.C.A.Y.A	
ESCUELA: ING. RECURSOS NATURALES RENOVABLES	
COORDINADOR: Ugo Polanco del Solar	ESCALA: 1:25.000
TÍTULO DE GRADO: ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RD. JATUNACU SECTOR: CASCADA DE PESQUERA, UTILIZANDO MACROINVERTEBRADOS Y DISEÑO DE UN PLAN DE MONITOREO COMUNITARIO	
DIBUJO: EYRON CORONEL PAOLA JIMENEZ	
Cartografía Base Instituto Geográfico Militar I.G.M Escala 1/25000	



PERFIL DEL RIO JATUNYACU



ANEXO 3

REGISTROS DE CAMPO

HOJA DE CAMPO 1

CARACTERIZACION MICROCUENCA

IO Jatunyacu		Cantón	Provincia
		Otavalo	Imbabura
Inicio: ANTES		Ficha	
Ubicuencia:	Cuenca:	Latitud: 0°13'51'' W	
		Long : 78°13'54'' N	
		Altitud: 2256 metros	
Investigación: Monitoreo De Macro invertebrados			
Responsable(s): Paola Jiménez / Byron Coronel			
Registro llenado por: Paola Jiménez / Byron Coronel		Otros participantes: Miembros comunidad	
Fecha:	Hora:		

CARACTERISTICAS DEL AREA DE CAPTACIÓN

Uso del suelo predominante en los alrededores				Topografía: irregular Plana: Ondulada : Quebrada : Pendiente predominante 30%
Bosque		Urbano		
Rastrojo		Otro		Número de viviendas _____
Potrero				Número aproximado de personas 500
Agricultura				Cantidad de animales
Especificar cultivo(s)_				Porcinos: _____ Equinos: _____
				Bovinos: _____
				Carreteras Pavimentadas _____ Destapadas _____ Densidad _____
Problemas de Erosión	Ninguna	Modera da	Severa	Fuentes de contaminación puntual
Laminar				
Suelo sin protección				No evidentes _____ Algunas fuentes potenciales _____ X Obvias
Pata de vaca				Fuentes de contaminación difusa
Cárcavas y derrumbes				No evidentes _____ Algunas fuentes potenciales _____ X Obvias

VEGETACIÓN RIPARIA

Identifique el tipo dominante y registre las especies predominantes

Árboles _____ **Arbustos** _____ **Rastrojo bajo** _____ **Pastos** _____ **Especie predominante**
Eucalipto

OBSERVACIONES GENERALES

HOJA DE CAMPO 2

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL HÁBITAT CALIDAD DE AGUAS/COLECCIÓN DE MACROINVERTEBRADOS

RIO Jatunyacu		Cantón Otavalo	Provincia Imbabura
Sitio ANTES		Ficha:	
Subcuenca:	Cuenca:	Latitud: 0°13'51'' W Long : 78°13'54'' N Altitud: 2256 metros	
Investigación: Monitoreo De Macro invertebrados			
Responsable(s): Paola Jiménez / Byron Coronel			

Registro llenado por: Paola Jiménez / Byron Coronel	Otros participantes: Miembros comunidad
Fecha:	Hora: 9.30 a.m.

CARACTERISTICAS DEL CAUCE				CAUDAL Q
Puntos	1	2	3	Cobertura del dosel
Ancho banco (cm)	0.50	0.75	100	Ninguna Parcialmente sombreado Sombreado
Ancho húmedo (cm)	150	100	100	tipo de corriente presente
Profundidad derecha (cm)	75	60	55	Turbulencias___% Corriente rápida_30__%
Profundidad centro (cm)	60	55	55	Corriente lenta___% Piscinas___%
Profundidad izquierda	70	55	50	
VEGETACIÓN ACUÁTICA				
Identifique el tipo dominante y registre las especies predominantes				
Emergente	Sumergida	Flotante con raíz	Flotante libre	Alga
flotante	Alga con anclaje			
Porción del tramo con vegetación acuática __30__% Especie predominante __lechugin_____				
CALIDAD DE AGUA				
Temperatura	___°C	Olores en el agua		
pH	_____	Ninguna	Aguas negras	Aguas mieles
		Turbidez		
		Clara	Levemente turbia	Turbia
		Opaca	Otra	
SEDIMENTO/SUSTRATO				

Olor en el sedimento				
Normal	Aguas negras	Anaeróbico	Excretas	Aguas mieles
Depósitos en el sedimento				
Pulpa de café	Basura orgánica	Basura inorgánica	Estiércol	animal

COLECCIÓN DE MACROINVERTEBRADOS			
TIPO DE HABITAT	%	No DE ARRASTRES	
Piedras	x	3 x cda punto	TIPO DE RED USADO
Piscinas			
Orillas con vegetación	x	3 x cda punto	Red-D Surber x Otro
Arena			
Macrofitas sumergidas	x	3 x cda punto	Observaciones sobre la toma de la muestra
Otros			Existen pocos macro invertebrados

HOJA DE CAMPO 3

INDICE EPT

Sitio de colección:

Fecha de colección:

Personas que colectaron:

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	Nº INDIV:	
Pisidiidae /almejas		
Glossiphoniidae		
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae		
Euthyplociidae		
Leptohyphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae		
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:		
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	

HOJA DE CAMPO 4 INDICE SENSIBILIDAD

Sitio de colección:

Fecha de colección:

Personas que colectaron:

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

* desconocido

HOJA DE CAMPO 6

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE NOVIEMBRE

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -11 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
	Pisidiidae /almejas	*	
	Glossiphoniidae	3	3
	Naididae	1	
	Planaridae	5	
	Lymnaciidae/ molusco	3	
	Baetidae	7	
	Euthyplociidae	9	
	Leptohyphidae	7	7
	Leptophlebiidae	9	9
	Oligoneuridae	10	
	Glossosomatidae	7	
	Hydrobiosidae	9	
	Hydropsychidae	5	5
	Leptoceridae	9	
	Philopotamidae	8	
	Perlidae	10	
	Psephenidae	6	6
	Ptilodactylidae	10	
	Elmidae	10	
	Ceratopogonidae moscas	2	2
	Chironomidae/larvas mos	8	
	Simuliidae	3	
	Tipulidae	6	
	Corydalidae	8	8
	Zygoptera	8	
	Anizoptera /livelulas	7	
	Naucoridae	8	
	Vellidae	10	
	Pyralidae/larva	10	
	Hydrachnidae /acaros	5	
	Otros grupos	*	
TOTAL:		196	40

