

CAPITULO I: INTRODUCCION

El propósito del presente trabajo es convertirlo en una estrategia que debería ser utilizada por todos quienes realizan investigación científica y monitoreo biológico para demostrar ágil y oportunamente los cambios que ocurren en el ambiente.

Esta estrategia se fundamenta en una metodología que **promueve el desarrollo de los sistemas de información geográfica** como apoyo a la implementación de estudios de protección del medio ambiente.

Este esquema metodológico se desarrolló mediante un anclaje de dos diseños, el primero que usó la regresión Michaelis-Menten de donde se obtuvieron los índices de riqueza alfa, beta y yeta. Luego se aplicaron los índices de diversidad de Shannon- Wiener y de condiciones ambientales ASPTA. Mientras que el segundo aplicó en forma puntual y específica este conocimiento para transformarlo en un **Proyecto de SIG**.

Si bien es cierto los objetivos principales de estos trabajos son coincidentes en gran parte, el proyecto de SIG adiciona otras variables espaciales relacionadas entre sí y que obviamente contribuyeron al análisis de la información y al cumplimiento de los objetivos propuestos.

El método de investigación utilizado en el proyecto de SIG de Macro invertebrados acuáticos como indicadores de impacto ambiental y de la calidad de agua, es el **deductivo** es decir que va desde lo general a lo particular y de este a lo más específico en conjunción con los alcances y delimitación del tema de estudio.

CAPITULO 2: OBJETIVOS

2.1. Objetivos Generales

- _ Utilizar los datos del estudio realizado por Fernando Martínez Eskola (2001_2004) con la finalidad de elaborar un proyecto de SIG y mediante la metodología de estos últimos y las distintas herramientas en especial de cálculo y análisis llegar a comprobar si los **macroinvertebrados pueden ser indicadores del impacto ambiental generado por una central hidroeléctrica y de la calidad del agua.**
- _ Elaborar un proyecto de SIG cuya metodología nos permita utilizar la información gráfica nacional, en lo que respecta a conservación del medio ambiente, recortarla y tomar aquella información que coadyuve a nuestro propósito.

2.2. Objetivos Particulares

- _ Con el propósito de graficar la información, dividir el proyecto en tres fases de mapeo, que las llamaremos **PROYECTOS: BIOTICO 1, 2, 3**, con el fin de lograr un proceso de visualización que parta de lo general a lo particular, es decir que contenga información que vaya desde la Provincia de Cotopaxi hasta los Cantones y Parroquias de esta misma provincia, que sean regados por la cuenca del río Pilaló.

- _ Lograr superposición de la información que corresponda a parroquias, con todas aquellas variables gráficas que contengan información biótica principalmente, sin descartar la de otro tipo.
- _ Generar en esta etapa del proceso, mapas temáticos cuya información contribuya al cumplimiento de los objetivos propuestos.

2.3. Objetivos Específicos

- _ Utilizando la metodología de los SIG, ingresar al sistema, fotografía aérea de la carta nacional del año 1978, con el propósito de editar nuevos objetos espaciales, así como la de comprobar la coincidencia de la Proyección del Sistema de Coordenadas.
- _ Adicionar al Proyecto de SIG datos externos generales de Ecuador con el propósito de irlos cortando y tomar aquellos más esenciales para el mismo.
- _ Al editar nuevos objetos espaciales, obtenemos tablas y/o cuadros de atributos de dichos objetos; con ello queremos lograr hacer varios análisis tales como: **Summarize para obtener maximum frecuencia, minimum frecuencia; así como Statistics para conseguir Count and Sum.**
- _ En las tablas de atributos, mediante las opciones de la tabla, crear una selección por atributo y obtener el número de atributos seleccionados así como la suma de ellos.
- _ Realizar un modelamiento espacial en el río Pilaló aplicando un **MODEL BUILDER** utilizando principalmente las herramientas de BUFFER, INTERSECTION Y SPATIAL JOIN con el propósito de contribuir al análisis general de la investigación.

- _ Generar mapas temáticos en la tercera etapa del proyecto, es decir de **Proyecto Biótico 3.**

CAPITULO 3: AREA DE ESTUDIO

El proyecto se ubica en la Provincia de Cotopaxi Cantón La Mana, Parroquias, El Tingo, Chugchilán, Guasaganda y La Mana cubriendo un área de estudio de 932.020,08 Ha (Hectáreas) en donde encontramos a la cuenca del río Pilaló en el cual se tomaron cinco muestras de macro invertebrados bentónicos así como las características físicas, químicas del agua y de las características de riqueza y abundancia del río, sobre un área de 3078,76 m², en una longitud de 439,82 m².

Hacia el interior del área de estudio justamente en el tramo Pilaló, La Esperanza, El Estado, Puembo, esta atravesado por suelos de tipo D, el cual se caracteriza por ser derivado de material piroclástico.

Las pendientes tienden a reducirse, el terreno se vuelve ligeramente ondulado o completamente plano, especialmente en el sector donde el río Pilaló se convierte en el río San Pablo.

Las zonas de vida que lo caracterizan son: Bosque Húmedo Montano y Bosque Húmedo Premontano. Además se observan áreas con formación herbácea densa y sectores sembrados con gramíneas introducidas, el uso de grandes zonas de pastos para ganado; sitios con sembrados de café, cítricos, banano y pasto elefante.

CAPITULO 4: MANEJO DE LA INFORMACION Y OBJETOS DE ESTUDIO

En esta sección se describe el manejo de las fuentes de información primaria y los objetos de estudio definidos para el componente de agua dulce del proyecto los mismos que servirán para indicar la calidad del agua antes de la toma y después del desfogue de la central Hidroeléctrica del Estado en menor escala.

Antes de entrar al tema metodológico es preciso revisar varios conceptos importantes que hacen alusión al tema:

ABIOTICO.- Caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos. Sustancias abióticas son compuestos inorgánicos y orgánicos básicos, como agua, dióxido de carbono, oxígeno, calcio, nitrógeno y sales de fósforo, aminoácidos y ácidos húmicos, etc.

BIOTICO.- Todo organismo natural viviente con todos sus procesos vitales. Este término, en el contexto de la planificación y usos del suelo, se usa como una categoría de la clasificación de recursos, que subdivide los recursos naturales y sus propiedades, en características bióticas y características de las entidades abióticas.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA.- Una central hidroeléctrica es aquella que se utiliza para la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la energía potencial del agua embalsada en una presa situada a más alto nivel que la central.

El agua es conducida mediante una tubería de descarga a la sala de máquinas de la central, donde mediante enormes turbinas hidráulicas se produce la generación de energía eléctrica en alternadores.

CENTRAL HIDROELECTRICA DEL ESTADO.- Considerada como una Central de Flujo Regulado: Es aquella alimentada desde un depósito, que se abastece a partir de una fuente de agua o río y cuya generación se regula controlando la salida de agua del mismo.

Cuenta básicamente con dos tipos de infraestructura, la bocatoma, donde se captan las aguas para la generación, la misma que queda a unos tres kilómetros al norte de la población de La Esperanza y la casa de maquinas, en sitio donde la planta eléctrica arroja sus afluentes, ubicada a unos cinco kilómetros de La Esperanza siguiendo la carretera que llega a la población de La Maná Provincia de Cotopaxi.

Es importante indicar que las aguas captadas en la bocatoma pasan por un túnel que atraviesa perpendicularmente un ramal de la cordillera del El Tingo y son depositadas en un tanque de compresión para luego ser enviadas por gravedad a un tubo de compresión hacia las turbinas de generación. Las aguas del desfogue salen oblicuamente por un canal de hormigón en declive y se depositan en el lecho del río Pilaló.

INDICADORES BIOLÓGICOS DE CALIDAD DE AGUA.- Es el estudio sistemático de las diversas relaciones de los organismos que componen los sistemas acuáticos y terrestres, lo que ha permitido interpretar muchas de las respuestas que ofrecen estos organismos frente a las diversas presiones que ejercen las

actividades del ser humano sobre el ambiente, destacando la capacidad de las comunidades biológicas por representar los efectos acumulados en el tiempo.

MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS.- Como su nombre los indica, corresponden a todos aquellos organismos que carecen de vértebras y que viven en los sistemas acuáticos. En general suelen vivir adosados al fondo, sobre, entre o bajo el sustrato, y eventualmente pueden estar suspendidos en la columna de manera activa o pasiva. De manera de estandarizar su estudio, han sido clasificados en macroinvertebrados cuando miden más de 0.5 mm y por lo tanto visible al ojo sin la ayuda de aparatos de aumento, aunque esta medida no es estricta y se hace referencia al tamaño de las tramas de las redes utilizadas durante un estudio y la posibilidad de visualizar a los organismos a ojo desnudo.

Dentro de los grupos más comunes y que suelen estar sobre el 70 % de todos los representantes, están las larvas de insectos, el resto lo componen pequeños moluscos, crustáceos, oligoquetos, sanguijuelas y planarias. Las diferencias surgen a niveles más finos de clasificación, como son familias, géneros y especies, las cuales son dependientes de la región biogeográfica en estudio de la cual Chile es un caso especial para la mayoría de su fauna, con un alto grado de endemismo y no lo es menos con la fauna de los ríos, sin embargo, esta se encuentra muy poco estudiada desde el punto de vista de su biodiversidad y funcionalidad.

MUESTRA.- Es una parte del todo conocido como el universo y que sirve para representarlo.

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA.- Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS su acrónimo inglés) es una integración organizada de HARDWARE y SOFTWARE, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión entre otros. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestres y construidas para satisfacer unas necesidades concretas de información.

4.1 Metodología.

Los Sistemas de Información Geográfica, entre sus múltiples funciones y aplicaciones, reúnen esas variables, elaboran mapas digitales y se comportan como herramientas útiles para la gestión de diversas disciplinas al ser capaces de facilitar y agilizar todos los procesos implicados.

Siguiendo a Barredo (1996) y Bosque Sendra (1997) un S.I.G. es, entre otras cosas un programa de ordenador cuyas funciones se pueden agrupar en cuatro conjuntos fundamentales:

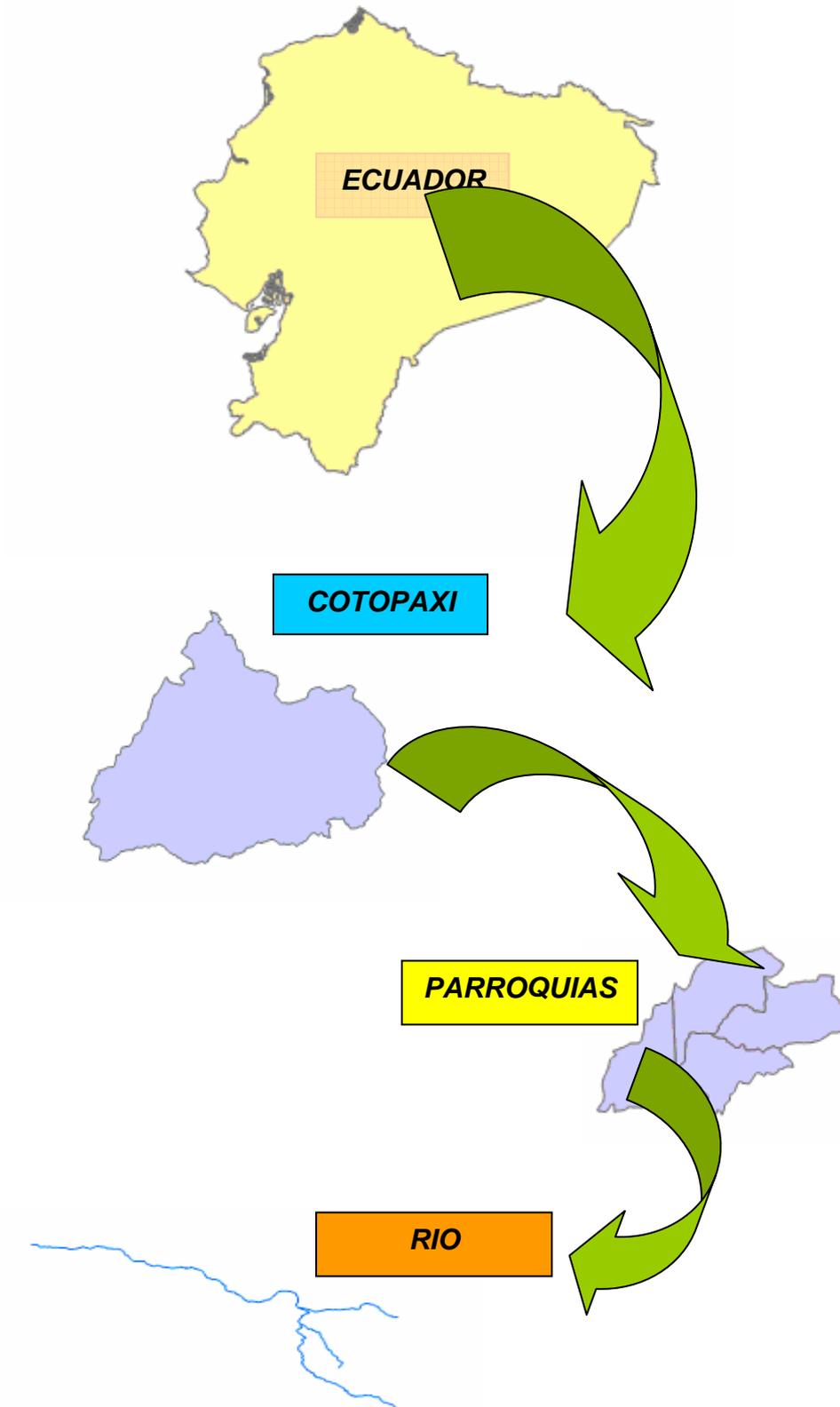
- _ Funciones para la entrada de la Información.
- _ Funciones para la salida/representación gráfica y cartográfica de la información.
- _ Funciones de gestión de la Información espacial.
- _ Funciones de transformación y análisis.

Con ellas, a partir de una serie de mapas iniciales y mediante la aplicación de funciones analíticas concretas (clasificación, superposición, etc.), se van realizando mapas de trabajo intermedios para llegar a elaborar el mapa final que es la solución al problema planteado.

El objetivo del presente trabajo es ofrecer una metodología práctica para el desarrollo del proyecto S.I.G. sobre un evento concreto en la cuenca del río Pilaló, cantón La Maná, parroquia el Tingo Provincia de Cotopaxi, país Ecuador.

El programa utilizado para el proyecto fue ArcGis 9 ArcMap versión 9.2.

4.1.1 Planteamiento Metodológico del Proyecto



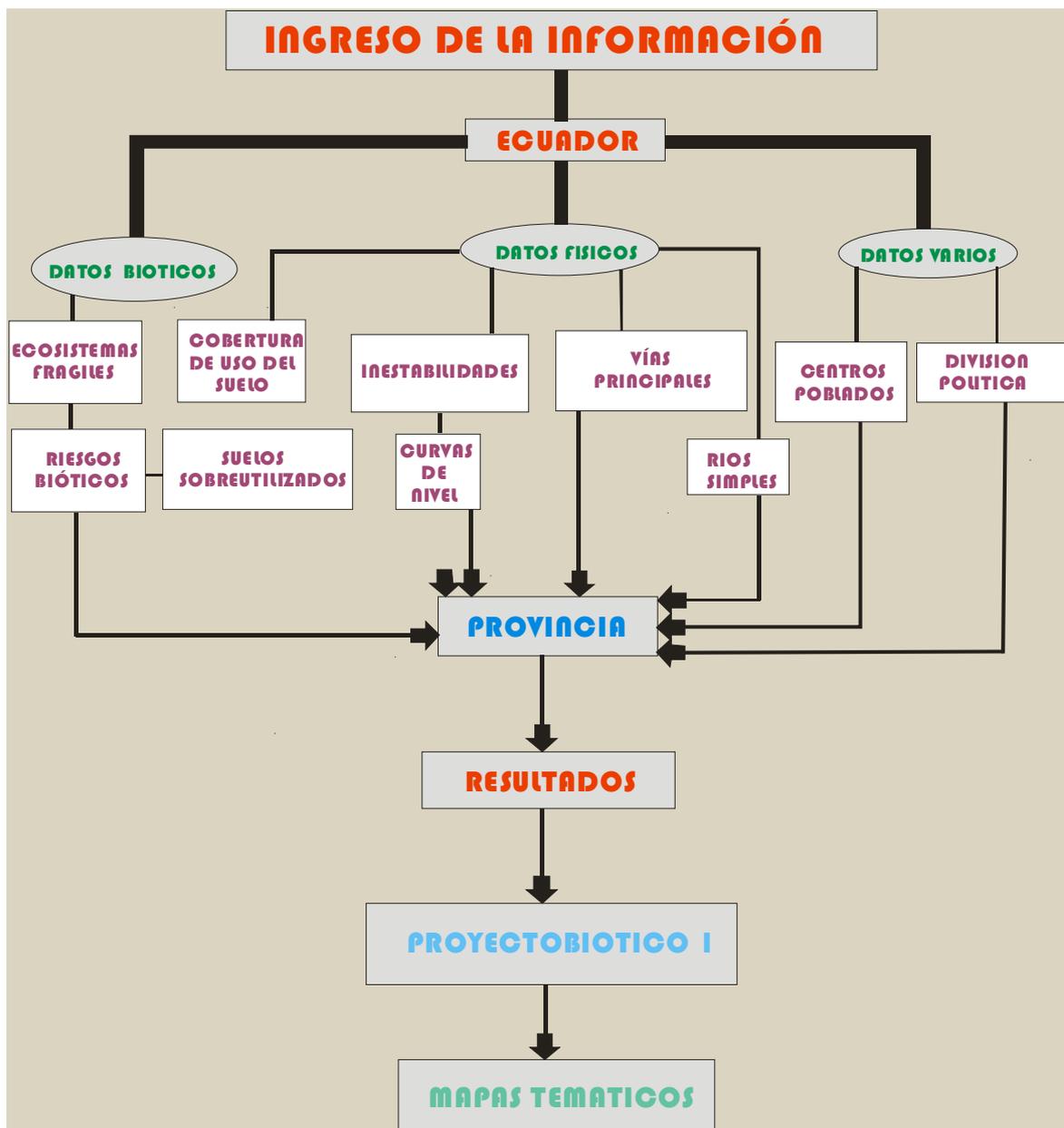


Fig. No 1 Esquema metodológico de ingreso de la información 1

Como se puede apreciar en el grafico, los datos primarios provienen de Ecuador, originados en varios estudios realizados, que los mencionaremos en la Bibliografía.

Para llegar a generar el **Proyecto Biótico 1** la manipulación de los datos comienza en:

- Crear una base de datos en ArcCatalogo, que la llamaremos **Cotopaxi Biótico 1**
- Seleccionar aquella información que servirá para el proyecto final como, Bióticos, Físicos y Varios.
- De **Bióticos** extraemos Ecosistemas Frágiles; de **Físico** Cobertura de Uso del Suelo, Inestabilidades, Suelos Sobre Utilizados; de **Varios** Centros Poblados, Curvas de Nivel, Ríos Simples y División Política.

Para obtener datos más específicos, como de la Provincia de Cotopaxi, tomamos los datos de División Política del Ecuador, seleccionamos la provincia de Cotopaxi y mediante la herramienta CLIP ubicada en ArcToolbox en AnalysisTools, en Extract. Esta herramienta la seguiremos utilizando para recortar la información descrita en el párrafo anterior.

De esta manera generamos 14 Mapas temáticos de Proyecto Biótico 1. (Ver en Listado de Mapas; Mapas del 1 al 14, Págs., de la 137 a la 151).

El objetivo de estos mapas es el de construir un Marco Secuencial Gráfico, a fin de generar escenarios que fuesen capaces de explorar distintas posibilidades para la comprensión de nuestro proyecto.

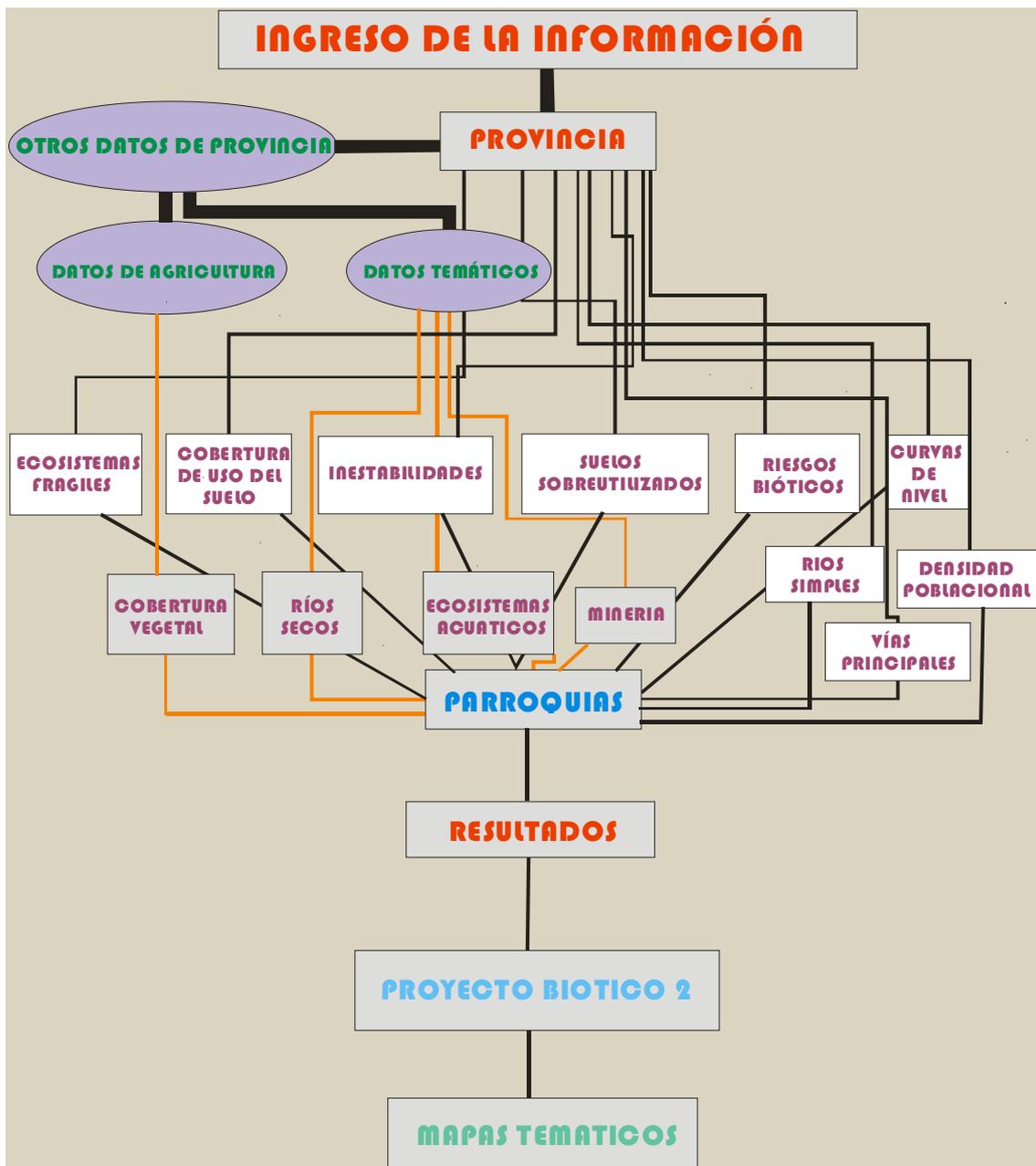


Fig. No 2 Esquema metodológico de la información 2

El **Proyecto Biótico 2** se genera, partiendo de la información ingresada y manipulada en el Proyecto Biótico 1, adicionando a ello cierta información externa de la Provincia de Cotopaxi, es decir que no fue tomada de los datos de Ecuador; a continuación detallamos el procedimiento:

- Creamos una segunda base de datos que la llamaremos **Cotopaxi Biótico 2**.

- Mantenemos el perfil de la provincia de Cotopaxi.
- Utilizaremos datos de parroquias que se encuentran en la división política de Cotopaxi para llegar a definir el área de estudio.
- El área de estudio la constituyen cuatro parroquias que se sirven de la micro cuenca del río Pilaló, estas son: El Tingo, Chucchilán, Guasaganda y la Maná.
- Obtenemos gráficamente las cuatro parroquias mediante la herramienta CLIP.
- El perfil del área de estudio lo utilizaremos de base para el ingreso de los demás datos.
- Generamos 15 Mapas Temáticos para el Proyecto Biótico 2 (Ver Listado de Mapas; Mapas del 15 al 31, Págs., de la 152 a la 167).

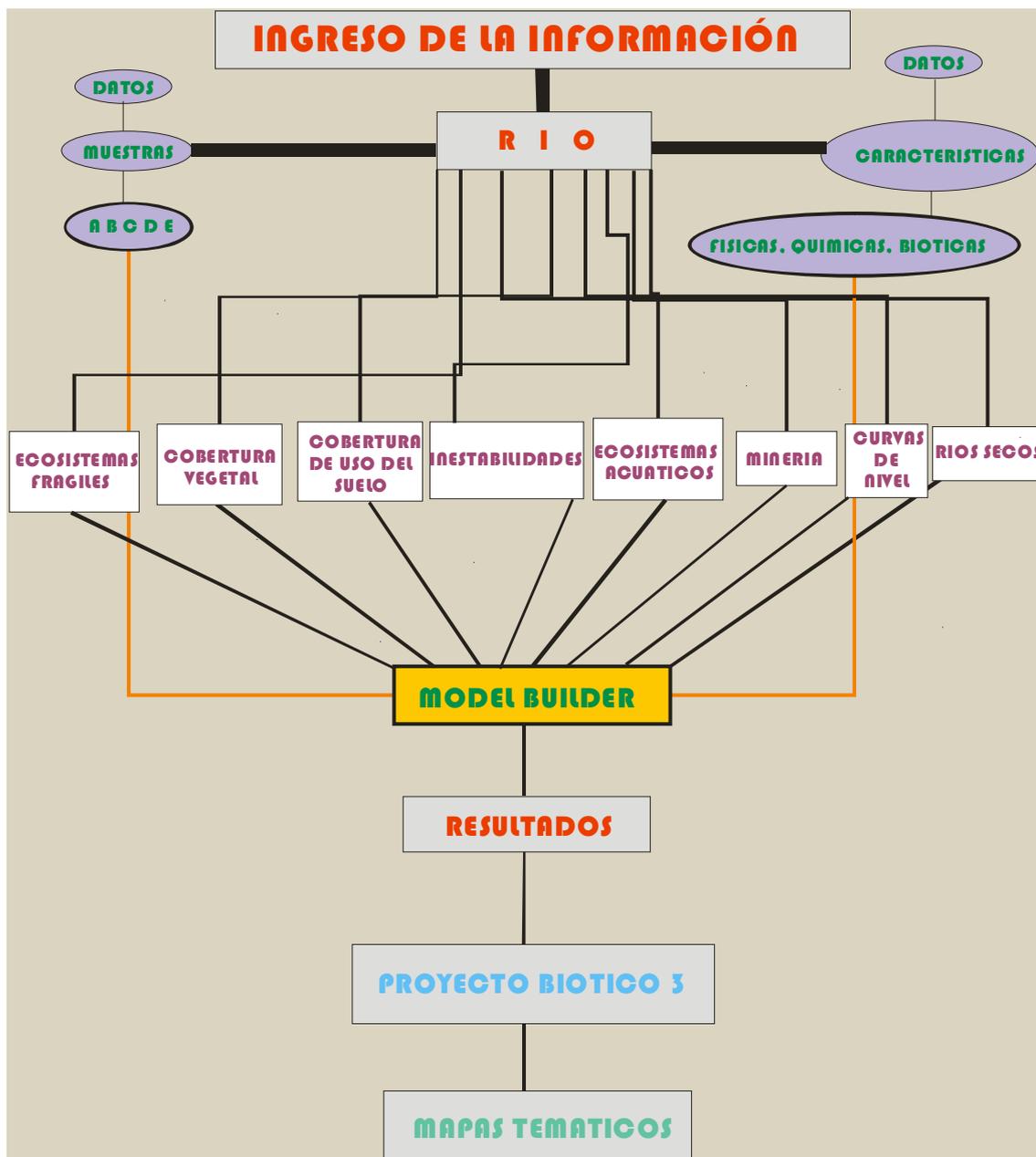


Fig. No 3 Esquema metodológico de la información 3

El Proyecto Biótico 3 se genera, partiendo de la información ingresada y manipulada en el Proyecto Biótico 2, adicionando a ello cierta información externa tomada del estudio realizado por Fernando Martínez (2001- 2004). Cabe destacar que este tipo de información se la ingresa al programa, en forma manual puesto que no se dispuso de archivos magnéticos ni digitales. Cabe destacar que, para la agrupación ordenada de las muestras, se utilizó los conceptos de la matemática

moderna elemental, de tal manera que, resumiendo diremos: El conjunto **A** contiene a los subconjuntos: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24

En donde A1 a su vez contiene a 76, 52= A2, 27= A3, 77= A4, 61= A5, 21 =A6, 80= A7, 50=A8, 38= A9, 67=A10, 83= A11, A12 = 76, 70=A13, 41= A14, 51= A15, 34= A16, 34= A17, 67= A18, 89= A19, 19= A20, 16= A21, 20=A22, 26= A23, 42 = A24

Realizando la operación de **UNION** de todos los subconjuntos, la **MUESTRA "A"** contuvo a 1.217 elementos.

Si nos referimos a las determinaciones de conjuntos, en nuestro caso, la muestra **"A"** pudo determinarse por **EXTENSION** todos los nombres científicos de cada uno de los elementos de la muestra A. Ejem: {EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA, TRICHOPTERA.....}. Y por **COMPRESION** como macroinvertebrados bentónicos de agua dulce. Y de esta manera se procedió para todas las demás muestras.

Dicha información correspondió específicamente a las muestras de macro invertebrados acuáticos, tomadas en el río Pilaló perteneciente a la parroquia El Tingo de la Provincia de Cotopaxi. Luego, ingresamos las características físicas, químicas y bióticas del río, A continuación detallamos el procedimiento:

- Creamos una tercera base de datos que la llamaremos **Cotopaxi Biótico 3**
- Mantenemos el perfil de la provincia de Cotopaxi.

- Mantenemos el perfil de las cuatro Parroquias El Tingo, Chucchilán, Guasaganda y La Mana.
- Seleccionamos la información que servirá para las conclusiones finales tal como: Ecosistemas Frágiles; Cobertura de uso del suelo, Inestabilidades, Ecosistemas Acuáticos, Minería, Curvas de Nivel y Ríos Secos.
- El perfil del área de estudio lo utilizaremos de base para el ingreso de los demás datos.
- Ubicamos geográficamente los puntos donde fueron tomadas las muestras.
- Creamos tablas para la organización de los datos de las diferentes muestras.
- Creamos tablas para la organización de los datos sobre características físicas, químicas y bióticas.
- Creamos un Model Builder para obtener cruce de información y análisis.
- Generamos 21 Mapas Temáticos para el Proyecto Biótico 3 (Ver Lista de Mapas, del 32 al 53; Págs. de la 168 al 189)

Partiendo de los datos del estudio realizado por (Fernando Martínez año 2001-2004) del carácter hipotético del proyecto se propone, examinar la composición estructural de la comunidad de macroinvertebrados por Órdenes, Familias y Morfo-Especie la Frecuencia y/o Densidad, que según el autor lo realiza a través de las aplicaciones de los índices de diversidad de Shannon- Wiener.

Para ingresar al sistema todos estos datos seguimos los siguientes pasos:

- _ En el programa creamos una base de datos que lo llamamos Cotopaxi Biótico 3. La base de datos esta localizada en los archivos BIN del

programa justamente en Template Data, del mismo que seleccionamos un Personal Geodatabase.

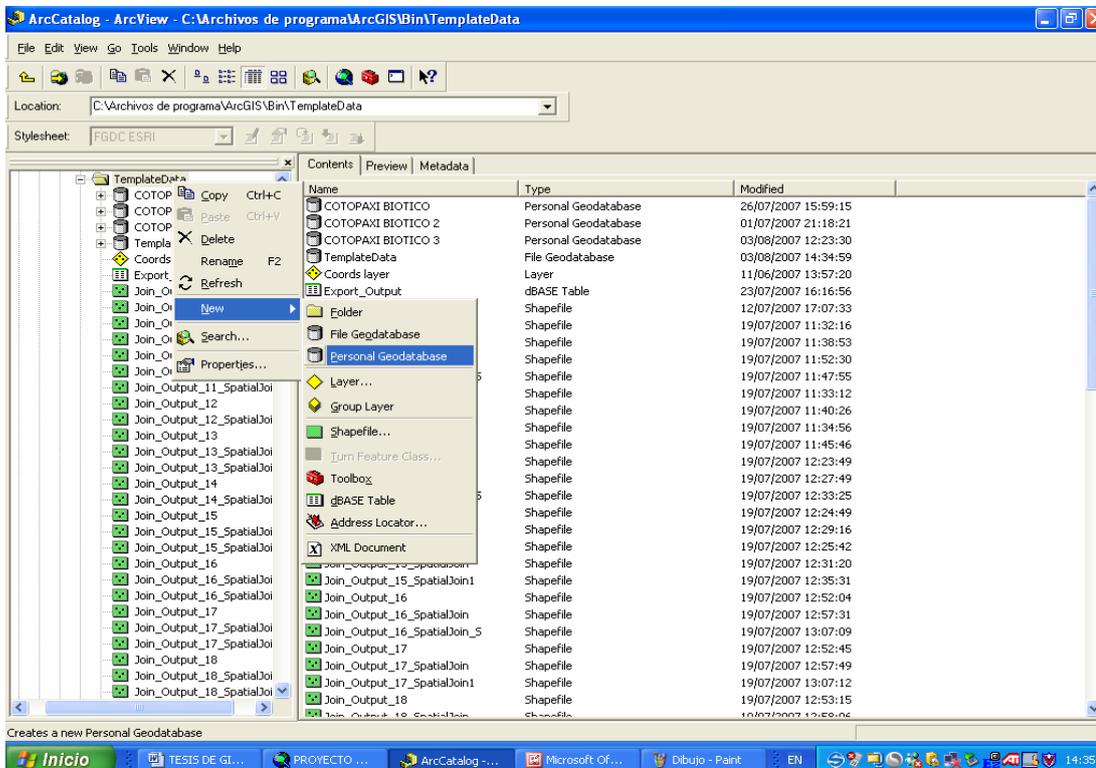


Fig. No 4 Creación de Personal Geodatabase

- En ArcCatalogo, una vez que tenemos el Personal Geodatabase, creamos un nuevo Feature Class, el cual llevará un nombre y un alias.

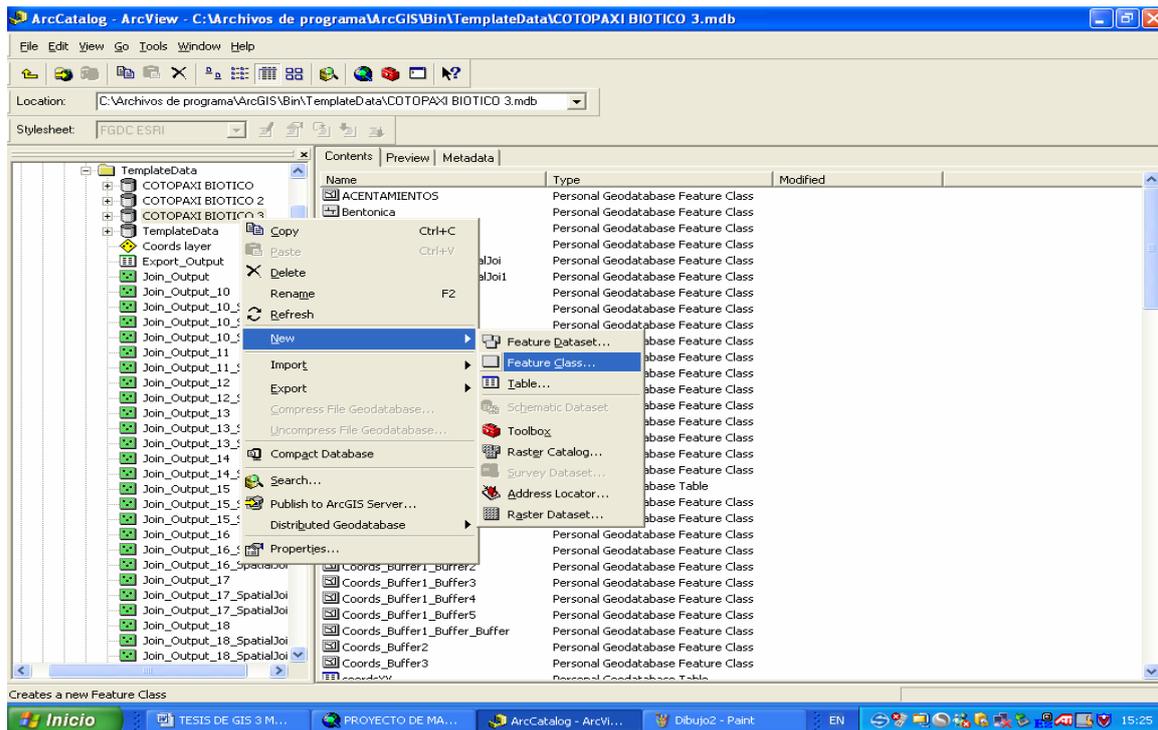


Fig. No 5 Creación de Feature Class

- _ Escogemos punto como geometría del Feature Class. ¿Por Qué escogemos punto?, Ello se debe a la cantidad extensa de información que contiene cada muestra.
- _ Continuando con el proceso, seleccionamos el tipo de Proyección del Sistema de Coordenadas para nuestro caso tomamos WGS-1984-UTM-17S.

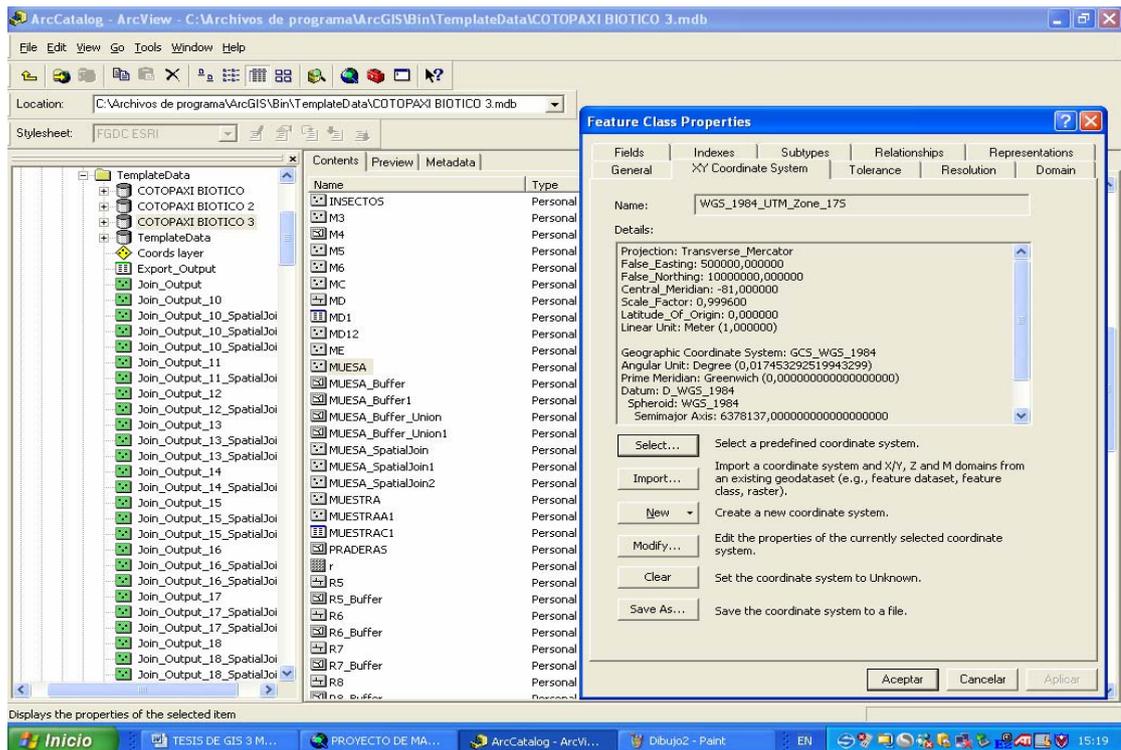


Fig. No 6 Feature Class Properties

- Ingresamos en el cuadro de Feature Class, en Field Name cinco columnas llamadas MUESTRA, ORDEN, FAMILIA, MORFO-ESPECIE y FRECUENCIA. En Data Type escogemos **Texto** para las primeras cuatro denominaciones y **Double** para la última, puesto que contiene datos numéricos que mas adelante servirán para los análisis correspondientes.

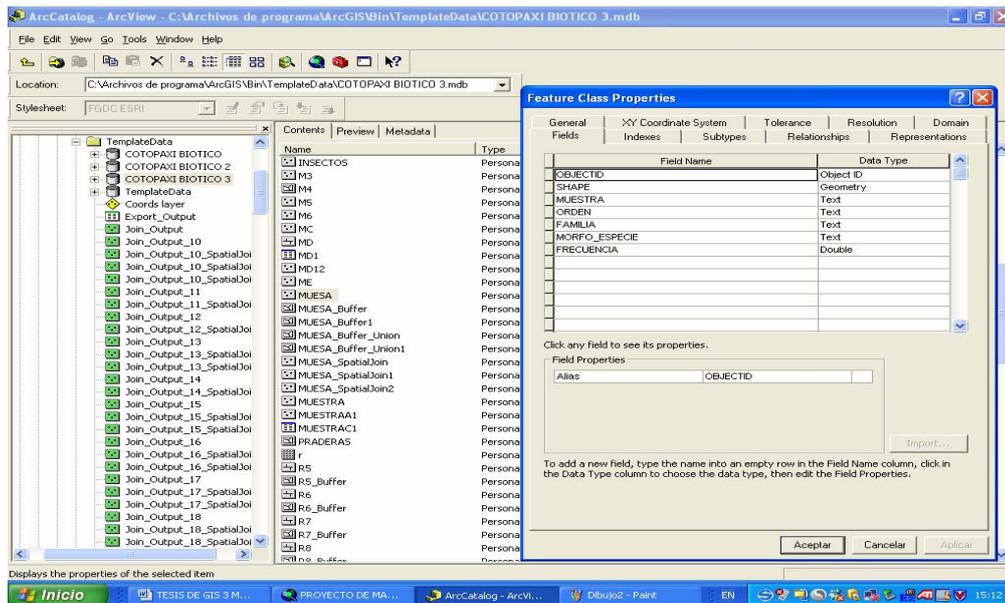


Fig. No 7 Ingreso de Fiel Name

- Continuando, de la ventana de ArcCatalogo, trasladamos los Feature Class a la ventana principal de ArcMap obteniendo de esta manera Nuevos Layers.

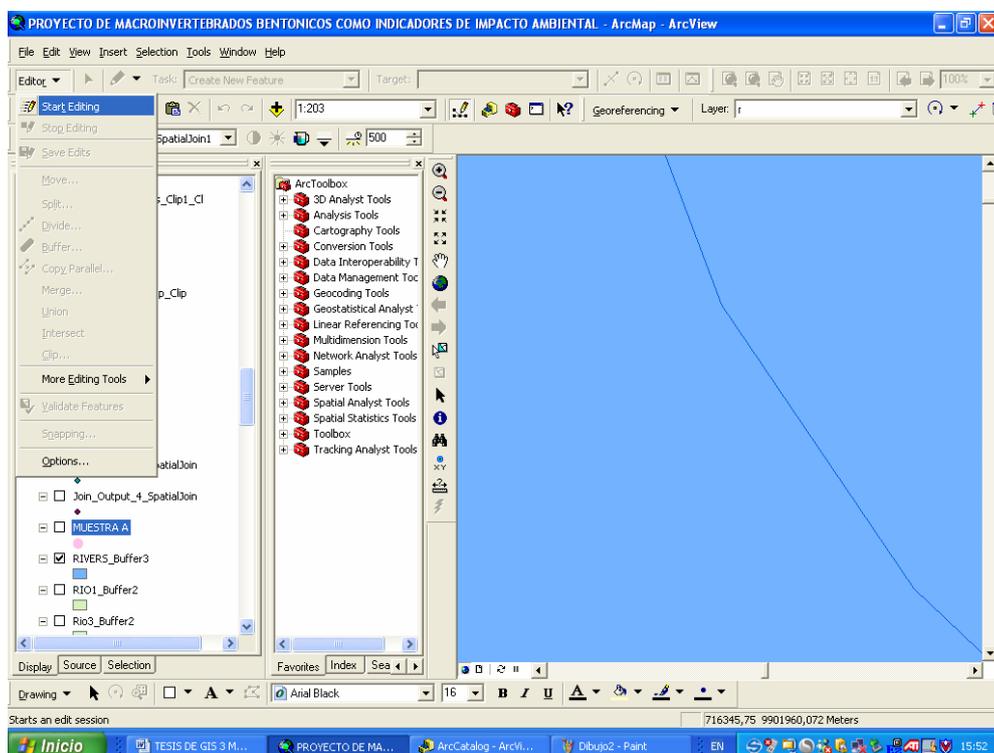


Fig. No 8 Ventana para Iniciar Edición

- _ Seleccionamos el nuevo Layer que lleva el nombre Alias Muestra A; escogemos en el menú principal Editor e iniciamos la edición, hasta obtener un gráfico de las características que presentamos a continuación.

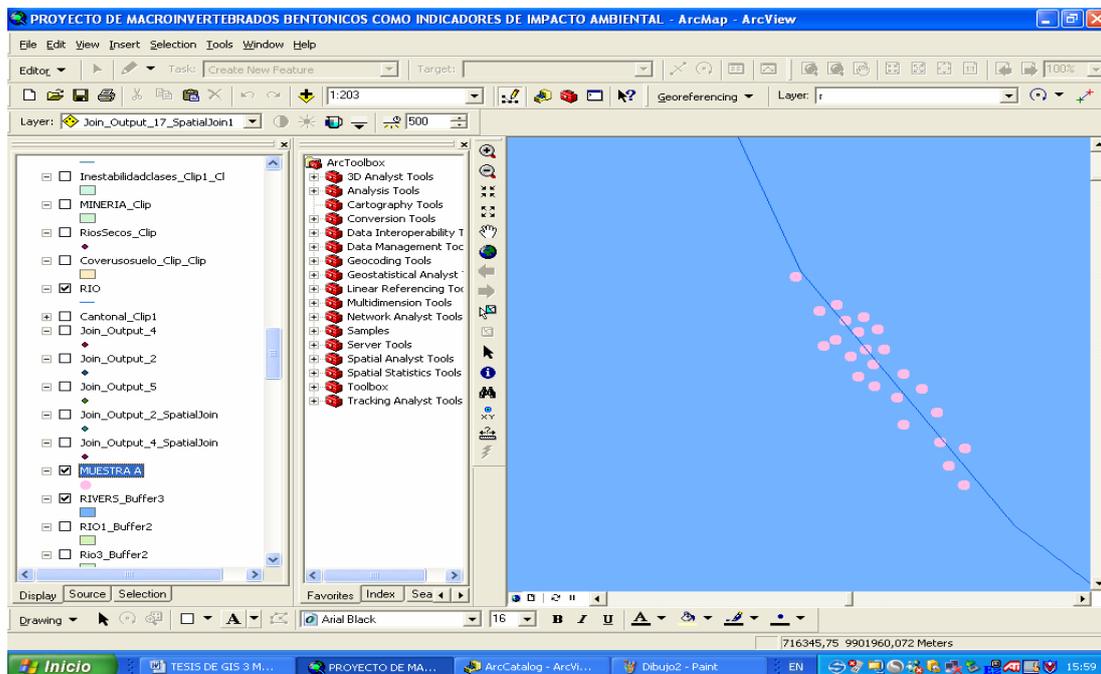


Fig. No 9 Visualización Grafica de la Muestra A

- _ En la Muestra A se ingresaron 24 tomas con un total de 310 Recods.