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: MALA

HOJA DE CAMPO 7

INDICE EPT , MES DE NOVIEMBRE

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -11 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	18	
Glossiphoniidae	5	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	10	
Baetidae	5	5
Ethyplociidae/		
Leptohiphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	4	4
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae		
Philopotamidae	3	3
Perlidae	3	3
Elmidae	2	
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	4	
Corydalidae		
Zygoptera	4	
Anizoptera /livelulas	2	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	65	20
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	20 / 65 = 0.28 0.28 X 100 = 28 %

CALIDAD DEL AGUA: 25 - 49 % REGULAR

HOJA DE CAMPO 8
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE NOVIEMBRE

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -11 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohyphidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae/	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	6
Psephenidae	10	
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	3
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	8
Anizoptera /livelulas	8	8
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	70

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: REGULAR

HOJA DE CAMPO 9
INDICE EPT , MES DE NOVIEMBRE

Sitio de colección: sector el Molino , río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -11 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	10	
Glossiphoniidae	8	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	13	
Baetidae	6	6
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae	2	2
Leptophlebiidae	3	3
Oligoneuridae	8	8
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	7	7
Hydropsychidae	12	12
Leptoceridae		
Philopotamidae	5	5
Perlidae	7	7
Elmidae	5	
Psephenidae	4	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	3	
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	6	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	99	50
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	50 / 99 = 0.51 0.51 X 100 = 51 %

CALIDAD DEL AGUA 50 -74% BUENA

HOJA DE CAMPO 10
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE NOVIEMBRE

Sitio de colección: sector el Molino, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -11 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae	/almejas	*	
Glossiphoniidae		3	3
Naididae		1	
Planaridae		5	
Lymnaciidae	/ molusco	3	3
Baetidae		7	7
Euthyplociidae		9	
Leptohyphidae		7	7
Leptophlebiidae		9	9
Oligoneuridae		10	10
Glossosomatidae		7	
Hydrobiosidae		9	9
Hydropsychidae		5	5
Leptoceridae		9	
Philopotamidae		8	8
Perlidae		10	10
Elmidae		6	6
Psephenidae		10	10
Ptilodactylidae		10	
Ceratopogonidae	moscas	3	
Chironomidae	/larvas mos	2	
Simuliidae		8	
Tipulidae		3	3
Corydalidae		6	
Zygoptera		8	
Anisoptera	/livelulas	8	8
Naucoridae		7	
Vellidae		8	
Pyralidae	/larva	5	
Hydrachnidae	/acaros	10	
Otros grupos		*	
TOTAL:		196	98

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: BUENA

HOJA DE CAMPO 11

INDICE EPT , MES DE DICIEMBRE

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (28 -12 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	22	
Glossiphoniidae	50	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae		
Euthyplociidae		
Leptohyphidae	4	4
Leptophlebiidae	3	3
Oligoneuridae		
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae	8	8
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae	6	
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos	6	
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	99	15
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	15/ 99= 0.15 0.15 x 100 = 15%

CALIDAD DE AGUA DE 0 - 2 4 % MALA

HOJA DE CAMPO 12

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE DICIEMBRE

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (28 -12 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas		
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	
Lymnacidae/ molusco	3	
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	9
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae moscas	2	2
Chironomidae/larvas mos	8	
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anizoptera /livelulas	7	
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae/larva	10	
Hydrachnidae /acaros	5	
Otros grupos	?	
TOTAL:	196	32

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: MALA

HOJA DE CAMPO 13

INDICE EPT , MES DE DICIEMBRE

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (28 -12- 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	13	
Glossiphoniidae	4	
Naididae	3	
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	25	
Baetidae	3	3
Euthyplociidae/		
Leptohiphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae	4	4
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	3	4
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae		
Philopotamidae	5	5
Perlidae	3	3
Elmidae	3	
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	2	
Corydalidae		
Zygoptera	3	
Anisoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	76	24
EPT TOTAL /	ABUNDANCIA	24 / 76 = 0.31
ABUNDANCIA TOTAL	TOTAL	0.31X 100 = 31 %

CALIDAD DEL AGUA: 25 - 49 % REGULAR r

HOJA DE CAMPO 14
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE DICIEMBRE

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (28 -12- 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohyphidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae/	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	6
Psephenidae	10	
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	8
Anizoptera /livelulas	8	
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	70

* **desconocido**

CALIDAD DE AGUA: REGULAR

HOJA DE CAMPO 15

INDICE EPT , MES DE DICIEMBRE

Sitio de colección: sector el Molino , río Jatunyacu

Fecha de colección: (28 -12 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	12	
Glossiphoniidae		
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	10	
Baetidae	4	4
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae	3	3
Leptophlebiidae	3	3
Oligoneuridae	8	8
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	3	3
Hydropsychidae	8	8
Leptoceridae		
Philopotamidae	5	5
Perlidae	4	4
Elmidae	8	
Psephenidae	3	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anisoptera /livelulas	2	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	73	38
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	38 / 73 = 0.52 0.52 X 100 = 52 %

CALIDAD DEL AGUA 50 -74% BUENA

HOJA DE CAMPO 16

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE DICIEMBRE

Sitio de colección: sector el Molino, río Jatunyacu

Fecha de colección: (28 -12- 2004) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	
Naididae	1	
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohiphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	9
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae/	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	6
Psephenidae	10	10
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	
Anizoptera /livelulas	8	8
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	92

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: BUENA

HOJA DE CAMPO 17

INDICE EPT , MES ENERO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -01 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	33	
Glossiphoniidae	50	
Naididae		
Planaridae		
Lymnacidae/ molusco		
Baetidae	4	4
Euthyplociidae		
Leptohyphidae		
Leptophlebiidae	3	3
Oligoneuridae		
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae	8	8
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae	7	
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	3	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	108	15
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	15/ 108= 0.14 0.14 x 100 = 14%

CALIDAD DE AGUA DE 0 - 2 4 % MALA

HOJA DE CAMPO 18

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE ENERO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -01 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
	Pisidiidae /almejas	*	
	Glossiphoniidae	3	3
	Naididae	1	
	Planaridae	5	
	Lymnaciidae/ molusco	3	
	Baetidae	7	7
	Euthyplociidae	9	
	Leptohyphidae	7	
	Leptophlebiidae	9	9
	Oligoneuridae	10	
	Glossosomatidae	7	
	Hydrobiosidae	9	
	Hydropsychidae	5	5
	Leptoceridae	9	
	Philopotamidae	8	
	Perlidae	10	
	Psephenidae	6	6
	Ptilodactylidae	10	
	Elmidae	10	
	Ceratopogonidae moscas	2	
	Chironomidae/larvas mos	8	
	Simuliidae	3	
	Tipulidae	6	
	Corydalidae	8	
	Zygoptera	8	8
	Anisoptera /livelulas	7	
	Naucoridae	8	
	Vellidae	10	
	Pyralidae/larva	10	
	Hydrachnidae /acaros	5	
	Otros grupos	*	
TOTAL:		196	38

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: MALA

HOJA DE CAMPO 19

INDICE EPT , MES DE ENERO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -01 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	Nº INDIV:	
Pisidiidae /almejas	15	
Glossiphoniidae	4	
Naididae	4	
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	17	
Baetidae	4	4
Euthyplociidae/		
Leptohiphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	5	5
Hydropsychidae	3	3
Leptoceridae		
Philopotamidae	4	4
Perlidae	5	5
Elmidae		
Psephenidae	4	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos	3	
Simuliidae		
Tipulidae	4	
Corydalidae		
Zygoptera	4	
Anizoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	76	21
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	21 / 76 = 0.27 0.31X 100 = 27 %

CALIDAD DEL AGUA: 25 - 49 % REGULAR r

HOJA DE CAMPO 20
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE ENERO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -01 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohyphidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae/	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	
Psephenidae	10	10
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	2
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	3
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	8
Anizoptera /livelulas	8	
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	69

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: REGULAR

HOJA DE CAMPO 21

INDICE EPT , MES DE ENERO

Sitio de colección: sector el Molino , río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -01 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	10	
Glossiphoniidae	6	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	11	
Baetidae	8	8
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae	2	2
Leptophlebiidae	4	4
Oligoneuridae	5	5
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	11	11
Leptoceridae		
Philopotamidae	5	5
Perlidae	6	9
Elmidae	4	
Psephenidae	3	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	4	
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	2	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	90	53
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	53 / 90 = 0.59 0.52 X 100 = 58 %

CALIDAD DEL AGUA 50 -74% BUENA

HOJA DE CAMPO 22

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE ENERO

Sitio de colección: sector el Molino, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -01- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae	/almejas	*	
Glossiphoniidae		3	3
Naididae		1	
Planaridae		5	
Lymnaciidae	/molusco	3	3
Baetidae		7	7
Euthyplociidae		9	
Leptohyphidae		7	7
Leptophlebiidae		9	9
Oligoneuridae		10	10
Glossosomatidae		7	
Hydrobiosidae		9	9
Hydropsychidae		5	5
Leptoceridae		9	
Philopotamidae		8	8
Perlidae		10	10
Elmidae		6	6
Psephenidae		10	10
Ptilodactylidae		10	
Ceratopogonidae	moscas	3	
Chironomidae	larvas mos	2	
Simuliidae		8	
Tipulidae		3	3
Corydalidae		6	
Zygoptera		8	
Anisoptera	/livelulas	8	8
Naucoridae		7	
Vellidae		8	
Pyralidae	larva	5	
Hydrachnidae	/acaros	10	
Otros grupos		*	
TOTAL:		196	98

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: BUENA

HOJA DE CAMPO 23

INDICE EPT , MES FEBRERO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -02 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	Nº INDIV:	
Pisidiidae /almejas	22	
Glossiphoniidae	50	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae	4	4
Euthyplociidae		
Leptohyphidae	3	3
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae	8	8
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae	9	
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos	3	
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	1	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	100	15
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	15/ 100= 0.15 0.14 x 100 = 15%

CALIDAD DE AGUA DE 0 - 24 % MALA

HOJA DE CAMPO 24

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE FEBRERO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -02 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
	Pisidiidae /almejas	*	
	Glossiphoniidae	3	3
	Naididae	1	
	Planaridae	5	
	Lymnaciidae/ molusco	3	
	Baetidae	7	7
	Euthyplociidae	9	
	Leptohyphidae	7	7
	Leptophlebiidae	9	
	Oligoneuridae	10	
	Glossosomatidae	7	
	Hydrobiosidae	9	
	Hydropsychidae	5	5
	Leptoceridae	9	
	Philopotamidae	8	
	Perlidae	10	
	Psephenidae	6	6
	Ptilodactylidae	10	
	Elmidae	10	
	Ceratopogonidae moscas	2	2
	Chironomidae/larvas mos	8	
	Simuliidae	3	
	Tipulidae	6	
	Corydalidae	8	
	Zygoptera	8	8
	Anizoptera /livelulas	7	
	Naucoridae	8	
	Vellidae	10	
	Pyralidae/larva	10	
	Hydrachnidae /acaros	5	
	Otros grupos	*	
TOTAL:		196	38

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: MALA

HOJA DE CAMPO 25

INDICE EPT , MES DE FEBRERO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -02 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	Nº INDIV:	
Pisidiidae /almejas	12	
Glossiphoniidae	4	
Naididae	3	
Planaridae		
Lymnacidae/ molusco	11	
Baetidae	4	4
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae	4	4
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	3	3
Hydropsychidae	4	4
Leptoceridae		
Philopotamidae	4	4
Perlidae	2	2
Elmidae	3	
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	3	
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	1	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	58	21
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	21 / 58 = 0.36 0.31X 100 = 36 %

CALIDAD DEL AGUA: 25 - 49 % REGULAR

HOJA DE CAMPO 26
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE FEBRERO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (25 -01 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae/	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	6
Psephenidae	10	
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	3
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	
Anizoptera /livelulas	8	8
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	70

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: REGULAR

HOJA DE CAMPO 27

INDICE EPT , MES DE FEBRERO

Sitio de colección: sector el Molino , río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -02 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	9	
Glossiphoniidae		
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	18	
Baetidae	8	8
Euthyplociidae/		
Leptohiphidae	2	2
Leptophlebiidae	3	3
Oligoneuridae	8	8
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	7	7
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae		
Philopotamidae	5	5
Perlidae	4	4
Elmidae		
Psephenidae	2	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	1	
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	2	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	74	42
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	42 / 74 = 0.56 0.52 X 100 = 56 %