OBJECTID	SHAPE	MUESTRA	ORDEN	FAMILIA	MORFO ESPECIE	FRECUENCIA
625	Point	A1	EPHEMEROPTERA	BAETIDAE	BAETIS SP.	3
626	Point	A1	EPHEMEROPTERA	BAETIDAE	BAETODES SP.	1
627	Point	A1	EPHEMEROPTERA	TRICORYTHIDAE	LEPTOHYPES SP.	1
628	Point	A1	EPHEMEROPTERA	LEPTOPHEBIIDAE	THRAILODES SP.	5
629	Point	A1	TRICHOPTERA	HYDROPSICHIDAE	SMICRIDEA SP.	1
630	Point	A1	TRICHOPTERA	HYDROPSICHIDAE	HIDROPSYCHE SP.	4
631	Point	A1	TRICHOPTERA	HELICOPSYCHIDAE	HELICOPSYCHE SP.	1
632	Point	A1	TRICHOPTERA	LEPTOCERIDAE	GRUMICHELA SP.	1
633	Point	A1	PLECOPTERA	PERLIDAE	ANACRONEURIA SP.	10
634	Point	A1	COLEOPTERA	ELMIDAE	CYLOEPUS SP.	1
635	Point	A1	COLEOPTERA	ELMIDAE	HETERELMIS SP.	1
636	Point	A1	HEMPTERA	NAUCORIDAE	LIMNOCORIS SP.	4
637	Point	A1	DIPTERA	BLEPHACERIDAE	LIMNONICOLA SP.	1
638	Point	A1	DIPTERA	EMPIDIDAE	SP.	1
638	Point	A1	DIPTERA	MYCETOPHILIDAE	SP.	1
640	Point	A1	DIPTERA	SIMULIDAE	SIMULLUM SP.	40
408	Point	A10	EPHEMEROPTERA	BAETIDAE	BAETIS SP.	13
409	Point	A10	EPHEMEROPTERA	BAETIDAE	BAETODES SP.	1
410	Point	A10	EPHEMEROPTERA	BAETIDAE	DACTYLOBAETIS SP.	1
411	Point	A10	EPHEMEROPTERA	LEPTOHYRIDAE	LEPTOHYPES SP.	6
412	Point	A10	EPHEMEROPTERA	LEPTOPHEBIIDAE	THRAILODES SP.	14
413	Point	A10	NEUROPTERA	CORYDALIDAE	CORYDALUS SP.	1
414	Point	A10	ODONATA	LIBELLIDAE	ERYTHEMIS SP.	1
415	Point	A10	PLECOPTERA	PERLIDAE	ANACRONEURIA SP.	3
416	Point	A10	TRICHOPTERA	LIMNIPHILIDAE	SP.	4
417	Point	A10	TRICHOPTERA	LEPTOCERIDAE	GRUMICHELA SP.	1
418	Point	A10	TRICHOPTERA	LEPTOCERIDAE	ATANATOLICA SP.	1
419	Point	A10	TRICHOPTERA	HELICOPSYCHIDAE	HELICOPSYCHE SP.	7
420	Point	A10	TRICHOPTERA	HYDROBIOSIDAE	ATOPSYCHE SP.	1
421	Point	A10	TRICHOPTERA	HYDROPSICHIDAE	LEPTONEMA SP.	6
422	Point	A10	COLEOPTERA	ELMIDAE	PHANOCERUS SP.	2

Fig. No 10 Tabla de atributos de la Muestra A

De la misma manera que acabamos de explicar anteriormente se procedió con las muestras: B, C, D y E.

En la muestra B se ingresaron 24 tomas con un total de 388 Records. Para la muestra C se ingresaron 12 tomas con un total de 207 records; en las muestras D y E se ingresaron 24 tomas con un record total de 183 y de 351 respectivamente.

Cada una de las muestras que acabamos de indicar posee una ubicación geográfica, como se observa en el gráfico que presentamos a continuación:

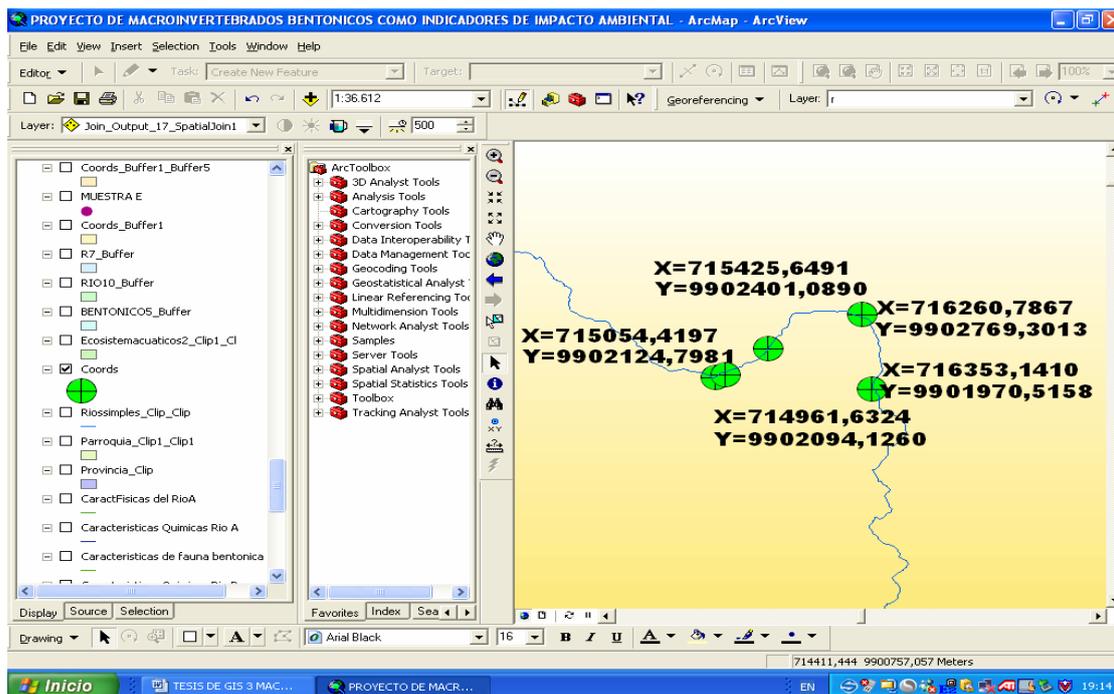


Fig. No 11 Ingreso de coordenadas de las Muestras

El proyecto de investigación de Fernando Martínez presentaba la ubicación de las muestras en coordenadas geográficas, fue necesario convertirlas a coordenadas UTM, puesto que todos los objetos espaciales de la base de datos del presente trabajo están en proyección UTM.

Una vez transformadas las coordenadas, se procedió a elaborar una tabla en una hoja de cálculo de Microsoft Excel para importarla desde ArcView y transformarla en Layer.

OBJECTID	Shape	OBJECTID	X	Y	MUESTRAS
1	Point	1	716363,7441	9901970,5158	A
2	Point	2	716260,7867	9902769,3013	B
3	Point	3	715425,6491	9902401,069	C
4	Point	4	714961,6324	9902094,126	D
5	Point	5	715054,4197	9902124,7981	E

Fig. No 12 Tabla de atributos de las coordenadas

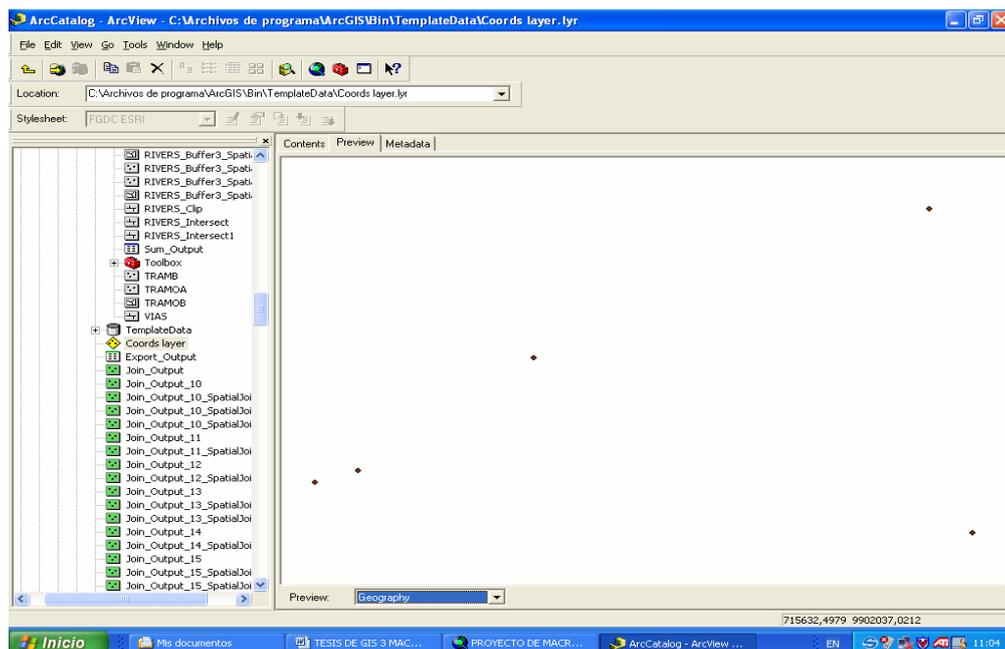


Fig. No 13 Visualización grafica de las muestras

Según el estudio de Fernando Martínez la ubicación de las muestras se tomaron con GPS, exactamente en la orilla del río.

Para el proyecto de SIG en cambio se procedió de la siguiente manera: se determinaron mediante un BUFER radios de acción o de influencia para cada muestra.

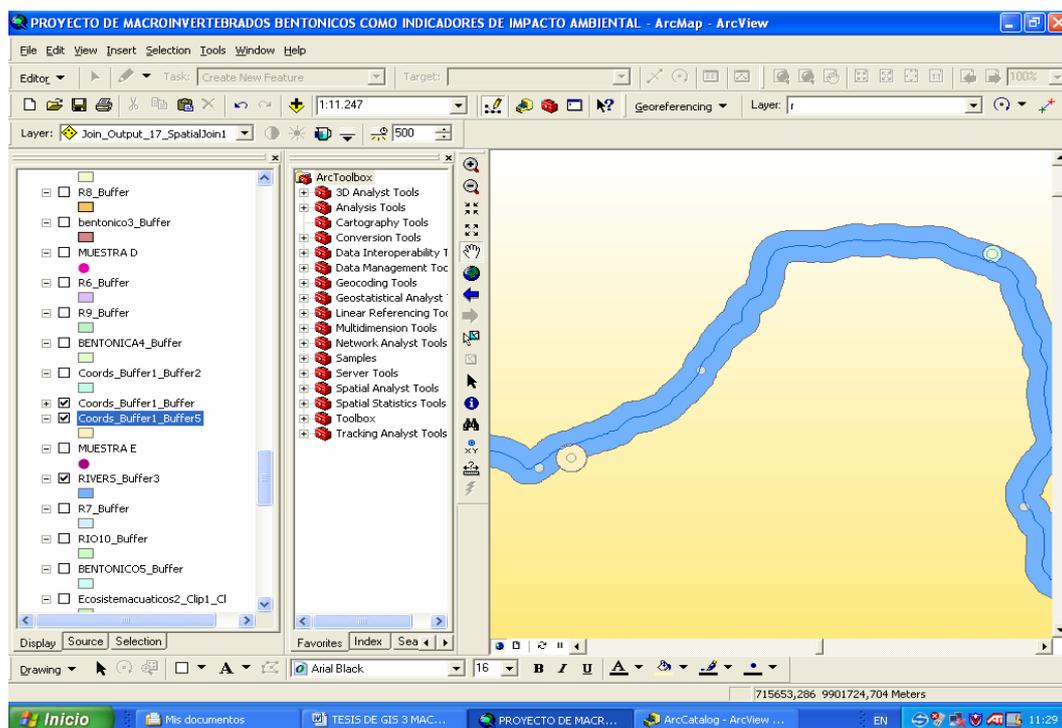


Fig. No 14 Visualización grafica del buffer del río y de las muestras

Las muestra A, C, E mantienen un BUFER con una distancia de 14 metros; para las muestras B y D la distancia en BUFER es de 27 y 30 metros respectivamente.

Continuando con la descripción de los aspectos metodológicos, mencionaremos a las **Características Físicas, Químicas y Bióticas del río Pilaló**. Los datos fueron tomados del estudio de Fernando Martínez quien dentro de sus objetivos específicos sostiene caracterizar tanto física como químicamente cada uno de los tramos del río Pilaló usado para generación eléctrica; así como relacionar las principales variables ambientales bióticas y abióticas usadas en la investigación:

_ Variables Abióticas Físicas

- Anchura del río y determinación de puntos de medición
- Caudal
- Conductividad y temperatura
- Transparencia y Turbiedad
- Altitud
- Profundidad
- Velocidad

_ Variables Abióticas Químicas

- Oxígeno Disuelto y ph
- Alcalinidad
- Fosfatos
- Nitratos
- Sulfatos

_ Variables Abióticas de Riqueza

- Índice ASPT
- Abundancia
- Riqueza

- Valor Máximo
- Proporción de la Muestra
- Índice de equilibrio de Pielou
- Índice de riqueza de Chau

La creación de estas tablas de atributos es de vital importancia para nuestro Proyecto de SIG puesto que los datos ahí contenidos nos servirán para correlacionarlos con todos los atributos de las tablas de las muestra A, B, C, D y E.

Todos estos datos de las variables abióticas fueron transportados al programa, creando un nuevo Geodatabase Personal, los mismos que llevaron un nombre y un alias; es preciso señalar que la geometría de los objetos espaciales fue la línea.

1. Para las Características Físicas, Químicas y Bióticas del tramo río Pilaló en la muestra **A** tenemos: **RIO1, RIO3 y Bentónica**.
2. En este mismo sentido, para la muestra **B** tenemos: **Rio2, RIO4 y bentónica 2**.
3. Para la muestra **C** tenemos: **R5, R8 y bentónico 3**.
4. En la muestra **D** tenemos: **R6, R9, BENTONICA4**.
5. La muestra **E** presenta los siguientes: **R7, RIO10 y BENTONICO5**

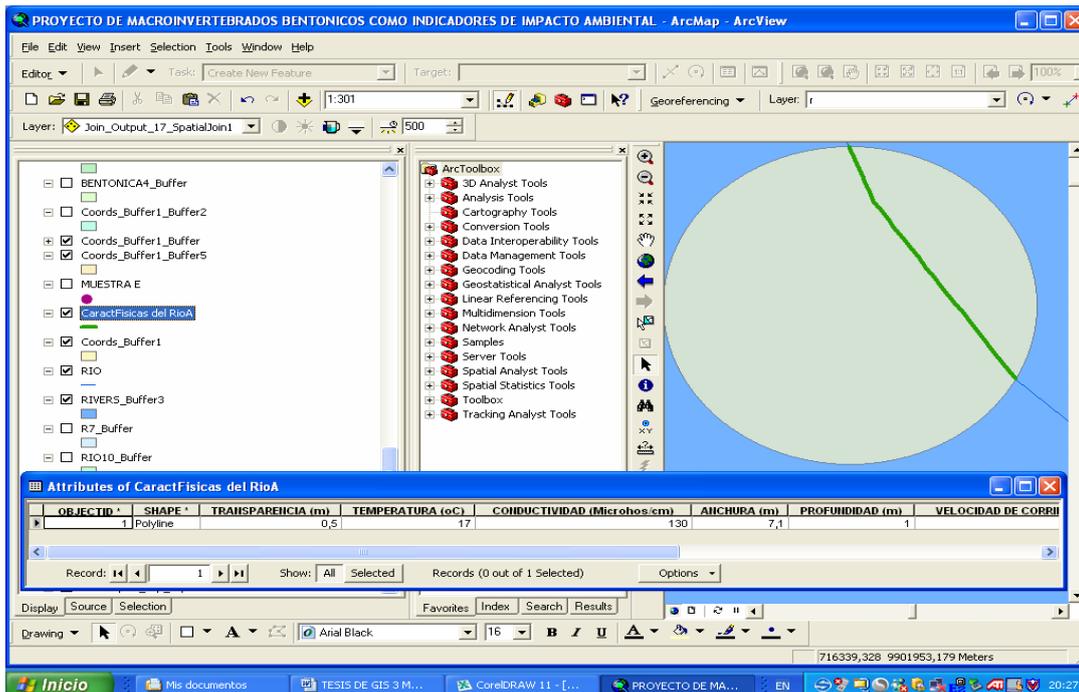


Fig. No 15 Tabla de atributos de características físicas río A

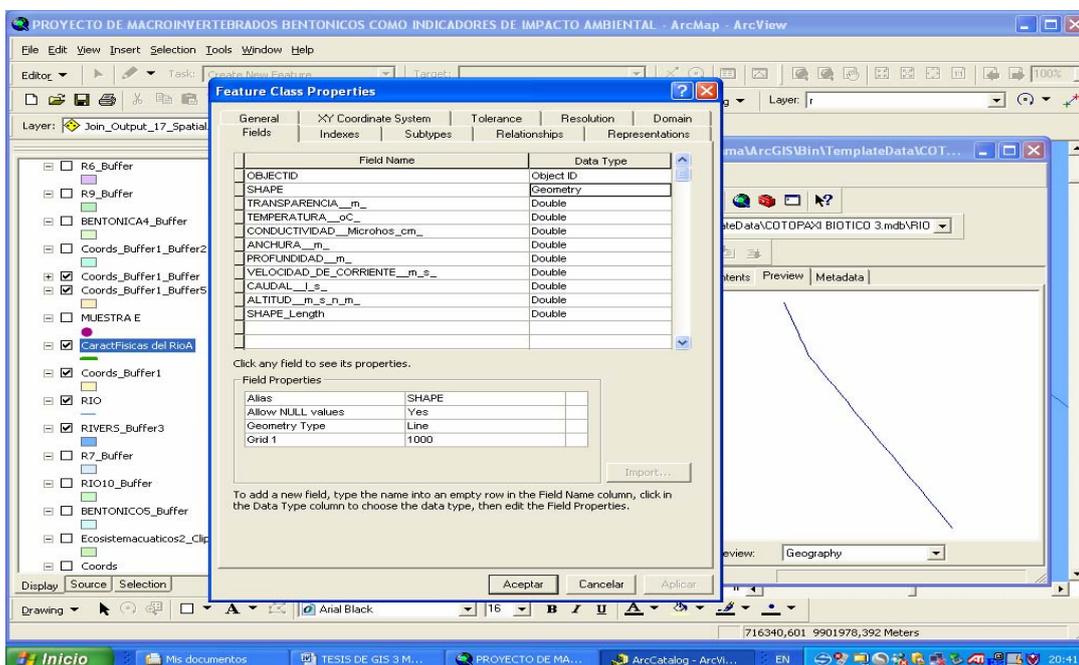


Fig. No 16 Ingreso de Fiel Name de características físicas río A

Continuando con el proceso metodológico justificaremos la presencia de un **MODEL BUILDER**, o la creación de un Modelo Espacial, en donde el río Pilaló es el protagonista principal de esta actividad.

¿Por qué o para que creamos un MODEL BUILDER?

El Model Builder es un conjunto de procesos que son visualizados en ArcMap mediante la utilización de herramientas de ArcToolbox. En nuestro caso, hemos utilizado (las herramientas de **OVERLAY** o superposición o traslape) intersección (intersect), y unión espacial (spatial Join). Las de proximidad o distancia como **PROXIMITY** (buffer).

En nuestro proyecto iniciamos creando un **BUFFER** del río Pilaló utilizando una distancia de 50 metros debido a que, esta es la distancia mínima de preservación de riveras de ríos según las normas internacionales.

Una vez obtenido el buffer del río Pilaló cruzamos esta información mediante una **INTERSECCION** con las variables bióticas ambientales que fueron escogidas durante el proceso de la investigación y el análisis como son: Ecosistemas Frágiles, Ecosistemas Acuáticos, Cobertura de Uso del Suelo, Curvas de Nivel, Cobertura Vegetal, Inestabilidades , Minería y Ríos Secos.

Partiendo de la unión (JOIN) de tablas de las muestras A,B,C,D,E, con las tablas de las Características Físicas, Químicas y Bióticas, realizamos un **SPATIAL JOIN** con el fin de generar la unión del mayor número de tablas, capaz de ubicar y organizar de mejor manera la información contenida en las tablas de atributos.

CAPITULO 5: DEFINICION DE LAS UNIDADES DE ANALISIS

Este capítulo tiene como fin generar unidades básicas de análisis para el proceso de evaluación del medio ambiente circundante a la cuenca del río Pilaló así como también la generación de escenarios.

El proceso consiste en seleccionar las **Propiedades de los Layers**, en simbología tomamos CATEGORIAS y trabajamos con VALOR UNICO Y VALOR UNICO PARA VARIOS DATOS.

En otros casos en los cuales el interés se basa en expresar datos cuantificados, escogemos QUANTITIES.

Al trabajar con valores únicos nos permite expresar el LAYER o mapa en áreas, códigos o descripciones, aspecto que resaltara determinado atributo que nos interesa y nos va ayudar para el presente trabajo.

Cuando queremos combinar datos, sean estos de origen numérico como áreas o hectáreas, o datos de texto utilizamos VALORES UNICOS PARA VARIOS DATOS.

Adicionalmente, para los casos mencionados anteriormente, seleccionamos los datos de las filas o columnas de la tabla que sean de nuestro interés así como la gama de colores.

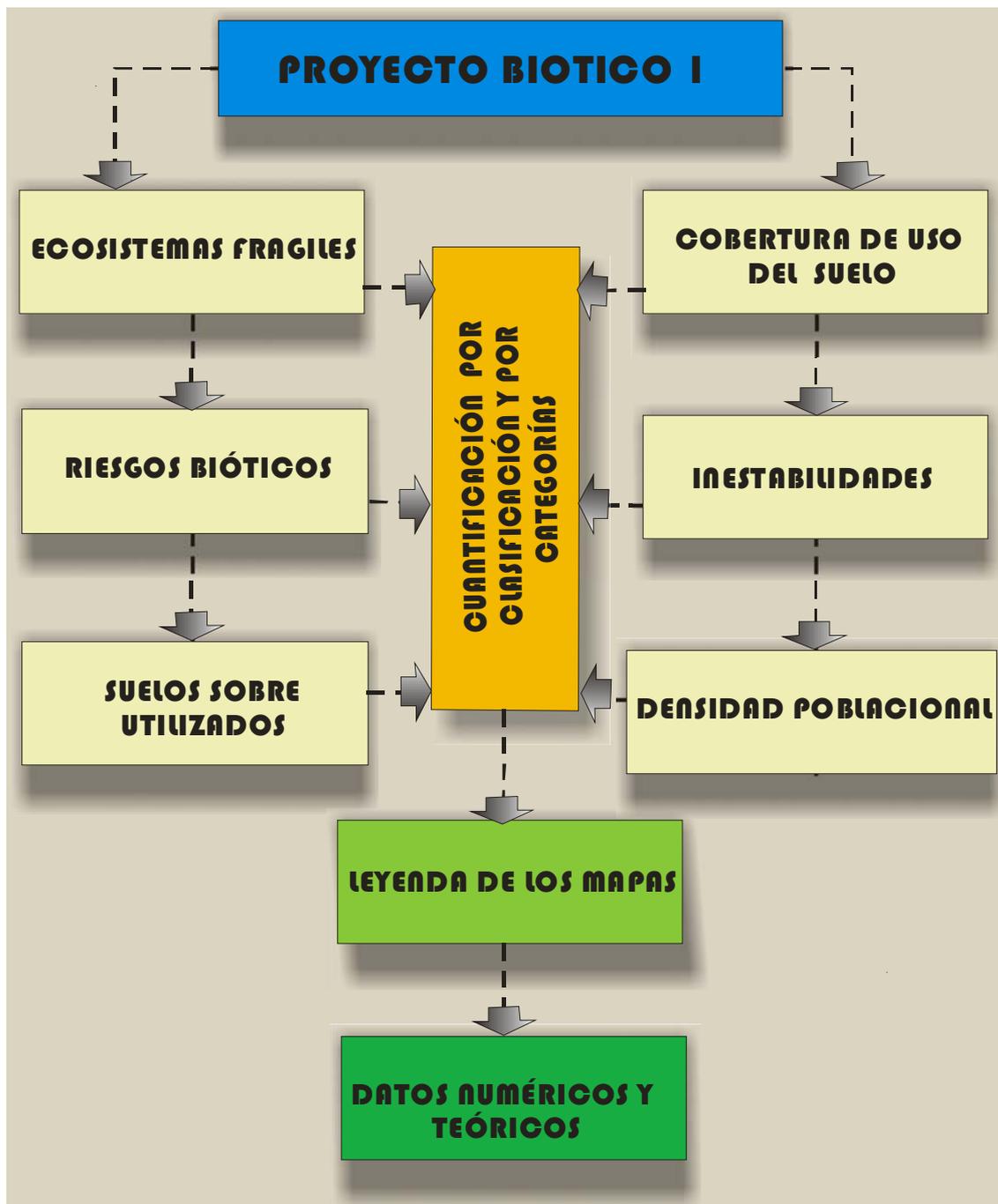


Fig. No 17 Esquema Metodológico Proyecto Biótico 1

Para el Proyecto Biótico 2 ingresamos más información, aplicamos el mismo procedimiento que la vez anterior obteniendo, nuevas variables de relación con la

cuenca del río Pilaló y el área de estudio que conforma las cuatro parroquias de la provincia de Cotopaxi como son: Guasaganda, Chucchilán, el Tingo y la Maná

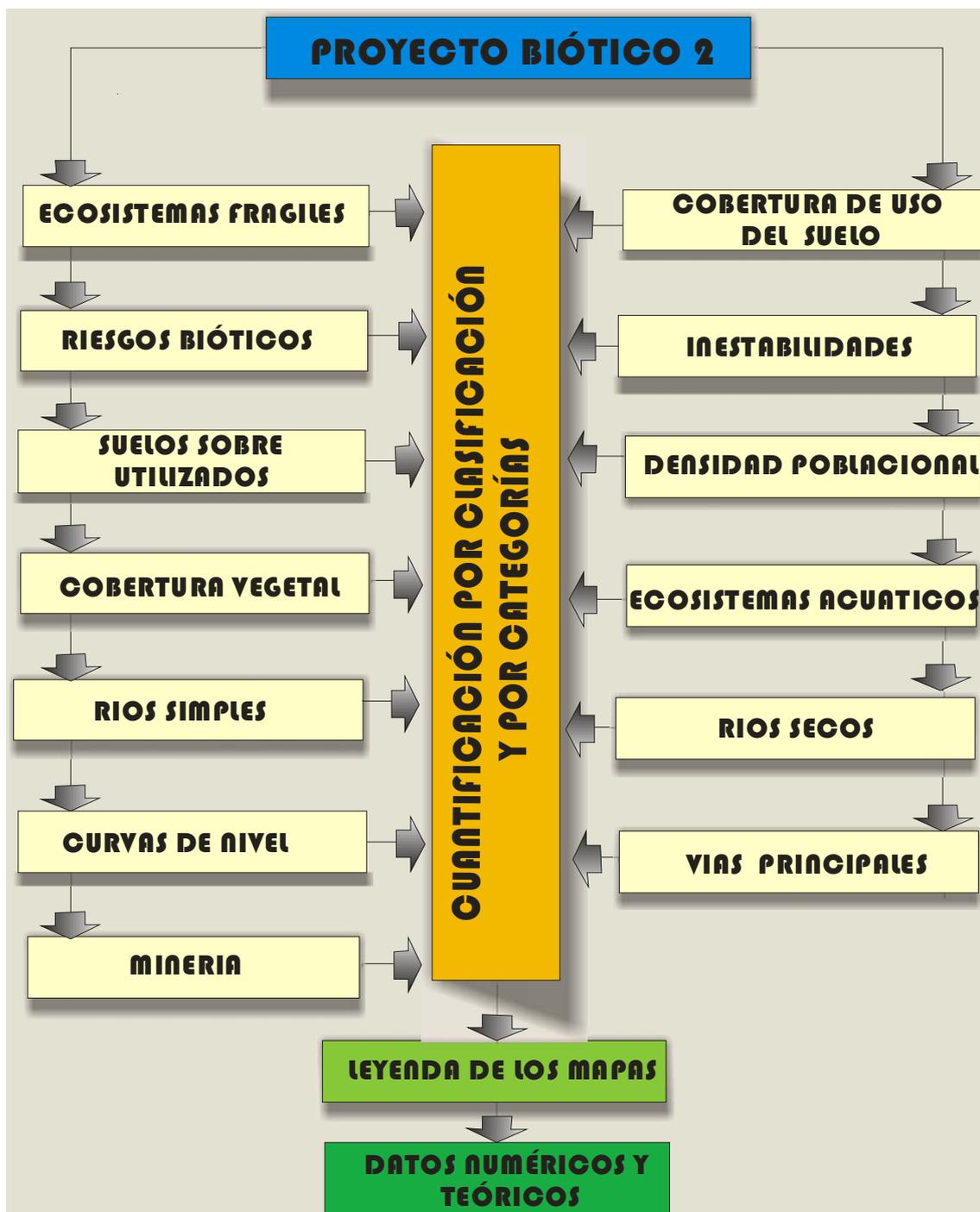


Fig. No 18 Esquema Metodológico Proyecto Biótico 2

En lo que respecta al **Proyecto Biótico 3**, en lo referente a las unidades de análisis, este presenta tres componentes:

- _ Resumir (**Summarize**) la información de las tablas de atributos de las muestras A, B, C, D y E, el resultado se orienta a la obtención de nuevas tablas con resultados direccionados a los objetivos del estudio. Los resultados obtenidos son: **Máxima y Mínima Frecuencias** poniéndole énfasis en lo que son las familias o comunidades tomando en cuenta que las demás clasificaciones si se las puede medir pero lo que nos interesa priorizar en este proyecto., Nuestro interés en el análisis de las muestras es obtener la mayor y menor frecuencia o densidad en familias, en los diferentes tramos del río Pilaló antes y después del disturbio de la Central Hidroeléctrica del Estado con la finalidad de comprobar cuantas familias se cuentan antes del disturbio y cuantas quedan después del disturbio.



Fig. No 19 Esquema metodológico del contenido de las muestras

Continuando con este proceso dentro de este capítulo, la **SELECCIÓN POR ATRIBUTOS** es el segundo componente de análisis que nosotros aplicamos al Proyecto.

Una vez que hemos identificado los distintos grupos de macroinvertebrados debemos realizar los siguientes análisis:

ANALISIS EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

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

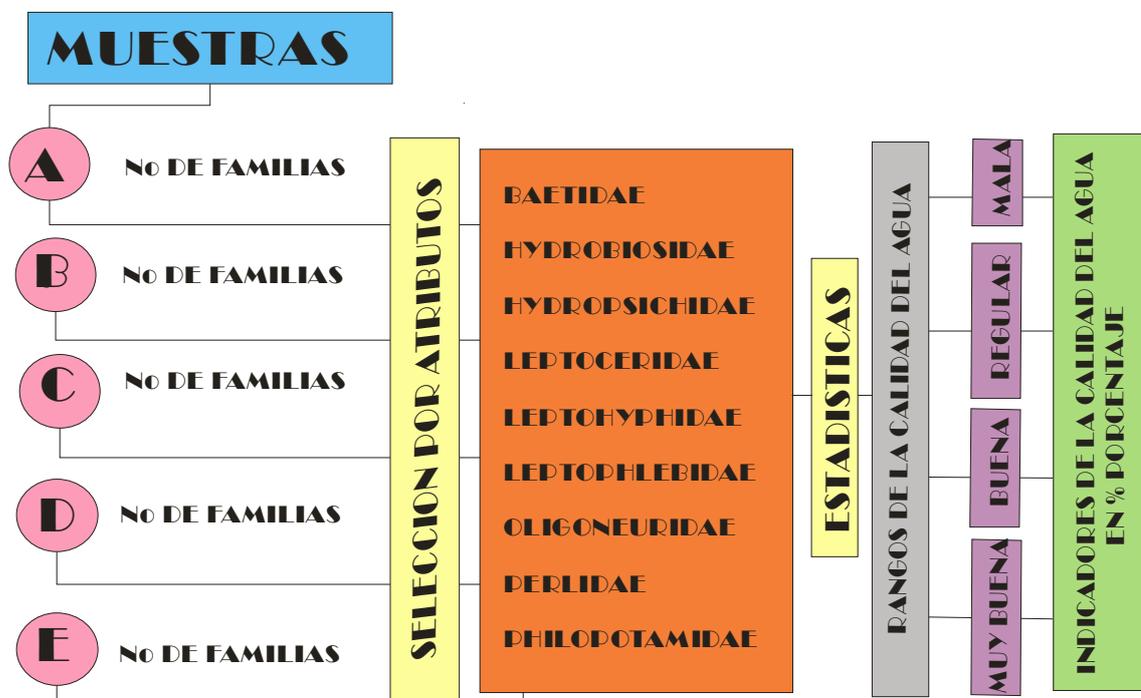


Fig. No 20 Esquema Metodológico de la selección por atributos de cada muestra

Las familias que interactúan dentro de los órdenes descritos en el párrafo anterior son:

- BAETIDAE
- HIDROBIOSIDAE
- HYDROPPSICHIDAE
- LEPTOCERIDAE
- LEPTOHYPIDAE
- LEPTOPHLEBIDAE
- OLIGONEURIDAE
- PERLIDAE
- PHILOPOTAMIDAE

De cada una de estas familias anotamos la abundancia, frecuencia, densidad o sencillamente, número de individuos, de las tablas de las cinco muestras. En el grafico que exhibimos a continuación se observan los subtotaes, los totales y los porcentajes. Los subtotaes dividimos para los totales, estos últimos multiplicamos por 100 y de esta manera obtenemos los porcentajes respectivos.

Según el Manual de Monitoreo de los Macroinvertebrados Acuáticos como indicadores de la calidad del agua de Carlos Carrera Reyes y Karol Fierro Peralbo, establecen:

La Calidad del Agua

75_____100% Muy Buena

50_____74% Buena

25 _____ 49% Regular

0 _____ 24% Mala

PROYECTO DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS COMO INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL - ArcMap - ArcView

Attributes of Sum_Output_14

MUESTRA	Count_MUESTRA	Sum_BAETIDAE	Sum_HYDROBIOSIDAE	Sum_HYDROPSICHIDAE	Sum_LEPTOCERIDAE	Sum_LEPTOHYPHIDAE	Sum_LEPTOPHLEBIDAE
A	36	198	85	78	47	91	260
B	49	436	11	379	39	170	421
C	26	384	3	236	24	90	197
D	23	52	3	143	15	80	224
E	35	319	12	88	39	627	736

Record: 1 | Show: All Selected | Records (0 out of 5 Selected)

716368,597 9901977,994 Meters

Fig. No 21 Tabla de Atributos resumen del análisis EPT

PROYECTO DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS COMO INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL - ArcMap - ArcView

Attributes of Sum_Output_14

Sum LEPTOHYPHIDAE	Sum LEPTOPHLEBIDAE	Sum OLIGONEURIDAE	Sum PERLIDAE	Sum PHILOPOTAMIDAE	SUBTOTAL	TOTAL	PORCENTAJE
91	260	4	138	4	905	1217	74,36
170	421	2	149	3	1419	2168	65,45
90	197	1	92	4	1031	1365	75,73
80	224	1	59	3	580	808	71,78
627	736	49	179	2	2051	5697	36

Fig. No 22 Tabla de Atributos resumen del análisis EPT

La importancia de la herramienta SELECCIÓN POR ATRIBUTOS radica en que esto nos facilita encontrar rápidamente los atributos de los objetos espaciales en las tablas de cada uno de ellos; una vez que tenemos ubicado lo que nos interesa aplicamos otra herramienta conocida como STATISTICS la misma que nos ayudo a calcular los subtotales y totales de lo seleccionado en la tabla.

Además, de las tablas de atributos de las muestras, mediante un CLIK derecho sobre la columna de **Familia** y escogemos SUMARIZZE, en el cuadro resultante tomamos FRECUENCIA, a su vez en esta escogemos SUM; en la tabla resultante analizamos las especies que tienen mas frecuencia o densidad o mas numero de familias. Mas adelante mediante la herramienta selección por atributos que se encuentra en opciones de la tabla seleccionamos SUM FRECUENCIA > o

= (mayor o igual) a 50 cuyo resultado es una tabla dinámica en donde observamos los organismos de mayor o menor densidad.

_ Continuando con el proceso, el tercer componente dentro del capítulo **DEFINICION DE LAS UNIDADES DE ANALISIS** es la creación de un **MODEL BILDER**.

Dentro de este aspecto, describiremos como en forma metodológica llegamos a realizar un modelamiento espacial del río Pilaló.

Primeramente, realizamos un BUFFER del río Pilaló, aplicando una distancia de 50 metros para cada orilla del mismo, manteniendo esta distancia como área de conservación o preservación de riveras de ríos; obteniendo de esta manera **RIO BUFFER 3**.

A este objeto espacial lo intersecamos con: Ecosistemas Acuáticos, Cobertura Vegetal, Cobertura de Uso de Suelo, Ecosistemas Frágiles, Curvas de Nivel, Inestabilidades, Minería y Ríos Secos.

Para nuestro Proyecto es de suma importancia la **INTERSECCION** puesto que nos ayuda a cruzar la información que necesitamos. Así tenemos para el caso de **RIO BUFFER 3** con **ECOSISTEMAS ACUATICOS** obtenemos la información de estos últimos en el área de buffer del río. Ya no tenemos la necesidad de recurrir a la información original que es mucho más extensa. De esta manera hemos realizado intersecciones con los siete objetos espaciales restantes como se indica en el grafico de abajo, cuya información nos ha ayudado para saber el comportamiento del río Pilaló y su entorno ambiental más próximo.

Finalmente en este tópico hemos generado ocho mapas temáticos que se encuentran en el anexo.

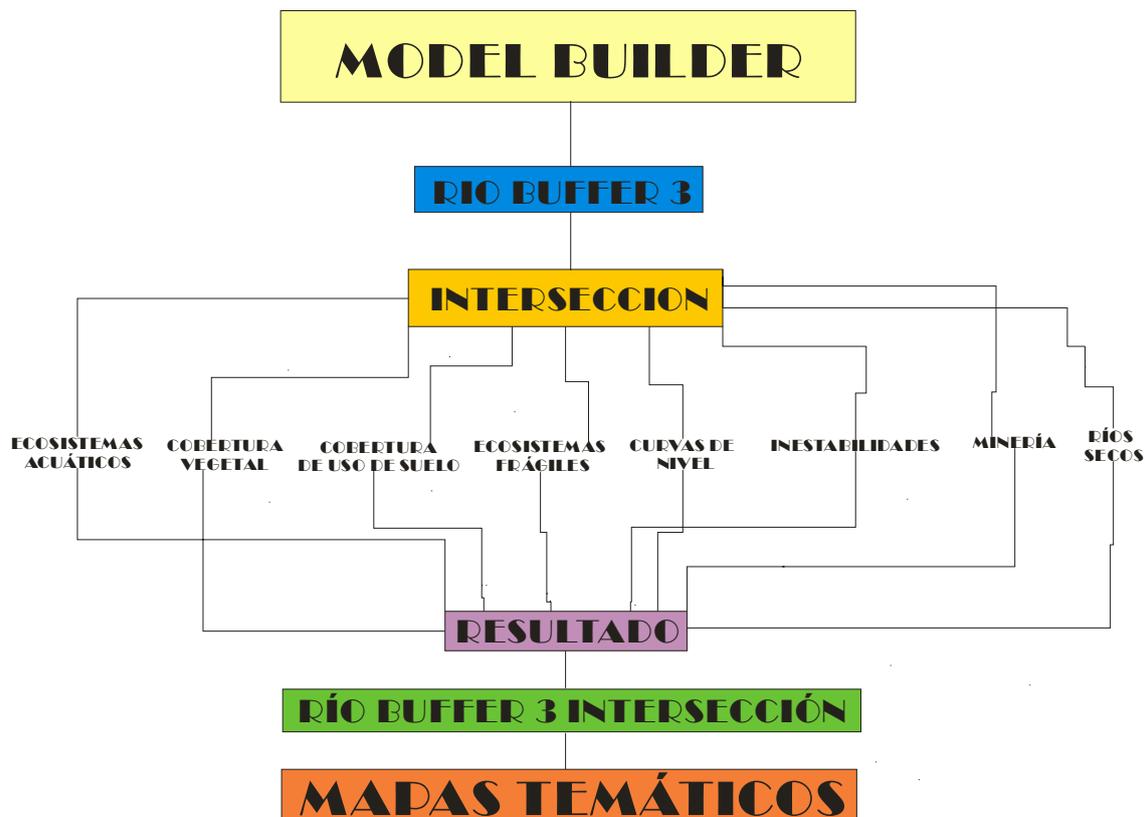


Fig. No 23 Esquema Metodológico del Modelamiento espacial

En segundo lugar dentro del MODEL BUILDER hemos seleccionado otra herramienta conocida como SPATIAL JOIN que no es otra cosa que la unión de varias tablas de atributos, que a diferencia del JOIN común, esta unión nos permite observar gráficamente en el mapa y se puede realizar análisis.

Los SPATIAL JOIN O UNION ESPACIAL DE TABLAS DE ATRIBUTOS que hemos generado nos han servido para unir información en especial de las cinco tablas de atributos de las MUESTRAS de macroinvertebrados acuáticos, con las tablas de atributos de las CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOTICAS de cinco tramos del río Pilaló.

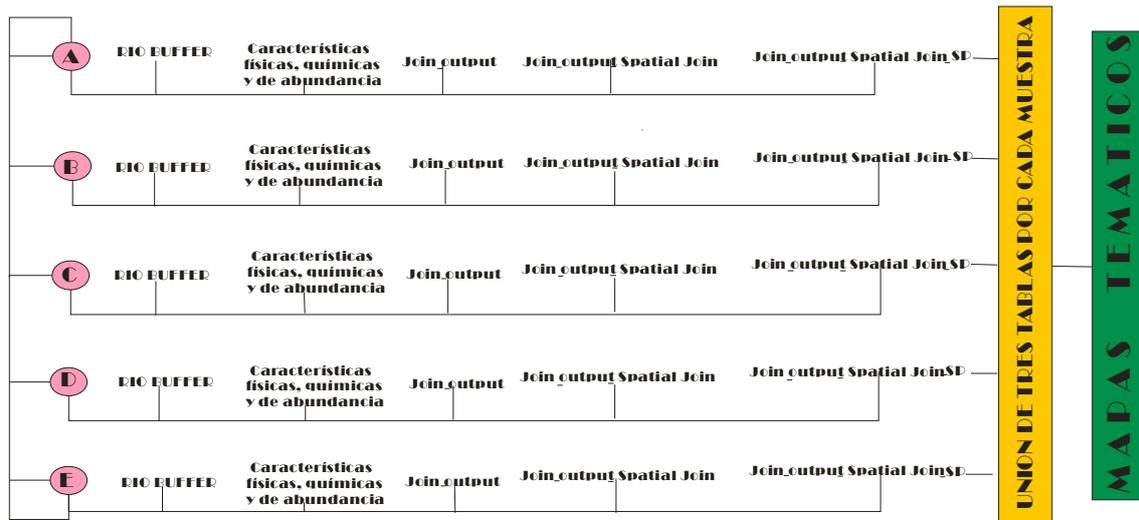


Fig. No 24 Diagrama explicativo del proceso de Unión Espacial de tablas de atributos

En nuestro proyecto, las Características: físicas, químicas y bióticas o de abundancia forman parte del Geodatabase Personal, la geometría es lineal, la longitud del tramo de río que se traduce en ellas corresponde al diámetro del buffer creado para cada muestra al momento de ubicarlas en el río Pilaló.

En la presente etapa del proyecto es decir, en la generación del Model Builder, nuestra intención es, que toda la información se observe gráficamente en un mapa, de tal manera, que, por cada muestra y por cada tramo de río se han conformado buffers con distancias de 5, 6, 7 metros respectivamente, equivalentes a los anchos promedio del río.

Una vez que obtenemos este análisis aplicamos un Join simple, (sin utilizar por el momento el model) mediante el cual unimos la tabla de atributos de la muestra con la tabla de atributos de las características físicas, químicas y de abundancia de cada uno de los tramos del Río Buffer Pilaló. Como resultado obtenemos un Join_output_# cuya geometría resultante de los atributos es punto.

Utilizando el Model y el Análisis Tools _ Spatial Join unimos las tablas de Join_output # con la tabla original de atributos de las características de los tramos de río y obtenemos como resultado una tabla que aglutina a su vez a tres tablas diferentes generando de esta manera un Join_output # Spatial Join.

CAPITULO 6: RESULTADOS

6.1 Resultados del Proyecto Biótico 1.

Como resultado, del Proyecto Biótico 1, tenemos: la generación geográfica y referencial de varios mapas de la Provincia de Cotopaxi a una escala de 1:700.000, producto de una simplificación de datos geográficos de la República del Ecuador. Mediante dicho procedimiento, obtuvimos datos particulares de Cotopaxi referentes a las variables bióticas y abióticas que escogimos para este trabajo, tales como: **División Política en Cantones:** Como resultado del cruce de variables Provincia de Cotopaxi, Cantones de Cotopaxi, centros poblados principales y secundarios, hemos generado un mapa de la provincia de Cotopaxi el mismo que contiene información sobre el número de pobladores, de acuerdo al censo del año 2001, de los cantones de la provincia así como, la superficie de cada Cantón por hectáreas Cabe señalar que los poblados secundarios se refieren a las parroquias (Ver Mapa No 1 Pág. 135) ; **División Política en Parroquias:** Es el resultado del cruce de variables, Provincia de Cotopaxi con Parroquias Rurales y La Población en número de habitantes de acuerdo al censo del año 2001, además la superficie en hectáreas por parroquia (Ver Mapa No 2 Pág. 136) ; **Cobertura Vegetal:** Es el resultado del cruce de variables, Provincia de Cotopaxi, Río Pilaló, Centros Poblados Principales y Secundarios, además una clasificación de nueve ítems de interés para nuestro estudio, como son: Agua, Cultivos de Ciclo Corto, Cultivos Forrajeros, Cultivos Tropicales, Matorral, Pasto, Plantaciones Forestales, y Páramo, de la Cobertura Vegetal, (Ver Mapa No 3, Pág. 137) ; **Ecosistemas Frágiles:** Es el resultado de una clasificación de 14

Ítems de atributos de la Provincia de Cotopaxi en lo referente a Ecosistemas Frágiles, además, el cruce de variables, población y nombres de los centros poblados principales y secundarios, (Ver Mapa No 4 Pág. 138); **Cobertura de uso del Suelo:** Es el resultado de una clasificación de 20 Ítems de atributos de la Provincia de Cotopaxi, en lo referente a usos del suelo, además el cruce de variables población y nombres de centros poblados importantes ,secundarios y el Río Pilaló (Ver Mapa 5 Pág.139) ; **Inestabilidades:** Es el resultado de una clasificación de tres clases de inestabilidades, Alta=A Media=B y Baja=C, dicha clasificación la hemos superpuesto sobre las variables, Cobertura de uso del suelo, población , centros poblados principales , secundarios y el Río Pilaló (Ver Mapa No 6 Pág. 140); **Ríos Simples:** Como el resultado del cruce de variables Ríos Simples de la Provincia de Cotopaxi, con población y centros poblados principales y secundarios, (Ver Mapa No 7 Pág.141) ; **Suelos Sobre Utilizados:** Es el resultado de una clasificación de 11 Ítems, por hectáreas de los suelos degradados de la provincia de Cotopaxi, además del cruce de variables población, centros poblados principales, secundarios y el Río Pilaló, (Ver Mapa No 8 Pág. 142) ; **Ecosistemas Acuáticos:** Es el resultado de una clasificación de 10 Ítems, en rangos por hectáreas y en niveles alto, muy alto, medio, bajo, de los ecosistemas acuáticos que existen en la Provincia de Cotopaxi; además, del cruce de variables, Cantones, Ríos Simples, Río Pilaló, Población, Centros Poblados Principales y Centros Poblados secundarios, (Ver Mapa 9 Pág.143) ; **Minería:** Es el resultado de una clasificación en 10 Ítems, referente a la explotación

minera de la Provincia de Cotopaxi, cuyos rangos van en hectáreas, es decir de 0.34 Ha, hasta 5.000 Ha.; además del cruce de variables, Cantones, Río Pilaló, Centros Poblados Principales y Centros Poblados Secundarios, (Ver Mapa No 10 Pág. 144) ; **Ríos Secos:** Es el resultado de la clasificación de 10 Ítems de los atributos de ríos secos de la Provincia de Cotopaxi, realizado en base a la altura sobre el nivel del mar de cada uno de ellos. Además, del cruce de variables, Ríos Simples, Cantones, Río Pilaló, población, centros poblados principales y secundarios, (Ver Mapa No 11 Pág. 145); **Curvas de nivel:** Es el resultado, de la simplificación de la información curvas de nivel de los datos de país, dándonos un total de 979 records y el cruce de variables, de cantones, Río Pilaló, Centros poblados principales y secundarios, (Ver Mapa 12 Pág. 146) Además, con curvas de nivel, se elaboro, el Relieve de la provincia de Cotopaxi en tres dimensiones, producto de un HillShade o Proyección de la sombra de una colina o montaña, (Ver Mapa No 113 Pág. 147); **Vías Principales:** Es el resultado, de la creación de nuevas variables de vías, mediante el método de selección por atributos con el fin de producir nuevos Layers como: Carretera sin pavimentar de dos o mas vías, carretera sin pavimentar angosta, carretera pavimentada de dos o mas vías, carretera pavimentada angosta, calles en áreas construidas, además, el cruce de variables, centros poblados principales, secundarios, Río Pilaló, Cantones y vías principales. (Ver Mapa No 14 Pág. 148) **Riesgos Bióticos:** Es el resultado de la clasificación de dos ítems en rangos por hectáreas y en niveles medios y bajos de los atributos de Riesgos Bióticos de

la provincia de Cotopaxi, además, el cruce de variables, cantones, Río Pilaló, Centros Poblados Principales y Secundarios.