CALIDAD DEL AGUA 50 -74% BUENA

HOJA DE CAMPO 28

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE ENERO

Sitio de colección: sector el Molino, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -02- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae	/almejas	*	
Glossiphoniidae		3	
Naididae		1	
Planaridae		5	
Lymnaciidae/	molusco	3	3
Baetidae		7	7
Euthyplociidae/		9	
Leptohyphidae		7	7
Leptophlebiidae		9	9
Oligoneuridae		10	10
Glossosomatidae/		7	
Hydrobiosidae		9	9
Hydropsychidae		5	5
Leptoceridae		9	
Philopotamidae		8	8
Perlidae		10	10
Elmidae		6	
Psephenidae		10	10
Ptilodactylidae		10	
Ceratopogonidae	moscas	3	
Chironomidae/	larvas mos	2	
Simuliidae		8	
Tipulidae		3	3
Corydalidae		6	
Zygoptera		8	
Anisoptera	/livelulas	8	8
Naucoridae		7	
Vellidae		8	
Pyralidae/	larva	5	
Hydrachnidae	/acaros	10	
Otros grupos		*	
TOTAL:		196	89

* desconocido

HOJA DE CAMPO 29

INDICE EPT , MES MARZO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -03 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	18	
Glossiphoniidae	65	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae	3	3
Euthyplociidae		
Leptohiphidae		
Leptophlebiidae	3	3
Oligoneuridae		
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae	9	9
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae	8	
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos	5	
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	111	15
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	15/ 111= 0.13 0.13x 100 = 13%

CALIDAD DE AGUA DE 0 - 2 4 % MALA

HOJA DE CAMPO 30

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE MARZO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -03 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	
Lymnacidae/ molusco	3	
Baetidae	7	7
Euthyplociidae	9	
Leptohiphidae	7	
Leptophlebiidae	9	9
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae moscas	2	2
Chironomidae/larvas mos	8	
Simuliidae	3	
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anizoptera /livelulas	7	
Naucoridae	8	
Vellidae	10	
Pyralidae/larva	10	
Hydrachnidae /acaros	5	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	32

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: MALA

HOJA DE CAMPO 31

INDICE EPT , MES DE MARZO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -03 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	15	
Glossiphoniidae	6	
Naididae	4	
Planaridae		
Lymnacididae/ molusco	4	
Baetidae	6	6
Euthyplociidae/		
Leptohiphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	5	5
Hydropsychidae	4	4
Leptoceridae		
Philopotamidae	2	2
Perlidae	6	6
Elmidae	5	5
Psephenidae	4	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	3	
Corydalidae		
Zygoptera	2	2
Anisoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	66	30
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	30 / 66 = 0.45 0.45X 100 = 45%

CALIDAD DEL AGUA: 25 - 49 % REGULAR r

HOJA DE CAMPO 32
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE MARZO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -03 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

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

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: REGULAR

HOJA DE CAMPO 33

INDICE EPT , MES DE MARZO

Sitio de colección: sector el Molino , río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -03 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	3	
Glossiphoniidae	7	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	11	
Baetidae	4	4
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae	3	3
Leptophlebiidae	2	2
Oligoneuridae	7	7
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	6	6
Hydropsychidae	9	9
Leptoceridae		
Philopotamidae	5	5
Perlidae	3	3
Elmidae	5	
Psephenidae	5	5
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	2	
Corydalidae		
Zygoptera	4	
Anizoptera /livelulas	2	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	78	44
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	44 / 78 = 0.56 0.56 X 100 = 56 %

CALIDAD DEL AGUA 50 -74% BUENA

HOJA DE CAMPO 34
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE MARZO

Sitio de colección: sector el Molino, río Jatunyacu

Fecha de colección: (18 -03- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
	Pisidiidae /almejas	*	
	Glossiphoniidae	3	3
	Naididae	1	
	Planaridae	5	
	Lymnacididae/ molusco	3	3
	Baetidae	7	7
	Euthyplociidae/	9	
	Leptohiphidae	7	7
	Leptophlebiidae	9	9
	Oligoneuridae	10	10
	Glossosomatidae/	7	
	Hydrobiosidae	9	9
	Hydropsychidae	5	5
	Leptoceridae	9	
	Philopotamidae	8	8
	Perlidae	10	10
	Elmidae	6	6
	Psephenidae	10	10
	Ptilodactylidae	10	
	Ceratopogonidae moscas	3	
	Chironomidae/larvas mos	2	
	Simuliidae	8	
	Tipulidae	3	3
	Corydalidae	6	
	Zygoptera	8	8
	Anizoptera /livelulas	8	8
	Naucoridae	7	
	Vellidae	8	
	Pyralidae/larva	5	
	Hydrachnidae /acaros	10	
	Otros grupos	*	
	TOTAL:	196	106

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: BUENA

HOJA DE CAMPO 35

INDICE EPT , MES ABRIL

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (21 -04 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	25	
Glossiphoniidae	56	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae		
Euthyplociidae		
Leptohyphidae		
Leptophlebiidae	6	6
Oligoneuridae		
Glossosomatidae	3	3
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae	6	
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos	4	
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	105	14
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	14/ 105= 0.13 0.13x 100 = 13%

CALIDAD DE AGUA DE 0 - 24 % MALA

HOJA DE CAMPO 36

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE ABRIL

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (21 -04 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
	Pisidiidae /almejas	*	
	Glossiphoniidae	3	
	Naididae	1	
	Planaridae	5	
	Lymnaciidae/ molusco	3	
	Baetidae	7	
	Euthyplociidae	9	
	Leptohyphidae	7	
	Leptophlebiidae	9	9
	Oligoneuridae	10	
	Glossosomatidae	7	7
	Hydrobiosidae	9	
	Hydropsychidae	5	5
	Leptoceridae	9	
	Philopotamidae	8	
	Perlidae	10	
	Psephenidae	6	6
	Ptilodactylidae	10	
	Elmidae	10	
	Ceratopogonidae moscas	2	2
	Chironomidae/larvas mos	8	
	Simuliidae	3	
	Tipulidae	6	
	Corydalidae	8	
	Zygoptera	8	
	Anizoptera /livelulas	7	
	Naucoridae	8	
	Vellidae	10	
	Pyralidae/larva	10	
	Hydrachnidae /acaros	5	
	Otros grupos	*	
	TOTAL:	196	29

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: MALA

HOJA DE CAMPO 37

INDICE EPT , MES DE ABRIL

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (21 -04 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	16	
Glossiphoniidae	5	
Naididae	6	
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	20	
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	6	6
Hydropsychidae	7	7
Leptoceridae		
Philopotamidae	4	4
Perlidae	5	5
Elmidae	4	
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	5	
Corydalidae		
Zygoptera	5	
Anizoptera /livelulas	3	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	93	29
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	$29 / 93 = 0.32 \quad 0.32 \times 100 = 32\%$

CALIDAD DEL AGUA: 25 - 49 % REGULAR r

HOJA DE CAMPO 38
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE ABRIL

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (21 -04- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohyphidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae/	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	6
Psephenidae	10	
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	3
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	8
Anizoptera /livelulas	8	8
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	71

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: REGULAR

HOJA DE CAMPO 39

INDICE EPT , MES DE ABRIL

Sitio de colección: sector el Molino , río Jatunyacu

Fecha de colección: (21 -04 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	9	
Glossiphoniidae	8	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	9	
Baetidae	3	3
Euthyplociidae/	4	4
Leptohyphidae	5	5
Leptophlebiidae	2	2
Oligoneuridae	5	5
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	7	7
Hydropsychidae	4	4
Leptoceridae		
Philopotamidae	6	6
Perlidae	7	7
Elmidae	5	
Psephenidae	2	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	2	
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	3	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	81	43
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	$43 / 81 = 0.53$ $0.53 \times 100 = 53 \%$

CALIDAD DEL AGUA 50 -74% BUENA

HOJA DE CAMPO 40
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE ABRIL

Sitio de colección: sector el Molino, río Jatunyacu

Fecha de colección: (21 -04- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

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

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: BUENA

HOJA DE CAMPO 41

INDICE EPT , MES MAYO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (10 -05 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	19	
Glossiphoniidae	66	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae	2	2
Euthyplociidae		
Leptohyphidae	4	4
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae	2	2
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae	3	3
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae	7	
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos	4	
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	2	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	109	11
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	11/ 109= 0.10 0.10x 100 = 10%

CALIDAD DE AGUA DE 0 - 2 4 % MALA

HOJA DE CAMPO 42

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE MAYO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION	FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
	Pisidiidae /almejas	?	
	Glossiphoniidae	3	3
	Naididae	1	
	Planaridae	5	
	Lymnaciidae/ molusco	3	
	Baetidae	7	7
	Euthyplociidae	9	
	Leptohyphidae	7	7
	Leptophlebiidae	9	
	Oligoneuridae	10	
	Glossosomatidae	7	7
	Hydrobiosidae	9	
	Hydropsychidae	5	5
	Leptoceridae	9	
	Philopotamidae	8	
	Perlidae	10	
	Psephenidae	6	6
	Ptilodactylidae	10	
	Elmidae	10	
	Ceratopogonidae moscas	2	2
	Chironomidae/larvas mos	8	
	Simuliidae	3	
	Tipulidae	6	
	Corydalidae	8	
	Zygoptera	8	8
	Anizoptera /livelulas	7	
	Naucoridae	8	
	Vellidae	10	
	Pyralidae/larva		
	Hydrachnidae /acaros	5	
	Otros grupos	*	
	TOTAL:	196	45

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: MALA

HOJA DE CAMPO 43

INDICE EPT , MES DE MAYO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (10 -05 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	14	
Glossiphoniidae	19	
Naididae	3	
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	10	
Baetidae	3	3
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae	4	4
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	3	3
Hydropsychidae	4	4
Leptoceridae		
Philopotamidae	4	4
Perlidae	5	5
Elmidae	1	
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	2	
Corydalidae		
Zygoptera	2	
Anizoptera /livelulas	3	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	77	20
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	20 / 77 = 0.26 0.32X 100 = 26%

CALIDAD DEL AGUA: 25 - 49 % REGULAR r

HOJA DE CAMPO 44
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE MAYO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (10 -05- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae/	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	6
Psephenidae	10	
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	3
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	8
Anizoptera /livelulas	8	8
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	78

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: REGULAR

HOJA DE CAMPO 45

INDICE EPT , MES DE MAYO

Sitio de colección: sector el Molino , río Jatunyacu

Fecha de colección: (10 -05- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	13	
Glossiphoniidae	5	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	12	
Baetidae	5	5
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae	5	5
Leptophlebiidae	3	3
Oligoneuridae	4	4
Glossosomatidae/	2	2
Hydrobiosidae	6	6
Hydropsychidae	11	11
Leptoceridae		
Philopotamidae	7	7
Perlidae	5	5
Elmidae	4	
Psephenidae	2	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	3	
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	5	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	92	48
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	$48 / 92 = 0.52$ $0.52 \times 100 = 52 \%$

CALIDAD DEL AGUA 50 -74% BUENA

HOJA DE CAMPO 46
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE MAYO

Sitio de colección: sector el Molino, río Jatunyacu

Fecha de colección: (10 -05- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	
Lymnacidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohyphidae	7	7
Leptophlebiidae	9	9
Oligoneuridae	10	10
Glossosomatidae/	7	7
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	6
Psephenidae	10	10
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	3
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	
Anizoptera /livelulas	8	8
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	105

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: BUENA

HOJA DE CAMPO 47

INDICE EPT , MES JUNIO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (15 -06 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	N° INDIV:	
Pisidiidae /almejas	30	
Glossiphoniidae	20	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae		
Euthyplociidae		
Leptohiphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae	2	2
Hydropsychidae	6	6
Leptoceridae	8	8
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae	7	
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	7	
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae	15	
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos	10	
TOTAL:	105	16
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	16/ 105= 0.15 0.15x 100 = 15%

CALIDAD DE AGUA DE 0 - 24 % MALA

HOJA DE CAMPO 48

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE JUNIO

Sitio de colección: Desahuadero de Pucará, río Jatunyacu

Fecha de colección: (15 -06 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	
Baetidae	7	
Euthyplociidae	9	
Leptohiphidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae	7	
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	9
Philopotamidae	8	
Perlidae	10	
Psephenidae	6	6
Ptilodactylidae	10	
Elmidae	10	
Ceratopogonidae moscas	2	
Chironomidae/larvas mos	8	
Simuliidae	3	3
Tipulidae	6	
Corydalidae	8	
Zygoptera	8	
Anizoptera /livelulas	7	
Naucoridae	8	8
Vellidae	10	
Pyralidae/larva	10	
Hydrachnidae /acaros	5	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	43

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: MALA

HOJA DE CAMPO 49

INDICE EPT , MES DE JUNIO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (15 -06 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	Nº INDIV:	
Pisidiidae /almejas	23	
Glossiphoniidae	5	
Naididae	2	
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	12	
Baetidae	4	4
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae/	3	3
Hydrobiosidae	7	7
Hydropsychidae	8	8
Leptoceridae		
Philopotamidae	5	5
Perlidae	7	7
Elmidae	5	
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae	2	
Corydalidae		
Zygoptera	1	
Anizoptera /livelulas	5	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	89	34
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	$34 / 89 = 0.38$ 0.38X 100 = 38%