Cada uno de estos mapas, mantienen datos de base de la provincia como son: Nombres de poblados principales (Cantones) y secundarios (parroquias) y número de pobladores según el censo del año 2001. (Ver Mapa No 15, Pág. 149)

6.2 Resultados del Proyecto Biótico 2.

El Proyecto Biótico 2 se constituyó de las mismas variables bióticas y abióticas del Proyecto Biótico 1, (a diferencia de este con el primero, en el incremento de la variable Pendientes > 70%), de igual manera que el anterior, el mapa base de la provincia de Cotopaxi mantuvo los nombres de poblados principales y secundarios así como datos de población cantonal del censo del año 2001. En cada mapa producido, se observa el área de estudio como resultado de una segunda simplificación de datos. Ejem: En la tabla de atributos del mapa Vías Principales tenemos 367 Records y una longitud total vial en metros dentro de la provincia de 167.624,69 m.; en Kilómetros, 167,2. En el área de estudio tenemos: 271 Records, con una longitud de vías de: 135.030,58 m; 135,03 Km. La escala referencial de los mapas fue de 1:700.000 m. Las variables que se utilizaron fueron: La División Política del Área de estudio, es decir las parroquias de El Tingo, Chugchilán, Guasaganda y La Mana; Cobertura Vegetal; Cobertura de Uso del Suelo; Ecosistemas Frágiles; Inestabilidades; Ríos Simples; Suelos Sobre Utilizados; Ecosistemas Acuáticos; Pendiente mayores al 70%; Demografía; Curvas de Nivel; Riesgos Bióticos; Minería; Ríos Secos; Vías Principales

Características de los mapas en los tres Proyectos:

- _ Título Principal: Centrado en letras mayúsculas con letra Arial Black
- _ Posición del Título: en X 5,834 cm. en Y 16,8626 cm.; largo 17,566 cm.; alto 0,7374 cm.
- _ Leyenda: Es variable para cada uno de los mapas
- _ En los mapas se incorporó la orientación y la barra de escalas.
- _ Los mapas al interior mantienen leyenda adicional y explicativa.
- _ Además, de acuerdo al proyecto, los mapas tuvieron como fondo, diferentes colores, en el menú principal como en títulos y leyendas.

6.3 Resultados del Proyecto Biótico 3.

6.3.1. Muestras

6.3.1.1. Estadísticas por el método de selección por atributos

- Estadísticas de la Muestra A

FRECUENCIA =

Contabilizados	_____	310
Mínimo	_____	1
Máximo	_____	40
Subtotal	_____	1217
Promedio	_____	3,92

Estándar Desviación	_____	5,01
----------------------------	-------	-------------

ORDEN=

Coleóptera	_____	124
Díptera	_____	66
Ephemeroptera	_____	627
Hemíptera	_____	8
Neuróptera	_____	18
Odonata	_____	8
Plecoptera	_____	150
Trichoptera	_____	216
Subtotal	_____	1217

FAMILIA=

Baetidae	_____	257
Blapharoceridae	_____	5
Chironomidae	_____	2
Corydalidae	_____	28
Dixidae	_____	1
Dolichopodidae	_____	1
Elmidae	_____	57
Gompidae	_____	1

Helicopsychidae	_____	52
Hidropsychidae	_____	84
Hidroptilidae	_____	4
Hydrobiosidae	_____	3
Leptoceridae	_____	49
Leptohypidae	_____	91
Leptophlebiidae	_____	264
Libelulidae	_____	7
Limnephilidae	_____	23
Mycetophilidae	_____	1
Naucoridae	_____	6
Oligoneuridae	_____	3
Perlidae	_____	148
Philopotamidae	_____	4
Psephenidae	_____	67
Ptilodactylidae	_____	2
Simulidae	_____	40
Tabanidae	_____	12
Tipulidae	_____	1
Tricorytidae	_____	1
Subtotal	_____	1217

MORFO-ESPECIE=

Leptonema	_____	7
SP	_____	29
Anacroneuria SP	_____	150
Anchitarsus SP	_____	1
Anatolica SP	_____	10
Atopsiche SP	_____	1
Baetis SP	_____	180
Baetodes SP	_____	26
Chimarra SP	_____	1
Chironomus SP	_____	2
Chrysops SP	_____	12
Corydalis SP	_____	18
Crypocricos SP	_____	2
Cyloepus SP	_____	1
Dactylobaetis SP	_____	53
Disersus SP	_____	9
Dixella Sp	_____	1
Erythemis SP	_____	6
Grumichela SP	_____	40
Helicopsyche SP	_____	52
Heterelmis SP	_____	2
Hydropsiche SP	_____	9
Lachlania SP	_____	3
Leptohypes SP	_____	93

Leptonema SP	_____	45
Limnocois SP	_____	4
Limonicola SP	_____	7
Macrelmis SP	_____	4
Microcyloopus SP	_____	2
Neoelmis SP	_____	1
Ochrotricha SP	_____	1
Phanocerus SP	_____	32
Phyllogomboide Sp	_____	2
Psephenops SP	_____	67
Rahpium SP	_____	1
Simullum SP	_____	40
Smicridea SP	_____	24
Stenelmis SP	_____	6
Thraulodes SP	_____	272
Tipula SP	_____	1
Subtotal	_____	1217

- **Estadísticas de la Muestra B**

FRECUENCIA =

Contabilizados	_____	388
Mínimo	_____	1
Máximo	_____	108

Subtotal	<hr/>	2168
Promedio	<hr/>	5,58
Estándar Desviación	<hr/>	9,14

ORDEN =

Coleoptera	<hr/>	258
Diptera	<hr/>	76
Ephemeroptera	<hr/>	1029
Hemiptera	<hr/>	27
Lepidoptera	<hr/>	4
Neuroptera	<hr/>	82
Odonata	<hr/>	28
Plecoptera	<hr/>	149
Trichoptera	<hr/>	515
Subtotal	<hr/>	2168

FAMILIA=

Baetidae	<hr/>	436
Bibiodinae	<hr/>	1
Blepharoceridae	<hr/>	8
Calopterigidae	<hr/>	2
Chironomidae	<hr/>	3

Coenagrionidae	_____	1
Corydalidae	_____	82
Dolichopodidae	_____	1
Elmidae	_____	77
Empidae	_____	1
Glossomatidae	_____	2
Gomphidae	_____	4
Helicopsychidae	_____	33
Hidrobiosidae	_____	11
Hidroptilidae	_____	1
Hidropsychidae	_____	379
Leptoceridae	_____	39
Leptohypidae	_____	170
Leptophlebiidae	_____	421
Libelulidae	_____	19
Limnephelidae	_____	43
Naucoridae	_____	26
Oligoneuridae	_____	2
Perlidae	_____	149
Philopotamidae	_____	7
Policentrophidae	_____	1
Polythoridae	_____	2
Psephenidae	_____	175
Ptilodactilidae	_____	6

Piralidae	_____	4
Simulidae	_____	39
Tabanidae	_____	20
Tipulidae	_____	3
Subtotal	_____	2168

MORFO-ESPECIE=

Anacroneuria SP	_____	149
Anchytarsus SP	_____	6
Argia SP	_____	1
Anatolica SP	_____	15
Atopsyche SP	_____	13
Bateéis SP	_____	401
Baetodes SP	_____	34
Chamarra SP	_____	5
Chironomus SP	_____	3
Chrysops Sp	_____	21
Corydalus SP	_____	82
Cryphocricos SP	_____	17
Cylloepus SP	_____	2
Dactylobaetis SP	_____	1
Disersus SP	_____	11
Erythemis SP	_____	8

Grumichela SP	_____	20
Helycopsyche SP	_____	33
Hetaerina SP	_____	2
Heterelmis SP	_____	3
Hexatoma SP	_____	3
Hydropsyche SP	_____	16
Leptohyphes SP	_____	170
Leptonema SP	_____	210
Limnocois SP	_____	9
Limonicola SP	_____	8
Macrelmis SP	_____	19
Microcylloepus SP	_____	1
Neocyloepus Sp	_____	2
Neoelmis SP	_____	5
Oecetis SP	_____	4
Parargyractis SP	_____	1
Phanocerus SP	_____	28
Phylogomboides SP	_____	14
Polycentropus SP	_____	1
Protoptila SP	_____	2
Psephenops SP	_____	175
Rhaplum SP	_____	1
Simulium SP	_____	39
Smicridea SP	_____	153

SP	_____	51
Stenelmis SP	_____	6
Thraulodes SP	_____	421
Subtotal	_____	2168

- Estadísticas de la Muestra C

FRECUENCIA =

Contabilizados	_____	207
Mínimo	_____	1
Máximo	_____	108
Subtotal	_____	1365
Promedio	_____	6,59
Estándar Desviación	_____	11,23

ORDEN =

Coleoptera	_____	161
Diptera	_____	59
Ephemeroptera	_____	672
Hemiptera	_____	16
Lepidoptera	_____	2

Neuroptera	_____	42
Odonata	_____	7
Plecoptera	_____	92
Thrichoptera	_____	314
Subtotal	_____	1365

FAMILIA=

Baetidae	_____	384
Blepharoceridae	_____	3
Calopterigidae	_____	1
Chironomidae	_____	3
Coenagrionidae	_____	1
Corydalidae	_____	42
Elmidae	_____	41
Helycopsychidae	_____	20
Hidrobiosidae	_____	7
Hidroptilidae	_____	1
Hidropsychidae	_____	236
Leptoceridae	_____	24
Leptohypidae	_____	90
Leptophlebiidae	_____	197
Libellulidae	_____	3

Limnephilidae	_____	22
Naucoridae	_____	16
Oligoneuridae	_____	1
Perlidae	_____	92
Philopotamidae	_____	4
Polythoridae	_____	2
Psephenidae	_____	116
Ptilodactilidae	_____	4
Pyralidae	_____	2
Simulidae	_____	39
Tabanidae	_____	13
Tipulidae	_____	1
Subtotal	_____	1365

MORFO-ESPECIE=

Anacroneuria SP	_____	92
Anchytarsus SP	_____	4
Argia SP	_____	1
Anatolica SP	_____	5
Atopsyche SP	_____	9
Baetis SP	_____	362
Baetodes SP	_____	22

Chimarra SP	_____	2
Chironomus SP	_____	3
Chrysops SP	_____	13
Corydalis SP	_____	42
Cryphocricos SP	_____	9
Disersus SP	_____	5
Erythemis SP	_____	2
Grumichela SP	_____	16
Helicopsyche SP	_____	20
Hexatoma SP	_____	1
Hydropsyche SP	_____	11
Lachlania SP	_____	1
Leptohypes SP	_____	90
Leptonema SP	_____	136
Limnocois SP	_____	7
Limonicola SP	_____	3
Macrelmis SP	_____	12
Neoelmis SP	_____	1
Oecetis SP	_____	3
Phanucerus SP	_____	20
Phyllogomphoides SP	_____	1
Psephenops SP	_____	116
Simullum SP	_____	39
Smicridea SP	_____	89

SP	_____	27
Stenelmis SP	_____	3
Traulodes SP	_____	197
Subtotal	_____	1365

- Estadísticas de la Muestra D

FRECUENCIA =

Contabilizados	_____	183
Mínimo	_____	1
Máximo	_____	41
Subtotal	_____	808
Promedio	_____	4,41
Estándar Desviación	_____	5,65

ORDEN =

Coleoptera	_____	99
Diptera	_____	17
Ephemeroptera	_____	357
Hemiptera	_____	11
Lepidoptera	_____	2
Neuroptera	_____	40

Odonata	_____	21
Plecoptera	_____	59
Trichoptera	_____	202
Subtotal	_____	808

FAMILIA=

Baetidae	_____	52
Bibionidae	_____	1
Blapharoceridae	_____	5
Calopterigidae	_____	1
Corydalidae	_____	40
Dolichopodidae	_____	1
Elmidae	_____	38
Empididae	_____	1
Glossomatidae	_____	2
Gomphidae	_____	4
Helycopsychidae	_____	13
Hidrobiosidae	_____	5
Hydropsychidae	_____	143
Leptoceridae	_____	15
Leptohypidae	_____	80
Leptophlebiidae	_____	224
Libellulidae	_____	16

Limnephilidae	_____	21
Naucoridae	_____	10
Oligoneuridae	_____	1
Perlidae	_____	59
Philopotamidae	_____	3
Polycentrophidae	_____	1
Psephenidae	_____	59
Ptilodactilidae	_____	2
Pyralidae	_____	2
Tabanidae	_____	7
Tipulidae	_____	2
Subtotal	_____	808

MORFO-ESPECIE=

Anacroneuria SP	_____	59
Anchytarsus SP	_____	2
Anatolica SP	_____	10
Atopsyche SP	_____	4
Baetis SP	_____	39
Baetodes SP	_____	12
Cherysops SP	_____	7
Chimarra SP	_____	3

Corydalis SP	_____	40
Cryphocricos SP	_____	9
Cylloepus SP	_____	2
Dactylobaetis SP	_____	2
Disersus SP	_____	7
Erythemis SP	_____	6
Grumichela SP	_____	4
Helycopsyche SP	_____	13
Hetaerina SP	_____	1
Heterelmis SP	_____	3
Hexatoma SP	_____	2
Hydropsyche SP	_____	5
Lachlania SP	_____	1
Leptohyphes SP	_____	80
Leptonema SP	_____	74
Limnocoris SP	_____	2
Limonicola SP	_____	5
Macrelmis SP	_____	8
Microcelloepus SP	_____	1
Neocylloepus SP	_____	2
Neoelmis SP	_____	4
Oecetis SP	_____	1
Parargiractis SP	_____	1
Phanocerus SP	_____	8

Phillobomphoides SP	_____	12
Polycentropus SP	_____	1
Protoptila SP	_____	2
Psephenops SP	_____	59
Rhaplum SP	_____	1
Smicridea SP	_____	64
SP	_____	25
Stenelmis SP	_____	3
Traulodes SP	_____	224
Subtotal	_____	808

- **Estadísticas de la Muestra E**

FRECUENCIA =

Contabilizados	_____	351
Mínimo	_____	1
Máximo	_____	319
Subtotal	_____	5697
Promedio	_____	16,23
Estándar Desviación	_____	34,75

ORDEN =

Acari	_____	2
Basommatophora	_____	1
Coleoptera	_____	1382
Delapoda	_____	2
Diptera	_____	237
Ephemeroptera	_____	2488
Haplotaxida	_____	1
Hemiptera	_____	88
Lepidoptera	_____	21
Neuroptera	_____	90
Odonata	_____	163
Plecoptera	_____	190
Trichoptera	_____	1032
Subtotal	_____	5697

FAMILIA=

Baetidae	_____	1076
Blepharoceridae	_____	6
Calamoceratidae	_____	1
Calopterigidae	_____	26
Ceratopogonidae	_____	64

Chironomidae	_____	113
Corydalidae	_____	82
Corydalos	_____	12
Dixidae	_____	1
Glossomatidae	_____	13
Gomphidae	_____	43
Elmidae	_____	729
Helicopsychidae	_____	7
Hidrobiosidae	_____	53
Hydropsychidae	_____	789
Hydroptilidae	_____	94
Hydrachnidae	_____	2
Leptoceridae	_____	39
Leptohyphidae	_____	627
Leptophlebiidae	_____	736
Libelulidae	_____	96
Luchotridae	_____	2
ND	_____	4
Naucoridae	_____	81
Noctuidae	_____	1
Odontoceridae	_____	6
Oligoneuridae	_____	49
Palaemonidae	_____	2
Perlidae	_____	179

Philopotamidae	_____	2
Piralidae	_____	31
Planorbidae	_____	1
Polycentropodidae	_____	27
Psephenidae	_____	435
Psychodidae	_____	1
Ptilodactilidae	_____	209
Saldidae	_____	2
Simulidae	_____	20
Sthaphilidae	_____	1
Tabanidae	_____	32
Tipulidae	_____	1
Veliidae	_____	2
Subtotal	_____	5697

MORFO-ESPECIE=

Petrophila SP	_____	2
Ablablesmia SP	_____	6
Anacroneuria SP	_____	190
Anchytarsus SP	_____	203
Anatolica SP	_____	25
Atopsyche SP	_____	53
Atrichopogon SP	_____	1

Baetis SP	_____	7
Baetodes SP	_____	642
Chimarra SP	_____	2
Chironomus SP	_____	47
Chrysops SP	_____	35
Corydalis SP	_____	94
Crypocricos SP	_____	67
Cylloepus SP	_____	298
Dactylobaetis SP	_____	319
Disersus SP	_____	13
Dixella SP	_____	1
Grumichela SP	_____	1
Helicopsyche Borealis SP	_____	4
Hetaerina SP	_____	26
Heterelmis SP	_____	51
Hexatoma SP	_____	1
Hydropsyche SP	_____	34
Lachlania SP	_____	49
Leptohyphes SP	_____	93
Leptonema SP	_____	429
Limnocoarius SP	_____	10
Limonicola SP	_____	6
Lutrochus SP	_____	2

Macrelmis SP	_____	72
Macrobachyum SP	_____	2
Macrostemum SP	_____	63
Macrothemis SP	_____	96
Marilia SP	_____	7
Maruina SP	_____	1
Mayobaetis SP	_____	73
Micracantia SP	_____	1
Microcylluepus SP	_____	292
Moribaetis SP	_____	29
Mortoniella SP	_____	13
Nectopsyche SP	_____	6
Ochrotricha SP	_____	94
Oecetis SP	_____	3
Petrophila SP	_____	1
Philogomphoides SP	_____	43
Phylloepus SP	_____	1
Polycentropus SP	_____	26
Psephenops SP	_____	435
Rhagovelia SP	_____	2
Salda SP	_____	1
Stilobezzia SP	_____	62
Simulium SP	_____	15
Simulidae SP	_____	4

Smicridea SP	_____	264
SP	_____	105
Stenelmis SP	_____	3
Tebanus SP	_____	1
Traulodes SP	_____	735
Tricorythodes SP	_____	534
Triplectides SP	_____	2
Subtotal	_____	5697

- _ A través de los cuadros presentados anteriormente, hemos contabilizado los subtotales de cada una de las muestras en los aspectos de **ORDEN, FAMILIA y MORFO-ESPECIE.**
- _ El resultado es un **gran total** de **11.255,00** comunidades y/o familias, equivalente al total de la MUESTRA.
- _ El área total en donde fueron tomadas todas las muestras fue de **10.210,12 m2 o 1,02 Ha.** Dato que lo obtuvimos de Coords_Buffer 1, Coords_Buffer_Buffer2 y Coords_Buffer1_Buffer 5
- _ El área del río Pilaló es de **23'587.934,14 m2 o 2.358,7 Ha.** En donde la muestra representa el **0,043%**
- _ Con todos estos datos deducimos que en el río Pilaló existen aproximadamente un total de **26'026.635,78 especies.**

Otro de los resultados que sacamos con la ayuda de los cuadros de subtotales de cada una de las muestras es: la determinación de la calidad del agua del río

Pilaló, a través de la abundancia de determinadas especies que son consideradas como **indicadoras de la calidad del agua**, así tenemos:

MUESTRA “A” antes del disturbio:

Familia	No	Total	Total muestra A	%
BAETIDAE	198	905	1217	74,36
HIDROBIOSIDAE	85			
HYDROPSICHIDAE	78			
LEPTOCERIDAE	47			
LEPTOHYPIDAE	91			
LEPTOPHLEBIDAE	260			
OLIGONEURIDAE	4			
PERLIDAE	138			
PHILOPOTAMIDAE	4			

Según como se indicó en el capítulo 5, con respecto a los parámetros para determinar la calidad del agua (75__100%) en este sitio de la toma de la MUESTRA antes del disturbio por la presencia de la Central Hidroeléctrica del Estado, la calidad del agua es **Buena aproximándose a Muy Buena**

MUESTRA “B” después del disturbio

Familia	No	Total	Total muestra A	%
BAETIDAE	436	1419	2168	65,45
HIDROBIOSIDAE	11			
HYDROPSICHIDAE	379			
LEPTOCERIDAE	39			
LEPTOHYPIDAE	170			
LEPTOPHLEBIDAE	421			
OLIGONEURIDAE	2			
PERLIDAE	149			
PHILOPOTAMIDAE	4			

Según como se indicó en el capítulo 5, con respecto a los parámetros para determinar la calidad del agua (50_74%) en este sitio de la toma de la MUESTRA después del disturbio por la presencia de la Central Hidroeléctrica del Estado, la calidad del agua es **Buena**.

MUESTRA “C” después del disturbio

Familia	No	Total	Total muestra A	%
BAETIDAE	384			
HIDROBIOSIDAE	3			

HYDROPSICHIDAE	236	1031	1365	75,53
LEPTOCERIDAE	24			
LEPTOHYPIDAE	90			
LEPTOPHLEBIDAE	197			
OLIGONEURIDAE	1			
PERLIDAE	92			
PHILOPOTAMIDAE	4			

Según como se indicó en el capítulo 5, con respecto a los parámetros para determinar la calidad del agua (75_100%) en este sitio de la toma de la MUESTRA después del disturbio por la presencia de la Central Hidroeléctrica del Estado, la calidad del agua es **Muy Buena**

MUESTRA “D” después del disturbio

Familia	No	Total	Total muestra A	%
BAETIDAE	52	580	808	71,78
HIDROBIOSIDAE	3			
HYDROPSICHIDAE	143			
LEPTOCERIDAE	15			
LEPTOHYPIDAE	80			
LEPTOPHLEBIDAE	224			

OLIGONEURIDAE	1			
PERLIDAE	59			
PHILOPOTAMIDAE	3			

Según como se indicó en el capítulo 5, con respecto a los parámetros para determinar la calidad del agua (50_74%) en este sitio de la toma de la MUESTRA después del disturbio por la presencia de la Central Hidroeléctrica del Estado, la calidad del agua es **Buena**

MUESTRA “E” después del disturbio

Familia	No	Total	Total muestra A	%
BAETIDAE	319			
HIDROBIOSIDAE	12			
HYDROPSICHIDAE	88			
LEPTOCERIDAE	39	2051	5697	36,00
LEPTOHYPIDAE	627			
LEPTOPHLEBIDAE	736			
OLIGONEURIDAE	49			
PERLIDAE	179			
PHILOPOTAMIDAE	2			

Según como se indicó en el capítulo 5, con respecto a los parámetros para determinar la calidad del agua (25_49%) en este sitio de la toma de la MUESTRA después del disturbio por la presencia de la Central Hidroeléctrica del Estado, la calidad del agua es **Regular**.

Es importante señalar, que, la muestra A antes del disturbio presenta un total de 905 familias indicadoras de la calidad del agua y representa el 74,36% con respecto al total de la muestra que es de 1.217 y la calidad del agua va de BUENA a MUY BUENA.

En la muestra B que es después del disturbio en donde se contabiliza un total de 1419 familias y representan el 65,45% del total de 2.168 de la muestra, en donde la calidad del agua es buena podríamos afirmar, que, las condiciones abióticas variaron en menor grado por el disturbio, ocasionado por incrementos rápidos del volumen del agua.

En la muestra C la misma que se aleja del disturbio, las condiciones bióticas vuelven a tomar su rumbo normal puesto que el total de familias representa el 75,53% del total de la muestra.

En la Muestra D las condiciones bióticas vuelven a variar de tal manera que la calidad del agua es BUENA, el número de familias representa el 71,78% del total de la muestra. En la muestra E este fenómeno se agudiza puesto que la calidad del agua es REGULAR. Presumiblemente esto se debe a otros factores, muy a parte al del disturbio, que lo veremos mas adelante.

6.3.1. 2. Estadísticas por el método de máxima y mínima frecuencias

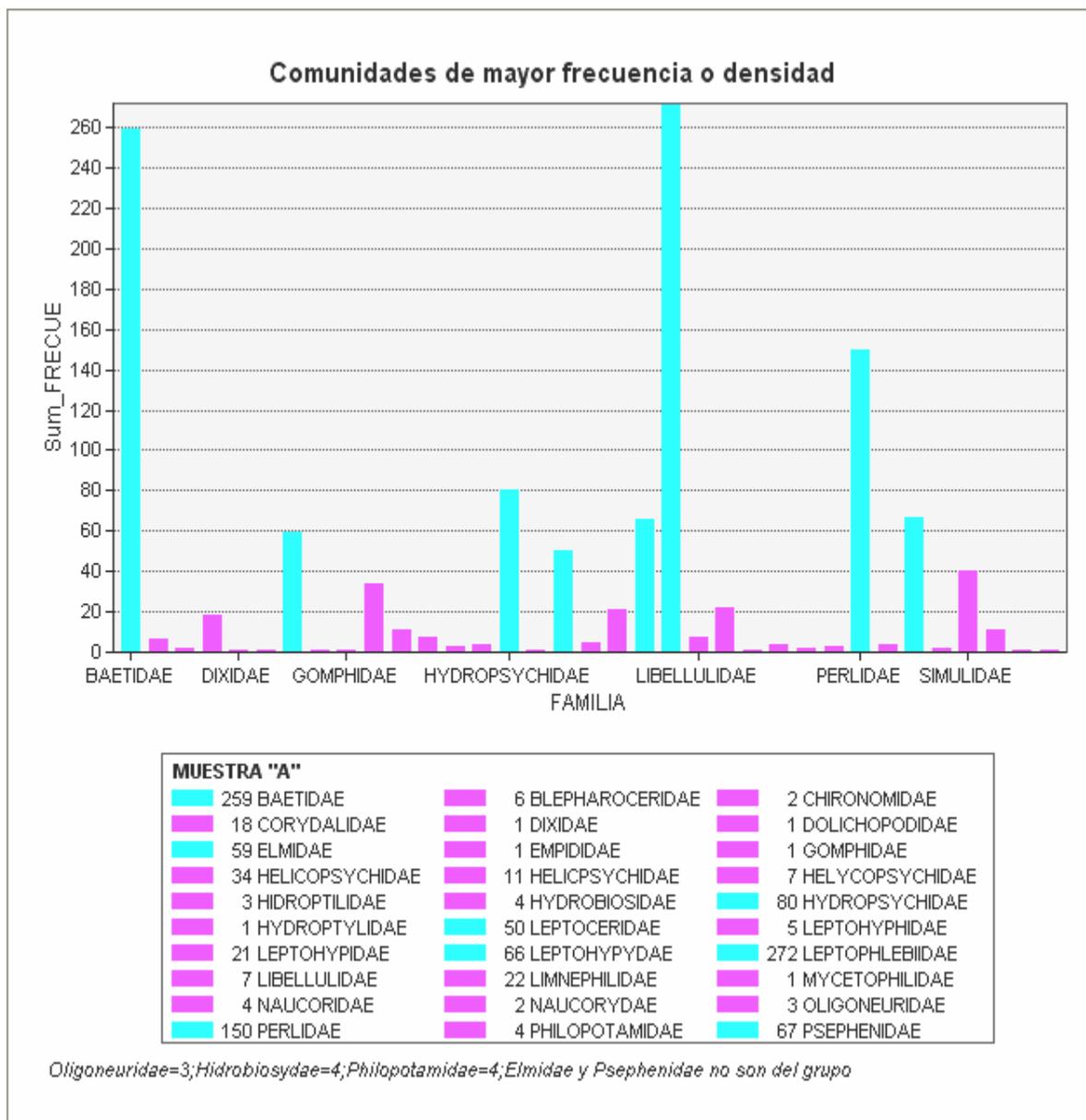


Fig. No 25 Comunidades de mayor frecuencia o densidad muestra A

Como podemos apreciar en el presente cuadro, las familias de mayor frecuencia son aquellas que aparecen con el color celeste (ciam) estas son: Baetidae, Perlidae, Leptoceridae, Leptohypidae, Hydropsychidae, Leptoplebiidae. Elmidae y Psephenidae no pertenecen al grupo de las comunidades indicadoras de la calidad del agua. Existen otras como la Oligoneuridae y la Hydrobiosidae que si pertenecen al grupo pero la densidad es mínima, por ese motivo el color de la barra en el cuadro es de color púrpura.

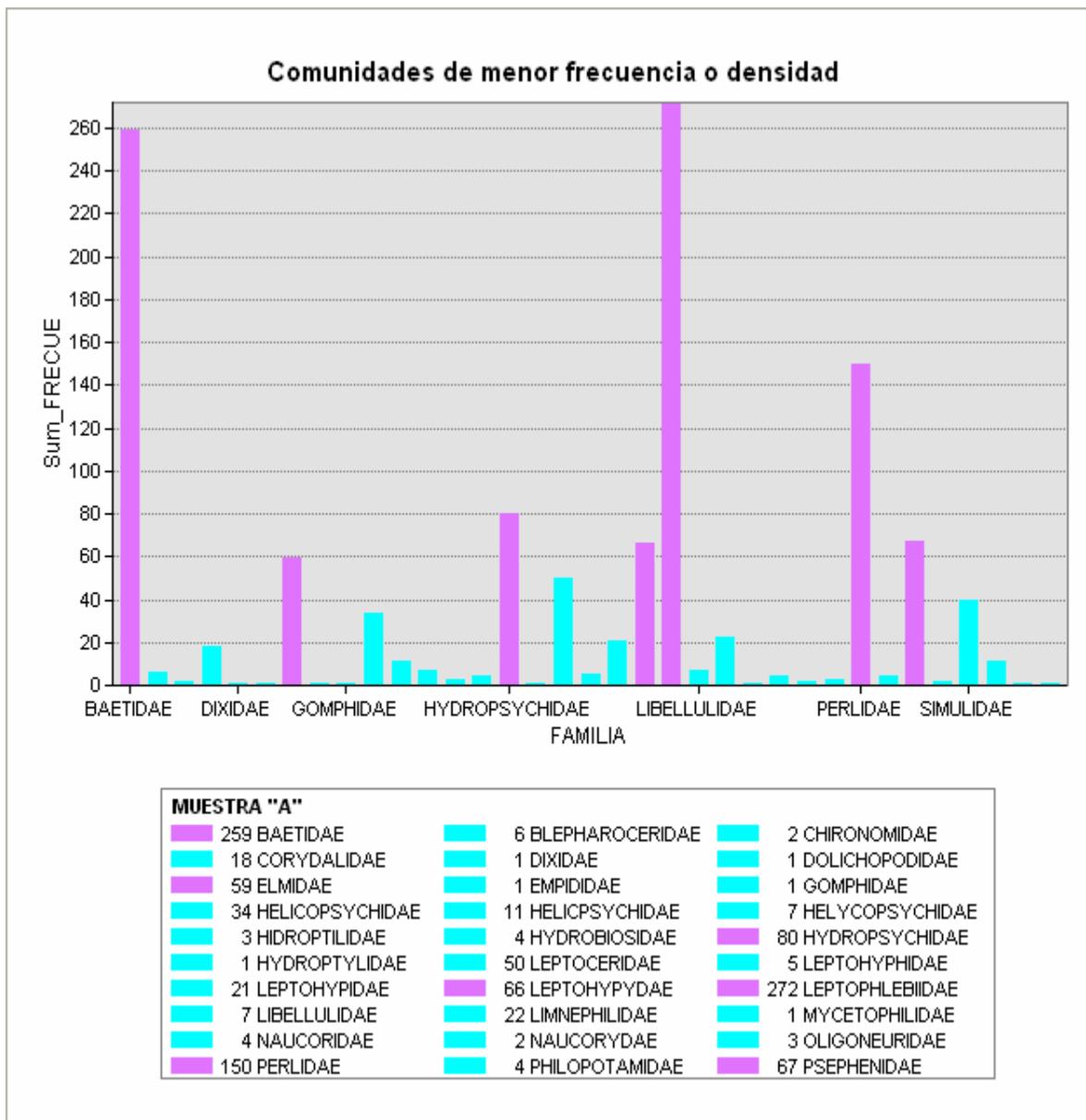


Fig. No 26 Comunidades de menor frecuencia o densidad de la muestra A

De modo contrario al comentario anterior, en el presente cuadro las comunidades que presentan barras de color celeste (cian) son las de menor frecuencia; sin embargo observemos a Leptoceridae que aparece dentro de este grupo y también en el anterior. Esto se debe a que el momento de proponer el análisis la relación

dada fue escójame las especies de menor o igual valor a 50 a través de la herramienta de selección por atributos.

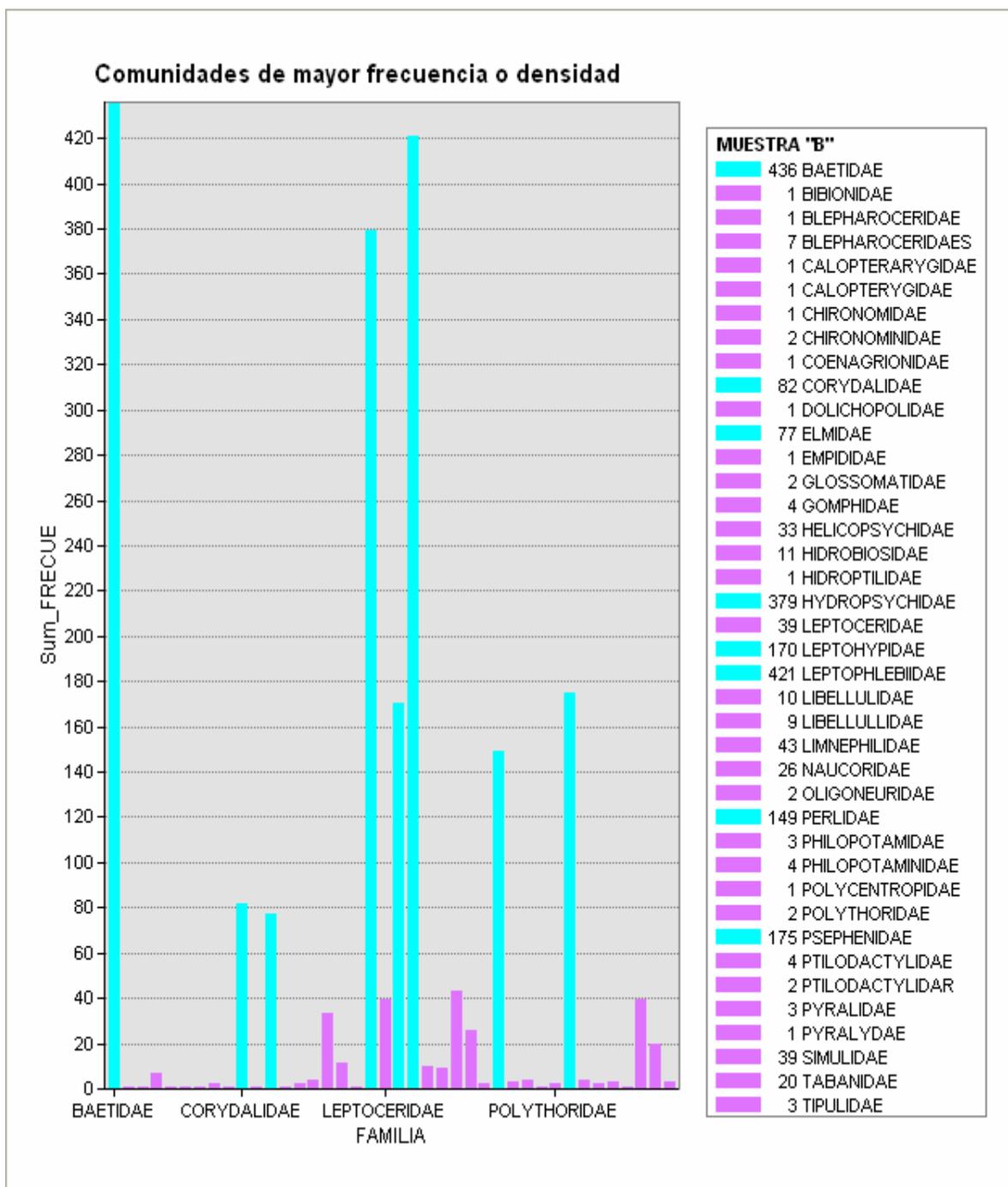


Fig. No 27 Comunidades de mayor frecuencia o densidad de la muestra B

Con relación a la muestra anterior, en el presente cuadro se observa que de las nueve familias consideradas como indicadores de la calidad del agua, tan solo aparecen cinco seleccionadas, las demás no pertenecen a este grupo; el resto son aquellas de menor densidad, que las analizaremos en el siguiente cuadro.

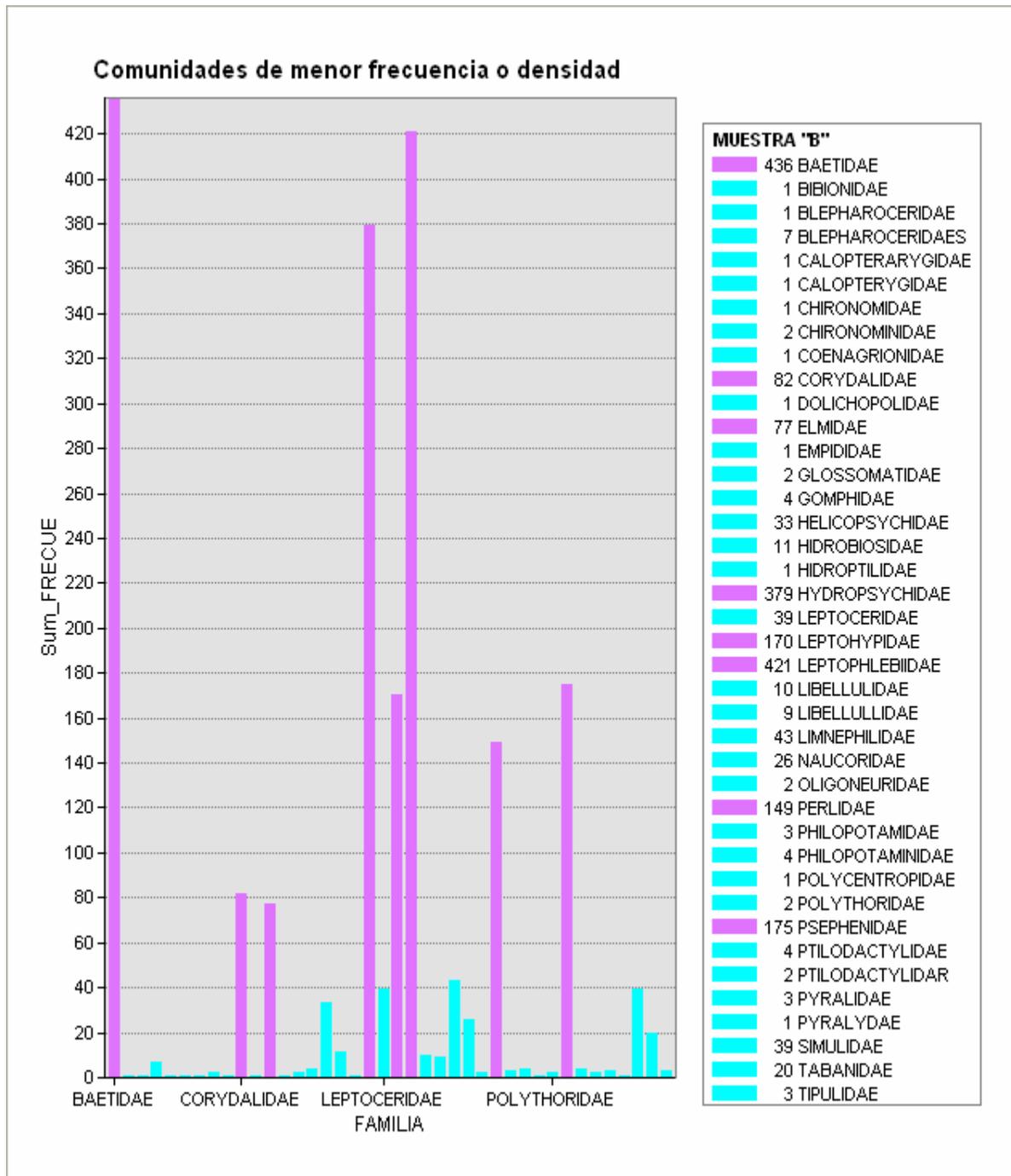


Fig. No 28 Comunidades de menor frecuencia o densidad de la muestra B

Obsérvese en el presente cuadro el apareamiento de nuevas familias o comunidades. Esto se debe según la investigación de Fernando Martínez, a que, la diversidad de organismos tendió a aumentar bajo las condiciones de disturbio.

Desde luego que, la frecuencia de las nuevas comunidades es menor, esto se debe al proceso de adaptación de las comunidades en aguas de disturbio. Así tenemos: Bibionidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Glossomatidae, Gomphidae, Simuliidae, Tipulidae, Tabanidae.