CALIDAD DEL AGUA: 25 - 49 % REGULAR r

HOJA DE CAMPO 50
INDICE SENSIBILIDAD , MES DE JUNIO

Sitio de colección: cascada de Peguche, río Jatunyacu

Fecha de colección: (15 -06- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas	*	
Glossiphoniidae	3	3
Naididae	1	1
Planaridae	5	
Lymnaciidae/ molusco	3	3
Baetidae	7	7
Euthyplociidae/	9	
Leptohyphidae	7	
Leptophlebiidae	9	
Oligoneuridae	10	
Glossosomatidae/	7	7
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	5	5
Leptoceridae	9	
Philopotamidae	8	8
Perlidae	10	10
Elmidae	6	6
Psephenidae	10	
Ptilodactylidae	10	
Ceratopogonidae moscas	3	
Chironomidae/larvas mos	2	
Simuliidae	8	
Tipulidae	3	3
Corydalidae	6	
Zygoptera	8	8
Anizoptera /livelulas	8	8
Naucoridae	7	
Vellidae	8	
Pyralidae/larva	5	
Hydrachnidae /acaros	10	
Otros grupos	*	
TOTAL:	196	78

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: REGULAR

HOJA DE CAMPO 51

INDICE EPT , MES DE JUNIO

Sitio de colección:sector el Molino , río Jatunyacu

Fecha de colección: (15 -06- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	ETP PRESENTES
	Nº INDIV:	
Pisidiidae /almejas	5	
Glossiphoniidae	6	
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco	12	
Baetidae	9	9
Euthyplociidae/		
Leptohyphidae	5	5
Leptophlebiidae	6	6
Oligoneuridae	8	8
Glossosomatidae/		
Hydrobiosidae	9	9
Hydropsychidae	12	12
Leptoceridae		
Philopotamidae	5	5
Perlidae	6	6
Elmidae	7	
Psephenidae	4	
Ptilodactylidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas	4	
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:	98	60
EPT TOTAL / ABUNDANCIA TOTAL	ABUNDANCIA TOTAL	60 / 98 = 0.61 0.52X 100 = 61 %

CALIDAD DEL AGUA 50 -74% BUENA

HOJA DE CAMPO 52

INDICE SENSIBILIDAD , MES DE JUNIO

Sitio de colección: sector el Molino, río Jatunyacu

Fecha de colección: (15-06- 2005) Hora: 10.30 am.

Personas que colectaron: Paola Jiménez y Byron Coronel

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

* desconocido

CALIDAD DE AGUA: BUENA

ANEXO 4

MATERIAL DE CAPACITACION

MEGALOPTERA

Coridalydae



Sialidae



MECOPTERA: Nanochoristidae



NEUROPTERA: Osmylidae



DECAPODA

Aeglidae



Parastacidae



AMPHIPODA: Hyalellidae



ISOPODA: Janiridae



TRICLADIA: Dugesiidae



HIRUDNEA



COLEOPTERA

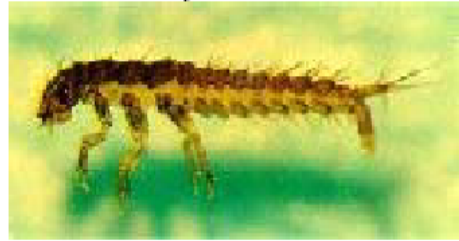
Dytiscidae



Elmidae



Hydraenidae



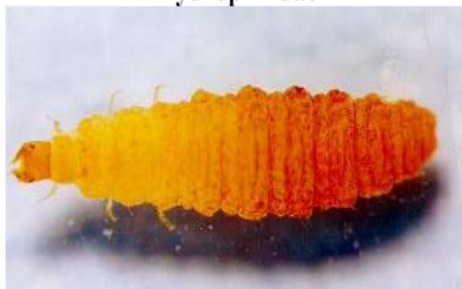
Haliplidae



Psephenidae



Hydrophilidae



Gyrinidae



EPHEMEROPTERA

Ameletopsidae



Chilopteria sp.

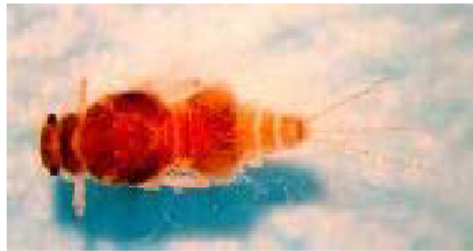
Baetidae



Andesiops sp.

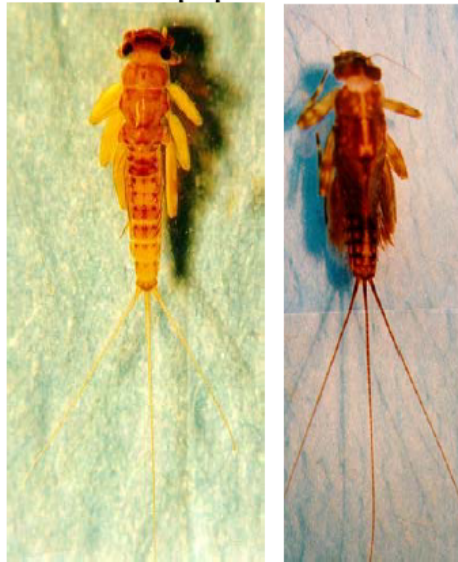
Deceptivosa sp.

Caenidae



Caenis sp.

Leptophlebitidae



Meridialis sp.

Penaphlebia sp.

Coloburiscidae

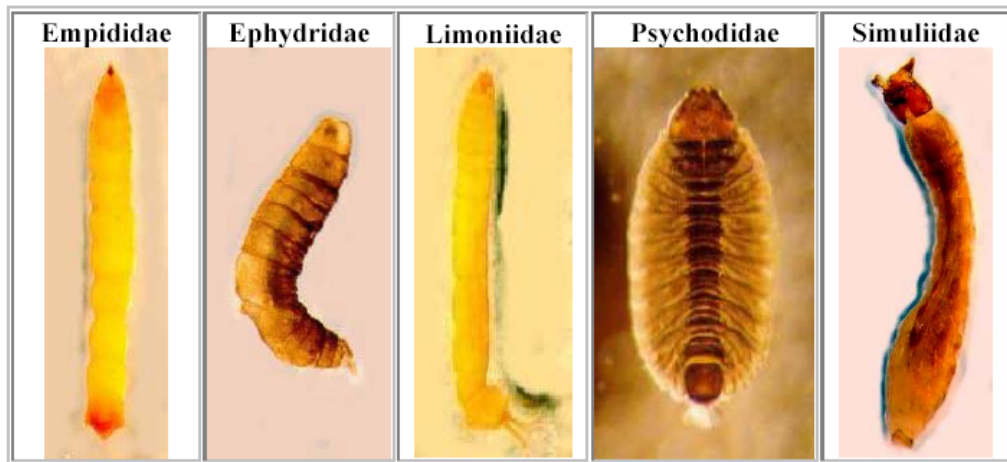
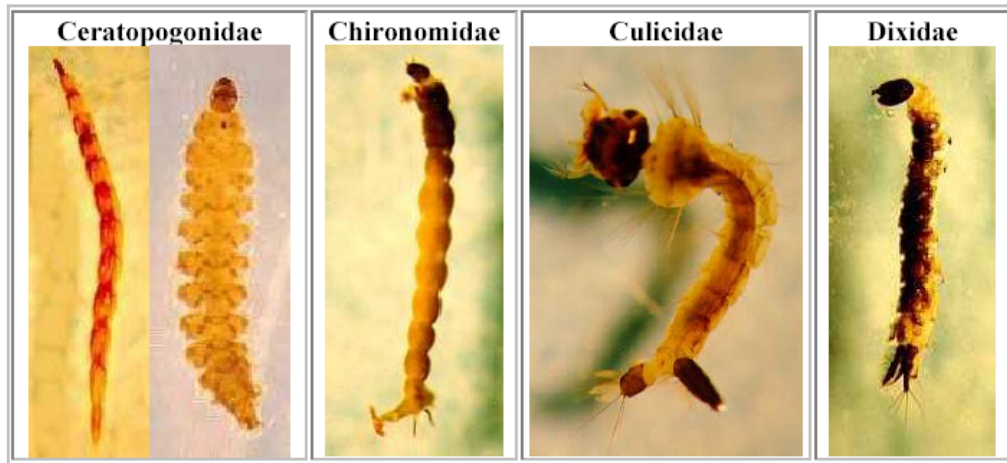
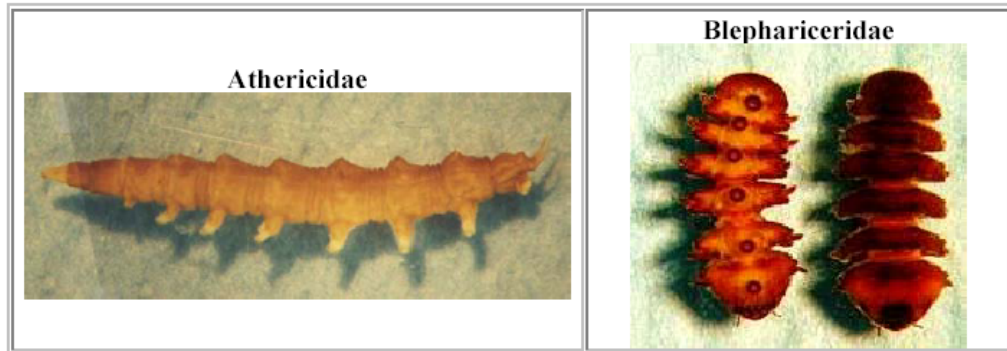


Murphyella sp.