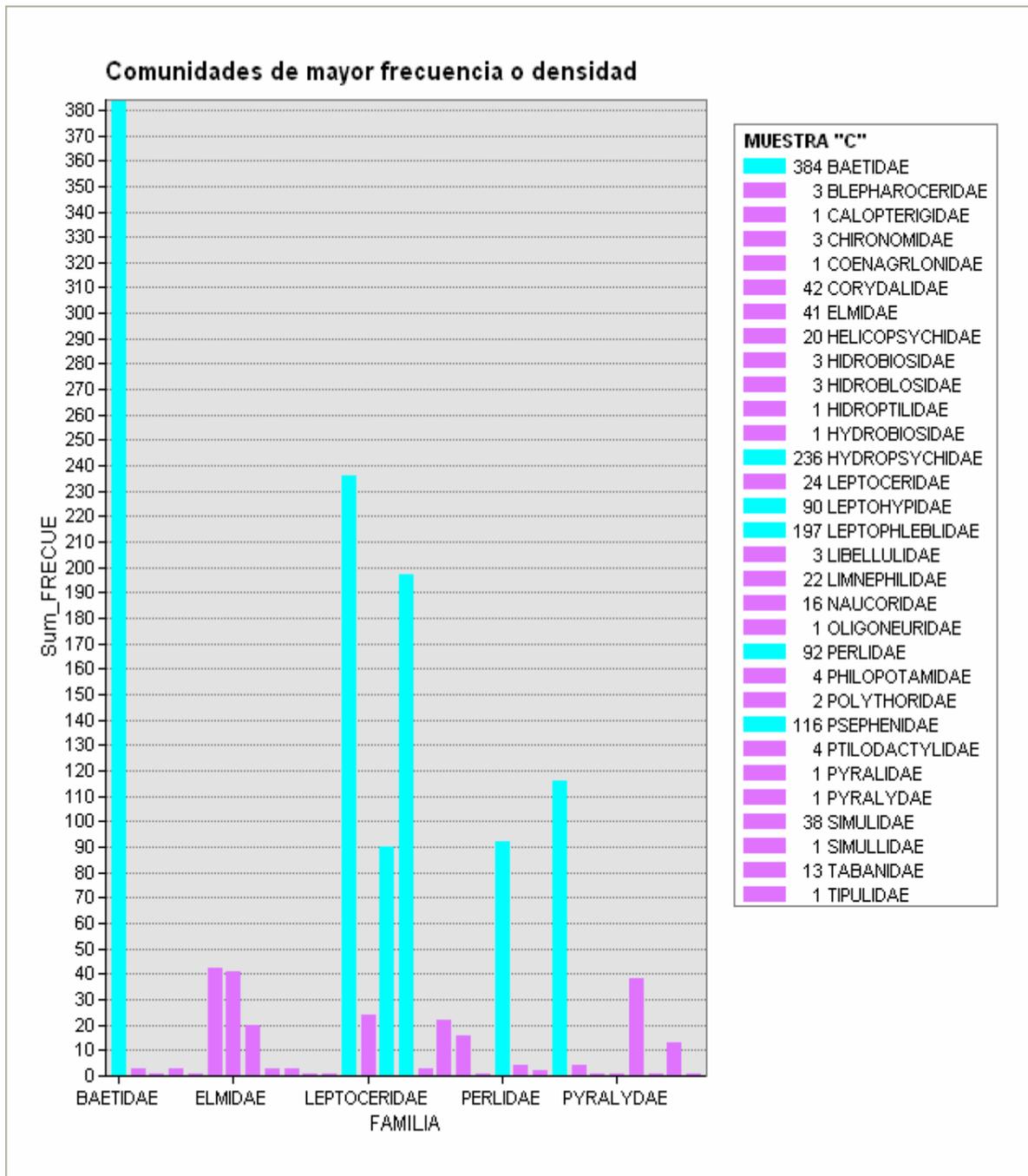


Fig. No 29 Comunidades de mayor frecuencia o densidad de la muestra C

Baetidae que es del grupo de las indicadores aparece en todas las muestras y con rangos de mayor frecuencia, no así la Oligoneuridae, Philopotamidae, Hydrobiosidae que también son de este grupo pero con frecuencias menores

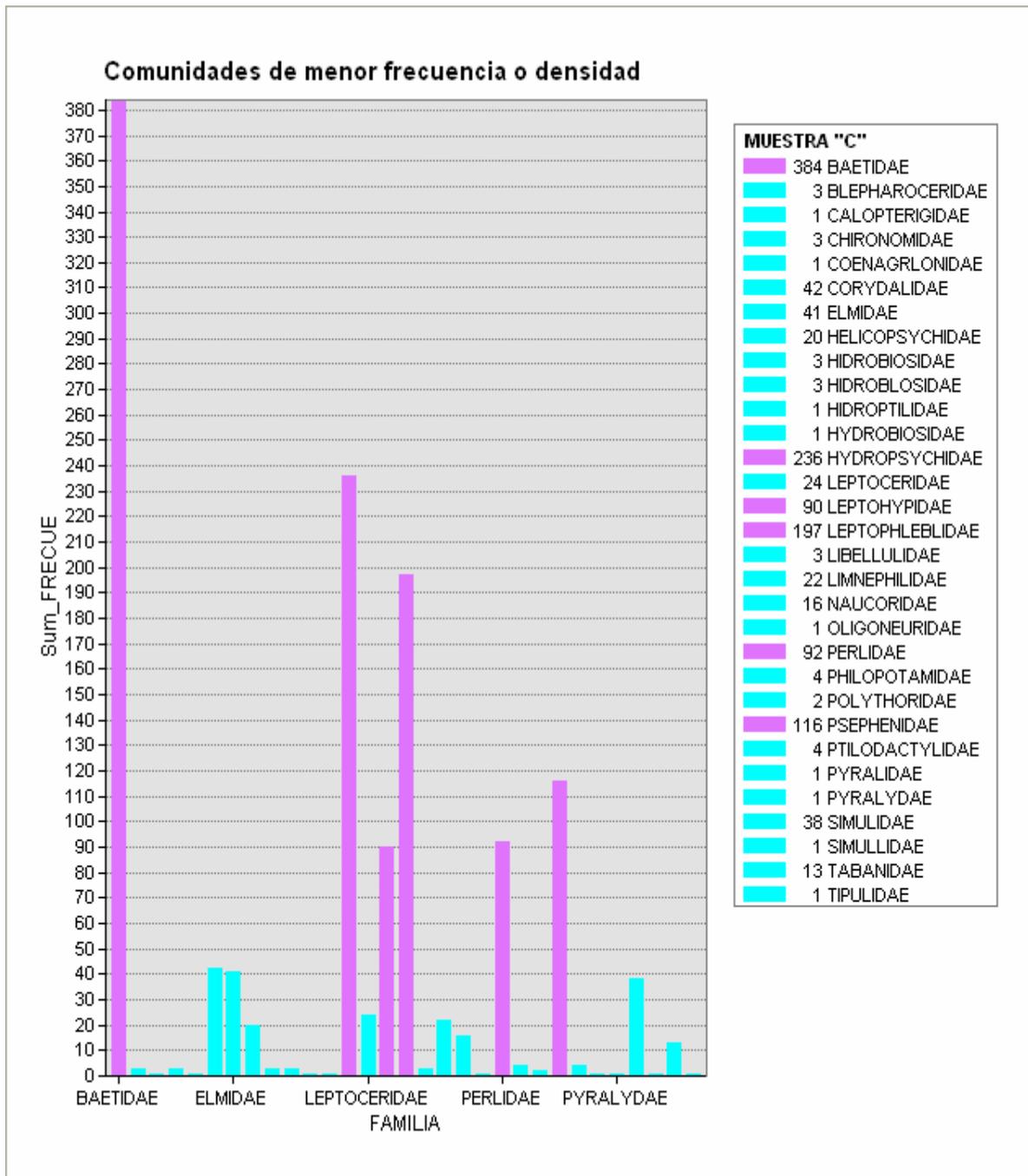


Fig. No 30 Comunidades de menor frecuencia o densidad de la muestra C

En este grupo de organismos de menor frecuencia de la Muestra "C" observamos a los que son indicadores de la calidad del agua tenemos a: Hydrobiosidae, Leptoceridae, Oligoneuridae, Philopotamidae

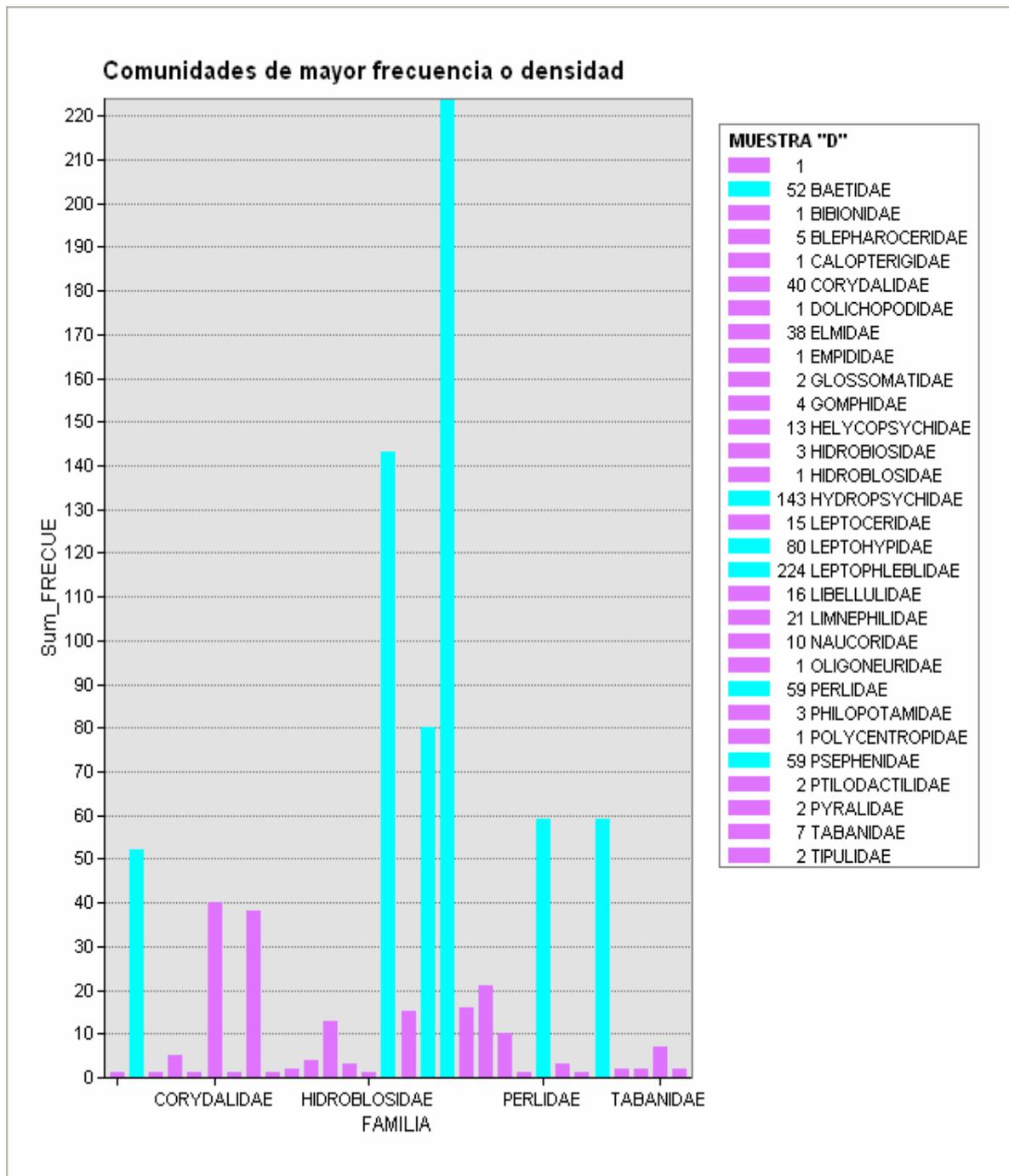


Fig. 31 Comunidades de mayor frecuencia o densidad de la muestra D

Observamos en este grupo la presencia de:

Baetidae, Hidropsychidae, Leptohypidae, Leptophlebiidae, Perlidae y Psephenidae que no pertenece las indicadoras de la calidad del agua.

Nótese que la frecuencia o densidad ha disminuido con relación a las muestras anteriores.

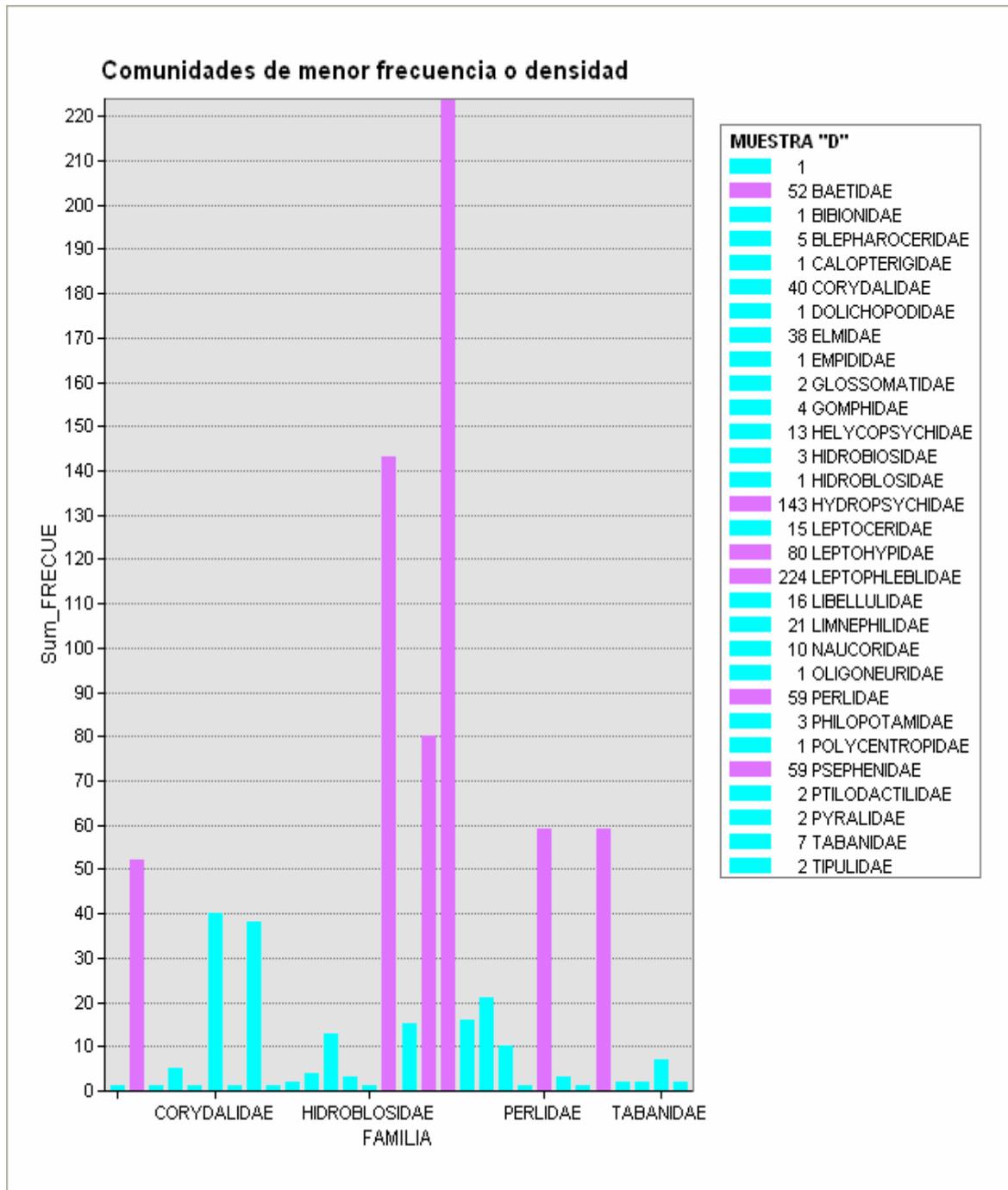


Fig. No 32 Comunidades de menor frecuencia o densidad de la muestra D

En el cuadro se observa la presencia de Hidrobiosidae, Leptoceridae, Oligoneuridae, Philopotamidae, en menor frecuencia y mucho menor con relación a las otras muestras.

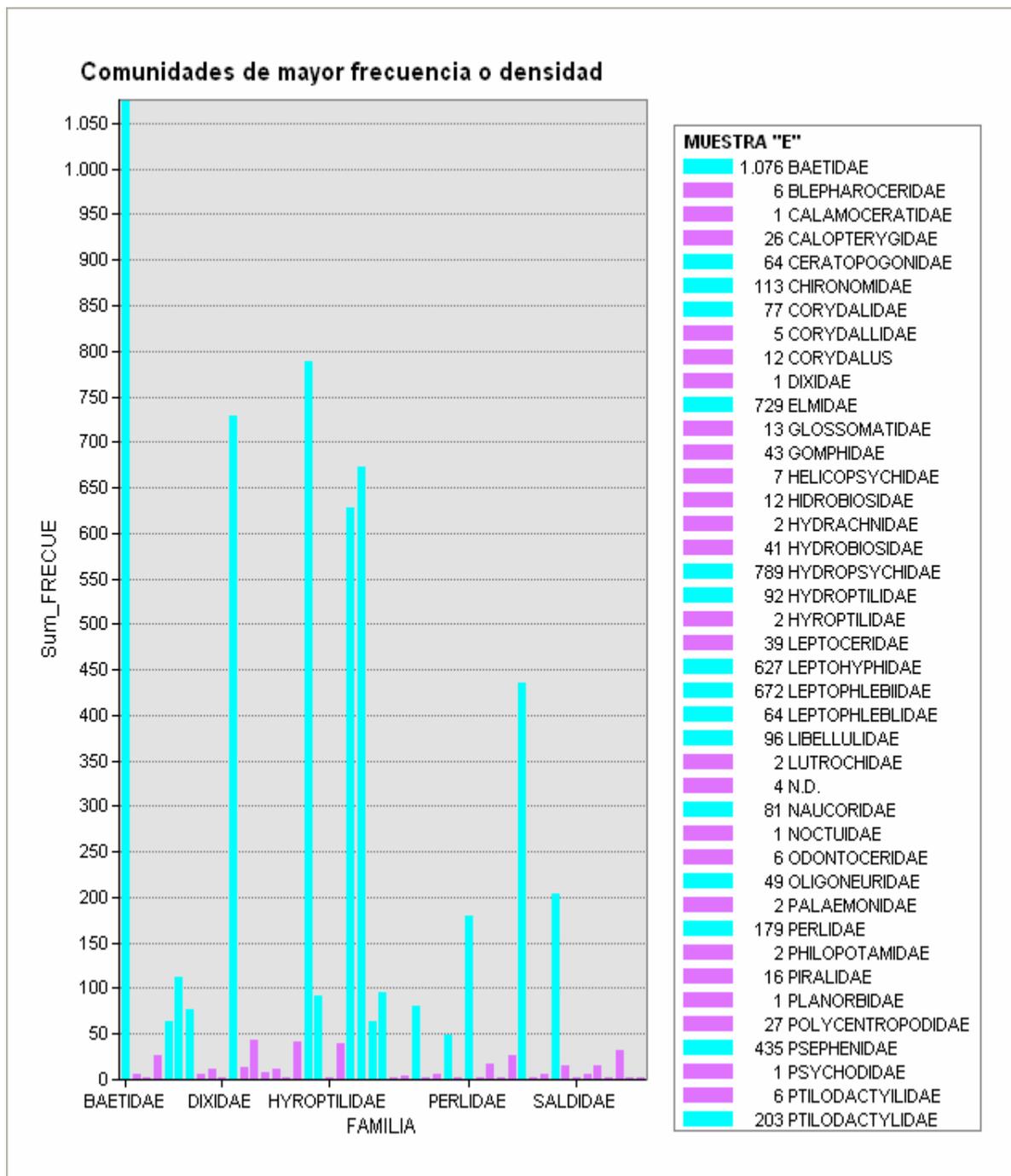


Fig. No 33 Comunidades de mayor frecuencia y densidad muestra E

Baetidae, Hidropsychidae, Leptohiphidae Leptophlebiidae, Oligoneuridae, Perlidae. Nótese en este cuadro que, la frecuencia de las familias anotadas es mucho más que en los cuadros de las muestras anteriores. Sin embargo de aquello en los primeros análisis esta muestra no reúne el % requerido de especies para demostrar la calidad del agua por lo que esta es regular.

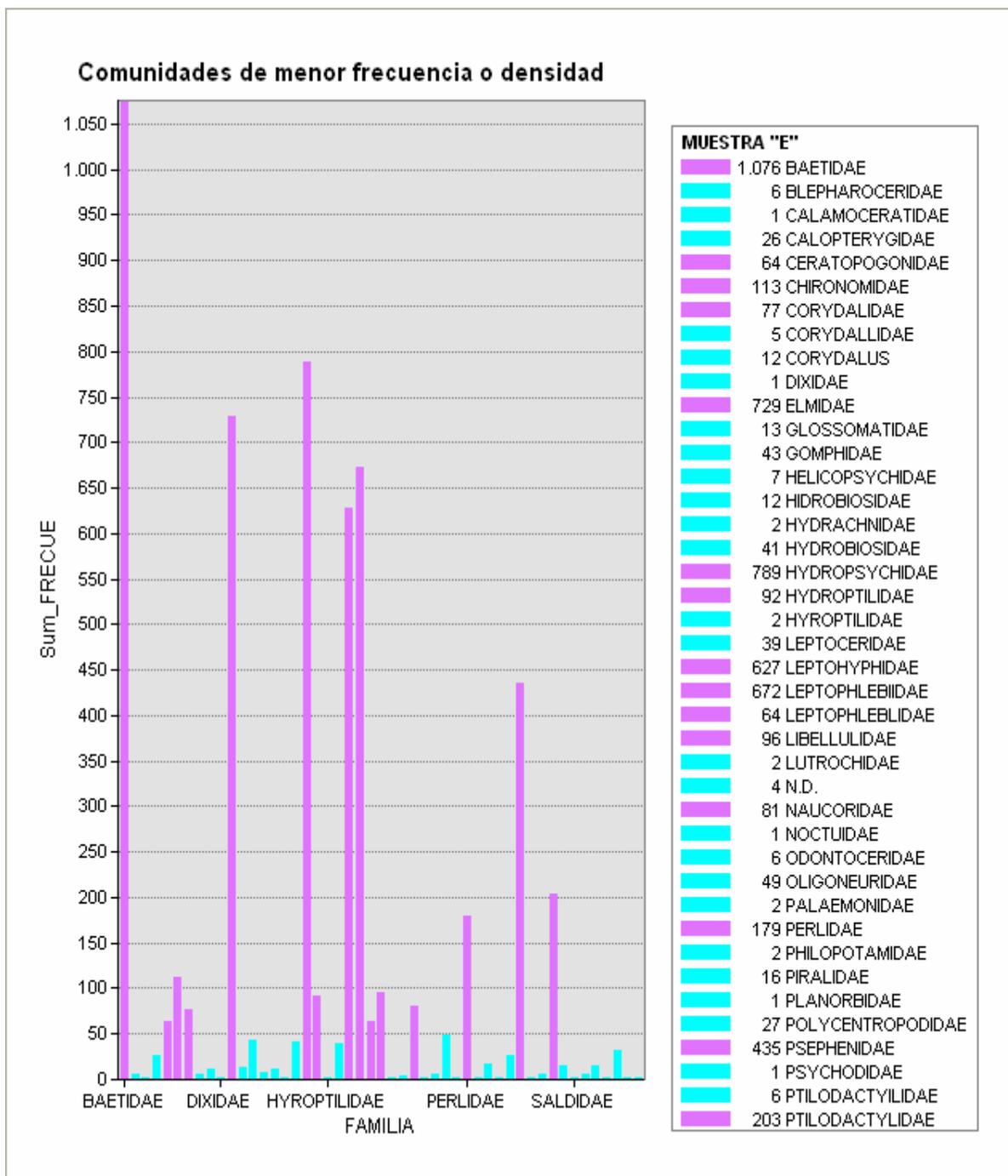


Fig. No 34 Comunidades de menor frecuencia o densidad de la muestra E

Helicopsychidae, Hidrobiosidae, Leptoceridae, Oligoneuridae, Philopotamidae, se encuentran en menor frecuencia.

6.3.1.3 CUADRO RESUMEN DE FRECUENCIA Y DENSIDAD DE LAS MUESTRAS

Denominación	Muestra A		Muestra B		Muestra C		Muestra D		Muestra E	
	Max	Min								
Baetidae	259		436		384		52		1076	
Hidrobiosydae		4		11		7		3	53	
Hydropsychidae	80		379		236		143		789	
Leptoceridae	50			39		24		15		39
Leptohyphidae	92		170		90		80		627	
Leptophlebiidae	272		421		197		224		736	
Oligoneuridae		3		2		1		1		49
Perlidae	150		149		92		59		179	
Philopotamidae		4		4		4		3		2

6.3.1.4 DISCUSION DE LOS RESULTADOS DE LAS MUESTRAS

En conclusión diremos:

Para determinar el método de medición de máxima frecuencia, tomando como ponderación < 50 y > 50 , una vez que se examinó la suma de familias en todas las muestras; ha sido por el comportamiento de las cifras numéricas en donde se considera mayor a aquellas cantidades que están sobre los 50; y de menor frecuencia a aquellas que son inferiores a 50.

Obsérvese en el cuadro resumen que, la tendencia es la de aumentar mas que la disminuir, a excepción de la muestra D que tiende a bajar.

Pues entonces, la generación hidroeléctrica en pequeña escala es menos destructiva que otros servicios públicos.

6.3.2. INTERSECCIONES, RESULTADOS

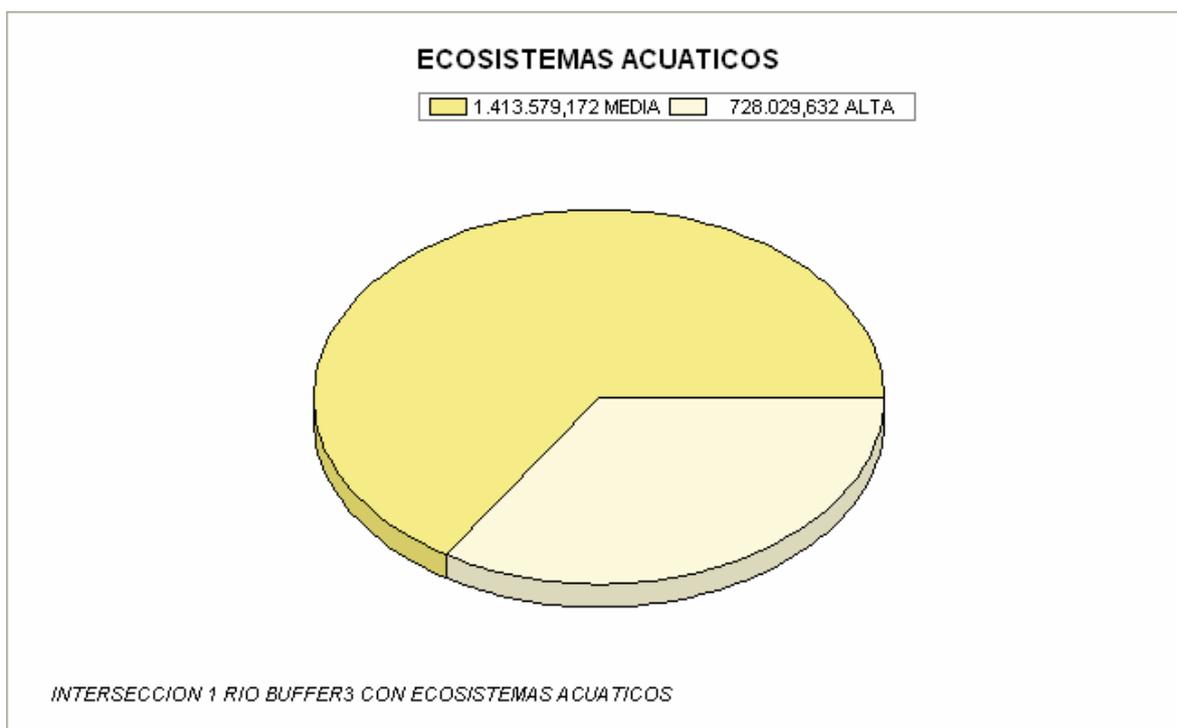


Fig. No 35 Intersección Río Buffer 3 con Ecosistemas Acuáticos

A través de este proceso que nos proporciona el programa, podemos cruzar información y realizar los análisis acordes a las conveniencias del investigador.

De tal manera que en nuestro proyecto, en la primera intersección hemos cruzado de forma directamente relacionada, ecosistemas acuáticos con río buffer 3 y a su vez indirectamente estas variables se cruzaron con las muestras A, B, C, D, E de macroinvertebrados acuáticos. Como resultado tenemos:

1. Dos niveles de Ecosistemas Acuáticos intersecados sobre el Buffer de 50 metros de longitud a cada lado de la orilla del río Pilaló; dichos niveles son MEDIO y ALTO.
2. Las muestras de macroinvertebrados acuáticos se ubican en un ecosistema acuático de nivel medio, es decir que según los entendidos en la materia la diversidad y la riqueza de ellos depende de patrones de distribución de riqueza. En el Ecuador en las zonas Alto Andinas existe un 27,8%, en zonas de Estribaciones el 40,3% y en las zonas bajas un 31,90%. En la provincia de Cotopaxi se encuentran las cabeceras de tres cuencas hidrográficas más importantes del país: la de los ríos Guayas, Pastaza y Esmeraldas. En la provincia de Cotopaxi se han identificado 31 tipos de ecosistemas acuáticos definidos por sus características de suelo, temperatura, vegetación, flora y fauna. La elevada presión sobre los recursos hídricos, el crecimiento demográfico y la expansión de la agroindustria son algunas de las causas por las cuales los ecosistemas acuáticos de Cotopaxi están siendo afectados.
3. La riqueza y abundancia del nivel medio de los ecosistemas acuáticos, presentes en el río Pilaló se ven afectados, por las características físicas, químicas y por el disturbio de la central hidroeléctrica en menor escala; la minería, las inestabilidades físicas, el uso del suelo agrícola entre otros.

4. Además, mediante este proceso, hemos obtenido las áreas de los dos niveles de ecosistemas acuáticos intersecados en el río, así tenemos:
- NIVEL MEDIO= 1'013.579,172m²; NIVEL ALTO=728.029,832m²

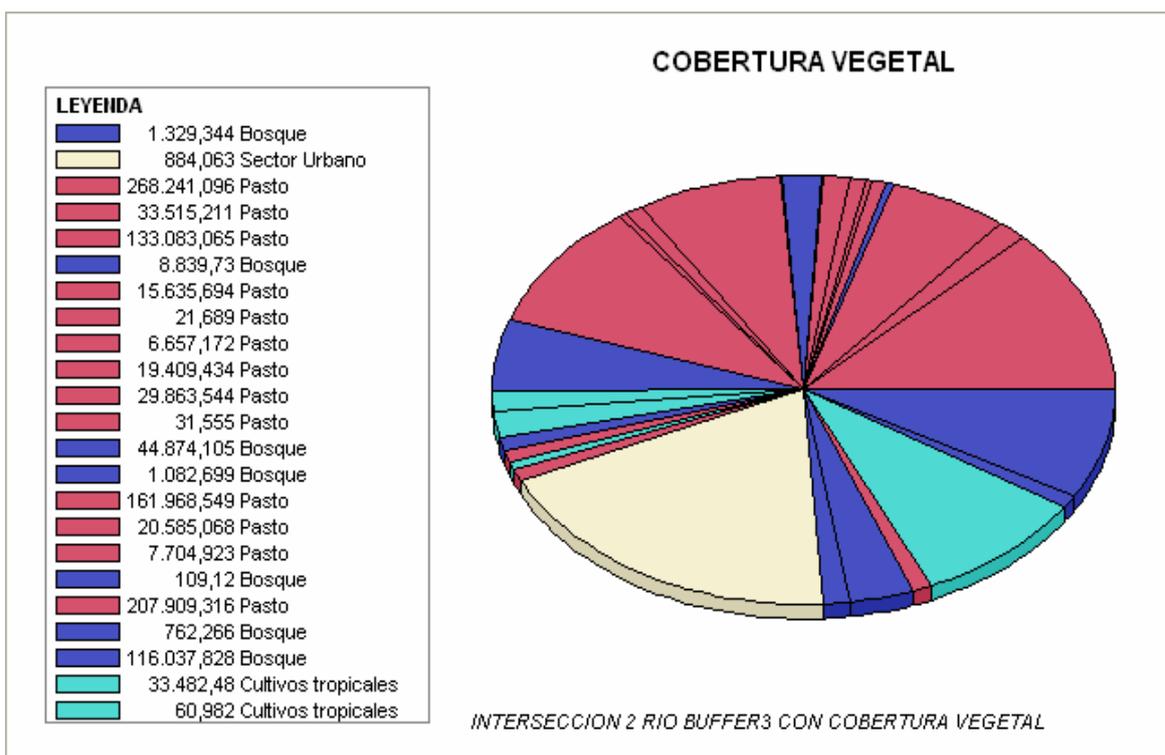


Fig. No 36 Intersección Río Buffer 3 con Cobertura Vegetal

Como resultado de la segunda intersección es decir entre Río Buffer3 y Cobertura Vegetal tenemos:

1. La vegetación que incide en forma general en el buffer del Río Pilaló es: Bosque, Cultivos Tropicales y Pasto.
2. Calculando el área de la vegetación que influye en la cuenca del Pilaló tenemos: Bosque 49,19 Ha; Cultivos Tropicales 28,46 Ha; Pasto 96,46 Ha.
3. Estas áreas comparadas con el área de Río Buffer3 que es de 235.785,18 Ha tenemos: que el 40,88% corresponde a Pastos; el 12,07% a Cultivos

Tropicales; y el 20,86% a Bosques en general. El 26,19% restante corresponde a cuerpos de agua y sectores urbanos.

4. En la Provincia de Cotopaxi existen 12 tipos de vegetación natural: seis de bosques, cuatro de paramos y dos de matorrales. Cada una de ellas albergan importantes especies de flora y fauna y cumplen además con funciones ecológicas como la regulación del régimen hídrico y control del clima, la sedimentación y la erosión del suelo entre los principales. En la década de los 80, el 62,3% de la provincia estaba cubierta por vegetación natural; para el año 2004 este valor se redujo al 40% los bosques se han transformado en un 22,2% a pastizales, y casi en un 13% a cultivos y plantaciones forestales mientras que en los paramos el 27,1% de la superficie se ha transformado en cultivos.

Por lo tanto el ritmo de cambio de la vegetación natural de Cotopaxi es de 5.345,00 Ha por año equivalente a 15Ha por día. Los porcentajes de transformaciones son: Saquisilí con el 41,2% de su superficie, Sigchos con el 26,8%; Pujilí con el 25,7%; Pangua con el 19,1%; Latacunga y Salcedo con el 18%, y La Mana con el 16%.

Manteniéndose esa tendencia, para los 10 años próximos la transformación será de 31.500 Ha de Bosque y 30.200 de Páramo. De esta manera solo el 28,8% de la provincia permanecerá cubierta por vegetación natural.

5. Las cinco muestras de macroinvertebrados, tomadas en el río Pilaló no están afectadas por la incidencia de la cobertura vegetal nociva, es decir que los bosques y pastos más bien contribuyen al equilibrio de la riqueza y abundancia de los organismos bentónicos que habitan en el río.

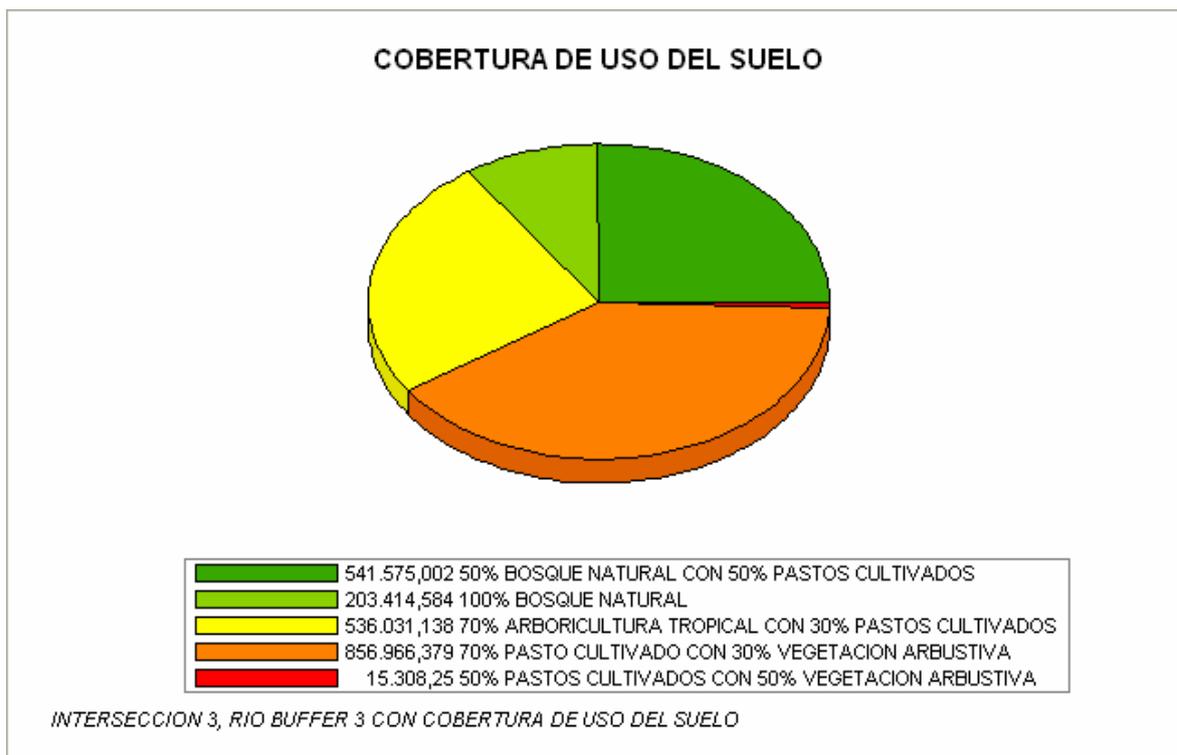


Fig. No 37 Intersección Río Buffer 3 con Cobertura de uso del Suelo

Según como se presenta el grafico superior el área total de la intersección sobre el buffer del río Pilaló es de 2'153.295,35 m2 en donde:

- _ Bosque Natural con Pastos Cultivados representa el 25,15% del área total.
- _ Bosque Natural, representa el 9,44% del área total.
- _ Arboricultura Tropical con Pastos Cultivados, representa el 24,89% del área total.
- _ Pasto Cultivado con Vegetación Arbustiva (1), representa el 39,79% del área total.
- _ Pasto Cultivado con Vegetación Arbustiva (2), representa el 0,71% del área total.

Nótese que de conformidad con el análisis realizado, la mayor cobertura de uso de suelo es 70% de Pasto Cultivado con el 30% de Vegetación Arbustiva; y corresponde al 39,79% del área total.

La variedad de pisos ecológicos ha propiciado una gran diversidad de cultivos en la provincia de Cotopaxi que, según el caso se unen al mercado o al consumo interno de las familias productoras.

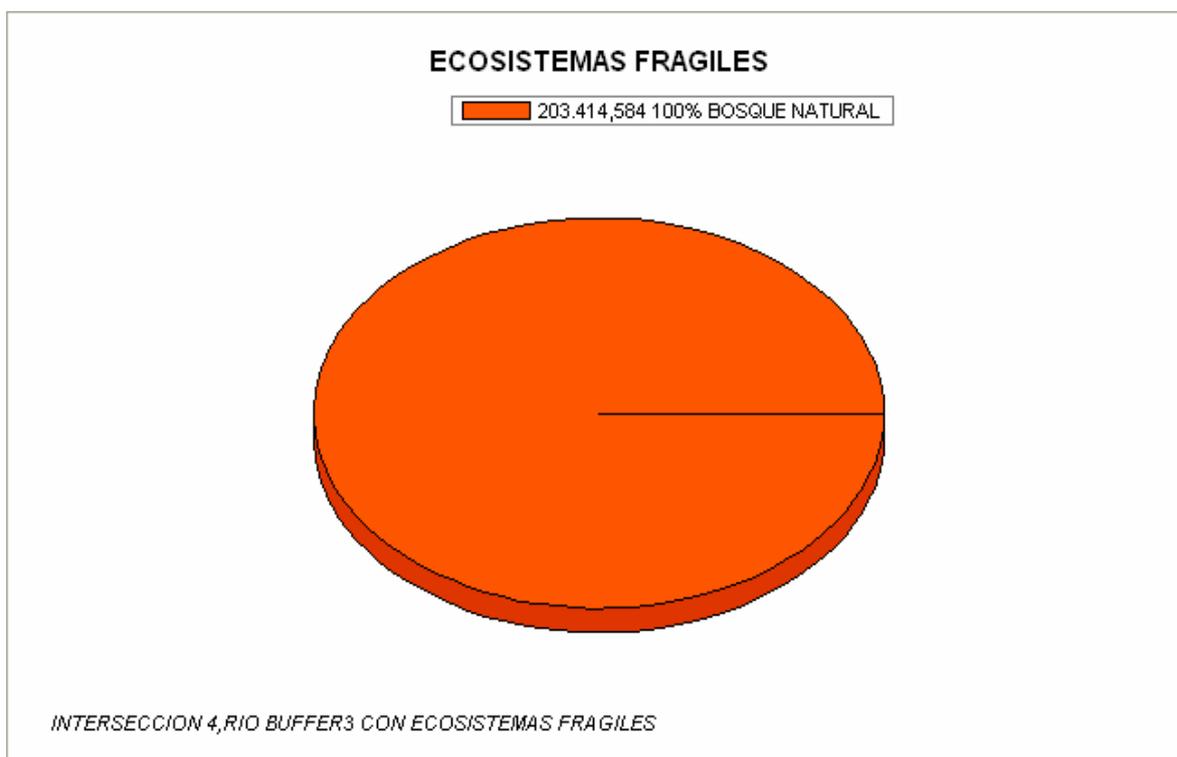


Fig. No 38 Intersección Río Buffer3 con Ecosistemas Frágiles

El gráfico que tenemos en la parte superior representa la cuarta intersección entre río buffer 3 con ecosistemas frágiles. Como podemos observar, es una sola variable la que interviene en toda el área del río buffer, por tal motivo interviene un solo color; representa a 203.414,584 m² equivalente al 100% de bosque natural que bordea al río Pilaló encontrándose peligro constante por la intervención del hombre.

1. Un ecosistema alterado por acciones humanas, pierde en grados diversos (según el ecosistema y la gravedad de la alteración una porción de su flora y su fauna así como en gran parte sus funciones ecológicas.

La integridad ecológica es una manera de medir la intensidad de estas pérdidas.

2. Para hacerlo, se usan características fundamentales del ecosistema como: Diversidad (diferentes tipos de plantas y animales); Estructura (si por ejemplo un bosque es sencillo o tiene muchos estratos); Fragmentación (si el ecosistema es continuo o está desintegrado en pedazos pequeños y aislados), que son comparados con ecosistemas similares intactos.

3. En Cotopaxi, las zonas de integridad ecológicas muy altas están en los paramos del centro sur del cantón Pujilí (vía a Angamarca); los paramos de los alrededores del volcán Cotopaxi y del occidente de los Illinizas; los bosques andinos del noroccidente del cantón Sigchos y los bosques de tierras bajas (subtropicales) de Pangua y La Maná (Guasaganda y Pucayacu).

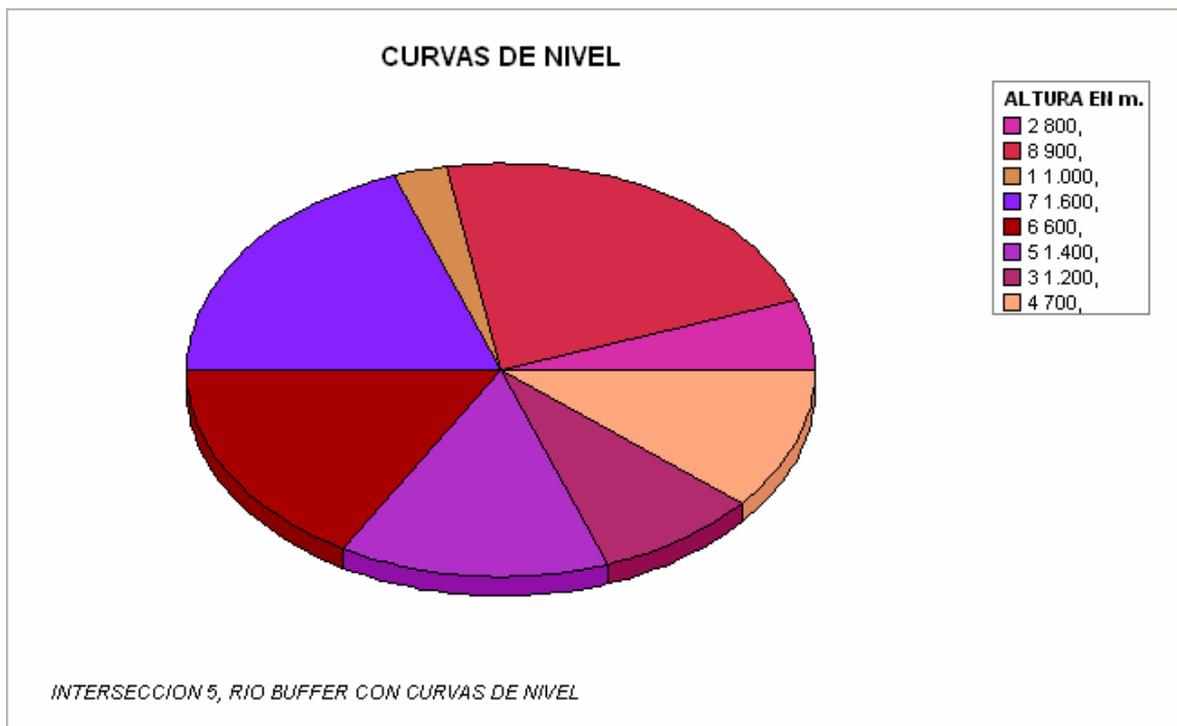


Fig. No 39 Intersección Río Buffer 3 con Curvas de Nivel

Como podemos observar en el grafico de la parte superior, en la intersección del buffer del río con curvas de nivel, la topografía del suelo va cambiando conforme se desciende de la cordillera hasta las partes bajas del río, es decir que desde los 1.600,00 metros de altura en donde se encuentra el poblado de la Esperanza; luego tenemos el sector de el Huerto a 1.400,0, mas abajo a 1.200,00m la Central Hidroeléctrica del Estado; luego a 1.000,00 metros tenemos el punto de Santa Ana; a 900,00 metros el sector del Negrillo; a 800,00 el sector del Palmar; a 700,00 metros y 600,00 metros de altura nos aproximamos a los limites del cantón de La Maná.

Las muestras A, B, C, D, E de macroinvertebrados se ubican entre los 1200,00m, 1000,00m, y 900,00m. De esto depende la mayor o menor incidencia de familias o comunidades de organismos vivientes en el río, conforme va produciéndose la transición entre la sierra y la costa.

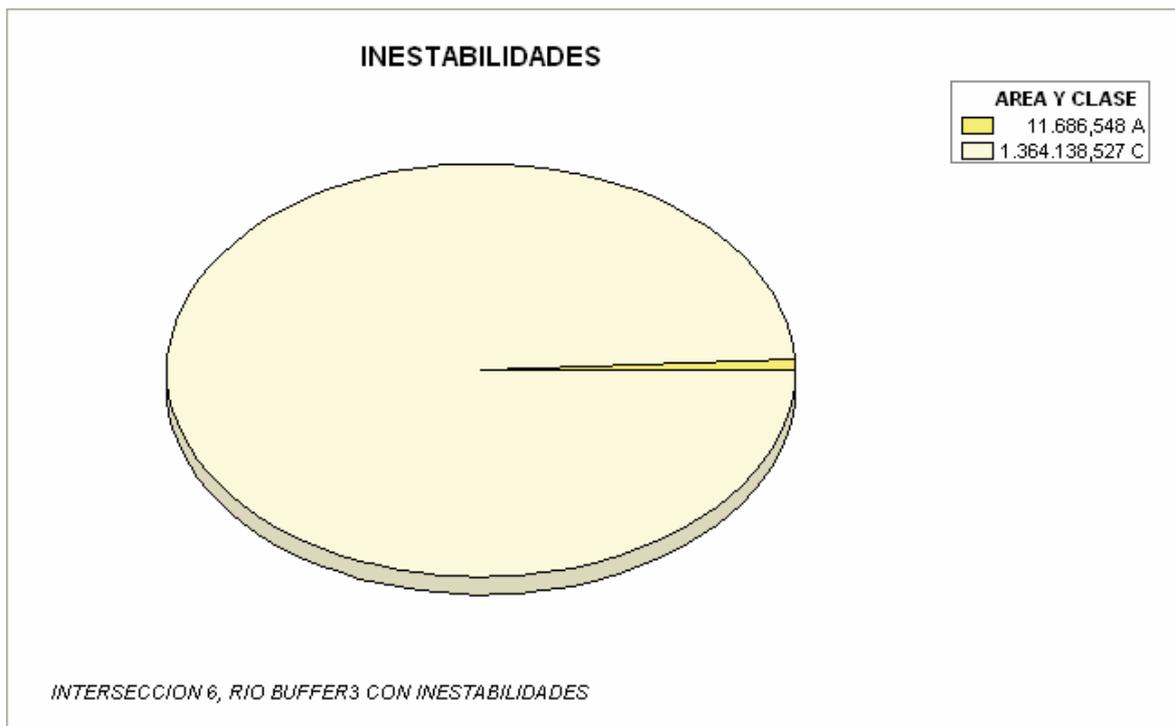


Fig. No 40 Intersección de Río Buffer 3 con Inestabilidades

En el gráfico de la parte superior se observa la intervención de dos clases de inestabilidades A y C que interactúan sobre el buffer del río Pilaló. El nivel “A” corresponde a las proximidades sísmicas y volcánicas; por el contrario el nivel “C” se refiere a las inundaciones.

1. La provincia de Cotopaxi se expone a cinco de los seis principales riesgos naturales que se registran en el Ecuador: erupciones de volcanes, sismos, movimientos en masa, sequías e inundaciones.
2. La presencia de los volcanes Cotopaxi y Quilotoa determinan la existencia de zonas de mayor y menor amenazas en los cantones, Latacunga y Salcedo, así como en Sigchos, Pujilí, Saquisilí y La Mana, respectivamente.

3. Se consideran áreas de mayor amenaza aquellas expuestas a flujos piroplásticos y lahares (ríos de lodo y piedras tras una erupción) y de menor amenazas aquellas áreas con probabilidades de caída de cenizas.
4. El 70% de la provincia se encuentra ubicado en pendientes mayores a 25 grados. Esto sumado a la pérdida de cobertura vegetal original aumenta el riesgo de inundaciones sobre todo en cantones como Pangua y La Maná

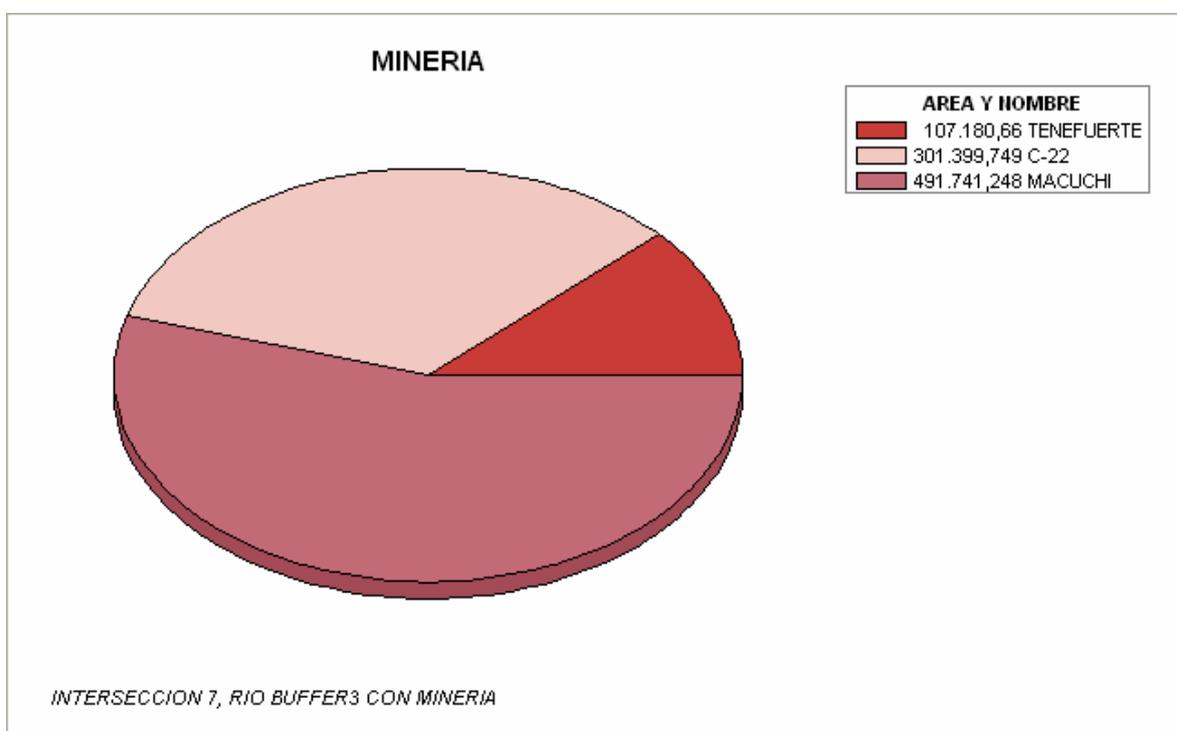


Fig. No 41 Intersección de Río Buffer 3 con Minería

El área total de intersección de minería sobre el buffer del río Pilaló es de 900.321,66 m² en donde:

- _ El área de Concesión Minera Inscrita de No Metálicos es de 107.180,66 m² correspondiente al 11,90% del área total.
- _ El área de Concesión Minera Inscrita de Metálicos es de 301.399,74 m² correspondiente al 33,47% del área total.

- _ El área de Concesión Minera Inscrita de Metálicos es de 491.741,24 m² correspondiente al 54,61% del área total.

En Cotopaxi se registran depósitos de metales preciosos, otros metales y no metales, además numerosas canteras.

Existen yacimientos de salitre, calizas y arcilla, carbonates y piedra pómez. Los yacimientos de esta última son los más grandes del país e incluso podrían estar entre los más grandes del mundo; sin embargo esta explotación se realiza sin control.

La minería se ha desarrollado informalmente; hasta el año de 1983 no estaba registrado ningún establecimiento minero.

Según el ministerio de energía y minas, existe un total de 167 concesiones mineras de ellas 135 (81%) están ya otorgadas y representan una superficie de 52.260,00 Ha. Treinta y dos concesiones (19%) se encuentran en trámite lo que representa una superficie de 57.018,00 Ha.

Dentro de las áreas de concesiones mineras existe alrededor del 26,3% de vegetación natural remanente, mientras que en las áreas donde las concesiones están en trámite, la vegetación natural remanente asciende al 56%.

Las concesiones que actualmente se encuentran en trámite se concentran principalmente en la reserva ecológica de los Illinizas.

Pese a que no están permitidas las concesiones mineras dentro de las áreas protegidas, un 8% de la superficie concesionada forma parte del sistema nacional de áreas protegidas de Cotopaxi. De esta manera el 60% de la superficie de concesiones en trámite también corresponde a áreas protegidas.

Muchas de las concesiones se encuentran sobre áreas de muy alta y alta integridad ecológica, es decir asociadas a los principales remanentes de vegetación natural.

La minería, dependiendo de la tecnología que usa, puede generar mayores impactos al ambiente, mucho más cuando se concentra en zonas sensibles en la provincia

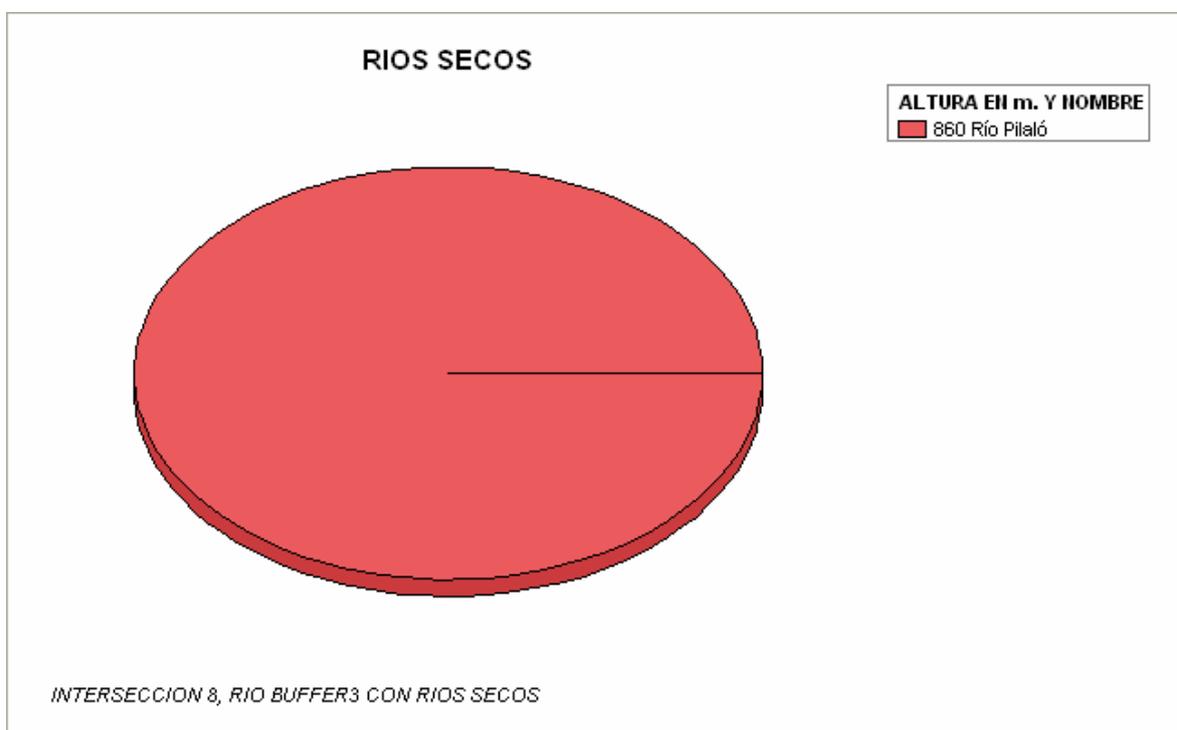


Fig. No 42 Intersección de Río Buffer 3 con Ríos Secos

Existe un tramo del río Pilaló aguas abajo a una altura de 860,00 metros, en donde se interseca la variable de ríos secos con el buffer del río Pilaló. Se deduce que este fenómeno se debe a la expansión de sectores poblacionales en las cercanías del río en donde gran parte de sus aguas son utilizadas para regadío de los cultivos;

UBICACIÓN: Cerca del poblado de Tenufuerte

ALTURA: A 860,00 metros de altura

TEMPERATURA: 14,4 oC (grados centígrados)

PH: 9,1

OXIGENO DISUELTO: 9

CONDUCTIVIDAD: 250

NITRITOS: 0

NITRATOS: 0

Para el caso que nos ocupa, si se observan variaciones en el comportamiento de las características físicas y químicas del río Pilaló en este tramo, comparadas con los factores que condicionan la vida de los ríos, vemos que la cantidad de oxígeno disuelto sobrepasa los límites normales, así como el PH que es otro de los factores importantes que nos ayudan a determinar el grado de acidez o alcalinidad.

6.3.2.1 Factores que condicionan la vida de los ríos

Según. Margalef, R. (1983), los principales factores que condicionan la vida de los ríos son:

1. Fitoplancton

Es una comunidad de plantas y animales microscópicos asociados a la superficie de objetos artificiales sumergidas y se ha ampliado para incluir a toda la comunidad de organismos sesiles, usado estrictamente se refiere a los organismos de los tallos de plantas, hojas y quizás palos sumergidos.

Se ha encontrado que las comunidades desempeñan un papel fundamental en la dinámica de los ecosistemas acuáticos puesto que contribuyen a la producción de metabolismos orgánicos para diversos organismos en la cadena alimenticia, presenta una alta tasa de reciclaje de nutrientes dado que en los organismos encuentran abrigo y otros alimentos como lo hacen numerosos peces; el perifiton

se ha usado recientemente como indicador de calidad de agua. Entre los factores que controlan el desarrollo del perifiton se encuentran la temperatura, la luz, los nutrientes, tales como los nitratos, el sílice entre otros el pH y tipo de sustrato. Debido a que por su naturaleza en los ambientes se espera encontrar grandes cantidades de fitoplancton, la productividad del ecosistema depende en gran medida de las poblaciones bénticas y del perifiton.

2. Temperatura

La temperatura es uno de los factores ambientales más importantes que influyen en la proliferación y supervivencia de los microorganismos a medida que aumentan las reacciones enzimáticas y tasas de reproducción. Para cada organismo existe una temperatura máxima por encima de la cual no es posible el crecimiento mínima por debajo de la cual no tiene lugar la proliferación y una optima en la cual se produce el crecimiento de forma mas optima.

La temperatura elevada resulta de descargas de agua caliente que puede tener un impacto ecológico significativo. El cambio de temperatura de un cuerpo de agua afecta en forma directa a la solubilidad de los gases, sales y por tanto a la conductividad eléctrica y determinación del pH.

3. ph

El ph del agua representa su acidez o su alcalinidad cuyo factor más importante es habitualmente la concentración de anhídrido carbónico debido a la Mineralización total. La mayoría de los ecosistemas acuáticos tienen un pH que oscila entre 5.0 y 9.0, muy pocas especies pueden crecer a pH inferior a 2.0 o superiores a 10.

4. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica permite una evaluación rápida pero muy aproximadamente la mineralización global de agua. Las modificaciones importantes de la conductividad pueden interferir rápidamente en el transcurso del día a causa de vertimientos industriales.

5. Oxígeno disuelto

Es uno de los indicadores más importantes de la calidad de agua. Los valores varían entre 7.0 y 8.0 mg/L. La fuente principal es el aire el cual se difunde rápidamente en el agua por la turbulencia en los ríos y los vientos en los lagos. Todos los organismos vivos dependen del oxígeno para sobrevivir y poder producir la energía necesaria para su desarrollo y su reproducción. El oxígeno que encontramos en las aguas de abastecimientos especialmente superficiales es el proveniente del aire que penetra en el agua por absorción. Las variaciones del contenido de oxígeno son importantes ya que tiene tendencia a disminuir con la profundidad y los problemas anaerobios pueden desarrollarse en el fondo. Cuando la temperatura se eleva el contenido de oxígeno disminuye a razón de una pequeña solubilidad; estas modificaciones pueden formar gustos y olores desagradables.

6. Turbiedades

Define el grado de opacidad producido en el agua por la materia particulada suspendida. La turbiedad originada en el agua por parte de materiales externos se denomina aloctona y la producida dentro del mismo cuerpo de agua se denomina autóctona. La forma más frecuente como el hombre aumenta la turbiedad del agua es por la construcción de obras de ingeniería que dejan el terreno expuesto a la erosión, en especial en el trópico donde las precipitaciones son frecuentes y

altas, este se convierte en uno de los factores más perturbadores de los ecosistemas acuáticos. Así mismo la deforestación y la agricultura intensiva se convierten en fuente de sedimentos, que al depositarse en el fondo de los ríos y lagos destruyen los habitats de numerosas especies.

7. Alcalinidad

El agua pura químicamente, es una sustancia neutra que no manifiesta caracteres alcalinos ni cualidades acidas, pero las aguas naturales, aun las que tiene un alto grado de pureza contiene soluciones suspendidas de gases atmosféricos y de minerales del suelo y son estos productos encargados de suministrar a las aguas características acidas o alcalinas. La alcalinidad es producida por sustancias de contacto con el agua, es decir por hidrólisis producen iones hidroxilo (OH^-), así por ejemplo la cal, carbonatos y bicarbonatos son productos que comunican alcalinidad al agua. Así con la capacidad de neutralizar ácidos del agua posee propiedades buffer.

8. Sólidos

Burbano, F. y Snel, H., (2004), definen a los sólidos totales como los residuos secos de los productos disueltos y suspendidos que las aguas poseen en el momento de tomarse la muestra para el análisis. Es decir, todo lo que el Agua contenga excepto el agua misma se puede considerar materia valida.

Principales sólidos según la naturaleza:

Orgánica: Carbohidratos, proteínas, restos de plantas y animales

Organismos: Algas, hongos, protozoos y bacterias, etc.

9. Dureza total

Corresponde a la suma de las concentraciones de calcio y magnesio, evaluada como carbonato de calcio; y además es la capacidad para precipitar el jabón. Si la dureza es menor a la alcalinidad corresponde a su totalidad de carbonatos.

6.3.3. UNION ESPACIAL DE TABLAS DE ATRIBUTOS, RESULTADOS:

Como mencionamos en el Capítulo de la definición de las Unidades de Análisis, nuestro propósito fundamental del Spatial Join, o Unión Espacial de Tablas de Atributos, era el de obtener, la mayor información posible como resultado de la unión de varias tablas que contenían datos aislados de cada una de las muestras, haciendo de matriz o de origen la tabla de las muestras. De esta manera unimos las tablas de atributos de las muestras A,B,C,D,E con las tablas de las características físicas, químicas y de abundancia del río Pilaló, creando primeramente un buffer de río o distancia de influencia para cada una de dichas características. Esta metodología permitió que la unión de las tablas sea más coherente y lógica con el propósito de que se pueda visualizar en el mapa. De tal manera que para la:

MUESTRA “A”

Join_Output_21_SpatialJoin, o UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA A, que contiene:

A la tabla de la Muestra A con todos sus atributos, unida a las tablas de características físicas, químicas y de abundancia o riqueza de los tramos del río Pilaló.

Características Quím.	Valor	Muestra
Alcalinidad	6,59	A
Amoniaco	0,02	
Nititos	0,03	
Nitratos	0,89	
Fosfatos	1,3	
Sulfatos	18	
Ph. Unidades	8,5	
Oxígeno Disuelto	7,6	
Abundancia	Valor	
Índice ambiental ASPTA	7,9	A
Abundancia	1,6	
Riqueza	28	
Vmax	31	
Proporción	0,9	
2Taxa	3,5	
Ind. de Equilibrio	0,85	
Ind. de Riqueza	1,4	

Características Físicas	Valor	Muestra
Transparencia	0,5	A
Temperatura	17	
Conductividad	130	
Anchura	7,1	
Profundidad	1	
Velocidad	0,8	
Caudal	5.903,3	
Altitud	1225,2	

Fig. No 43 Tabla de Características físicas, químicas y de abundancia de la muestra A

MUESTRA “B”

Join_Output_6_Spatial_Sp1, o UNION DE TABLAS DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA “B”, que contiene:

A la tabla de atributos de la Muestra B, unida a la tabla de atributos de características químicas, físicas y de abundancia.

Abundancia	Valor	Muestra
Índice ambiental	7,5	B
ASPTA		
Abundancia	1,9	
Riqueza a	3,3	
Vmax	35	
Proporción	0,94	
Riqueza b	2,7	
Índice de Equilibrio	0,82	
Índice de Riqueza	1,7	
Características Quím.	Valor	Muestra
Alcalinidad	6,75	B
Amoniaco	0,02	
Nititos	0,04	
Nitratos	2,21	
Fosfatos	0,4	
Sulfatos	19,9	
Ph. Unidades	8,8	
Oxigeno Disuelto	7,9	

Características	Valor	Muestra
Físicas		
Transparencia	0,7	B
Temperatura	16	
Conductividad	130	
Anchura	7,3	
Profundidad	1,1	
Velocidad	1	
Caudal	7.999,6	
Altitud	1.087,9	

Fig. No 44 Tabla de Características físicas, químicas y de abundancia de la muestra B

MUESTRA “C”, contiene:

Join_Output_22_SpatialJoin,o UNION ESPACIAL DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA “C”

A la tabla de atributos de la Muestra C, unida a las tablas de atributos de Características Físicas, Características Químicas y de Abundancia del río Pilaló

Características Físicas	Valor	Muestra
Altitud	1040	C
Anchura	10,40	
Profundidad	0,61	
Velocidad	1,5	
Caudal	3,99	
Temperatura	17,32	
Turbiedad	2	
Conductividad	291	
Características Quím.	Valor	Muestra
Altura	1040	C
Alcalinidad	107	
Fosfatos	0,32	
Nitratos	0,4	
Oxígeno Disuelto	8,54	
Ph	8,1	
Sulfatos	10,97	

Abundancia	Valor	Muestra
Índice ASPT	7,31	C
Densidad	879,83	
Diversidad	1,05	
Riqueza a	38	
Riqueza b	1	
Riqueza y	40	
Tamaño	0,95	

Fig. No 45 Tabla de Características físicas, químicas y de abundancia de la muestra C

MUESTRA “D”

Join_Output_15_SpatialJoin_S, o UNION DE TABLAS DE ATRIBUTOS DE LA

MUESTRA “D” contiene:

A la tabla de atributos de la Muestra C, unida a las tablas de atributos de Características Físicas, Químicas y de Abundancia de los tramos del río Pilaló.

Características	Valor	Muestra
Físicas		
Altitud	1000	D
Anchura	11,6	
Profundidad	0,72	
Velocidad	1,2	
Caudal	3,93	
Temperatura	17,54	
Turbiedad	1,3	
Conductividad	288,33	
Abundancia	Valor	
Índice ASPT	26,99	D
Densidad	664,42	
Diversidad	1,12	
Riqueza a	35	
Riqueza b	1	
Riqueza y	38	
Tamaño	0,92	

Características Quím.	Valor	Muestra
Altura	1000	D
Alcalinidad	104	
Fosfatos	0,49	
Nitratos	0,5	
Oxígeno Disuelto	8,5	
Ph	7,9	
Sulfatos	14,47	
Turbiedad	1,3	

Fig. No 46 Tabla de Características físicas, químicas y de abundancia de la muestra D

MUESTRA "E"

Join_Ouput_17_SpatialJoin_S, contiene:

A la tabla de atributos de la Muestra E, unida a las tablas de atributos de Características Químicas y de Abundancia de los tramos del río Pilaló.

Abundancia	Valor	Muestra
Altitud	980	E
Índice ASPT	7,24	
Densidad	477,25	
Diversidad	1,14	
Riqueza a	41	
Riqueza b	1,3	
Riqueza	43	

Características Quím.	Valor	Muestra
Altura	980	E
Alcalinidad	106	
Fosfatos	0,47	
Nitratos	0,5	
Oxigeno Disuelto	8,47	
Ph	8	
Sulfatos	7,29	

Características Físicas	Valor	Muestra
Altitud	980	E
Anchura	11,7	
Profundidad	0,61	
Velocidad	1,4	
Caudal	3,95	
Temperatura	17,8	
Turbiedad	1,3	
Conductividad	279	

Fig. No 47 Tabla de Características físicas, químicas y de abundancia de la muestra E

De cada unión que exhibimos anteriormente, en el **MODEL** y hemos logrado convertirlo en un **layer** visible cuya geometría es el punto y a su vez podemos apreciar en un mapa.

6.3.4 Cuadro Resumen de las Características Físicas, Químicas y de Abundancia de las Muestras

Características Físicas						
Denominación	A	B	C	D	E	
Transparencia	0,5	0,7	2	1,3	1,3	
Temperatura	17	16	17,32	17,54	17,8	

Conductividad	130	130	291	288,33	279	
Anchura	7,1	7,3	10,40	11,6	11,7	
Profundidad	1	1,1	0,61	0,72	0,61	
Velocidad	0,8	1	1,5	1,2	1,4	
Caudal	5903,3	7999,6	3,99	3,93	3,95	
Altitud	1225,2	1087,9	1040	1000	980	
Características Químicas						
Alcalinidad	6,59	6,75	107	104	106	
Amoniaco	0,02	0,02				
Nititos	0,03	0,04				
Nitratos	0,89	2,21	0,4	0,5	0,5	
Fosfatos	1,3	0,4	0,32	0,49	0,47	
Sulfatos	18	19,9	10,97	14,47	7,29	
Ph. Unidades	8,5	8,8	8,1	7,9	8	
Oxigeno Dis.	7,6	7,9	8,54	8,5	8,47	
Abundancia						
Índ. Amb	7,9	7,5	7,31	6,99	7,24	ASPT
ASPTA						
Abundancia	1,6	1,9	879,83	664,42	477,25	Densidad
Riqueza a	28	33	1,05	1,12	1,14	Diversidad
V máx.	31	35	38	35	41	Riqueza a
Proporción	0,9	0,94	1	1	1,3	Riqueza b

Riqueza b	3,5	2,7	40	38	43	Riqueza y
Índ. de Equilibrio	0,85	0,82	0,95	0,92	0,95	Tamaño
Índ. de Riqueza	1,4	1,7				

6.3.3.1 DISCUSION DE LOS RESULTADOS DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y DE ABUNDANCIA DEL RIO COMPARADAS CON LAS DE LAS MUESTRAS

En el cuadro resumen que hemos elaborado anteriormente, podemos observar los valores de las diferentes variables en cada una de las muestras, así tenemos:

En lo que respecta a las **Características Físicas** de las Muestras A y B no existen diferencias extremas en cuanto se refiere a Transparencia, Temperatura, Conductividad Eléctrica, Anchura, Profundidad, Velocidad. Existen diferencias significativas de la Muestra A con respecto de la Muestra B en el caudal con 2096,3 l/seg.; esto se debe a la presencia del disturbio de la Muestra B; de otro lado también se puede observar la diferencia de altura de la Muestra A con respecto de la Muestra B.

Si comparamos los valores de las Muestras C, D, E de las características físicas vemos que existe cierta similitud entre ellos pero también diferencia no muy significativa con las muestras A, B; esto se debe a los cambios de altitud de la cuenca del río, pues se observa que el río se vuelve mas ancho, menos profundo y con mayor conductividad eléctrica.

En lo que respecta a las **Características Químicas** de las Muestras A y B de igual manera que la deducción anterior, ya que encontramos similitud en cuanto se refiere a la Alcalinidad, Amoniaco, Nitritos, Sulfatos, Ph y Oxigeno disuelto, no así, los valores de, Nitratos y Fosfatos puesto que encontramos diferencias significativas no solamente entre esta dos muestras sino también de estas con el resto de Muestras es decir con la C, D, y E; la Alcalinidad de las muestras C, D y E son similares pero significativas diferentes con las Muestras A y B

En lo que se refiere a **Abundancia**, como se puede observar, las Muestras A y B se podría decir que no presentan muchas diferencias entre variables y valores; de igual manera las muestras C, D, E. Existen diferencias significativas entre A y B con respecto a C, D, E, esto se debe a los métodos distintos de análisis por ello hemos marcado de color azul con el fin de que no haya discusión alguna. En resumen podríamos decir que las que la Muestra A presenta una densidad o abundancia de 1.217 familias; después del disturbio de la central eléctrica del Estado al momento de contabilizar la Muestra B se tuvo 2.168 familias, es decir, en ves de afectar el disturbio, mas bien las especies se adaptan a tal fenómeno; pasa el disturbio, tenemos a la Muestra C en donde baja la abundancia de familias (1.365) con respecto a la Muestra B; En la Muestra D sigue bajando la densidad de familias de macroinvertebrados (808) esto se debe a las condiciones climáticas de la zona de ese momento que afectó mas a los investigadores. En la Muestra E se recopila mayor cantidad de organismos (5.697) pero en cuanto a las especies indicadoras de la calidad del agua que ya analizamos en capítulos anteriores, estas se encuentran en forma mínima es decir que llegamos a la conclusión de que, las condiciones del agua en esta muestra son regulares.

Según el estudio de Fernando Martínez (2004):

Caudal: El Caudal del río se midió en varios tramos del río, en función del volumen del agua, que pasa por un punto en la unidad de tiempo.

Transparencia: la transparencia del agua del río se midió a través de un tubo de turbiedad con la ayuda de un patrón Blanco y negro similar al de Secchi.

Conductividad Eléctrica: La conductividad eléctrica se midió en el sitio, mediante un medidor de aquello; antes de la zona de impacto y después del impacto.

Temperatura del Agua: La temperatura del agua se midió en horas diferentes a las (9:00 Horas y a las 18:00 Horas) mediante un termómetro de aguas.

Para las variables abióticas químicas, se siguieron los protocolos de Contreras (1994) y GLOBE (1997). Se tomaron en cuenta, la Alcalinidad, Fosfatos, Nitratos, Nitritos, Oxígeno Disuelto, pH y Sulfatos.

Índice de riqueza: Se utilizaron los índices de riqueza Chao, alfa, beta y Y. El índice de riqueza Chao siguiendo el procedimiento de GLOBE (1997). Se obtuvo un valor relativamente confiable que reflejara el número de taxa por cada muestra colectada si que se tuviera que identificar los especímenes hasta el nivel de especie.

Abundancia: Se contabilizó el número total de individuos por muestra y por tramo. Se compararon las cifras de cada una de las muestras de un tramo a otro mediante ANOVA con el nivel de significación del 95%.

Equilibrio: Se compararon los índices de equilibrio de Pielou mediante la fórmula:

$$J = H'_{\text{obs}} / \text{máx}$$

$$J=H'_{\text{obs}}/\ln S$$

Donde:

- ❖ H' = valor del índice de Shanon _Wieners
- ❖ S = número de taxa
- ❖ J = valor del índice

CAPITULO 7: CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones del Proyecto Biótico 1.-

Muchos de los datos recopilados digitalmente de la carpeta Ecuador, especialmente aquellos que correspondieron a la Provincia de Cotopaxi, sirvieron para la ejecución de los tres Proyectos, (Biótico 1, Biótico 2 y Biótico 3); tales como población, centros poblados principales y secundarios; división política cantonal, parroquial, el Río Pilaló el perfil de la provincia, que hicieron de base para la producción de los demás mapas. La metodología de cruce de variables, nos permitió visualizar escenarios ambientales, tanto en la provincia como en el sitio de estudio y muy específicamente para las muestras de macroinvertebrados tomadas en el Río Pilaló perteneciente a la parroquia El Tingo del cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi. Así tenemos que:

La Cobertura Vegetal en la Provincia de Cotopaxi ocupa un total de 601.456,92 Ha. (Hectáreas), en donde el agua ocupa el 0,3%; bosque 22,61%, cultivos de ciclo corto el 26,61%, cultivos forrajeros el 2,99%; cultivos tropicales el 11,32%; matorrales el 1,29%; pasto el 13,56%; plantaciones forestales el 2,93%; y, páramo

el 17,55%. Según esta clasificación, los cultivos de ciclo corto, tienen el mayor porcentaje de ocupación, causando impacto en el bosque original y en toda la corteza vegetal de la provincia de Cotopaxi.

Los principales Ecosistemas Frágiles de la provincia de Cotopaxi y que corren grave peligro de desaparecer son: Afloramiento Rocoso 100%, Bosque Natural 100%, Cuerpo de Agua Natural 100%, Nieve o Hielo 100% y Páramo 100%.

La Cobertura de Uso de Suelo de la Provincia de Cotopaxi representa el 48,80% del área total (601.168,58 Ha) de dicha cobertura. Cifra resultante de la suma parcial de cada una de las categorías de la clasificación en 20 ítems. Así tenemos:

DENOMINACION	HECTAREAS	PORCENTAJE %
Afloramiento Rocoso	1.639,33	0,27%
Arboricultura Tropical	3.912,30	0,65%
Área Erosionada	8.378,00	1,39%
Banano	2.980,66	0,49%
Bancos de Arena	80,43	0,01%
Bosque Natural	86.012,34	14,30%
Bosque Plantado	4.897,66	0,81%
Café	7.015,34	1,17%
Caña de Azúcar	3.000,63	0,49%
Cuerpo de Agua Natural	412,47	0,06%
Cultivos Ciclo Corto	13.980,00	2,32%
Cultivos de Invernadero	278,65	0,046%

Maíz	6742,75	1,12%
Nieve o Hielo	7.368,16	1,22%
Palma Africana	241,54	0,04%
Páramo	116.225,87	19,33%
Pasto Cultivado	23.024,30	3,82%
Pasto Natural	3.206,77	0,53%
Vegetación Arbustiva	3.626,73	0,60%
Zona Urbana	833,05	0,13%

Fig. No 48 Tabla de porcentajes de la Cobertura de uso del suelo

Los porcentajes más preponderantes en la Cobertura de Uso del Suelo son: Páramo con el 19,33% y Bosque Natural con el 14,30%.

La Inestabilidad del suelo en la Provincia de Cotopaxi, ocupa el 216.587,12 Ha, se lo ha clasificado en tres clases, alta A, media B y baja C. La mayoría de las clases se ubican en la cordillera central y occidental de la región interandina o sierra. La clase alta representa el 34,61%; la clase media, el 7,43% y la clase baja el 57,96%. La variable inestabilidad, fue cruzada con la variable usos de suelo, con el fin de visualizar gráficamente como los diferentes tipos de suelo son afectados por las erosiones, inundaciones, sismos y erupciones volcánicas. Hablamos en términos generales de este tipo de inestabilidades debido a que los datos de origen no lo especifican.

Los ríos Simples de la Provincia de Cotopaxi cubren un total de 3.198 kilómetros de cuencas, de los cuales el Río Pilaló tiene una longitud de 28 kilómetros y ocupa el 0,87% de la totalidad.

Los suelos sobreutilizados de mayor significancia, es decir aquellos que cubren mayor área de la Provincia de Cotopaxi, se encuentran en los cantones de Latacunga, Salcedo, Pujilí, El Corazón Saquisilí y Sigchos. La sobreutilización de los suelos de la provincia se ha evidenciado por la superposición de la variable usos de suelo agrícola, mediante lo cual, tenemos: maíz con páramo; bosque natural con arboricultura; bosque natural con cultivos de ciclo corto; bosque natural con pasto cultivado, páramo con bosque plantado, paramos con cultivos de ciclo corto; páramo con pasto cultivado. Además se realizó una clasificación en 10 ítems del suelo sobreutilizado, en rangos por hectáreas, aspecto que contribuyó a determinar la mayor y menor extensión de dichos suelos en los diferentes cantones de la provincia, y cuales son los cultivos de mayor incidencia.

Los Ecosistemas Acuáticos de la Provincia de Cotopaxi se los ha evidenciado gráficamente, mediante una clasificación de 10 ítems en rangos de hectáreas y en niveles altos, muy altos, medianos y bajos. Esta metodología contribuyó a demostrar, la mayor o menor biodiversidad que estos generan según su entorno inmediato y mediato. Además el cruce con la variable Ríos Simples, indica como el sistema hídrico de la provincia se ubica en la clasificación establecida. De acuerdo a ello, para futuras investigaciones se puede establecer a detalle muchas otras opciones que al momento no son de interés para nuestro estudio.

La explotación minera de la provincia de Cotopaxi, es regentada por la provincia de Pichincha. De Cotopaxi únicamente son los peticionarios, cuyas personerías son naturales y jurídicas, mediante la figura de concesión minera de las cuales 114 están inscritas 32 en trámite, 11 permisos otorgados y 15 se manifiestan como explotación minera. En lo que respecta al tipo de material que se explota, la

mayoría se caracteriza por ser material de construcción y en menor cantidad, materiales metálicos y no metálicos.

En la Provincia de Cotopaxi, existen entre ríos simples y quebradas 434 drenajes, de los cuales, 47 corren el riesgo de que sus niveles de caudal bajen aceleradamente para los próximos años. Las causas de dicho fenómeno se reflejan en las variaciones de sus características físicas y químicas, debido a los altos niveles de contaminación, provocados principalmente por los asentamientos humanos junto a las riveras de los mismos, así como por los fertilizantes usados en la agricultura, en donde su toxicidad drena hacia las aguas. Por último desmedida utilización de sus aguas para regadío provocando la sequía de sus caudales.

La Cordillera de los Andes atraviesa el país de sur a norte, de este sistema montañoso nacen las cordilleras oriental y occidental, formando hoyas y valles a lo largo del callejón interandino. La Provincia de Cotopaxi se encuentra ubicada en la hoya oriental del Patate. La orografía está representada por un relieve irregular, el accidente orográfico más significativo de esta provincia es el volcán Cotopaxi ubicado hacia el nor-este de la misma. Las cotas extremas van de 5800 a 3400 metros sobre el nivel del mar. Según la escala del mapa que se produjo sobre este tema, las curvas de nivel principales van en un promedio de 600 metros de longitud entre ellas, las secundarias en 200 metros.

La realización de un mapa en tres dimensiones sobre los accidentes orográficos de la Provincia de Cotopaxi permitió observar el relieve de Cotopaxi desde otra óptica, es decir que, se visualiza, el desarrollo de la cordillera de los andes en

tres ramales: occidental, central y oriental con un desplazamiento pronunciado hacia la parte occidental. El volcán Cotopaxi se ubica hacia la parte oriental.

En lo que respecta al sistema vial de la provincia de Cotopaxi, encontramos un total vial de 1769,03 Kilómetros, con las siguientes características:

Calles en áreas construidas.- Un total de 255,39 Km.= 14,44%

Carretera Pavimentada angosta.- Un total de 63,36 Km.= 3,58%

Carretera Pavimentada de dos o mas vías.- Un total de 167,62 Km.= 9,47%

Carretera sin Pavimentar angosta.- Un total de 1.021,62 Km.= 57,75%

Carretera sin Pavimentar de dos o más vías.- Un total 261,04 Km. = 14,76%

Nótese, que de esta clasificación podemos concluir que: La Carretera sin Pavimentar angosta en la Provincia de Cotopaxi ocupa el 57,75%, observándose una vocación de la Provincia en caminos vecinales.

En la Provincia de Cotopaxi, los riesgos bióticos se manifiestan en los paramos, los mismo que son esencialmente proveedores de agua y además se encuentran en constante peligro por la erosión de los suelos. Las causas más notorias para este fenómeno son: el fuego, sobrepastoreo, cultivos entre otros. Según los datos de origen en el Ecuador existen tres clases de riesgos los mismos que no están especificados a detalle únicamente se los muestra en rangos de alto A, medio B, y bajo C. En la Provincia de Cotopaxi se observa en el mapa, el medio B = 3'524.645,708 Hectáreas y el bajo C= 9'812.605,294 Hectáreas.

7.2 Conclusiones del proyecto Biótico 2

El área de Studio del Proyecto biótico 2 se centra principalmente en las parroquias rurales de El Tingo, Chugchilán, Guasaganda y parte del cantón la Mana. La división territorial que acabamos de mencionar tiene una relación directa

con la cuenca del Río Pilaló; la parroquia el tingo llamada más popularmente como la “Esperanza”, su creación data desde 1961. Anteriormente la Mana era un recinto que perteneció a la parroquia el Tingo del cantón Pujilí y debido a su crecimiento y desarrollo sus habitantes lograron la canonización. Chugchilán es una pequeña población que pertenece al cantón Sigchos se ubica a 22 Kilómetros de la Laguna Quilotoa, Guasaganda es una de las tres parroquias del cantón La Mana.

En la Provincia de Cotopaxi el mayor porcentaje de ocupación, en cuanto se refiere a cobertura vegetal en el área de estudio corresponde a cultivos tropicales superando en un 2,24% a bosques. La cobertura de agua se encuentra entre los rangos de porcentajes menores. En el mapa se observa al río Pilaló circundado por pasto, cultivos tropicales y bosque.

En la Provincia de Cotopaxi, en el área de estudio encontramos, el mayor porcentaje de cobertura de uso del suelo en: Bosque Natural = 24%; Pasto Cultivado = 7%; Café = 5%; Cultivos ciclo Corto= 4%; Páramo 3%; Arboricultura Tropical 2%; Caña de Azúcar = 1%;

En lo que respecta a ecosistemas frágiles, en el área de estudio, la extensión total es de 28.282,00 Hectáreas: a Bosque Natural le corresponde el 1%; a cuerpo de agua natural el 6%; a páramo el 6%; bosque natural con arboricultura tropical el 6%; bosque natural el 78%; bosque natural con cultivos de ciclo corto el 8% y bosque natural con pasto cultivado el 1%.

En la Provincia de Cotopaxi, en el área de estudio se presentan ciertas clases de inestabilidades, referidas a la vulnerabilidad de los sistemas bióticos y abióticos,

las mismas que han sido medidas en hectáreas y clasificadas en alta, media y baja. La clase A ocupa el 40%; la clase B el 5%; y la clase C el 54%. Según el mapa producido, la clase A esta afectando principalmente a bosque natural, paramos y pasto; la clase B esta afectando a los cultivos de caña de azúcar y bosque natural; la clase C esta afectando a cultivos de café, pasto cultivado, cultivos de ciclo corto, cuerpos de agua y a bosque natural.

En la provincia de Cotopaxi, en el área de estudio, existen 26 ríos simples, 38 quebradas y 3 esteros. Para nuestro estudio únicamente hemos tomado los ríos, los demás datos se encuentran en la tabla de atributos de ríos simples del Proyecto Biótico 2. El río Pilaló como principal protagonista del proyecto antes mencionado, es afluente del río San Pablo, cuyo cause se dispone hacia la región costanera en donde, su desembocadura es en el mar Pacífico; tiene una longitud de 19.451,55 metros, cabe aclarar, que su longitud es de 28 kilómetros, fue recortada por efectos del estudio. Es el segundo mas largo después del San Pablo, en esta clasificación. Es un río que nace en los valles interandinos y ocupa las tierras bajas de la Parroquia el Tingo perteneciente al Cantón Pujilí.

En la Provincia de Cotopaxi, en el área de estudio del presente mapa, se observa que en las parroquias rurales, de El Tingo, Chugchilán y Guasaganda, existen, en una extensión de 41.750,00 Hectáreas, pendientes mayores al 70% es decir mayores a los 12 grados, en donde hay mas probabilidades de deslizamientos de tierras, debido a las profundidades y longitudes de vertientes, las formaciones geológicas subyacentes, las precipitaciones de lluvia, la presencia de fallas, la ocurrencia de sismos y el uso antrópico de los suelos.

El área de estudio, del proyecto Biótico 2 se ubica en las parroquias rurales de El Tingo, Chugchilán y Guasaganda. Chugchilán y el Tingo pertenecen al Cantón Pujilí; Guasaganda en cambio pertenece al Cantón La Mana.

La tasa media de crecimiento del cantón Pujilí es del 2,9%, en el área rural del cantón se concentra un 92,7% de la población de Pujilí, La población femenina alcanza el 53,1% mientras que la masculina, el 46,9%. El analfabetismo en mujeres se presenta en un 37,08%, mientras que en varones, el 20,09%. En el área urbana del cantón La Mana se concentra un 53,79% de la población de este cantón: mujeres un 48,8%, en varones el 52,2%, el analfabetismo en mujeres es del 13,2%, en varones es del 10,08%.

En el área de estudio, existen 12 rangos de altura en curvas de nivel, que van desde los 200 metros, hasta los 1.400,00 metros sobre el nivel del mar. El río Pilaló, nace en las estribaciones de la cordillera occidental de la Provincia de Cotopaxi. Precisamente en donde se desarrolla la cuenca del Pilaló, en sentido descendente, presenta alturas que van desde los 1.400,00 hasta los 600 metros de altura.

Al realizar una superposición de ecosistemas frágiles con clases de riesgos, este cruce de información, nos ayuda a visualizar con claridad que, la clase de mediano riesgo "B" cuya extensión es de 35.318,00 Hectáreas esta afectando al bosque natural, que se proyecta como un ecosistema frágil en la cuenca baja del río Pilaló. Este problema esta asociado directamente con la acción del hombre, en su afán de ampliar las fronteras agrícolas para fines de lucro.

En el área de estudio y principalmente en la cuenca del río Pilaló, se ubican dos extensiones mineras, la primera registrada con el nombre de VITECAL2, cuyo material es no metálico, es legalmente inscrita, bajo la modalidad de concesión minera, ocupa una extensión de 58,42 Ha. La segunda identificada como C22, perteneciente a la compañía minera MINCHOA S.A., el material de explotación es metálico, causando mucha contaminación a las aguas del río Pilaló ocupa una extensión de 581,39 Ha., ha sido inscrita bajo la modalidad de concesión minera.

En la Provincia de Cotopaxi, existe un tramo de 57,5 Kilómetros de carretera Panamericana que atraviesa la Provincia de sur a norte y viceversa. De esta vía se desprenden ramales de menor jerarquía los mismos que comunican a varios poblados de la provincia. En la zona de estudio, tenemos cuatro tipos de vías: Calles en áreas construidas 10,54 Km. = al 8%; Carretera Pavimentada angosta 32,74 Km.= 24%; Carretera pavimentada de dos carriles 0,77Km.= 1%; Carretera sin pavimentar 91Km.= 67%; de un total de vías de 135,03 Kilómetros.

7.3 Conclusiones del Proyecto Biótico 3

Para la ubicación de las muestras en los mapas del Proyecto Biótico 3, transformamos el sistema de coordenadas geográfico al sistema Universal Transversa Mercator, puesto que toda la información se adaptó a este sistema.

La utilización de Buffers en cada una de las coordenadas, sirvió para delimitar un radio de acción de cada una de las muestras de macroinvertebrados con relación al río. De esta manera, para las muestras a las muestras A y D, en donde sus coordinas estaban desplazadas del río, se tuvo que aumentar la distancia. En vista de aquello las distancias variaron entre 14, 27 y 30 metros.

Una de las conclusiones importantes del Proyecto Biótico 3, fue aquella, de haber utilizado, la metodología de la matemática moderna mas elemental, organizamos las muestras en conjuntos: A, B, C, D, E.

El Modelamiento Espacial que se construyó, y que lleva el nombre de "Model", sirvió principalmente para demostrar a través de un diagrama las relaciones directas del río Buffer Pilaló con las variables bióticas y abióticas escogidas para este proyecto. Las tablas resultantes de las intersecciones resumieron datos esenciales de las variables examinadas; así tenemos:

En la variable Ecosistemas Acuáticos, la intersección se proyecta en hectáreas y en dos rangos alto y medio; alto en color púrpura y medio en color amarillo en el cual se circunscriben todas las muestras de macroinvertebrados.

La segunda intersección que realizamos se refirió a Cobertura Vegetal con río Buffer Pilaló, los resultados se midieron en hectáreas, esto sirvió para examinar cual es la relación del río Buffer Pilaló, con Cobertura Vegetal; en la tabla de atributos resultante constan. La superposición de las muestras únicamente ayudo a visualizar la ubicación de las mismas frente a la intersección dada. Así tenemos que: La muestra A se relaciono mas con Bosque y Pasto; la muestra B con pasto y Cultivos Tropicales, la Muestra C con Bosque; la muestra D con Pasto y la Muestra E con Pasto y Cultivos Tropicales.

La tercera intersección que realizamos, se refirió a la Cobertura de Uso del Suelo con río Buffer Pilaló, los resultados se midieron en hectáreas. Esto sirvió para ver la relación que se produjo entre estas dos variables y la superposición de las muestras. Así tenemos que: La muestras A y B se relacionan mas con Pasto Cultivado y Vegetación arbustiva; las muestras C, D, E, con Bosque Natural.

La cuarta intersección se refirió a Ecosistemas Frágiles con río Buffer Pilaló, de igual manera a las anteriores, los resultados se midieron en hectáreas; la superposición de las muestras, ayudo a visualizar, como las muestras C, D y E se relacionaron con bosque natural.

La quinta intersección se refirió a río Buffer Pilaló con Curvas de Nivel, los resultados se expresaron en metros de altura sobre el nivel del mar. Esto sirvió para observar a que altura se encontraron las muestras de macroinvertebrados y la cuenca del Pilaló.

La sexta intersección se refirió a Inestabilidades con río Buffer Pilaló, los resultados se midieron en Hectáreas. La única clase que se intersecó con río Pilaló fue la C, que representa alta peligrosidad y amenaza por cuanto esta se encuentra dentro de los rangos más altos de acuerdo a los datos originales.

La séptima intersección se refirió a río Buffer Pilaló con Minería, los resultados se expresaron en hectáreas. En el mapa que se produjo,

observamos, que la Muestra A, se encuentra dentro del área de explotación minera de los metálicos. Las muestras C, D, E están dentro de la explotación minera de los no metálicos.

La octava intersección se refirió a río Buffer Pilaló con Ríos Secos, los resultados se expresaron en valores de medición de las características físicas del agua del río; como por ejemplo el PH que sobrepasó en una décima, la conductividad baja, así como también se observó la altura del río sobre el nivel del mar. Esta intersección ayudó a determinar la zona de sequía del río es decir cerca del poblado de Tenufuerte a 860 metros sobre el nivel del mar. Otro de los aspectos que probablemente causan sequía en el río es la población asentada en el lugar la misma que se sirve del río para sus actividades cotidianas.

En lo que respecta a los mapas de las muestras de macroinvertebrados, estos ayudaron a visualizar la ubicación; y a través de una tabla, pudimos lograr se exhibieran el identificador, el número de A1, A2,.....etc., la morfoespecie y la frecuencia de dicha muestra. De esta manera pudimos demostrar las características y atributos mas relevantes de la muestra "A" Obviamente que las escalas de los mapas aumentaron.

En este mismo sentido, los cuadros estadísticos y las tablas dinámicas determinaron que la muestra "A" tomada antes del disturbio de la central hidroeléctrica del ESTADO tuvo características distintas a las muestras

tomadas después del impacto lo que ya fue explicado en el capítulo de RESULTADOS.

Para finalizar el capítulo de conclusiones, nos referiremos a la UNION ESPACIAL DE TABLAS DE ATRIBUTOS. Que, a propósito este proceso permitió el agrupamiento de mucha información en una sola tabla. Así por ejemplo la tabla de atributos de la muestra "A" que por cierto fue muy extensa, se unió a la tabla de Características Físicas, Químicas y de Abundancia del río Pilaló. Además, el Join Spatial que se produjo fue a través de un model building es decir de la construcción de un modelo o diagrama funcional en donde el Río Buffer Pilaló se unió a todas las variables bióticas y abióticas estudiadas, como también a los análisis de intersección, justamente con el afán de demostrar que todos los objetos espaciales involucrados están completamente relacionados con el río Pilaló que fue el objeto principal del estudio.

CAPITULO 8: VIABILIDAD

Los Ecosistemas Acuáticos en Ecuador presentan gran movilidad, aspecto que exige una real consideración en el caso de estudios futuros de conservación. Para aquello, hay que tomar en cuenta el efecto de las barreras geográficas, como represas, trasvases o zonas de inundación que inciden en aspectos de conectividad e intercambio genético, así como las condiciones de hábitat físico,

principalmente en lo que se refiere a la calidad del agua. Otra consideración tiene que ver con el paisaje colindante y las áreas de influencia de los cuerpos de agua. En este sentido, el estudio presentó ya en el capítulo Definición de las Unidades de Análisis, las intersecciones del Buffer del Río Pilaló con las variables: Ecosistemas Acuáticos, Cobertura Vegetal, Usos de suelo, Inestabilidades, Minería, Curvas de Nivel, Ríos Secos, Ecosistemas Frágiles. Los resultados se midieron a través de las ponderaciones alta, media y baja que pudieron ocurrir especialmente en la zona en la cual se tomaron las muestras.

Los resultados no son tan alarmantes como para encaminar con urgencia un estudio de conservación sobre estos organismos de microinvertebrados bentónicos, pero si tomar en cuenta las recomendaciones que hace el estudio original de Biólogo Fernando Martínez (2001-2004)

8.1 Recomendaciones:

- _ Se sugiere monitoreos regulares en futuros estudios casuísticos de similar alcance. Puesto que la habilidad de la fauna bentónica de un río para superar el disturbio debería tener un monitoreo constante.
- _ Se advierte que cada sitio puede tener sus propias peculiaridades, es decir, cerca de centros poblados, hospitales, fábricas, minas, curtiembres, granjas agrícolas y ganaderas, entre otras.
- _ Las emisiones causadas por el uso del suelo agrícola varían considerablemente dependiendo de algunos factores, como, la calidad del

suelo, la morfología del terreno, la clase de cultivo, del fertilizante, del género de explotación, de las condiciones climáticas, entre otros factores.

- _ El conocimiento taxonómico y ecológico a nivel de especies es todavía incompleto, únicamente el reconocimiento de patrones de fauna típica puede coadyuvar en la toma de decisiones. Por lo que se recomienda la construcción de una teoría mas completa del Disturbios en ríos, puesto que tiene que ser cuantificado de manera que permita comparaciones multidisciplinarias y multilocalizadas, con la aplicación de técnicas específicas para tales propósitos.
- _ La variación en diversidad en ríos es consistente con la hipótesis del disturbio intermedio, pero se sugiere la aplicación de métodos más precisos para determinar cuantificadamente la magnitud del disturbio.