Oniscigastridae



DIPTERA



Syrphidae











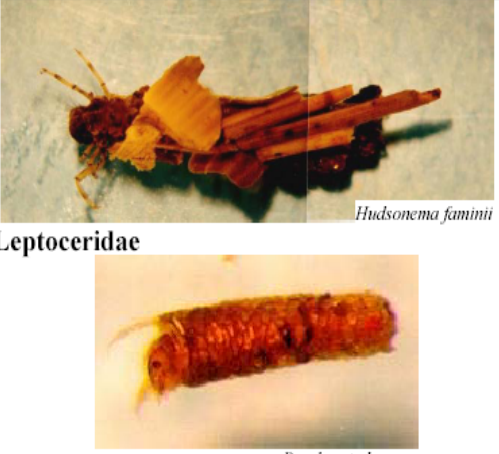
Tipulidae



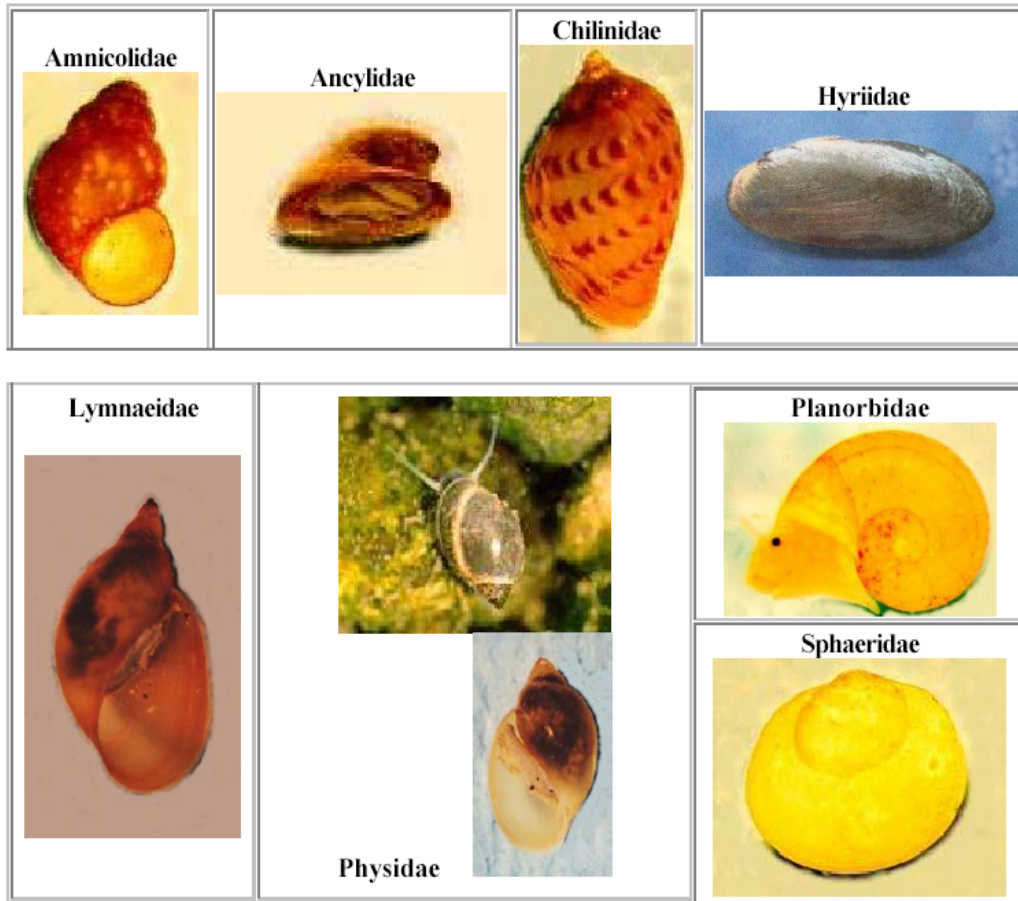
Tanyderidae



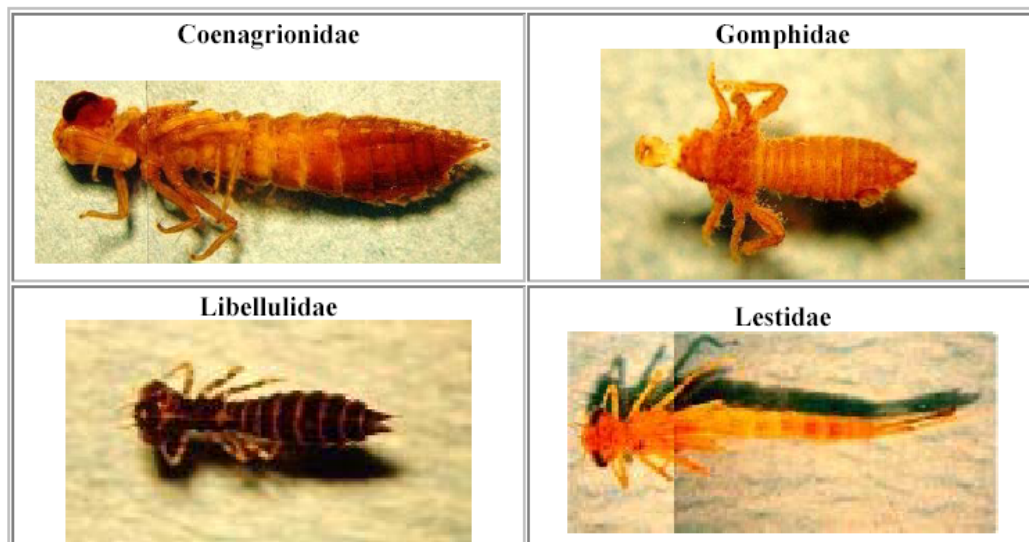
TRICHOPTERA

<p>Anomalopsychidae</p> 	<p>Calamoceratidae</p>  <p><i>Phylloicus aculeatus</i></p>	<p>Glossosomatidae</p>  <p><i>Mastigoptyla</i> sp.</p> <p>Helicophidae</p>  <p><i>Eosericoctema</i> sp.</p>
<p>Ecnomidae</p>  <p><i>Helicopsychyche</i> sp.</p>	<p>Hydropsychidae</p>  <p><i>Smicridea</i> sp.</p>	<p>Hydrobiosidae</p> 
<p>Hydroptilidae</p>  <p><i>Oxyethira</i> sp. <i>Metricia</i> sp.</p>		<p>Leptoceridae</p>  <p><i>Hudsonema faminii</i></p> <p><i>Brachysetodes</i> sp.</p>

MOLLUSCA



ODONATA



HEMIPTERA

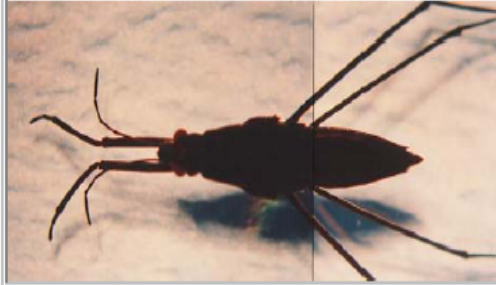
Belostomatidae



Corixidae



Gerridae



Notonectidae



ANEXO 5

FOTOGRAFÍAS

.Foto 1. El investigador se coloca de manera adecuada y removiendo el fondo permite el ingreso del sedimento en la red.



Foto 2. El sedimento es colectado y puesto en una tarrina, mientras se lava la red.



Foto 3. El sedimento es colocado en una loza blanca, para poder observar a los individuos presentes.



Foto 4 Los Macroinvertebrados encontrados son colocados en un frasco de vidrio con su etiqueta de identificación respectiva.



Foto 5. La expansión de la frontera agrícola ha causado un gran deterioro en el bosque.



Foto 6. El constante sobrepastoreo, ha impedido que los programas de reforestación implementados por diversas organizaciones tengan éxito.



Foto 7. La presencia de ganado afecta severamente al suelo, ya que no solo lo compacta, sino también impide el crecimiento de especies vegetales.



Foto 8. La construcción de un tanque de almacenamiento de agua, no produce ningún beneficio a la comunidad, al contrario es una estructura que estropea la armonía de la naturaleza



Foto 9: En la zona existen varias vertientes de aguas ferruginosas y termales que se están deteriorando por la falta de cuidados.



Foto 10. La zona de estudio se caracteriza por un relieve colinado, con pendientes sumamente fuertes



Foto11. El Río Jatunyacu se origina de una fuga del Lago San Pablo.



Foto 12. La preñadilla es una especie importante, como muestra de la fauna existente en la zona. (*Astroblepus Ubidiai*)



Foto 13. La contaminación química es evidente, debido a que los pobladores contaminan el agua con detergentes y tintes de tejidos.



Foto 14. La actividad turística en la cascada, genera una acumulación de basura y desechos.



Foto 15 La presencia de animales en las cercanías del río evidencian una contaminación no solo en el agua sino también al suelo.



Foto 16 Los diferentes rituales que se realizan en la época de Carnaval y El Inti Raimy también generan una gran contaminación.



17. El Desaguadero de Pucara se caracteriza por ser un sector con gran influencia humana y de fácil acceso.



18. La vegetación acuática predominante es la totora y algas



19. La cascada se caracteriza por tener pendientes fuertes que ayudan a la oxigenación del agua.



20. El Cause es mas amplio, las aguas son mas correntosas (Cascada de Peguche)



21.- Existe muy poca vegetación acuática (Cascada de Peguche)



22.-El sitio tiene menor influencia humana, el relieve es plano. Sector El Molino



23. la vegetación acuática es casi nula



24. Colocan el sedimento en una loza blanca



25. La comunidad coloca los Macroinvertebrados en frascos para su posterior identificación.