9. BIBLIOGRAFIA

- _ INSECTOS BENTONICOS INDICADORES DEL IMPACTO AMBIENTAL POR UNA PLANTA DE GENERACION HIDROELECTRICA EN PEQUEÑA ESCALA EN EL RIO PILALO, COTOPAXI, ECUADOR (2004) Edgar Fernando Martínez Eskola.
- _ MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS INDICADORES DEL IMPACTO AMBIENTAL POR UNA PLANTA DE GENERACION HIDROELECTRICA EN PEQUEÑA ESCALA EN EL RIO PILALO, COTOPAXI, ECUADOR. Edgar Fernando Martínez Eskola (2007)

- Manual de monitoreo. Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Carlos Carrera Reyes y Farol Fierro Peralbo. EcoCiencia 2001

- Cotopaxi en Cifras, Biodiversidad y Población. EcoCiencia (2004) CD

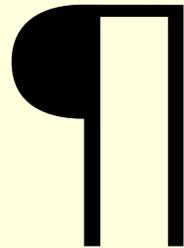
- Terneus E., K. Beltrán y D. Salvador. 2005. Informe: Análisis de Integridad Ecológica y Viabilidad de los objetos clave para la evaluación ecológica de los ecosistemas acuáticos de la provincia de Cotopaxi. Fundación AGUA y EcoCiencia. Quito.

- ArcView Ecuador Planos Mapas y Manuales (CD)

- Creación de un Sistema de Información de Tierras SIRT para la Evaluación y Optimización de un Uso Agrícola Sostenible. http://www.rlc.fao.org/proyecto/gcp/rla/126/jpn/Metod_Proyecto.htm

- EVALUACION ECORREGIONAL PACIFICO ECUATORIAL: COMPONENTE AGUA DULCE. Unidad de Planificación Ecorregional "PACIFICO ECUATORIAL" (1995-2001)

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1



EL PRESENTE MAPA EXPRESA LA DIVISION POLITICA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, EN CANTONES CON SUS RESPECTIVOS POBLADOS PRINCIPALES Y SECUNDARIOS. LA PROVINCIA DE COTOPAXI SE CONFORMA DE SIETE CANTONES. LATACUNGA ES LA CAPITAL DE PROVINCIA. ESTE MAPA ES PRODUCTO DE UNA SIMPLIFICACION DE LOS DATOS OBTENIDOS DE ECUADOR-DINAREN-MAG

CANTONES Y CENTROS POBLADOS PRINCIPALES

— RIO

Centros Poblados

■ Secundarios

No DE POBLADORES SEGUN EL CENSO DEL 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

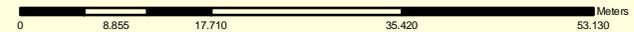
Cantones

CANTONES POR HECTAREAS

LA MANA	66.268,5264 Ha
LATACUNGA	138.485,1692 Ha
PANGUA	71.320,9744 Ha
PUJILI	129.789,2888 Ha
SALCEDO	48.544,0018 Ha
SAQUISILI	20.846,0130 Ha
SIGCHOS	126.270,2680 Ha



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

PARROQUIAS RURALES

— RIO

Centros Poblados

■ Secundarios

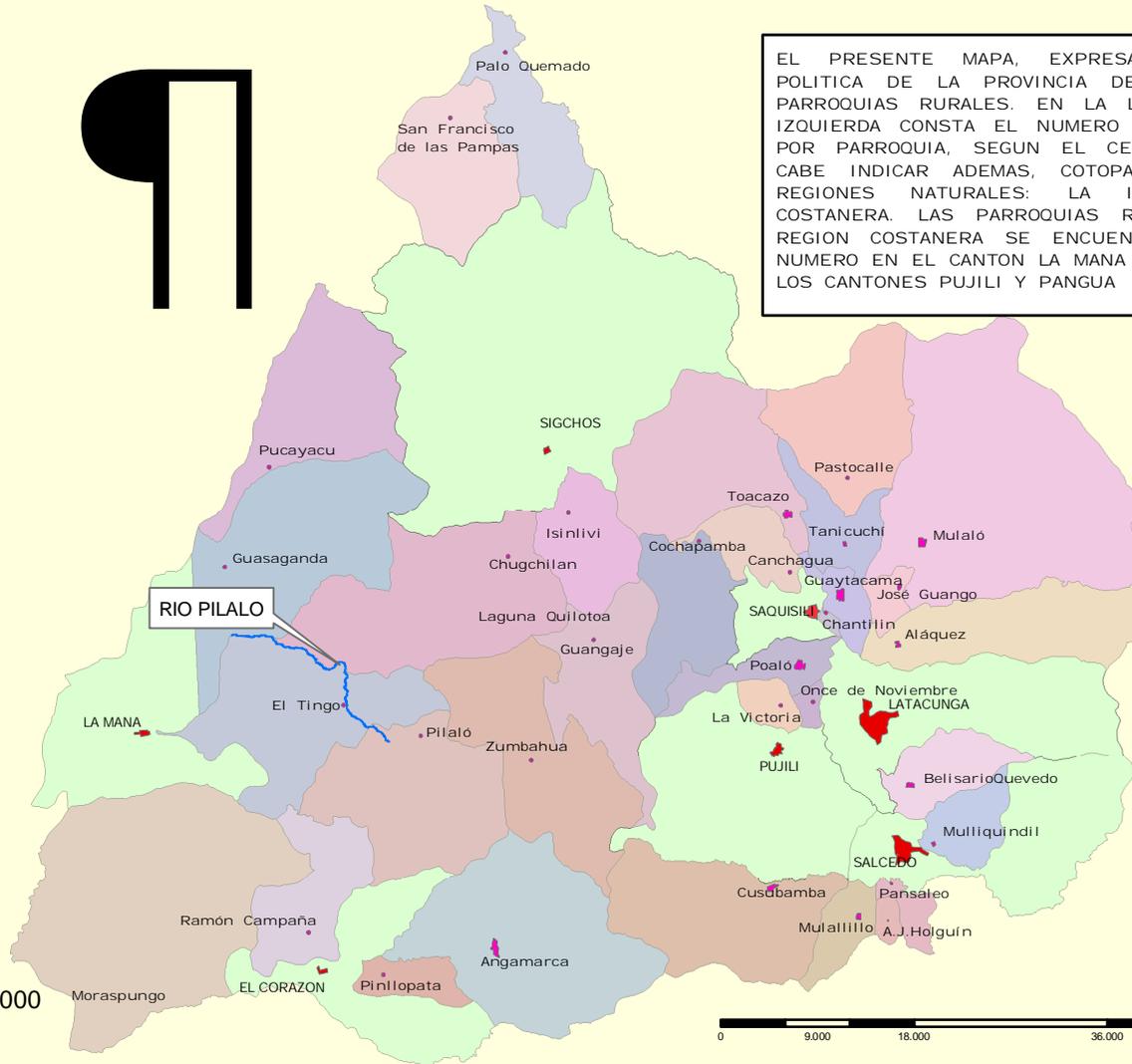
No DE POBLADORES SEGUN EL CENSO DEL 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

Zona Periférica

11 DE NOVIEMBRE	1.801 h.
ALAOQUEZ	4.895 h.
ANGAMARCA	4.897 h.
ANTONIO J. HOLGUIN	2.401 h.
BELISARIO QUEVEDO	5.581 h.
CANCHAGUA	4.738 h.
CHANTILIN	823 h.
CHUGCHILLAN	6.356 h.
COCHAPAMBA	4.266 h.
CUSUBAMBA	7.102 h.
EL CORAZON	
GLAITACAMA	7.475 h.
GUANGAJE	7.304 h.
GUASAGANDA	3.879 h.
ISINLIVI	3.310 h.
JOSEGUANGO BAJO	2.708 h.
LA MANA	
LA VICTORIA	2.806 h.
LAS PAMPAS	2.054 h.
MORASPUNGO	10.949 h.
MULLILLO	5.787 h.
MULLILO	7.360 h.
MULLIQUINDIL	4.559 h.
PALO QUEMADO	1.060 h.
PANSALAO	2.768 h.
PILALO	1.865 h.
PINLOPATA	908 h.
POALO	5.283 h.
PUCAYACU	2.400 h.
RAMON CAMPAÑA	1.827 h.
PASTOCALLE	9.933 h.
SAN MIGUEL	
TANICUCHI	11.009 h.
TINGO	3.424 h.
TOACASO	6.970 h.
ZUMBABUA	11.895 h.

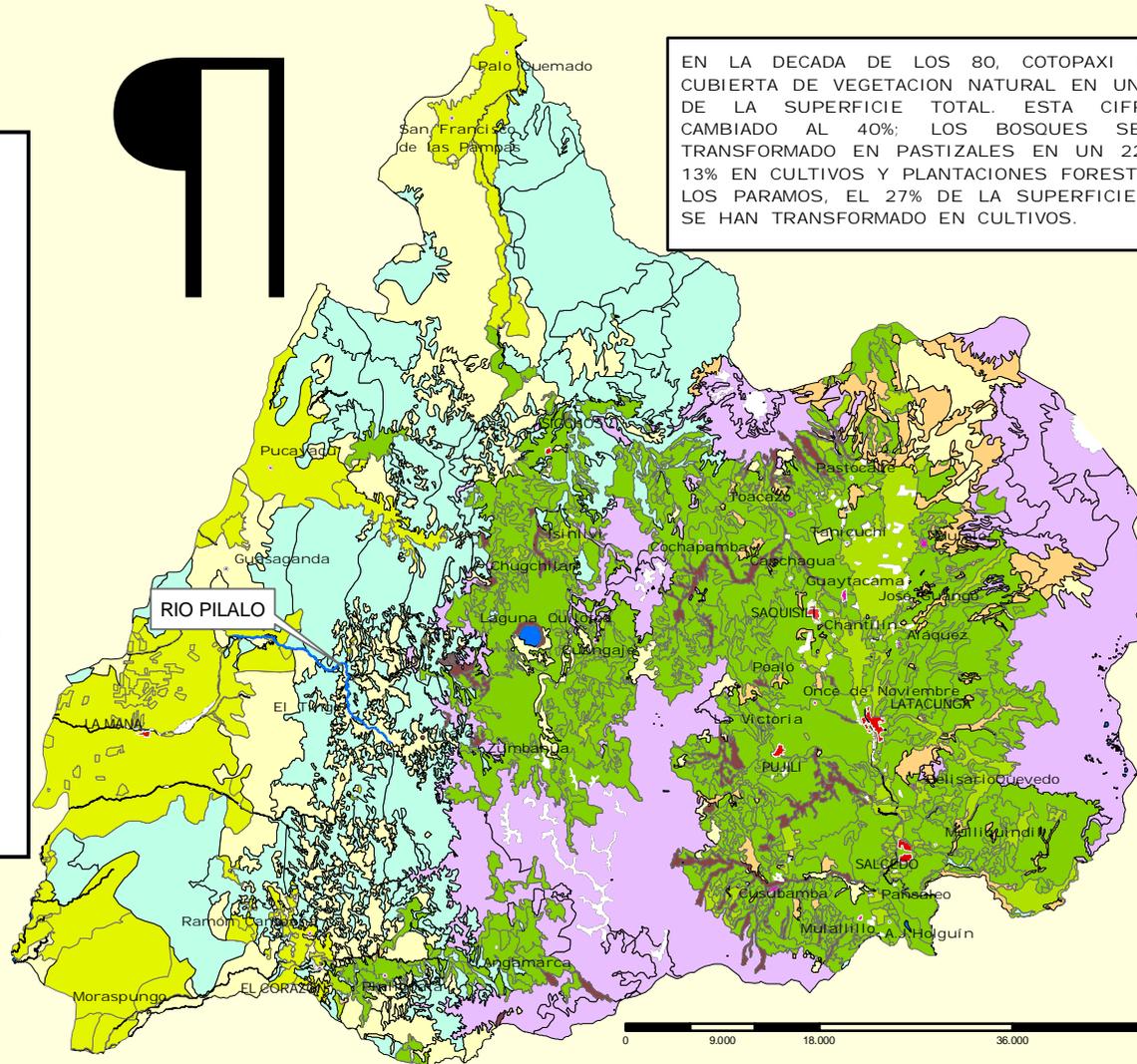
EL PRESENTE MAPA, EXPRESA LA DIVISION POLITICA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN PARROQUIAS RURALES. EN LA LEYENDA DE LA IZQUIERDA CONSTA EL NUMERO DE HABITANTES POR PARROQUIA, SEGUN EL CENSO DEL 2001. CABE INDICAR ADEMÁS, COTOPAXI POSEE DOS REGIONES NATURALES: LA INTERANDINA Y COSTANERA. LAS PARROQUIAS RURALES DE LA REGION COSTANERA SE ENCUENTRAN EN GRAN NUMERO EN EL CANTON LA MANA Y EN PARTE DE LOS CANTONES PUJILI Y PANGUA



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1



EN LA DECADA DE LOS 80, COTOPAXI ESTABA CUBIERTA DE VEGETACION NATURAL EN UN 62,3% DE LA SUPERFICIE TOTAL. ESTA CIFRA HA CAMBIADO AL 40%; LOS BOSQUES SE HAN TRANSFORMADO EN PASTIZALES EN UN 22%; UN 13% EN CULTIVOS Y PLANTACIONES FORESTALES Y LOS PARAMOS, EL 27% DE LA SUPERFICIE TOTAL SE HAN TRANSFORMADO EN CULTIVOS.

COBERTURA VEGETAL

— RIO

Provincia de Cotopaxi

CLASIFICACION

Agua	1.806,89Ha
Bosque	136.042,50Ha
Cultivos de ciclo corto	160.666,21Ha
Cultivos forrajeros	180.436,57Ha
Cultivos tropicales	68.097,66Ha
Matorral	7.759,33Ha
Pasto	81.610,20Ha
Plantaciones forestales	17.647,60Ha
Páramo	105.577,97Ha

Centros Poblados

— Secundarios

No DE POBLADORES SEGUN EL CENSO DEL 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

ECOSISTEMAS FRAGILES

— RIO

Centros Poblados

■ Secundarios

No DE POBLADORES SEGUN EL CENSO DEL 2001

■ EL CORAZON	1.436 habitantes
■ LA MANA	17.276 habitantes
■ LATACUNGA	51.689 habitantes
■ PUJILI	6.815 habitantes
■ SALCEDO	9.853 habitantes
■ SAQUISILÍ	5.234 habitantes
■ SIGCHOS	1.272 habitantes

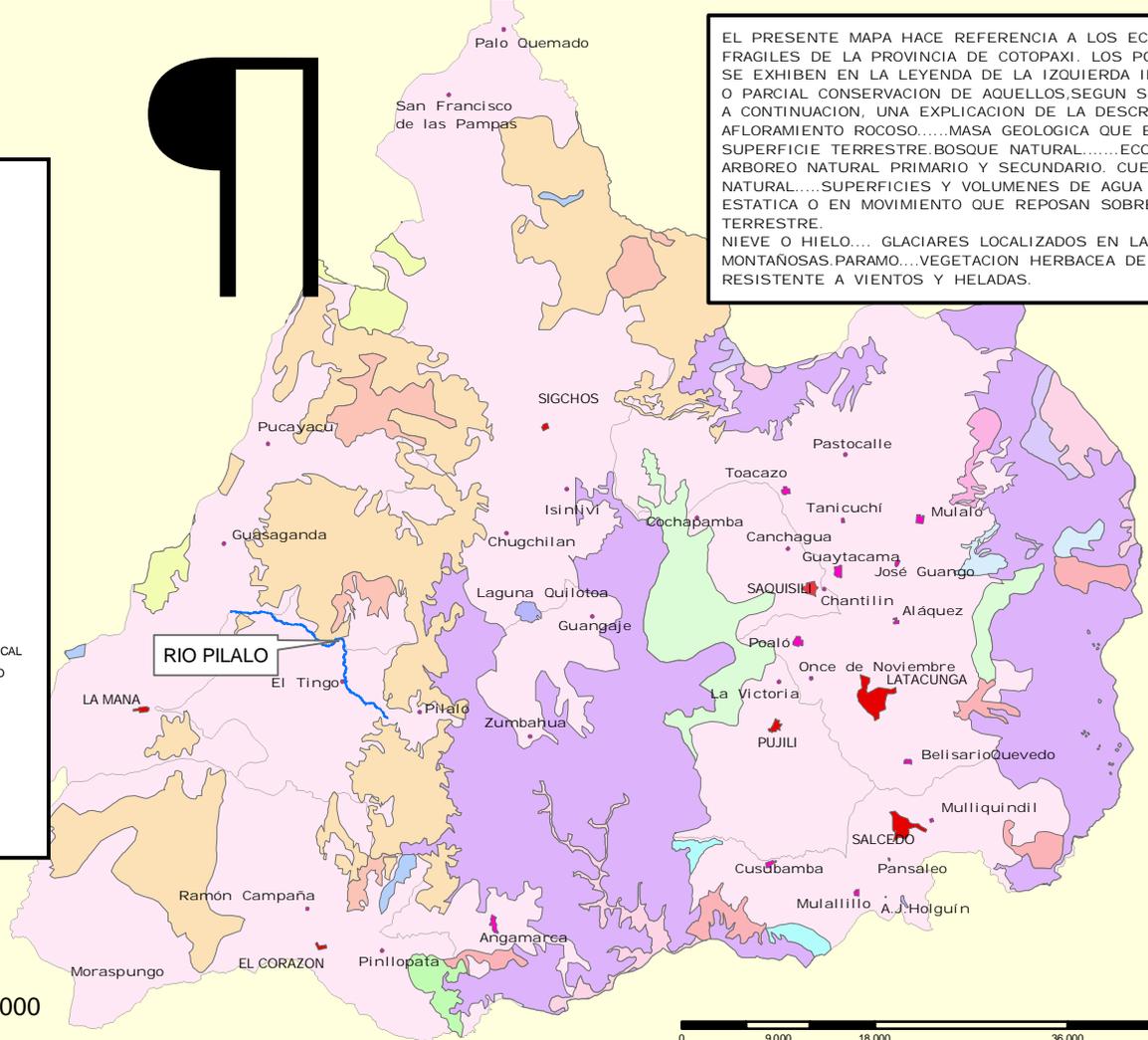
Ecosistema Fragiles

■ <all other values>

DESCRIPCION

■	100% AFLORAMIENTO ROCOSO
■	100% BOSQUE NATURAL
■	100% CUERPO DE AGUA NATURAL
■	100% NIEVE O HIELO
■	100% PARAMO
■	50% PARAMO CON 50% MAIZ
■	70% BOSQUE NATURAL CON 30% ARBORICULTURA TROPICAL
■	70% BOSQUE NATURAL CON 30% CULTIVOS CICLO CORTO
■	70% BOSQUE NATURAL CON 30% PARAMO
■	70% BOSQUE NATURAL CON 30% PASTO CULTIVADO
■	70% PARAMO CON 30% BOSQUE PLANTADO
■	70% PARAMO CON 30% CULTIVOS CICLO CORTO
■	70% PARAMO CON 30% PASTO CULTIVADO
■	70% PARAMO CON 30% PASTO NATURAL
■	Cantones

EL PRESENTE MAPA HACE REFERENCIA A LOS ECOSISTEMAS FRAGILES DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. LOS PORCENTAJES QUE SE EXHIBEN EN LA LEYENDA DE LA IZQUIERDA INDICAN LA TOTAL O PARCIAL CONSERVACION DE AQUELLOS, SEGUN SU IMPORTANCIA. A CONTINUACION, UNA EXPLICACION DE LA DESCRIPCION: AFLORAMIENTO ROCOSO.....MASA GEOLOGICA QUE EMERGE A LA SUPERFICIE TERRESTRE. BOSQUE NATURAL.....ECOSISTEMA ARBOREO NATURAL PRIMARIO Y SECUNDARIO. CUERPO DE AGUA NATURAL.....SUPERFICIES Y VOLUMENES DE AGUA NATURAL ESTATICA O EN MOVIMIENTO QUE REPOSAN SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE. NIEVE O HIELO.... GLACIARES LOCALIZADOS EN LAS CUMBRES MONTAÑOSAS. PARAMO.....VEGETACION HERBACEA DE ALTA MONTAÑA RESISTENTE A VIENTOS Y HELADAS.



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

INESTABILIDADES

RIO

Secundarios

Centros Poblados

Secundarios

No DE POBLADORES SEGUN EL CENSO DEL 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

Clases de Inestabilidades

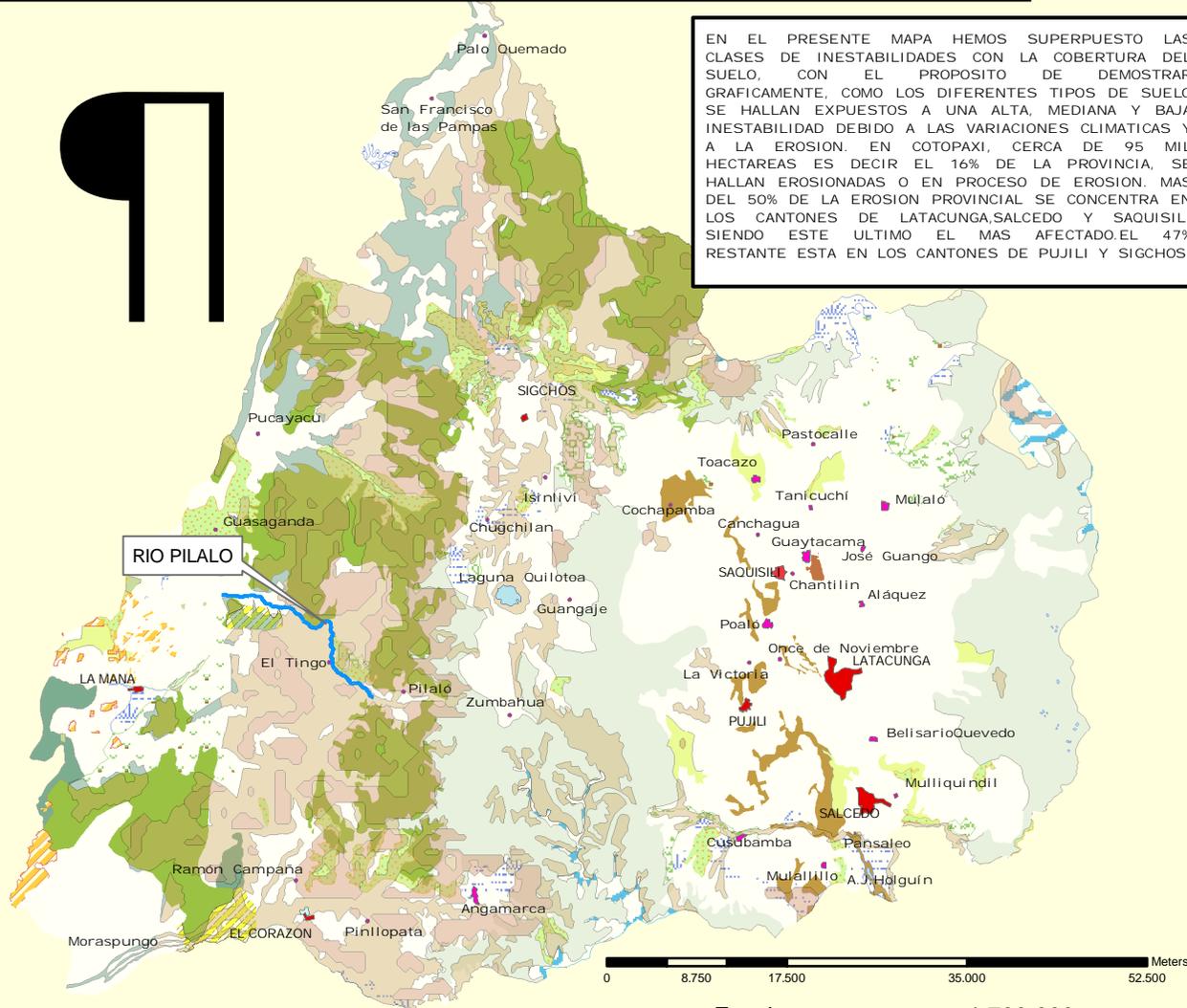
Clases Y Area

A	7.496.993.181,918705
B	16.083.3819,741716
C	12.553.38093,72009

Cobertura del suelo

DESCRIPCION

100% AFLORAMIENTO ROCOSO
100% ARBORICULTURA TROPICAL
100% AREA EROSIONADA
100% BANANO
100% BANCOS DE ARENA
100% BOSQUE NATURAL
100% BOSQUE PLANTADO
100% CAFE
100% CAÑA DE AZUCAR
100% CUERPO DE AGUA NATURAL
100% CULTIVOS CICLO CORTO
100% CULTIVOS DE INVERNADERO
100% MAIZ
100% NIEVE O HIELO
100% PALMA AFRICANA
100% PARAMO
100% PASTO CULTIVADO
100% PASTO NATURAL
100% VEGETACION ARBUSTIVA
100% ZONA URBANA



EN EL PRESENTE MAPA HEMOS SUPERPUESTO LAS CLASES DE INESTABILIDADES CON LA COBERTURA DEL SUELO, CON EL PROPOSITO DE DEMOSTRAR GRAFICAMENTE, COMO LOS DIFERENTES TIPOS DE SUELO SE HALLAN EXPUESTOS A UNA ALTA, MEDIANA Y BAJA INESTABILIDAD DEBIDO A LAS VARIACIONES CLIMATICAS Y A LA EROSION. EN COTOPAXI, CERCA DE 95 MIL HECTAREAS ES DECIR EL 16% DE LA PROVINCIA, SE HALLAN EROSIONADAS O EN PROCESO DE EROSION. MAS DEL 50% DE LA EROSION PROVINCIAL SE CONCENTRA EN LOS CANTONES DE LATACUNGA, SALCEDO Y SAQUISILI SIENDO ESTE ULTIMO EL MAS AFECTADO. EL 47% RESTANTE ESTA EN LOS CANTONES DE PUJILI Y SIGCHOS.

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

SUELOS DEGRADADOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI

Suelos Sobreutilizados

Rangos por Hectareas

0,21 -	32,15
32,16 -	78,93
78,94 -	162,50
162,60 -	404,10
404,20 -	728,90
728,90 -	1.458,00
1.459,00 -	2.740,00
2.741,00 -	5.233,00
5.234,00 -	20.150,00
20.160,00 -	40.080,00

Cantones

RIO

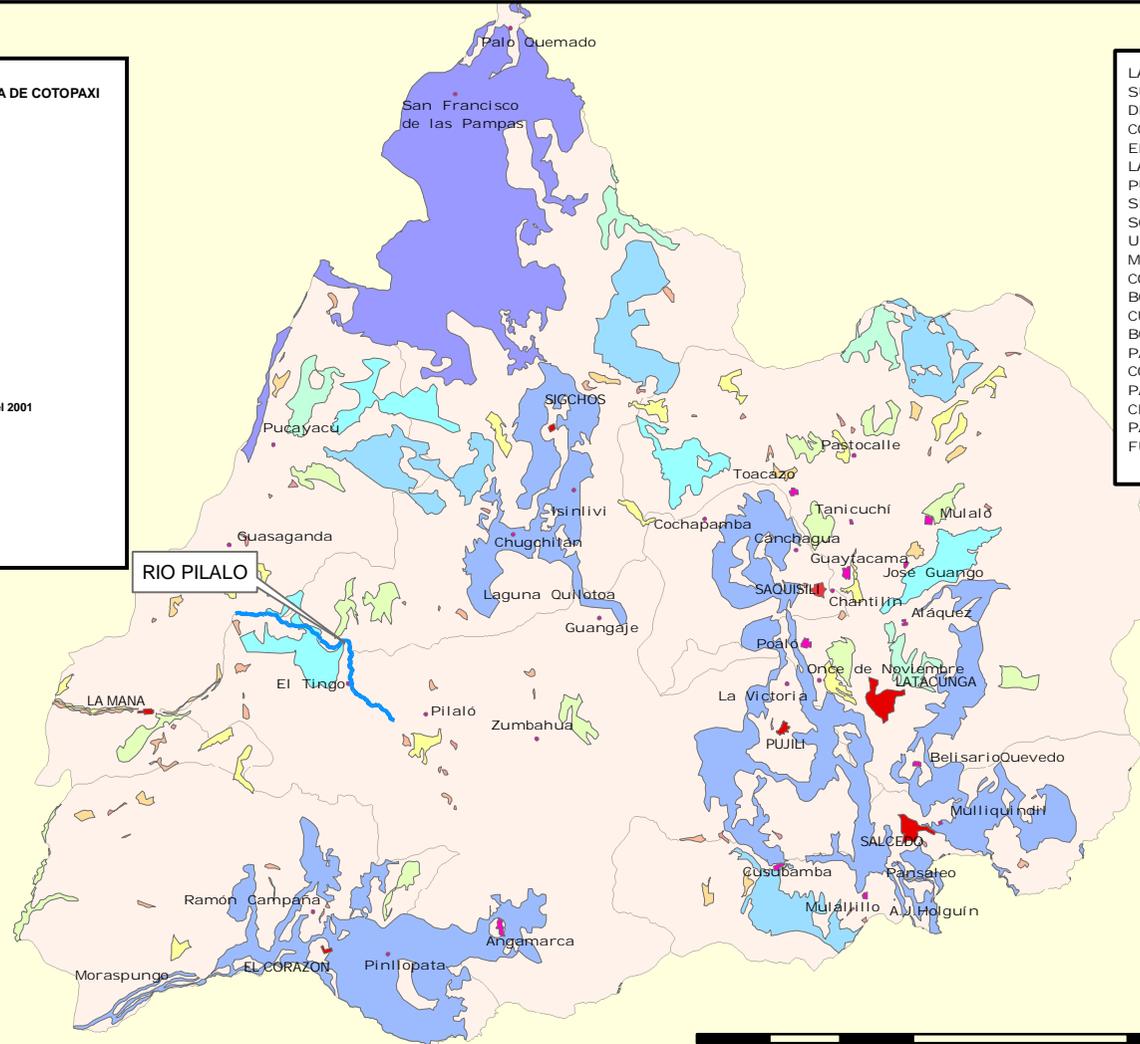
Centros Poblados

Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILIL	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

LA MAYOR EXTENSION DE SUELOS SOBREUTILIZADOS DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, SE ENCUENTRAN EN LOS CANTONES: LATACUNGA, SALCEDO, PUJILI, EL CORAZON Y SIGCHOS. EN LOS SUELOS SOBREUTILIZADOS SE UBICAN, PARAMO CON MAIZ, BOSQUE NATURAL CON ARBORICULTURA, BOSQUE NATURAL CON CULTIVOS DE CICLO CORTO, BOSQUE NATURAL CON PASTO CULTIVADO, PARAMO CON BOSQUE PLANTADO, PARAMO CON CULTIVOS DE CICLO CORTO, PARAMO CON PASTO CULTIVADO. FUENTE: DINAREN MAG



Escala: 1:700.000

0 10.000 20.000 40.000 60.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

ECOSISTEMAS ACUATICOS DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

Ecosistemas Acuaticos

Niveles y Rangos por Hectareas

473,40	ALTO	-	1.172,00	MEDIANO
1.172,00	MEDIO	-	1.925,00	MUY ALTO
1.926,00	MUY ALTO	-	2.637,00	MUY ALTO
2.638,00	MUY ALTO	-	3.198,00	MUY ALTO
3.199,00	MUY ALTO	-	4.497,00	BAJO
4.498,00	BAJO	-	6.022,00	MEDIANO
6.023,00	MEDIANO	-	9.243,00	MEDIANO
9.244,00	MEDIANO	-	1.254,00	ALTO
12.550,00	ALTO	-	20.690,00	MUY ALTO
20.700,00	MUY ALTO	-	40.460,00	MEDIANO

— RIO

— Rios Simples

□ Cantones

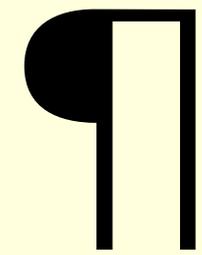
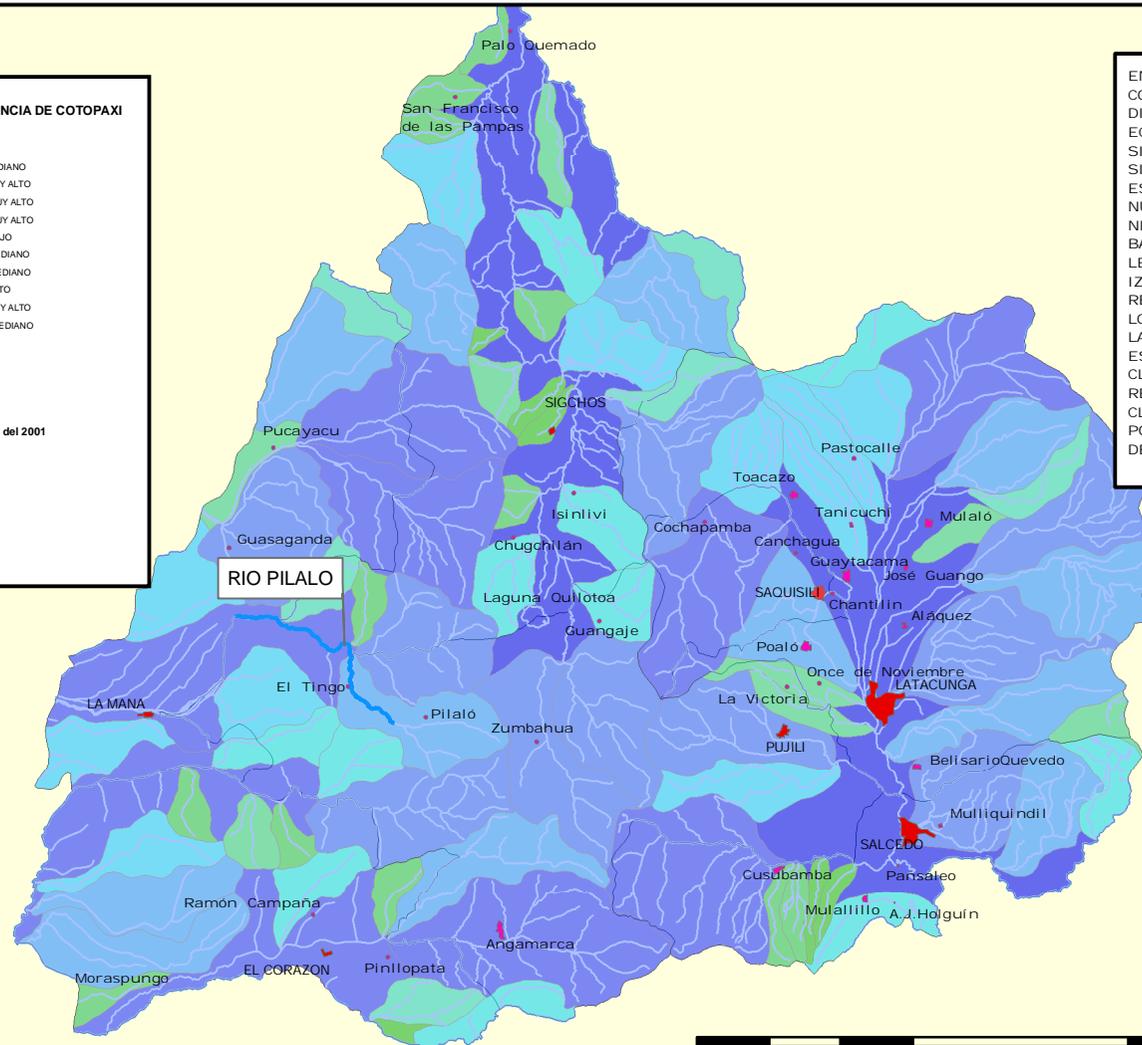
Centros Poblados

— Secundarios

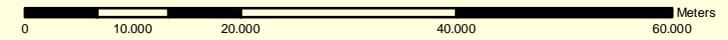
Nro. de Habitantes según el censo del 2001

EL CORAZON	1.436	habitantes
LA MANA	17.276	habitantes
LATACUNGA	51.689	habitantes
PUJILI	6.815	habitantes
SALCEDO	9.853	habitantes
SAQUISILIL	5.234	habitantes
SIGCHOS	1.272	habitantes

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, EXISTEN UNA DIVERSIDAD DE ECOSISTEMAS ACUATICOS. SI NOS REFERIMOS A RIOS SIMPLES TAN SOLO EN ESTOS ENCONTRAMOS UN NUMERO DE 434. LOS NIVELES, ALTO, MEDIO, BAJO, EXPRESADOS EN LA LEYENDA DE LA IZQUIERDA, ESTAN EN RELACION CON LA LONGITUD Y EL AREA DE LA BIODIVERSIDAD QUE ESTOS GENERAN. LA CLASIFICACION QUE HEMOS REALIZADO ES DE 10 CLASES, CUANTIFICADAS POR DEGRADACION O GAMA DE COLORES.



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

EXPLOTACION MINERA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

MINERIA

AREA_HA

0,34 -	14
14,01 -	39
39,01 -	82
82,01 -	134
134,1 -	230
230,1 -	517
517,1 -	856,9
857 -	2.206
2.207 -	3.450
3.451 -	5.000

RIO

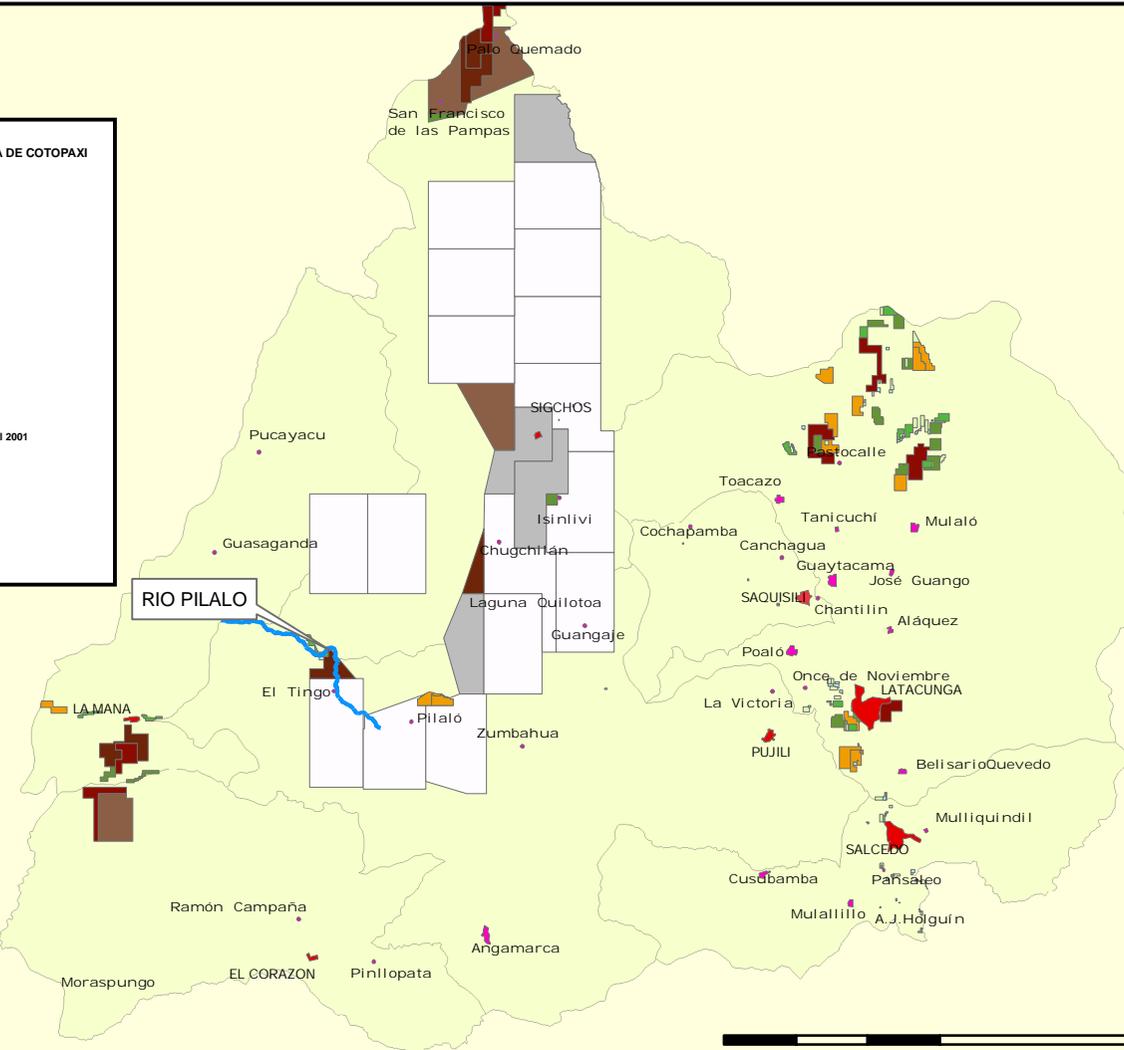
Cantones

Centros Poblados

Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILÍ	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes



LA EXPLOTACION MINERA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI ES REGENTADA POR LA PROVINCIA DE PICHINCHA; DE COTOPAXI UNICAMENTE SON LOS PETICIONARIOS, CUYAS PERSONERIAS SON NATURALES Y JURIDICAS MEDIANTE LA FIGURA DE CONCESION MINERA; DE LAS CUALES 114 ESTAN INSCRITAS, 32 EN TRAMITE, 11 PERMISOS OTORGADOS Y 15 SE MANIFIESTAN COMO EXPLOTACION MINERA. EN LO QUE RESPECTA AL TIPO DE MATERIAL QUE SE EXPLOTA LA MAYORIA EXPLOTAN MATERIAL DE CONSTRUCCION Y EN MENOR CANTIDAD, MATERIALES, METALICOS Y NO METALICOS. JUNTO AL RIO PILALO EXISTEN TRES CONCESIONES MINERAS, LEGALMENTE AUTORIZADAS, CUYO MATERIAL DE EXPLOTACION ES METALICO (ORO). EN LA CLASIFICACION QUE HEMOS REALIZADO, LOS POLIGONOS, APARECEN EN EL MAPA DE COLOR CAFE OSCURO, CELESTE Y VERDE. EL PRIMERO SE SITUA EN UN RANGO DE 517,1 A 856,9 HECTAREAS; EL SEGUNDO VA DE 0,34 A 14 HECTAREAS Y EL TERCERO DE 39,01 A 82,00 HECTAREAS

Escala: 1:700.000

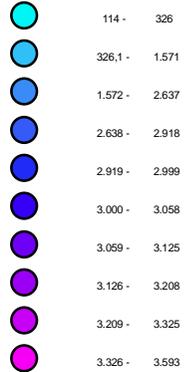
0 10.000 20.000 40.000 60.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

RIOS SECOS

RiosSecos

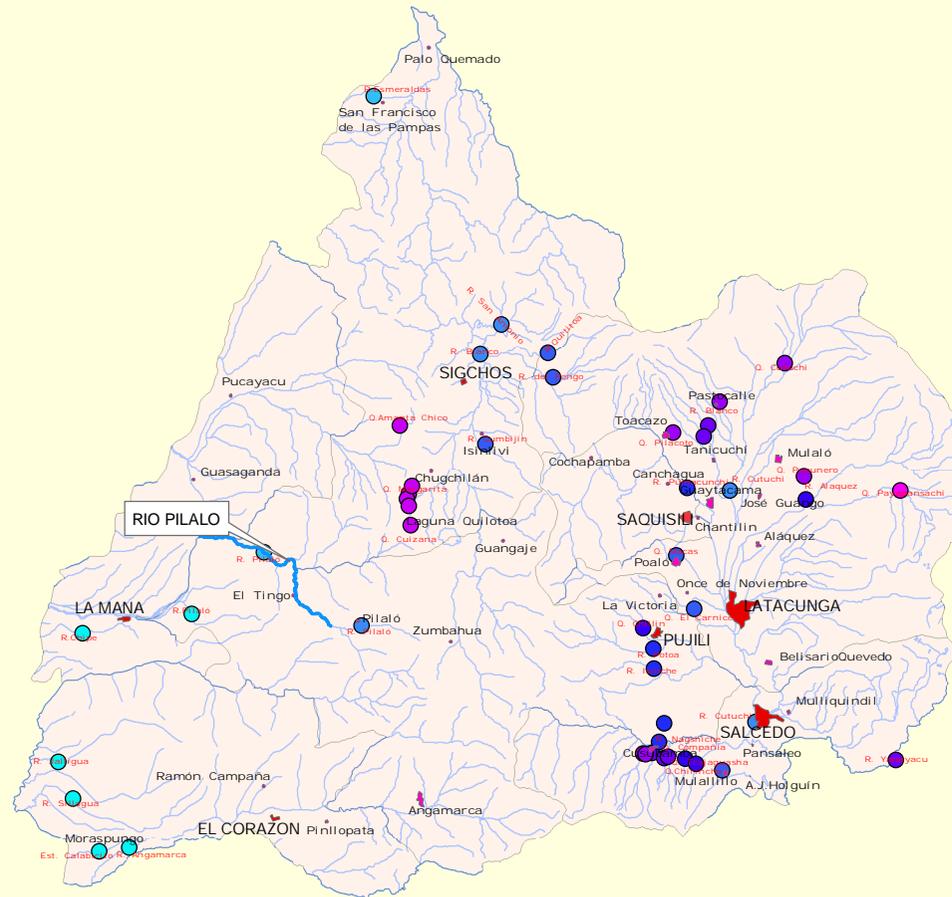
ALTURA



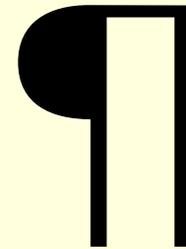
Centros Poblados

Secundarios (Pink square)

Nro. de Habitantes según el censo del 2001



EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EXISTEN ENTRE RIOS SIMPLES Y QUEBRADAS 434 DRENAJES; DE LOS CUALES 47 CORREN EL RIESGO DE QUE EL NIVEL DEL CAUDAL BAJE ACELERADAMENTE PARA LOS PROXIMOS AÑOS. LAS CAUSAS DE DICHO FENOMENO, SE REFLEJAN EN LAS VARIACIONES DE SUS CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS, DEBIDO A LOS ALTOS NIVELES DE CONTAMINACION PROVOCADOS POR LOS AGENTAMIENTOS HUMANOS JUNTO A LAS RIVERAS DE ESTOS; LOS FERTILIZANTES USADOS EN LA AGRICULTURA EN DONDE SU TOXICIDAD DRENA HACIA LAS AGUAS Y POR ULTIMO LA UTILIZACION DE SUS AGUAS PARA REGADIO.



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

RELIEVE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

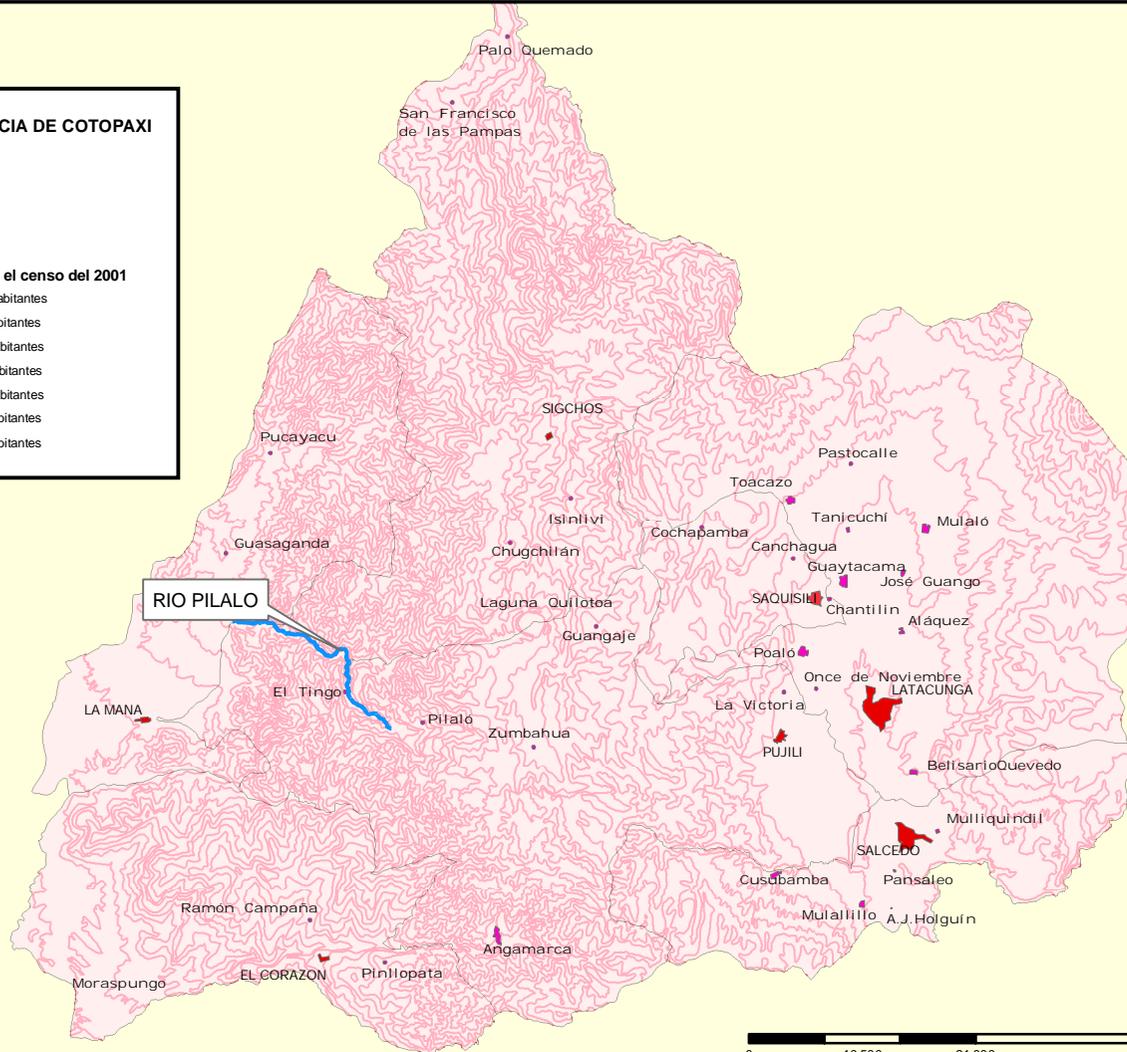
-  Curvas de Nivel
-  RIO
-  Cantones

Centros Poblados

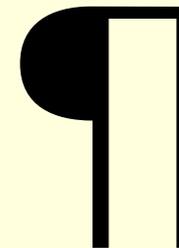
Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

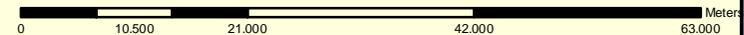
	EL CORAZON	1.436 habitantes
	LA MANA	17.276 habitantes
	LATACUNGA	51.689 habitantes
	PUJILI	6.815 habitantes
	SALCEDO	9.853 habitantes
	SAQUISILÍ	5.234 habitantes
	SIGCHOS	1.272 habitantes



LA CORDILLERA DE LOS ANDES ATRAVIESA EL PAÍS DE SUR A NORTE. DE ESTE SISTEMA MONTAÑOSO NACEN LAS CORDILLERAS ORIENTAL Y OCCIDENTAL FORMANDO HOYAS Y VALLES A LO LARGO DEL CALLEJÓN INTERANDINO. LA PROVINCIA DE COTOPAXI SE ENCUENTRA UBICADA EN LA HOYA ORIENTAL DEL PATATE. LA OROGRAFÍA ESTA REPRESENTADA POR UN RELIEVE IRREGULAR. EL ACCIDENTE OROGRÁFICO MÁS SIGNIFICATIVO ES EL VOLCÁN COTOPAXI, UBICADO AL NOR-ESTE DE LA PROVINCIA. LAS COTAS EXTREMAS SON 5800 Y 3400 msnm. SEGÚN LA ESCALA DE ESTE MAPA LAS CURVAS DE NIVEL PRINCIPALES VAN EN UN PROMEDIO DE 600 METROS, LAS SECUNDARIAS A UN PROMEDIO DE 200 METROS.



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO

RELIEVE

Relieve

Valores:



RIO

Centros Poblados

Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LAMANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILU	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

Cantones

EL PRESENTE MAPA EXPRESA EL RELIEVE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. OBSERVANDOSE MAYORES ACCIDENTES OROGRAFICOS HACIA LA PARTE OCCIDENTAL DE LA MISMA. LA HERRAMIENTA UTILIZADA PARA ESTE PROPOSITO FUE ANALISIS ESPACIAL EN TRES DIMENSIONES DEL PROGRAMA ArcGIS DE COMPUTACION

Es cala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 1

VIAS PRINCIPALES

- RIO
- Carretera sin Pavimentar de dos o mas vias
- Carretera sin Pavimentar Angosta
- Carretera Pavimentada de dos o mas vias
- Carretera Pavimentada Angosta
- Calles en Areas Construidas

Centros Poblados

- Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

■ Cantones
— Vias Principales

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, DE ACUERDO AL INVENTARIO VIAL DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, ENCONTRAMOS LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS VIALES:

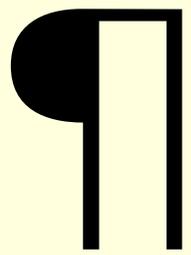
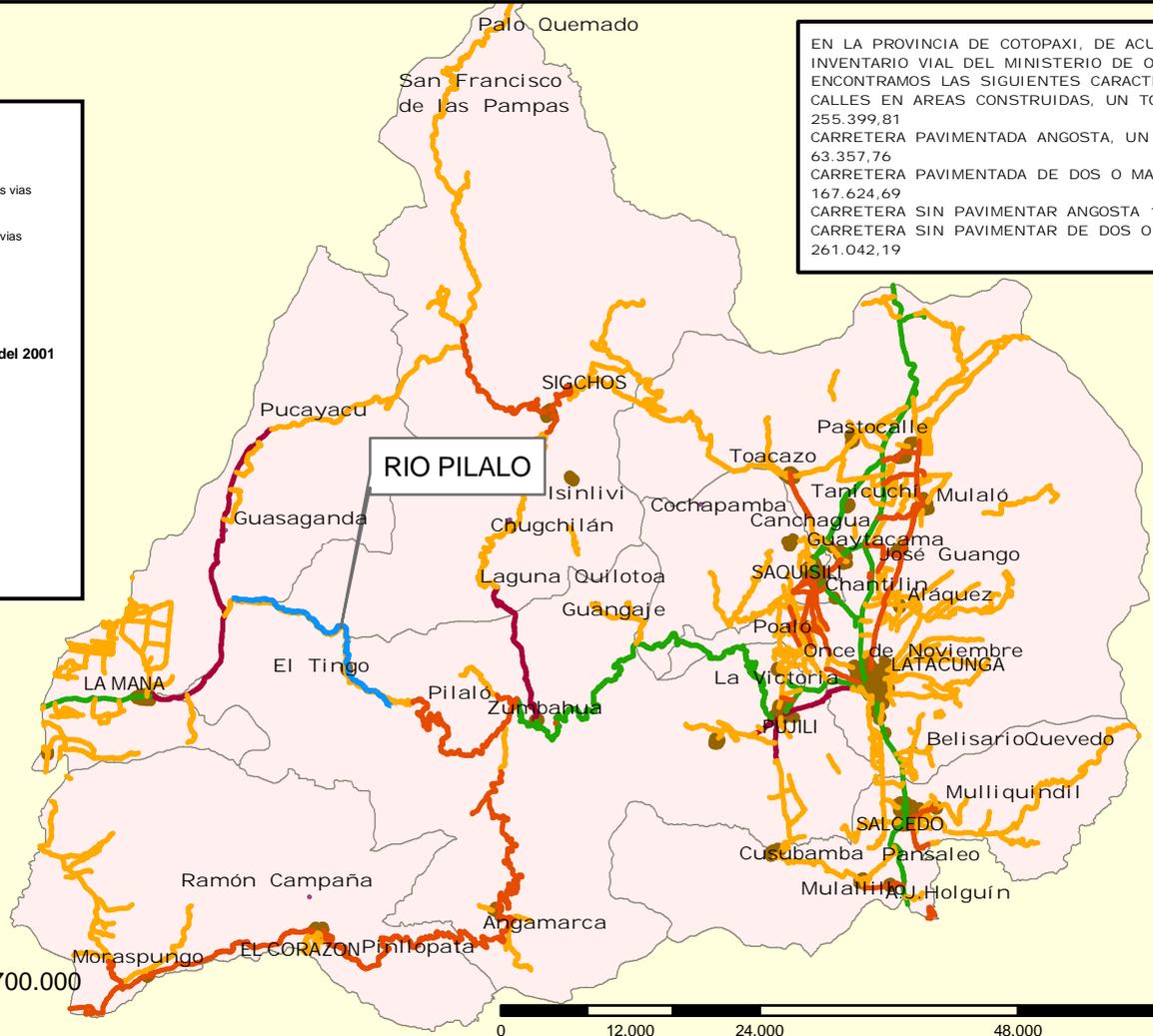
CALLES EN AREAS CONSTRUIDAS, UN TOTAL DE 255.399,81

CARRETERA PAVIMENTADA ANGOSTA, UN TOTAL DE 63.357,76

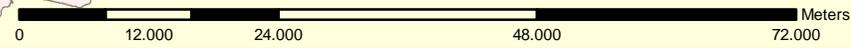
CARRETERA PAVIMENTADA DE DOS O MAS VIAS, 167.624,69

CARRETERA SIN PAVIMENTAR ANGOSTA 1'021,616,53

CARRETERA SIN PAVIMENTAR DE DOS O MAS VIAS, 261.042,19



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

RELACION DEL AREA DE ESTUDIO CON EL RIO PILALO

- PARROQUIA EL TINGO
- LA MANA
- PARROQUIA CHUGCHILAN
- PARROQUIA GUASAGANDA

Centros Poblados

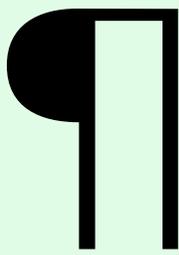
- Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

- EL CORAZON 1.436 habitantes
- LA MANA 17.276 habitantes
- LATACUNGA 51.689 habitantes
- PUJILI 6.815 habitantes
- SALCEDO 9.853 habitantes
- SAQUISILI 5.234 habitantes
- SIGCHOS 1.272 habitantes

- RIO
- Cantones

PARA EL PROYECTO BIOTICO 2, EL AREA DE ESTUDIO SE CENTRA PRINCIPALMENTE EN LAS PARROQUIAS RURALES DE EL TINGO, CHUGCHILAN, GUASAGANDA Y PARTE DEL CANTON LA MANA; CUYA DIVISION TERRITORIAL TIENE UNA RELACION DIRECTA CON LA CUENCA DEL RIO PILALO. LA PARROQUIA EL TINGO LLAMADA MAS POPULARMENTE COMO "LA ESPERANZA" SU CREACION DATA DESDE 1.861. ANTERIORMENTE, LA MANA ERA UN RECINTO QUE PERTENECIO A LA PARROQUIA EL TINGO DEL CANTON PUJILI PERO DEBIDO A SU CRECIMIENTO Y DESARROLLO SUS HABITANTES LOGRARON SU CANTONIZACION. CHUGCHILAN ES UNA PEQUEÑA PARROQUIA RURAL PERTENECIENTE AL CANTON SIGCHOS, SE UBICA A 22KM DE LA LAGUNA QUILOTOA. GUASAGANDA ES UNA DE LAS TRES PARROQUIAS DEL CANTON LA MANA.



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

COBERTURA VEGETAL

Cobertura Vegetal en Area de Estudio

93.202,09 Ha=100%

LEYENDA

- Agua=681,20 Ha=0,73%
- Bosque=30615,31 Ha = 32,34%
- Cultivos de ciclo corto=7.758,64 Ha=0,10%
- Cultivos Tropicales =31.878,52 Ha= 34,20%
- Isla = 166,05 Ha = 0,17%
- Pasto = 20.030,30 Ha = 21,49 %
- Páramo =1.329,40 Ha = 1,42%
- Sector Urbano =65,84 Ha = 1,42 %
- Parroquias del Area de Estudio
- RIO

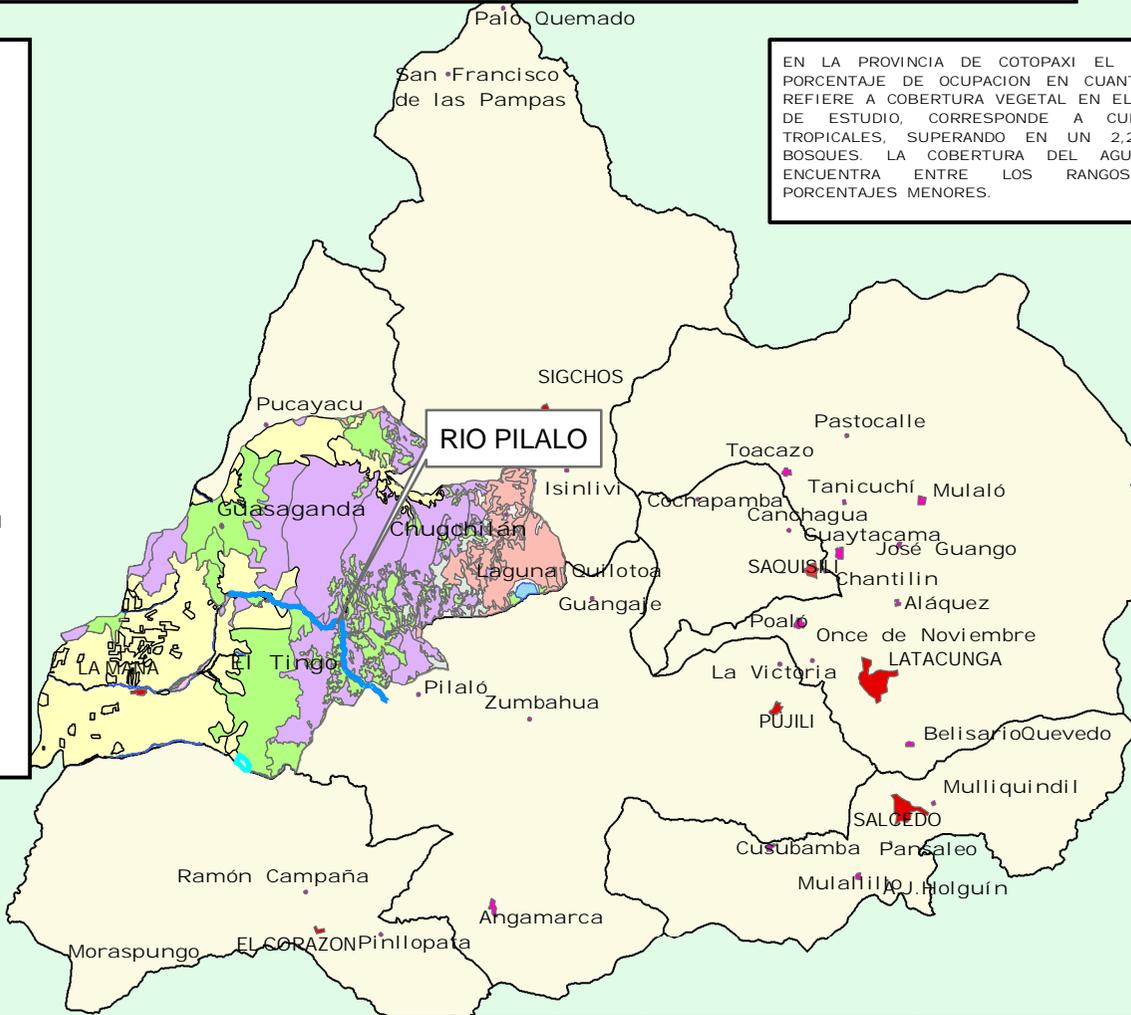
Centros Poblados

- Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

- EL CORAZON 1.436 habitantes
- LA MANA 17.276 habitantes
- LATACUNGA 51.689 habitantes
- PUJILI 6.815 habitantes
- SALCEDO 9.853 habitantes
- SAQUISILI 5.234 habitantes
- SIGCHOS 1.272 habitantes
- Cantones

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EL MAYOR PORCENTAJE DE OCUPACION EN CUANTO SE REFIERE A COBERTURA VEGETAL EN EL AREA DE ESTUDIO, CORRESPONDE A CULTIVOS TROPICALES, SUPERANDO EN UN 2,24% A BOSQUES. LA COBERTURA DEL AGUA SE ENCUENTRA ENTRE LOS RANGOS DE PORCENTAJES MENORES.



Escala: 1:700.000

0 12.500 25.000 50.000 75.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

COBERTURA DEL USO DEL SUELO

Cobertura del suelo en Area de Estudio

DESCRIPCION

-  100% ARBORICULTURA TROPICAL
-  100% BANANO
-  100% BANCOS DE ARENA
-  100% BOSQUE NATURAL
-  100% CAFE
-  100% CAÑA DE AZUCAR
-  100% CUERPO DE AGUA NATURAL
-  100% CULTIVOS CICLO CORTO
-  100% MAIZ
-  100% PALMA AFRICANA
-  100% PARAMO
-  100% PASTO CULTIVADO
-  100% VEGETACION ARBUSTIVA
-  100% ZONA URBANA

Centros Poblados

Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

-  EL CORAZON 1.436 habitantes
-  LA MANA 17.276 habitantes
-  LATACUNGA 51.689 habitantes
-  PUJILI 6.815 habitantes
-  SALCEDO 9.853 habitantes
-  SAQUISILI 5.234 habitantes
-  SIGCHOS 1.272 habitantes

-  Parroquias del Area de Estudio
-  Cantones
-  RIO

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EL MAYOR PORCENTAJE DE COBERTURA DE USO DEL SUELO ENCONTRAMOS EN BOSQUE NATURAL = 24%, SEGUIDO DE, PASTO CULTIVADO=7%; CAFE=5%; CULTIVOS CICLO CORTO=4%; PARAMO= 3%; ARBORICULTURA TROPICAL =2%; BANANO=2%; CAÑA DE AZUCAR=1%; MAIZ= 1%; VEGETACION ARBUSTIVA= 1%; CUERPO DE AGUA 0%; PALMA AFRICANA 0%; BANCOS DE ARENA 0%; ZONA URBANA 0%.



Escala: 1:700.000

0 12.500 25.000 50.000 75.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

ECOSISTEMAS FRAGILES EN AREA DE ESTUDIO

— RIO

Centros Poblados

■ Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

■ EL CORAZON	1.436 habitantes
■ LA MANA	17.276 habitantes
■ LATACUNGA	51.689 habitantes
■ PUJILI	6.815 habitantes
■ SALCEDO	9.853 habitantes
■ SAQUISILIL	5.234 habitantes
■ SIGCHOS	1.272 habitantes

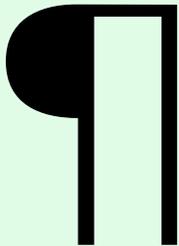
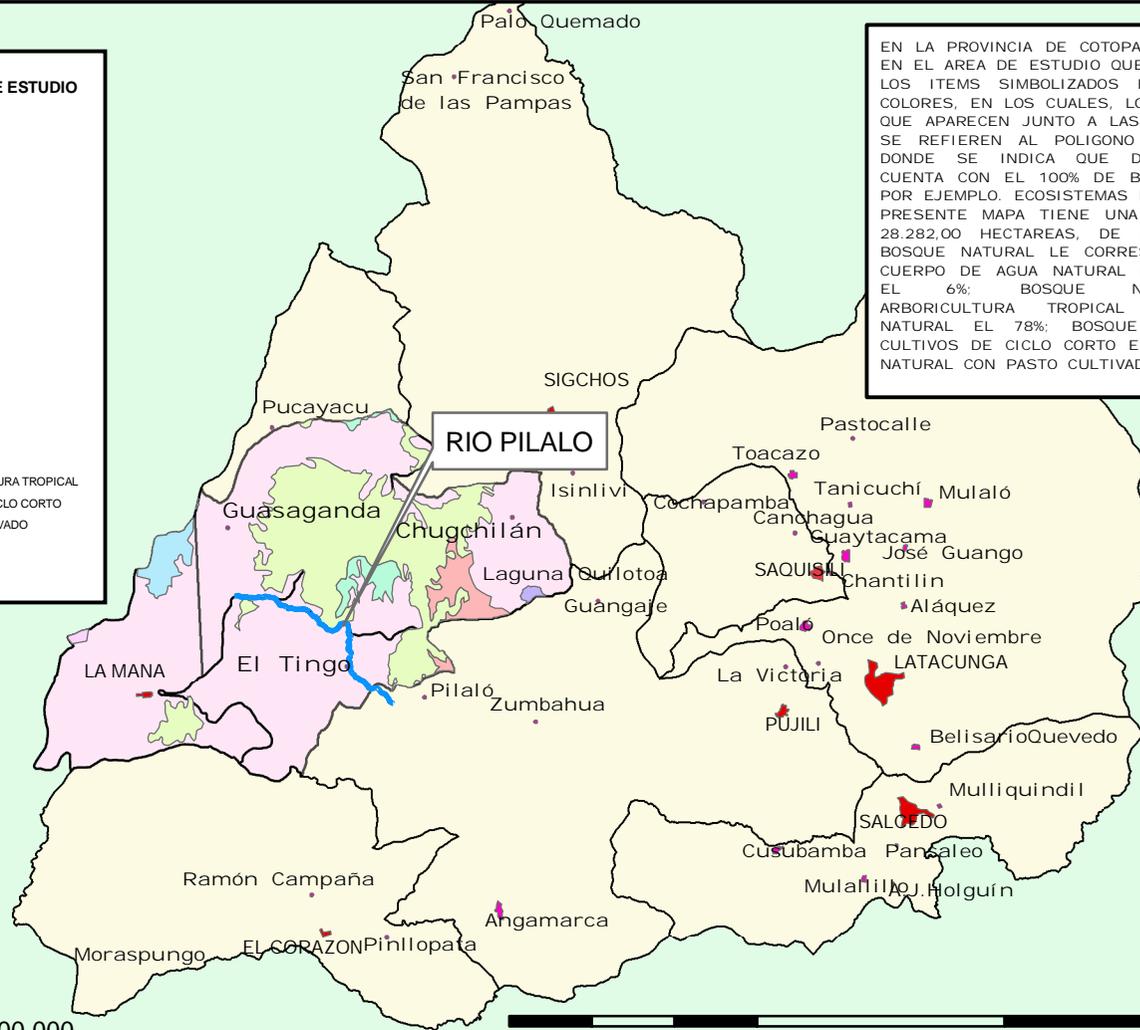
Ecosistemas Fragiles

28.282 Ha

DESCRIPCION

■	100% BOSQUE NATURAL
■	100% CUERPO DE AGUA NATURAL
■	100% PARAMO
■	70% BOSQUE NATURAL CON 30% ARBORICULTURA TROPICAL
■	70% BOSQUE NATURAL CON 30% CULTIVOS CICLO CORTO
■	70% BOSQUE NATURAL CON 30% PASTO CULTIVADO
■	Parroquias del Area de Estudio
■	Cantones

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, JUSTAMENTE EN EL AREA DE ESTUDIO QUE SE VISUALIZAN LOS ITEMS SIMBOLIZADOS EN DIFERENTES COLORES, EN LOS CUALES, LOS PORCENTAJES QUE APARECEN JUNTO A LAS DESCRIPCIONES SE REFIEREN AL POLIGONO EXAMINADO EN DONDE SE INDICA QUE DICHO POLIGONO CUENTA CON EL 100% DE BOSQUE NATURAL POR EJEMPLO. ECOSISTEMAS FRAGILES EN EL PRESENTE MAPA TIENE UNA EXTENSION DE 28.282,00 HECTAREAS, DE LAS CUALES, A BOSQUE NATURAL LE CORRESPONDE EL 1%; CUERPO DE AGUA NATURAL EL 6%; PARAMO EL 6%; BOSQUE NATURAL CON ARBORICULTURA TROPICAL 6%; BOSQUE NATURAL EL 78%; BOSQUE NATURAL CON CULTIVOS DE CICLO CORTO EL 8% Y BOSQUE NATURAL CON PASTO CULTIVADO EL 1%



Escala: 1:700.000

0 11.500 23.000 46.000 69.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

INESTABILIDADES EN EL AREA DE ESTUDIO

Clases de Inestabilidades en Hectareas

TOTAL=47622 Hs.; 100%

CLASES Y HECTAREAS

A. 19042

B. 2694

C. 25886

RIO

Cobertura del suelo en Area de Estudio

DESCRIPCION

100% ARBORICULTURA TROPICAL

100% BANANO

100% BANCOS DE ARENA

100% BOSQUE NATURAL

100% CAFE

100% CAÑA DE AZUCAR

100% CUERPO DE AGUA NATURAL

100% CULTIVOS CICLO CORTO

100% MAIZ

100% PALMA AFRICANA

100% PARAMO

100% PASTO CULTIVADO

100% VEGETACION ARBUSTIVA

100% ZONA URBANA

Centros Poblados

Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

EL CORAZON 1.436 habitantes

LA MANA 17.276 habitantes

LATACUNGA 51.689 habitantes

PUJILI 6.815 habitantes

SALCEDO 9.853 habitantes

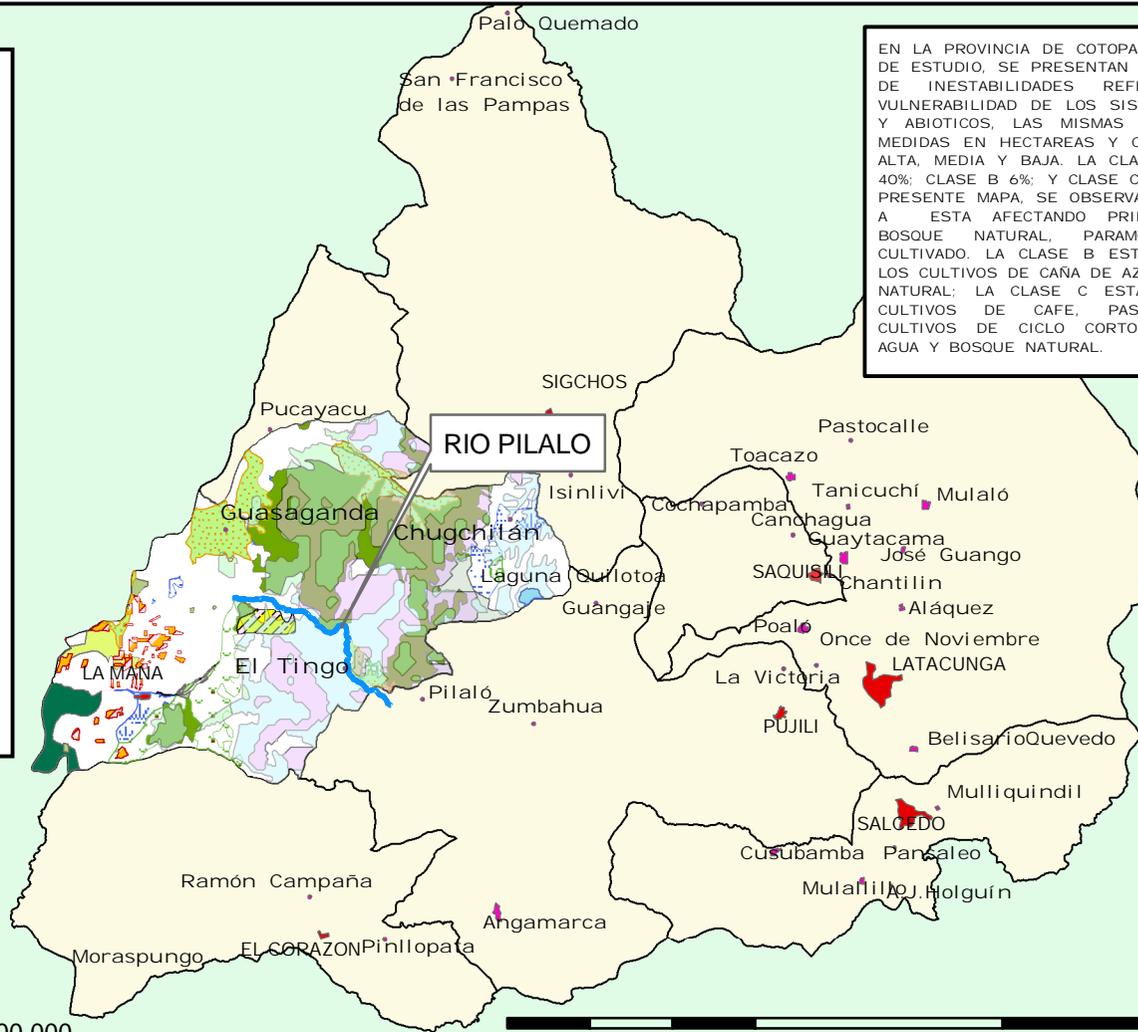
SAQUISILI 5.234 habitantes

SIGCHOS 1.272 habitantes

Parroquias del Area de Estudio

Cantones

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, EN EL AREA DE ESTUDIO, SE PRESENTAN CIERTAS CLASES DE INESTABILIDADES REFERIDAS A LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS BIOTICOS Y ABIOTICOS, LAS MISMAS QUE HAN SIDO MEDIDAS EN HECTAREAS Y CLASIFICADAS EN ALTA, MEDIA Y BAJA. LA CLASE A OCUPA EL 40%; CLASE B 6%; Y CLASE C EL 54%. EN EL PRESENTE MAPA, SE OBSERVA QUE LA CLASE A ESTA AFECTANDO PRINCIPALMENTE A BOSQUE NATURAL, PARAMOS Y PASTO CULTIVADO. LA CLASE B ESTA AFECTANDO A LOS CULTIVOS DE CAÑA DE AZUCAR Y BOSQUE NATURAL; LA CLASE C ESTA AFECTANDO A CULTIVOS DE CAFE, PASTO CULTIVADO, CULTIVOS DE CICLO CORTO, CUERPOS DE AGUA Y BOSQUE NATURAL.



Escala: 1:700.000

0 11.500 23.000 46.000 69.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

SUELOS SOBREUTILIZADOS

Suelos Sobreutilizados

HECTAREAS

- 4 - 46
- 47 - 127
- 128 - 266
- 267 - 729
- 730 - 3588

Cobertura del suelo en Area de Estudio

DESCRIPCION

- 100% ARBORICULTURA TROPICAL
- 100% BANANO
- 100% BANCOS DE ARENA
- 100% BOSQUE NATURAL
- 100% CAFE
- 100% CAÑA DE AZUCAR
- 100% CUERPO DE AGUA NATURAL
- 100% CULTIVOS CICLO CORTO
- 100% MAIZ
- 100% PALMA AFRICANA
- 100% PARAMO
- 100% PASTO CULTIVADO
- 100% VEGETACION ARBUSTIVA
- 100% ZONA URBANA
- Parroquias del Area de Estudio
- Cantones

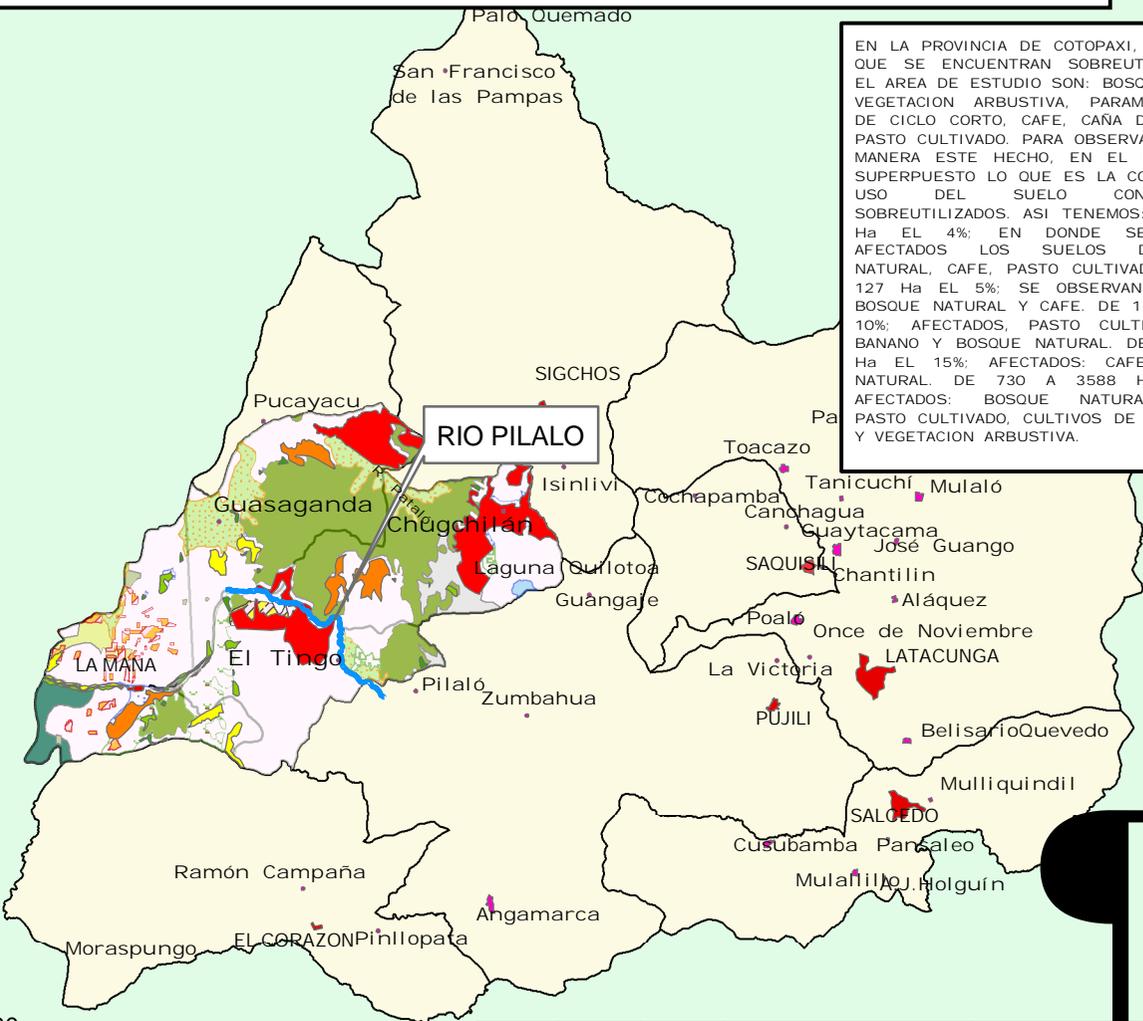
Centros Poblados

Secundarios

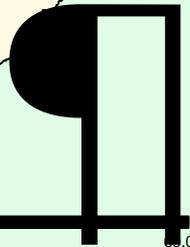
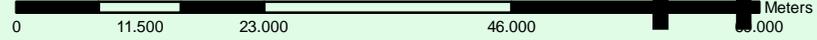
Nro. de Habitantes según el censo del 2001

- EL CORAZON 1.436 habitantes
- LA MANA 17.276 habitantes
- LATACUNGA 51.689 habitantes
- PUJILI 6.815 habitantes
- SALCEDO 9.853 habitantes
- SAQUISILI 5.234 habitantes
- SIGCHOS 1.272 habitantes
- RIO

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, LOS SUELOS QUE SE ENCUENTRAN SOBREUTILIZADOS EN EL AREA DE ESTUDIO SON: BOSQUE NATURAL, VEGETACION ARBUSTIVA, PARAMO, CULTIVOS DE CICLO CORTO, CAFE, CAÑA DE AZUCAR Y PASTO CULTIVADO. PARA OBSERVAR DE MEJOR MANERA ESTE HECHO, EN EL MAPA HEMOS SUPERPUESTO LO QUE ES LA COBERTURA DE USO DEL SUELO CON SUELOS SOBREUTILIZADOS. ASI TENEMOS: DE 4 A 46 Ha EL 4%; EN DONDE SE OBSERVAN AFECTADOS LOS SUELOS DE BOSQUE NATURAL, CAFE, PASTO CULTIVADO. DE 47 A 127 Ha EL 5%; SE OBSERVAN AFECTADOS: BOSQUE NATURAL Y CAFE. DE 128 A 266 EL 10%; AFECTADOS, PASTO CULTIVADO, CAFE, BANANO Y BOSQUE NATURAL. DE 267 A 729 Ha EL 15%; AFECTADOS: CAFE Y BOSQUE NATURAL. DE 730 A 3588 Ha EL 66%; AFECTADOS: BOSQUE NATURAL, PARAMO, PASTO CULTIVADO, CULTIVOS DE CICLO CORTO Y VEGETACION ARBUSTIVA.



Escala: 1:700.000

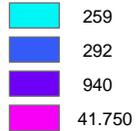


MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

PENDIENTES MAYORES AL 70%

Pendientes Mayores al 70%

Hectáreas



RIO

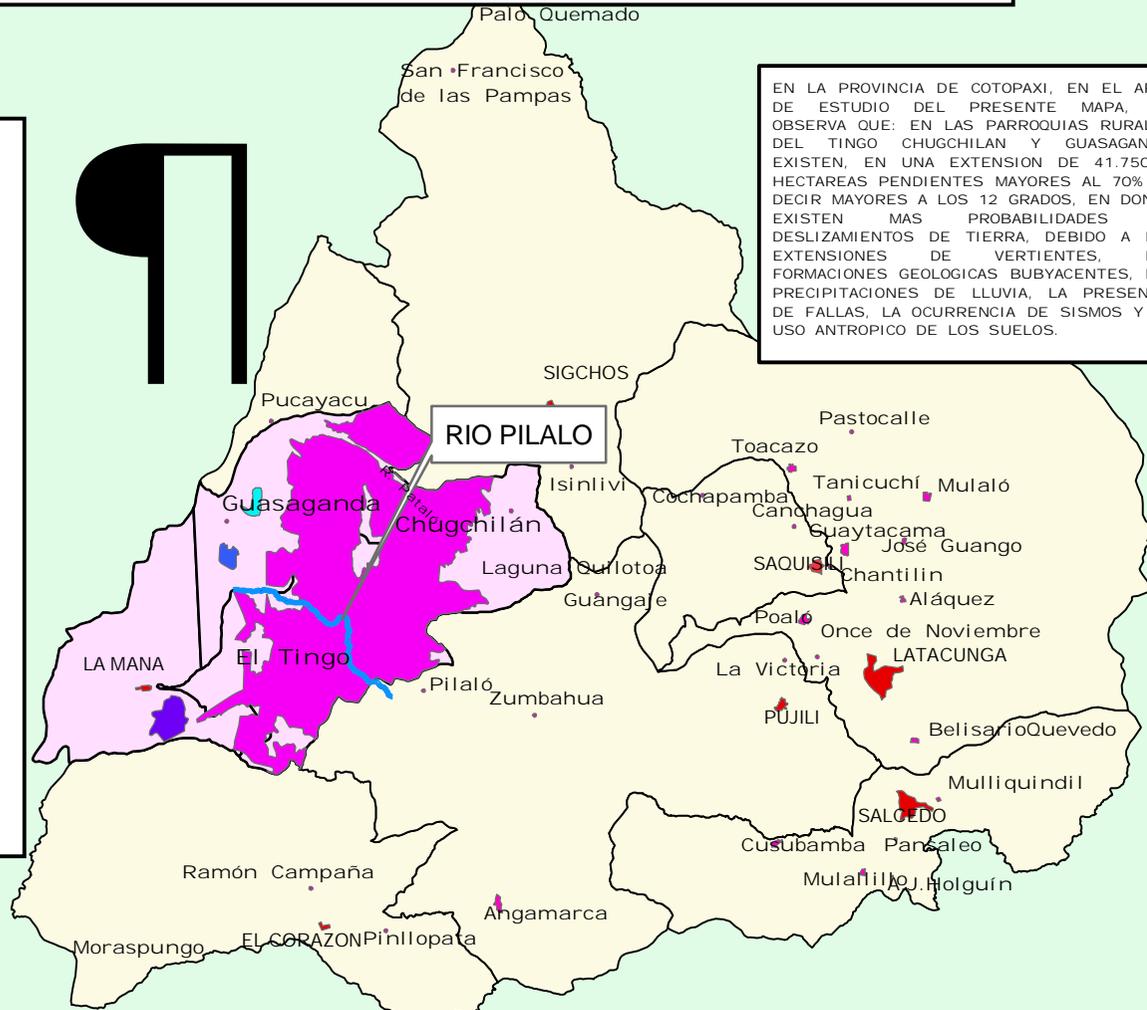
Centros Poblados

 Secundarios

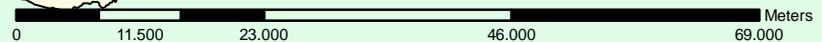
Nro. de Habitantes según el censo del 2001



EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, EN EL AREA DE ESTUDIO DEL PRESENTE MAPA, SE OBSERVA QUE: EN LAS PARROQUIAS RURALES DEL TINGO CHUGCHILAN Y GUASAGANDA, EXISTEN, EN UNA EXTENSION DE 41.750,00 HECTAREAS PENDIENTES MAYORES AL 70% ES DECIR MAYORES A LOS 12 GRADOS, EN DONDE EXISTEN MAS PROBABILIDADES DE DESLIZAMIENTOS DE TIERRA, DEBIDO A LAS EXTENSIONES DE VERTIENTES, LAS FORMACIONES GEOLOGICAS BUBYACENTES, LAS PRECIPITACIONES DE LLUVIA, LA PRESENCIA DE FALLAS, LA OCURRENCIA DE SISMOS Y EL USO ANTROPICO DE LOS SUELOS.



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

ECOSISTEMAS ACUATICOS

Ecosistemas Acuáticos
HECTAREAS CLASIFICACION

0	ALTA
1 - 392	ALTA
393 - 927	ALTA
928 - 1805	ALTA
1806 - 2066	ALTA
2067 - 2208	ALTA
2209 - 2864	ALTA
2865 - 2980	MEDIA
2981 - 3559	MEDIA
3560 - 4060	MEDIA
4061 - 4275	MEDIA
4276 - 4766	MEDIA
4767 - 5450	MUY ALTA
5451 - 5802	MUY ALTA
5803 - 8141	MUY ALTA
8142 - 11803	MUY ALTA
11804 - 12647	MUY ALTA
12648 - 19457	MUY ALTA
—	RIO

Centros Poblados

- Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

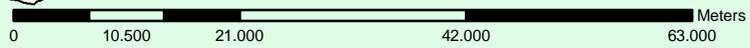
EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

Parroquias del Area de Estudio
Cantones



EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, EN EL AREA DE ESTUDIO QUE SE OBSERVA EN EL PRESENTE MAPA, HEMOS REALIZADO UNA CLASIFICACION EN TRES RANGOS: ALTA, MEDIA, MUY ALTA; EXPRESADA ADEMAS EN HECTAREAS. MEDIANTE LA SUPERPOSICION DE ECOSISTEMAS ACUATICOS CON RIOS SIMPLES PODEMOS OBSERVAR, COMO CADA UNO DE LOS RANGOS DE LA CLASIFICACION INTERACTUAN SOBRE RIOS SIMPLES. EN LAS MARGENES DERECHA E IZQUIERDA DEL RIO PILALO VISUALIZAMOS CLARAMENTE QUE EXISTEN ECOSISTEMAS ACUATICOS DE RANGOS MUY ALTOS.

Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

DEMOGRAFIA EN AREA DE ESTUDIO

DEMOGRAFIA:

Habitantes por Hectárea

	Chugchillán	25,348 hab/Ha
	Guasaganda	15,438 hab/Ha
	La Maná,	111,488 hab/Ha
	Tingo,	17,269 hab/Ha
	RIO	

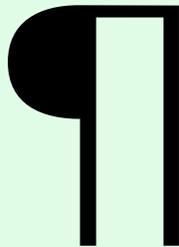
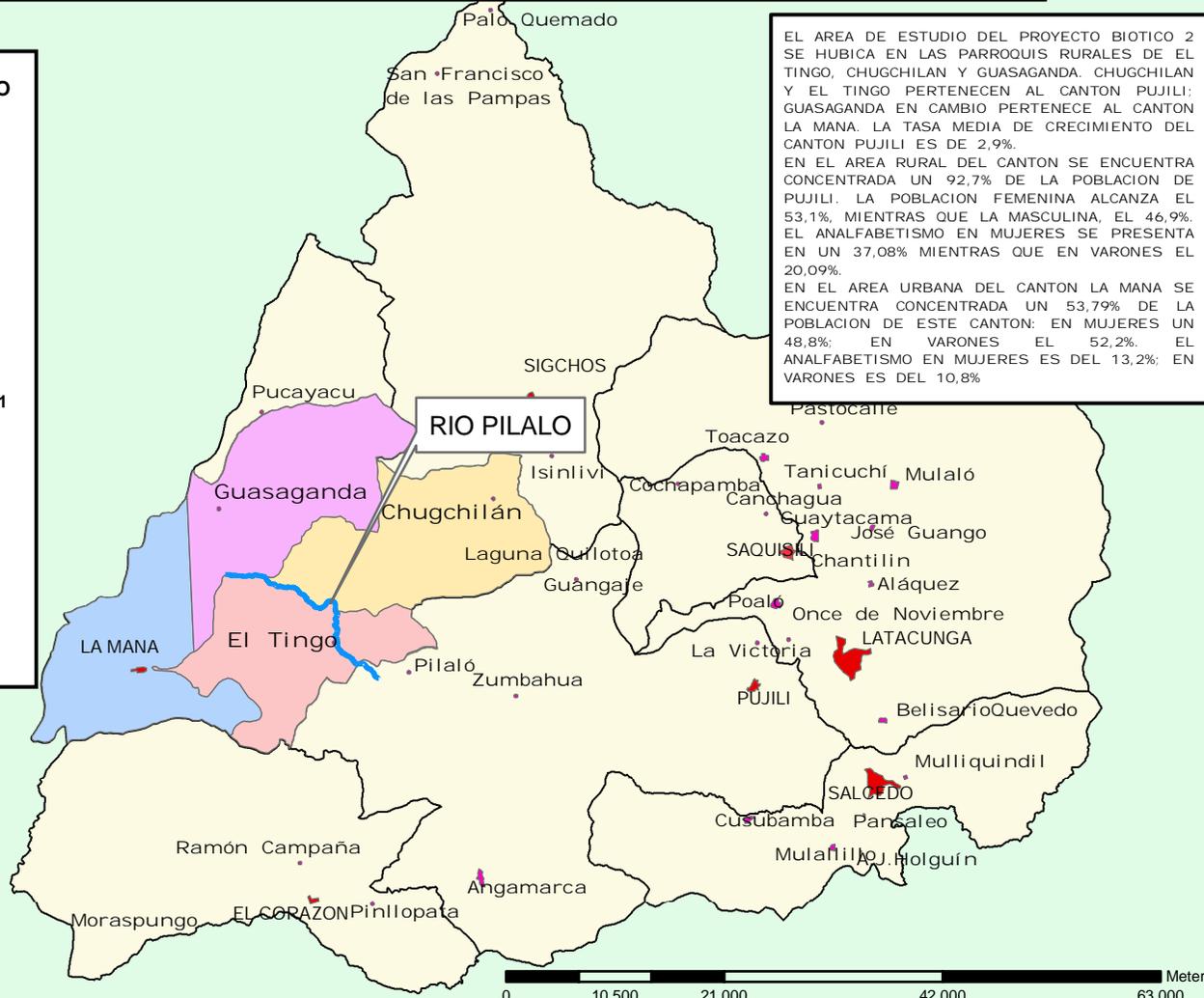
Centros Poblados

 Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

	EL CORAZON	1.436 habitantes
	LA MANA	17.276 habitantes
	LATACUNGA	51.689 habitantes
	PUJILI	6.815 habitantes
	SALCEDO	9.853 habitantes
	SAQUISILI	5.234 habitantes
	SIGCHOS	1.272 habitantes
	Parroquias del Area de Estudio	
	Cantones	

EL AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO BIOTICO 2 SE HUBICA EN LAS PARROQUIS RURALES DE EL TINGO, CHUGCHILAN Y GUASAGANDA. CHUGCHILAN Y EL TINGO PERTENECEN AL CANTON PUJILI; GUASAGANDA EN CAMBIO PERTENECE AL CANTON LA MANA. LA TASA MEDIA DE CRECIMIENTO DEL CANTON PUJILI ES DE 2,9%. EN EL AREA RURAL DEL CANTON SE ENCUENTRA CONCENTRADA UN 92,7% DE LA POBLACION DE PUJILI. LA POBLACION FEMENINA ALCANZA EL 53,1%, MIENTRAS QUE LA MASCULINA, EL 46,9%. EL ANALFABETISMO EN MUJERES SE PRESENTA EN UN 37,08% MIENTRAS QUE EN VARONES EL 20,09%. EN EL AREA URBANA DEL CANTON LA MANA SE ENCUENTRA CONCENTRADA UN 53,79% DE LA POBLACION DE ESTE CANTON: EN MUJERES UN 48,8%; EN VARONES EL 52,2%. EL ANALFABETISMO EN MUJERES ES DEL 13,2%; EN VARONES ES DEL 10,8%



Escala: 1:700.000

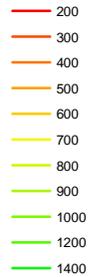
0 10.500 21.000 42.000 63.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

CURVAS DE NIVEL EN AREA DE ESTUDIO

Curvas de Nivel

ALTURA



RIO



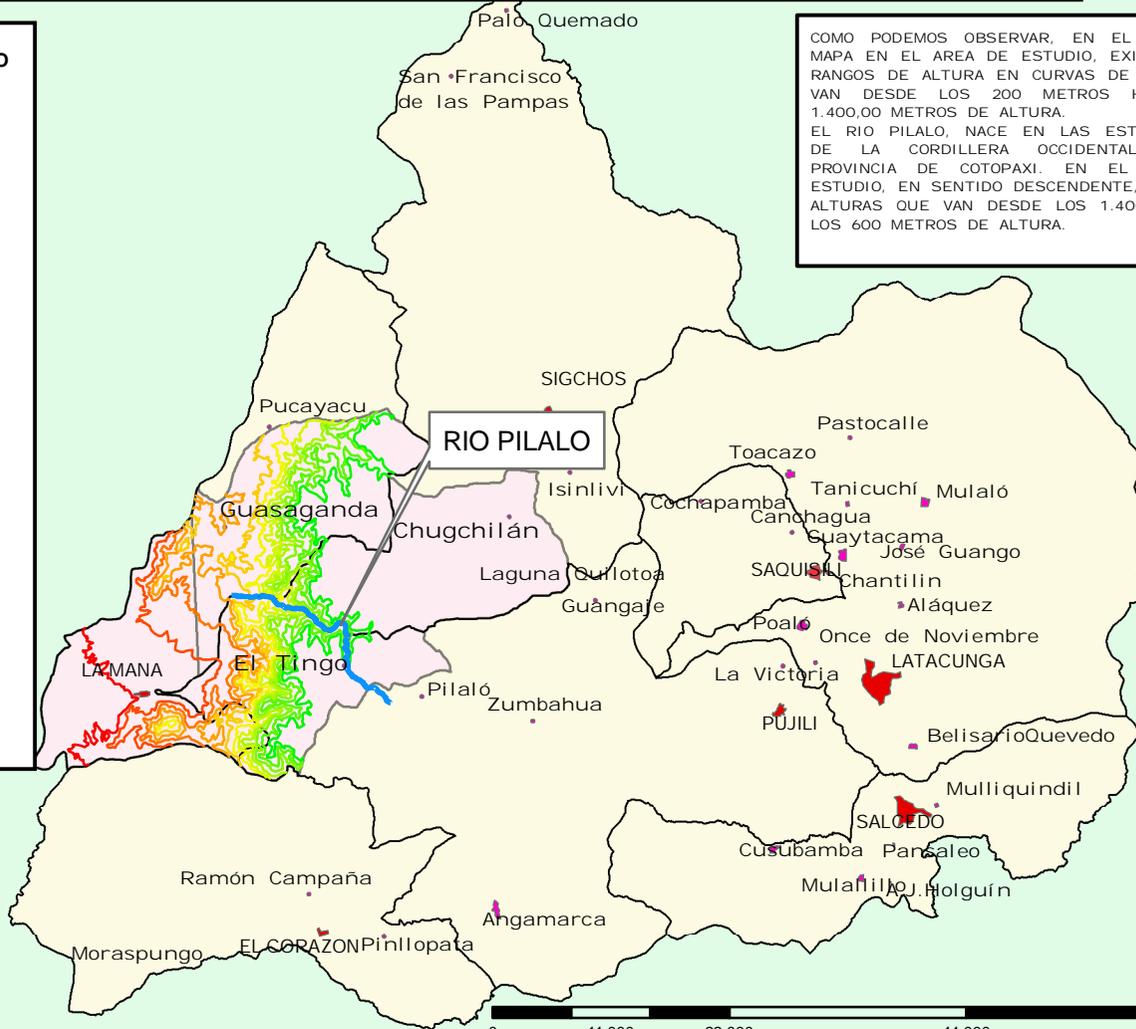
Centros Poblados

Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes
Parroquias del Area de Estudio	
Cantones	

COMO PODEMOS OBSERVAR, EN EL PRESENTE MAPA EN EL AREA DE ESTUDIO, EXISTEN DOCE RANGOS DE ALTURA EN CURVAS DE NIVEL QUE VAN DESDE LOS 200 METROS HASTA LOS 1.400,00 METROS DE ALTURA. EL RIO PILALO, NACE EN LAS ESTRIBACIONES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. EN EL SITIO DE ESTUDIO, EN SENTIDO DESCENDENTE, PRESENTA ALTURAS QUE VAN DESDE LOS 1.400,00 HASTA LOS 600 METROS DE ALTURA.



Escala: 1:700.000

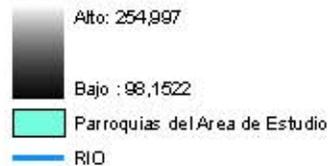
0 11.000 22.000 44.000 66.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

RELIEVE EN ZONA DE ESTUDIO

Relieve

Valores:



Centros Poblados

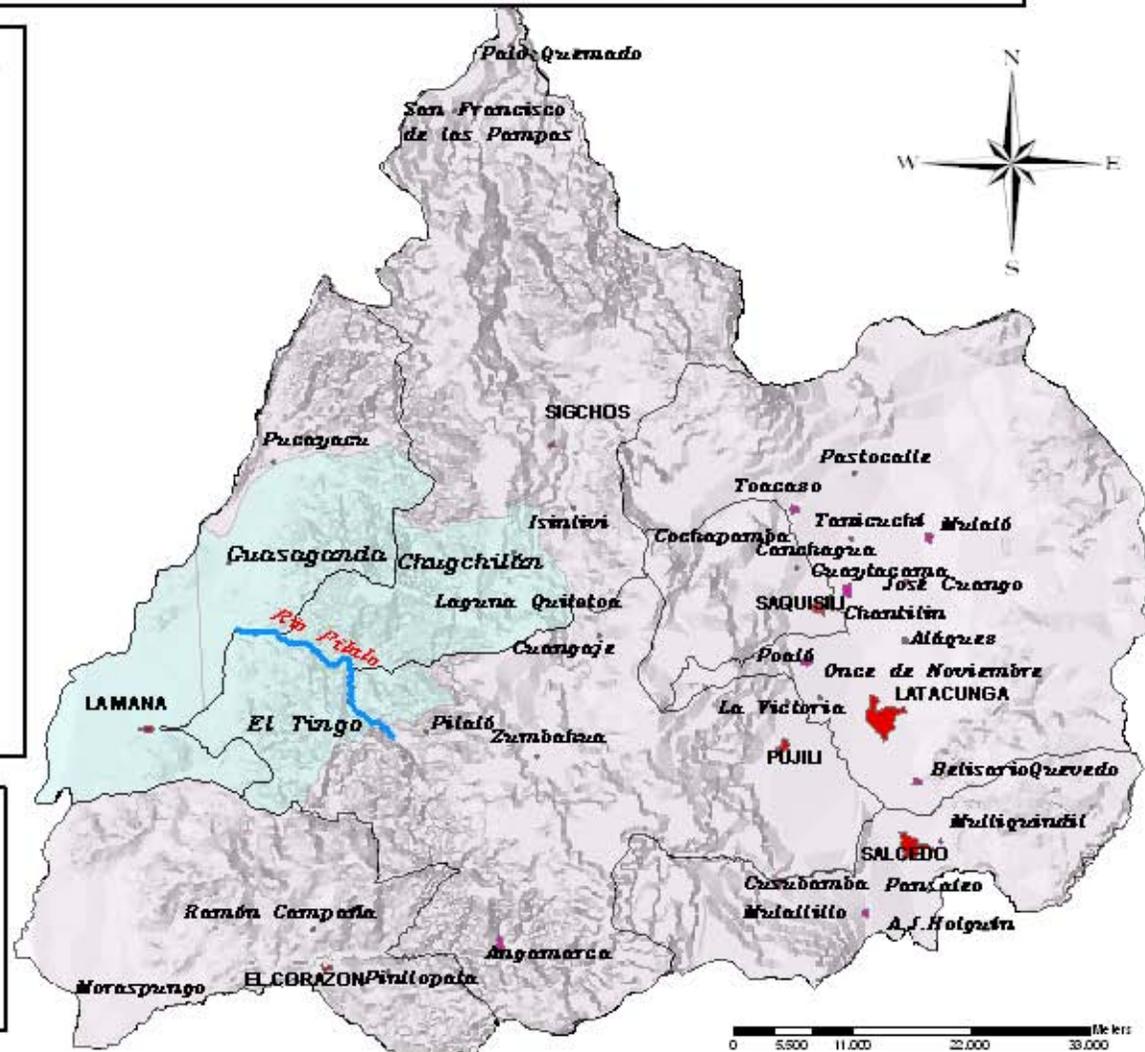
Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001



EL PRESENTE MAPA EXPRESA EL RELIEVE DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. HACIENDO ENFASIS EN EL SITIO DE ESTUDIO, EN DONDE EL RIO PILAO ATRAVIESA LA CORDILLERA. LA HERRAMIENTA UTILIZADA PARA ESTE PROPOSITO FUE ANALISIS ESPACIAL EN TRES DIMENSIONES DEL PROGRAMA ArcGIS DE COMPUTACION

Es escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

CLASES DE RIESGOS EN AREA DE ESTUDIO

Clases de Riesgos

CLASES HECTAREAS

B	35.318
C	8.032
RIO	

Centros Poblados

Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

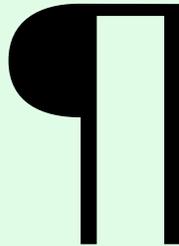
EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

Ecosistemas Fragiles

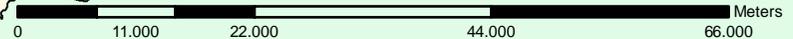
DESCRIPCION

100% BOSQUE NATURAL
100% CUERPO DE AGUA NATURAL
100% PARAMO
70% BOSQUE NATURAL CON 30% ARBORICULTURA TROPICAL
70% BOSQUE NATURAL CON 30% CULTIVOS CICLO CORTO
70% BOSQUE NATURAL CON 30% PASTO CULTIVADO
Parroquias del Area de Estudio
Cantones

COMO PODEMOS OBSERVAR, EN EL AREA DE ESTUDIO DEL PRESENTE MAPA, HEMOS REALIZADO UNA SUPERPOSICION DE ECOSISTEMAS FRAGILES CON CLASES DE RIESGOS. ESTE CRUCE DE INFORMACION NOS AYUDA A VISUALIZAR CON CLARIDAD, QUE, LA CLASE MEDIANO RIESGO "B", CUYA EXTENSION ES DE 35.318 HECTAREAS, ESTA AFECTANDO AL BOSQUE NATURAL QUE SE PROYECTA COMO UN ECOSISTEMA FRAGIL EN LA CUENCA BAJA DEL RIO PILALO. ESTE PROBLEMA ESTA ASOCIADO DIRECTAMENTE CON LA ACCION DEL HOMBRE EN SU AFAN DE AMPLIAR LAS FRONTERAS AGRICOLAS PARA FINES DE



Escala: 1:700.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

MINERIA EN AREA DE ESTUDIO

MINERIA

NOMBRE MATERIAL

- C-17, METALICOS
- C-18, METALICOS
- C-19, METALICOS
- C-20, METALICOS
- C-21, METALICOS
- C-22, METALICOS
- C-24, METALICOS
- C-25, METALICOS
- C-27, METALICOS
- CALOPE, MATERIALES DE CONSTRUCCIO
- CAMPO NORSUL II, METALICOS
- CAMPO NORSUL, METALICOS
- CORALIA 1, NO METALICOS
- EPLOMISA 11, NO METALICOS
- FRAYLEJON 1, METALICOS
- LALU, METALICOS, NO METALICOS
- MACUCHI, METALICOS
- PETREOS SAN FRANCISCO-1, MATERIALES DE CONSTRUCCIO
- PETREOS SAN FRANCISCO-2, MATERIALES DE CONSTRUCCIO
- TENEFUERTE 2, METALICOS
- TENEFUERTE, NO METALICOS
- VITECAL 2, NO METALICOS
- XIMENA, METALICOS
- RIO

Centros Poblados

Centros Poblados

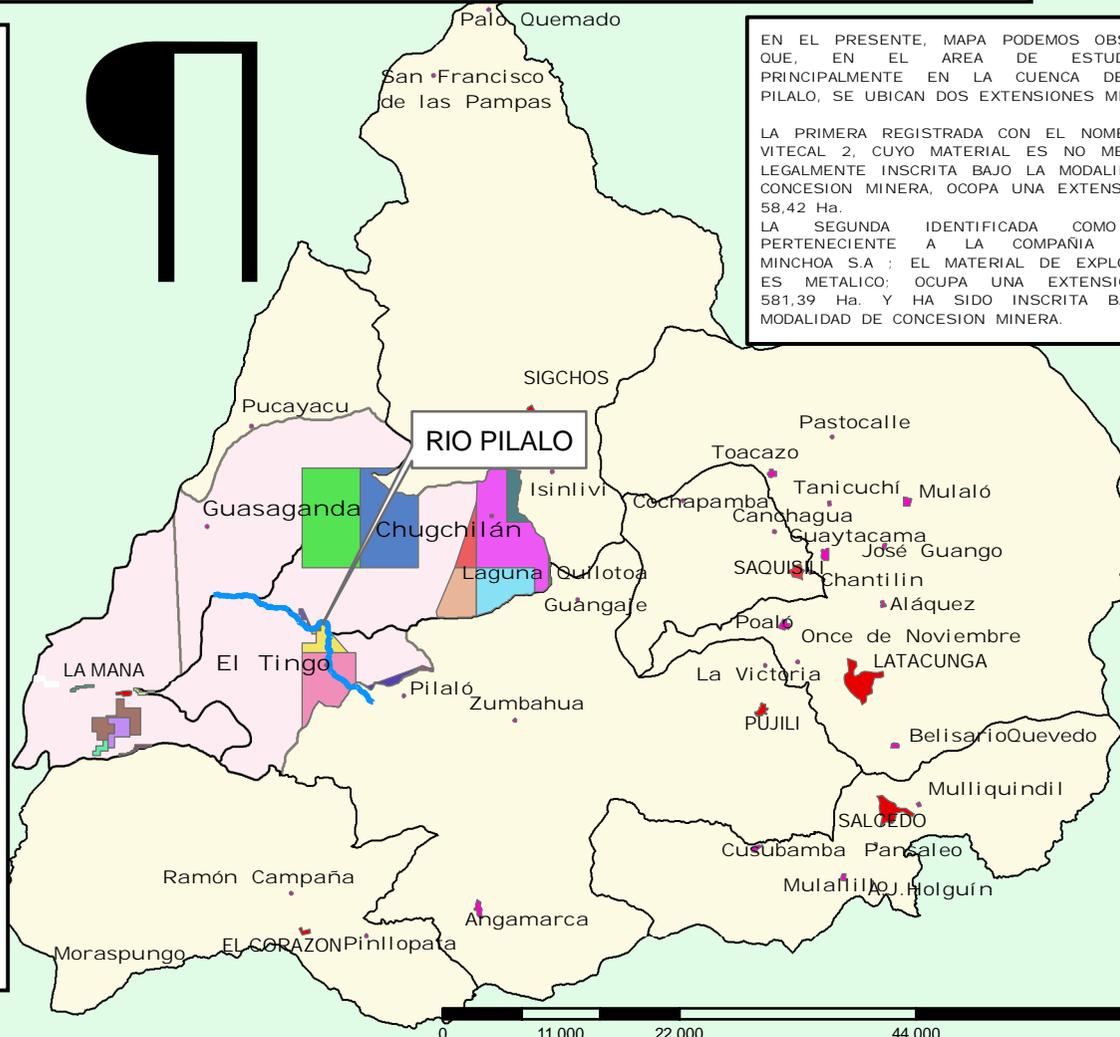
Nro. de Habitantes según el censo del 2001

- EL CORAZON 1.436 habitantes
- LA MANA 17.276 habitantes
- LATACUNGA 51.689 habitantes
- PUJILI 6.815 habitantes
- SALCEDO 9.853 habitantes
- SAQUISILI 5.234 habitantes
- SIGCHOS 1.272 habitantes
- Parroquias del Area de Estudio
- Cantones

EN EL PRESENTE, MAPA PODEMOS OBSERVAR, QUE, EN EL AREA DE ESTUDIO Y PRINCIPALMENTE EN LA CUENCA DEL RIO PILALO, SE UBICAN DOS EXTENSIONES MINERAS:

LA PRIMERA REGISTRADA CON EL NOMBRE DE VITECAL 2, CUYO MATERIAL ES NO METALICO, LEGALMENTE INSCRITA BAJO LA MODALIDAD DE CONCESION MINERA, OCOPA UNA EXTENSION DE 58,42 Ha.

LA SEGUNDA IDENTIFICADA COMO C22, PERTENECIENTE A LA COMPAÑIA MINERA MINCHOA S.A ; EL MATERIAL DE EXPLOTACION ES METALICO; OCUPA UNA EXTENSION DE 581,39 Ha. Y HA SIDO INSCRITA BAJO LA MODALIDAD DE CONCESION MINERA.



Escala: 1:700.000

0 11.000 22.000 44.000 66.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

RIOS SECOS EN AREA DE STUDIO

Rios Secos

NOMBRE PONDERACION - FINAL

	Quebrada Artesa,	4
	Quebrada Cuizana,	4
	Quebrada Margarita,	4
	Quebrada Tonducto,	4
	Rio Chiipe,	2,2
	Rio Pilaló,	2,4
	Rio Pilaló,	2,6
	Sin nombre,	4
	RIO	

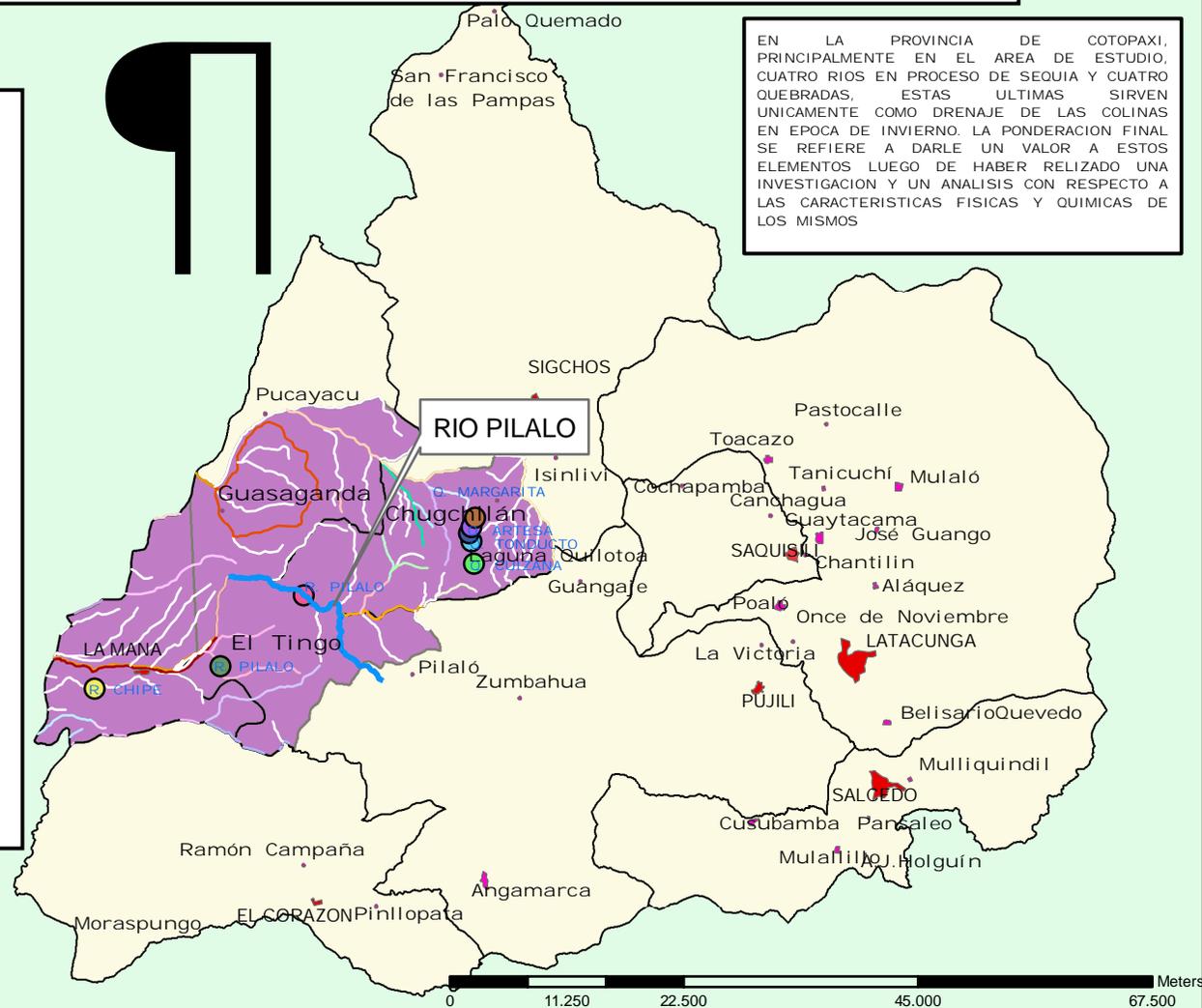
Centros Poblados

Secundarios

Nro. de Habitantes según el censo del 2001

	EL CORAZON	1.436 habitantes
	LA MANA	17.276 habitantes
	LATACUNGA	51.689 habitantes
	PUJILI	6.815 habitantes
	SALCEDO	9.853 habitantes
	SAQUISILI	5.234 habitantes
	SIGCHOS	1.272 habitantes
	Parroquias del Area de Estudio	
	Cantones	

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, PRINCIPALMENTE EN EL AREA DE ESTUDIO, CUATRO RIOS EN PROCESO DE SEQUIA Y CUATRO QUEBRADAS, ESTAS ULTIMAS SIRVEN UNICAMENTE COMO DRENAJE DE LAS COLINAS EN EPOCA DE INVIERNO. LA PONDERACION FINAL SE REFIERE A DARLE UN VALOR A ESTOS ELEMENTOS LUEGO DE HABER RELIZADO UNA INVESTIGACION Y UN ANALISIS CON RESPECTO A LAS CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS MISMOS



Escala: 1:700.000

0 11.250 22.500 45.000 67.500 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 2

VIAS PRINCIPALES EN AREA DE ESTUDIO

Vias en Area de Estudio

NOMBRE	TIPO
LA MANA	Calles en Areas Construidas
LA MANA	Carretera pavimentada angosta
LA MANA	Carretera pavimentada dos o mas vias
LA MANA	Carretera sin pavimentar angosta
PILALO	Carretera pavimentada angosta
PILALO	Carretera sin pavimentar angosta
PUCAYACU	Carretera pavimentada angosta
PUCAYACU	Carretera sin pavimentar angosta
SIGCHOS	Carretera sin pavimentar angosta

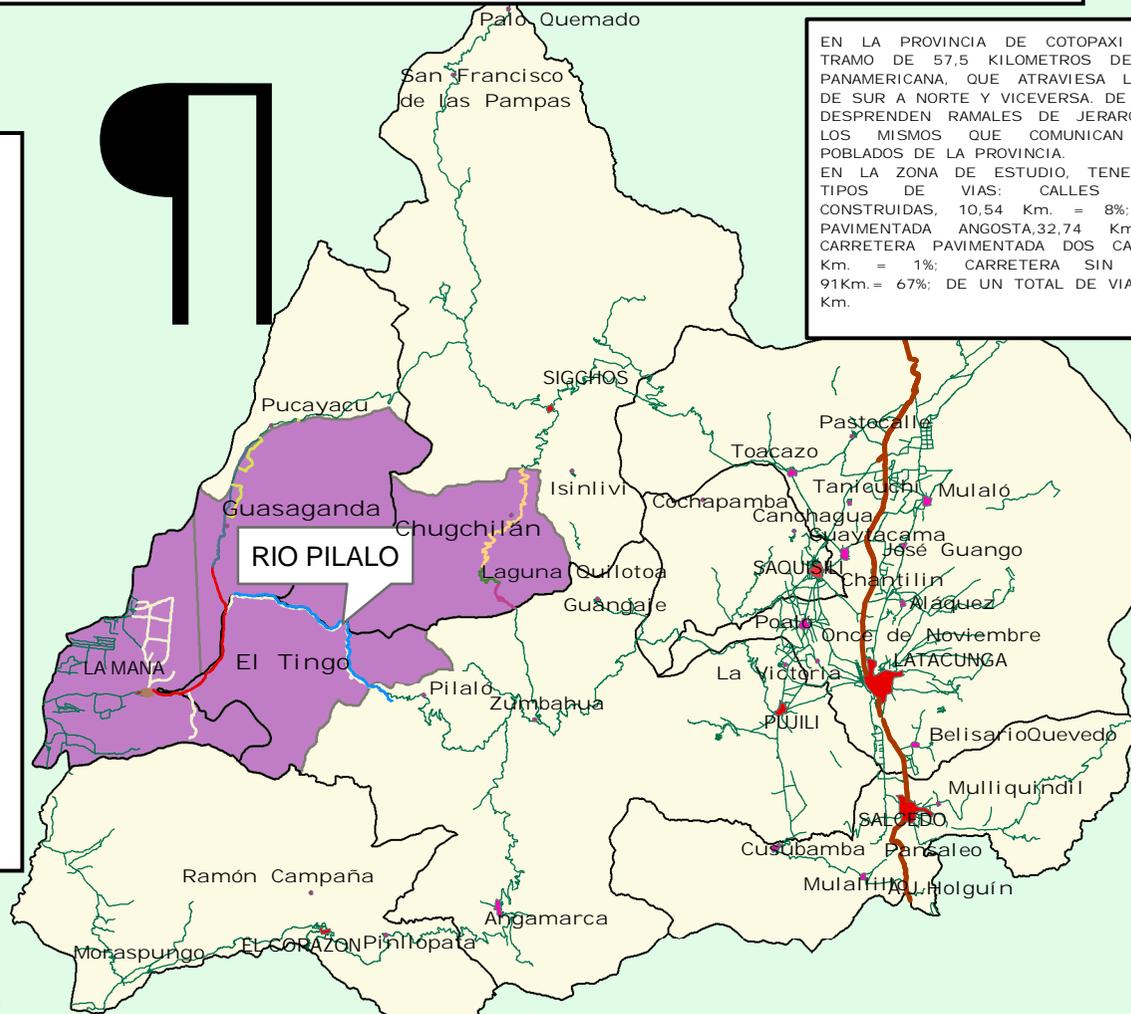
Centros Poblados

Secundarios	
Nro. de Habitantes según el censo del 2001	
EL CORAZON	1.436 habitantes
LA MANA	17.276 habitantes
LATACUNGA	51.689 habitantes
PUJILI	6.815 habitantes
SALCEDO	9.853 habitantes
SAQUISILI	5.234 habitantes
SIGCHOS	1.272 habitantes

Carretera Panamericana	
Parroquias del Area de Estudio	
RIO	
Vias Principales de Cotopaxi	
Cantones	

EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EXISTE UN TRAMO DE 57,5 KILOMETROS DE CARRETERA PANAMERICANA, QUE ATRAVIESA LA PROVINCIA DE SUR A NORTE Y VICEVERSA. DE ESTA VIA SE DESPRENDEN RAMALES DE JERARQUIA MENOR, LOS MISMOS QUE COMUNICAN A VARIOS POBLADOS DE LA PROVINCIA.

EN LA ZONA DE ESTUDIO, TENEMOS CUATRO TIPOS DE VIAS: CALLES EN AREAS CONSTRUIDAS, 10,54 Km. = 8%; CARRETERA PAVIMENTADA ANGOSTA, 32,74 Km. = 24%; CARRETERA PAVIMENTADA DOS CARRILES 0,77 Km. = 1%; CARRETERA SIN PAVIMENTAR, 91Km. = 67%; DE UN TOTAL DE VIAS DE 135,03 Km.



Escala: 1:700.000

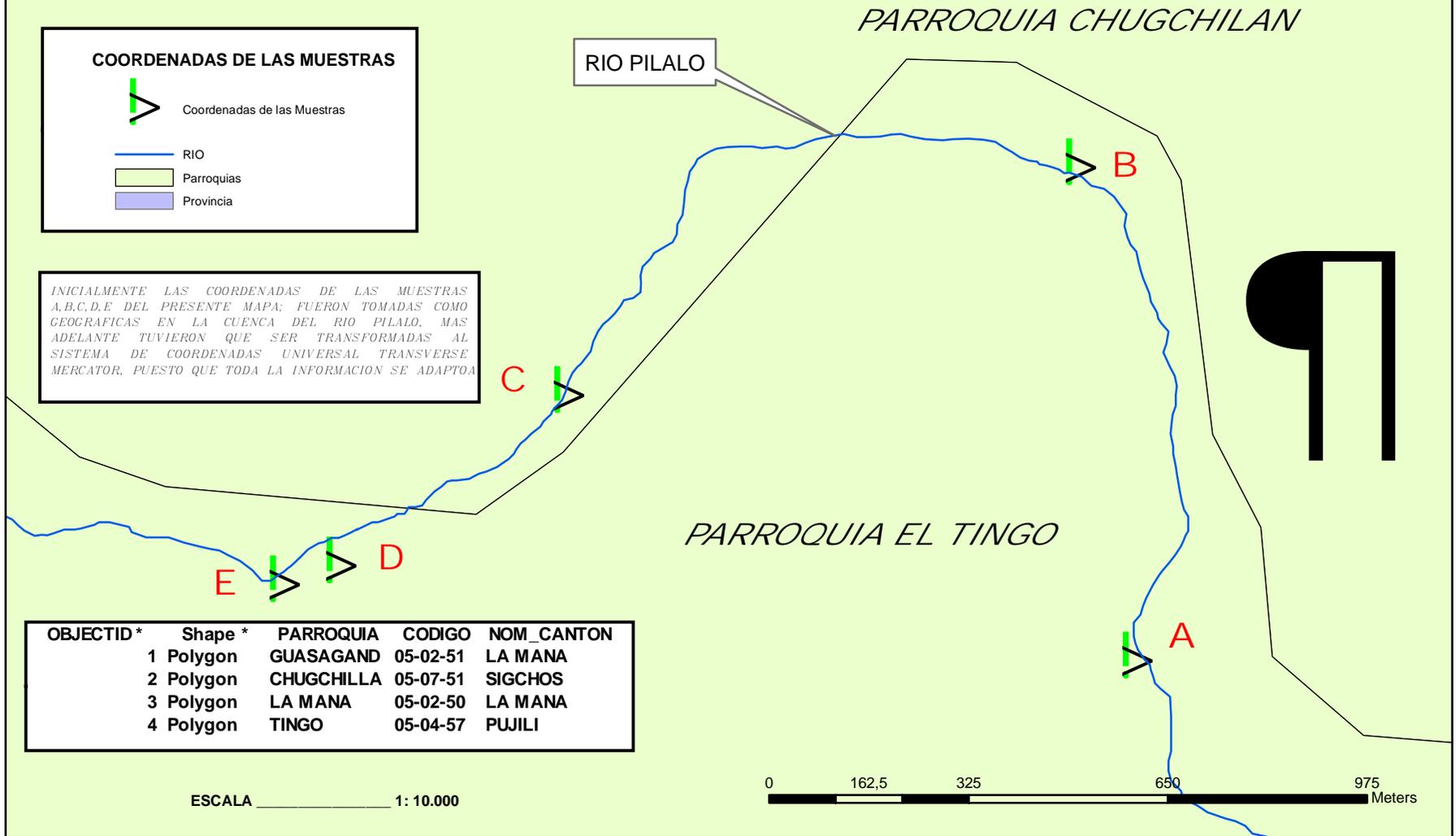
0 10.000 20.000 40.000 60.000 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

COORDENADAS DE LAS MUESTRAS

-  Coordenadas de las Muestras
-  RIO
-  Parroquias
-  Provincia

INICIALMENTE LAS COORDENADAS DE LAS MUESTRAS A,B,C,D,E DEL PRESENTE MAPA; FUERON TOMADAS COMO GEOGRAFICAS EN LA CUENCA DEL RIO PILALO, MAS ADELANTE TUVIERON QUE SER TRANSFORMADAS AL SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR, PUESTO QUE TODA LA INFORMACION SE ADAPTOA



OBJECTID*	Shape*	PARROQUIA	CODIGO	NOM_CANTON
1	Polygon	GUASAGAND	05-02-51	LA MANA
2	Polygon	CHUGCHILLA	05-07-51	SIGCHOS
3	Polygon	LA MANA	05-02-50	LA MANA
4	Polygon	TINGO	05-04-57	PUJILI

ESCALA 1: 10.000

0 162,5 325 650 975 Meters

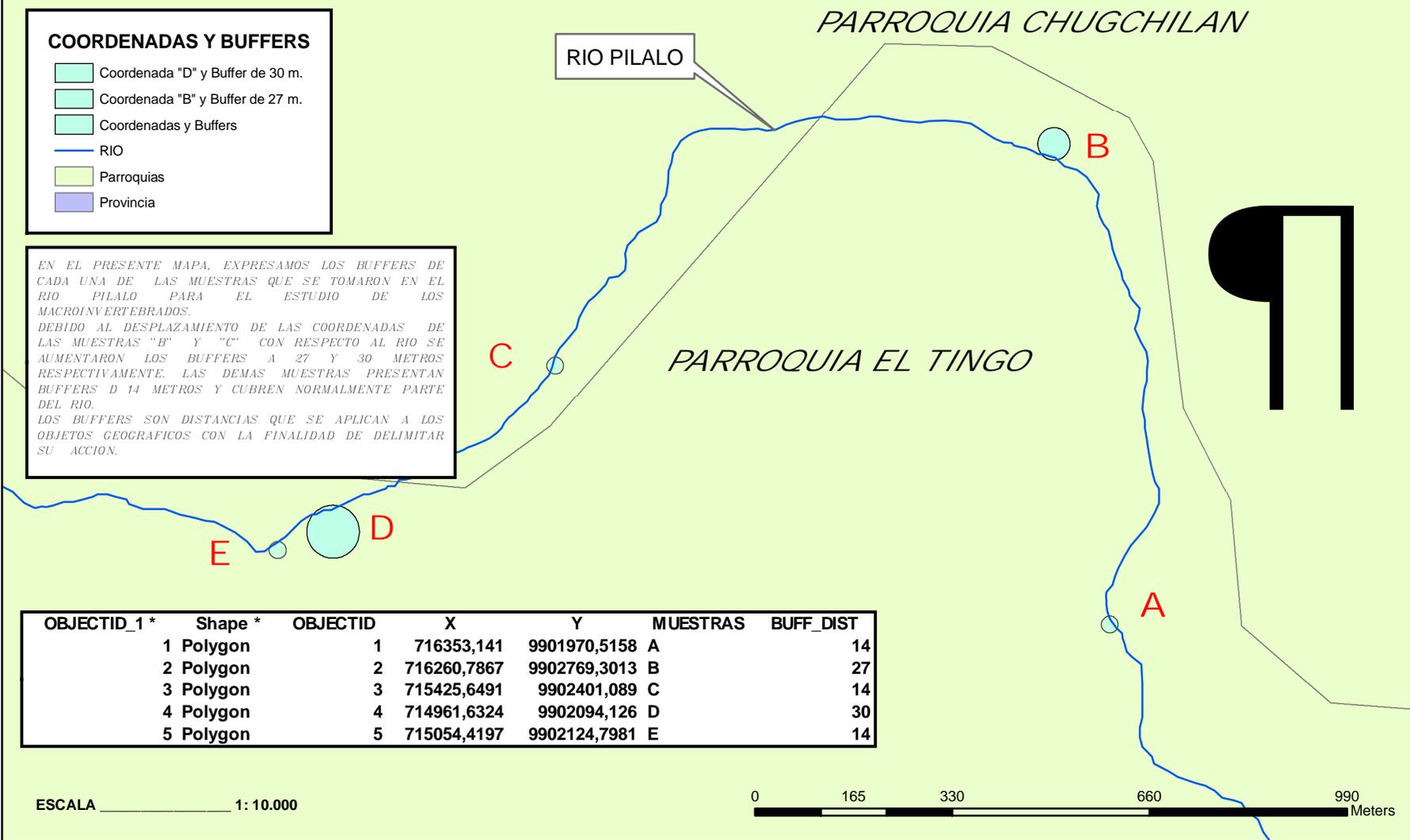
MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

COORDENADAS Y BUFFERS

- Coordenada "D" y Buffer de 30 m.
- Coordenada "B" y Buffer de 27 m.
- Coordenadas y Buffers
- RIO
- Parroquias
- Provincia

EN EL PRESENTE MAPA, EXPRESAMOS LOS BUFFERS DE CADA UNA DE LAS MUESTRAS QUE SE TOMARON EN EL RIO PILALO PARA EL ESTUDIO DE LOS MACROINVERTEBRADOS. DEBIDO AL DESPLAZAMIENTO DE LAS COORDENADAS DE LAS MUESTRAS "B" Y "C" CON RESPECTO AL RIO SE AUMENTARON LOS BUFFERS A 27 Y 30 METROS RESPECTIVAMENTE. LAS DEMAS MUESTRAS PRESENTAN BUFFERS D 14 METROS Y CUBREN NORMALMENTE PARTE DEL RIO.

LOS BUFFERS SON DISTANCIAS QUE SE APLICAN A LOS OBJETOS GEOGRAFICOS CON LA FINALIDAD DE DELIMITAR SU ACCION.



OBJECTID_1 *	Shape *	OBJECTID	X	Y	MUESTRAS	BUFF_DIST
1	Polygon	1	716353,141	9901970,5158	A	14
2	Polygon	2	716260,7867	9902769,3013	B	27
3	Polygon	3	715425,6491	9902401,089	C	14
4	Polygon	4	714961,6324	9902094,126	D	30
5	Polygon	5	715054,4197	9902124,7981	E	14

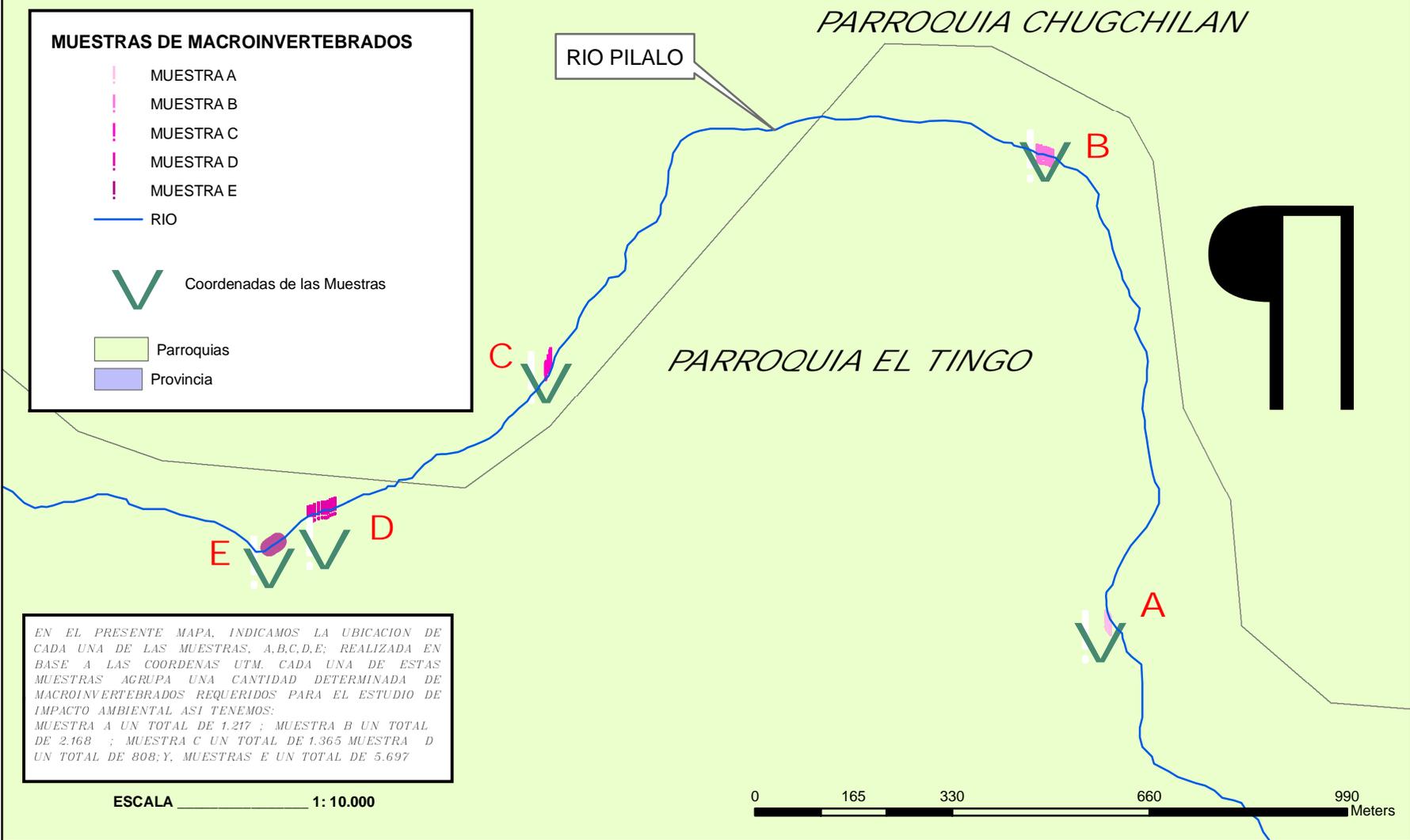
ESCALA 1: 10.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS

- ! MUESTRA A
- ! MUESTRA B
- ! MUESTRA C
- ! MUESTRA D
- ! MUESTRA E
- RIO
- V Coordenadas de las Muestras
- Parroquias
- Provincia



EN EL PRESENTE MAPA, INDICAMOS LA UBICACION DE CADA UNA DE LAS MUESTRAS, A,B,C,D,E; REALIZADA EN BASE A LAS COORDENAS UTM. CADA UNA DE ESTAS MUESTRAS AGRUPA UNA CANTIDAD DETERMINADA DE MACROINVERTEBRADOS REQUERIDOS PARA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ASI TENEMOS:
 MUESTRA A UN TOTAL DE 1.217 ; MUESTRA B UN TOTAL DE 2.168 ; MUESTRA C UN TOTAL DE 1.365 MUESTRA D UN TOTAL DE 808;Y, MUESTRAS E UN TOTAL DE 5.697

ESCALA 1: 10.000

0 165 330 660 990 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

GUASAGANDA

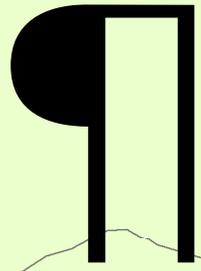
EN EL PRESENTE MAPA, SE EXPRESA LA RELACION DIRECTA QUE TIENE EL RIO PILALO CON ECOSISTEMAS ACUATICOS, CUYOS RANGOS SON MEDIOS Y ALTOS. ALTOS EN LA MEDIDA DE AGLUTINAR A UN MAYOR NUMERO DE DIVERSIDAD BILOGICA U ORGANISMOS VIVIENTES.

PARA LOGRAR QUE, LA INTERSECCION QUE HEMOS CONSTRUIDO SEA MAS COMPRENSIBLE Y OBJETIVAMENTE MAS VISIBILE HEMOS APLICADO AL RIO UN BUFFER O DISTANCIA DE INFLUENCIA DE 50 METROS HACIA LOS DEMAS OBJETOS ESPACIALES COMO SON EN ESTE CASO LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS.

PRODUCTO DE ESTE ANALISIS EN EL MAPA, SOBRE EL RIO LA INTERSECCION SE PROYECTA DE DOS COLORES, AMARILLO INTENSO Y PURPURA Y ESTAN MEDIDOS EN HECTAREAS. ADEMAS EN EL MAPA SE PUEDE OBSERVAR QUE LAS MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS ESTAN UBICADAS JUSTAMENTE EN LA INTERSECCION DE RANGO MEDIO DE ECOSISTEMAS ACUATICOS CON RIO BUFFER 3

PARROQUIA CHUGCHILAN

RIO PILALO



INTERSECCION RIO BUFFER3 Y ECOSISTEMAS ACUATICOS

RIO_Buffer3_Intersección1

Ecosistemas Acuáticos	
	1, MEDIA, 141 Ha
	3, ALTA, 73 Ha
	Ecosistemas Acuaticos
	Centrosobladados
	RIO_Buffer3
	RIO
	MUESTRA E
	MUESTRA D
	MUESTRA C
	MUESTRA B
	MUESTRA A
	Parroquias
	Provincia

PARROQUIA EL TINGO

EL TINGO

PILALO
12.600 Meters

LA MANA

ESCALA

1: 120.000



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

INTERSECCION DE RIO BUFFER3 Y COBERTURA VEGETAL
RIO_Buffer3_Interseccion 2

Cobertura Vegetal

	1 Bosque	=49 Ha
	1 Cultivos tropicales	=28 Ha
	1 Pasto	=97 Ha
	RIO_Buffer3	
	Cobertura Vegetal en Area de Estudio	
	Centros poblados	
	MUESTRA A	
	MUESTRA B	
	MUESTRA C	
	MUESTRA D	
	MUESTRA E	
	RIO	
	Parroquias	
	Provincia	

EN EL PRESENTE MAPA EXPRESAMOS, LA RELACION QUE SE PRODUCE A TRAVES DE UN ANALISIS DE INTERSECCION, ENTRE EL RIO PILALO, EL MISMO QUE MANTIENE UN BUFFER O UNA DISTANCIA DE INFLUENCIA DE 50 METROS EN CADA UNA DE SUS ORILLAS, CON COBERTURA VEGETAL; ADEMAS PARA DARLE UN CARACTER MAS DIDACTICO A DICHO MAPA, PROYECTAMOS CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS. COMO PRODUCTO DE ESTE ANALISIS TENEMOS QUE: LA MUESTRA "A" SE RELACIONA MAS CON BOSQUE Y PASTO; LA MUESTRA "B" CON PASTO Y CULTIVOS TROPICALES; LA MUESTRA "C" CON BOSQUE; LA MUESTRA "D" CON PASTO Y LA MUESTRA "E" CON PASTO Y CULTIVOS TROPICALES.



LA MANA

ESCALA 1: 100.000

0 1.750 3.500 7.000 10.500 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

INTERSECCION RIO BUFFER3 Y COBERTURA DEL SUELO
RIO_Buffer3_Intersect3

COBERTURA DEL SUELO

	50% BOSQUE NATURAL CON 50% PASTOS CULTIVADOS	= 54 Ha
	100% BOSQUE NATURAL	= 20 Ha
	70% ARBORICULTURA TROPICAL CON 30% PASTOS CULTIVADOS	= 54 Ha
	70% PASTO CULTIVADO CON 30% VEGETACION ARBUSTIVA	= 86 Ha
	50% PASTOS CULTIVADOS CON 50% VEGETACION ARBUSTIVA	= 2 Ha

RIO_Buffer3

Cobertura del Suelo en Area de Estudio

Centros Poblados

MUESTRA A

MUESTRA B

MUESTRA C

MUESTRA D

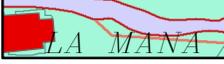
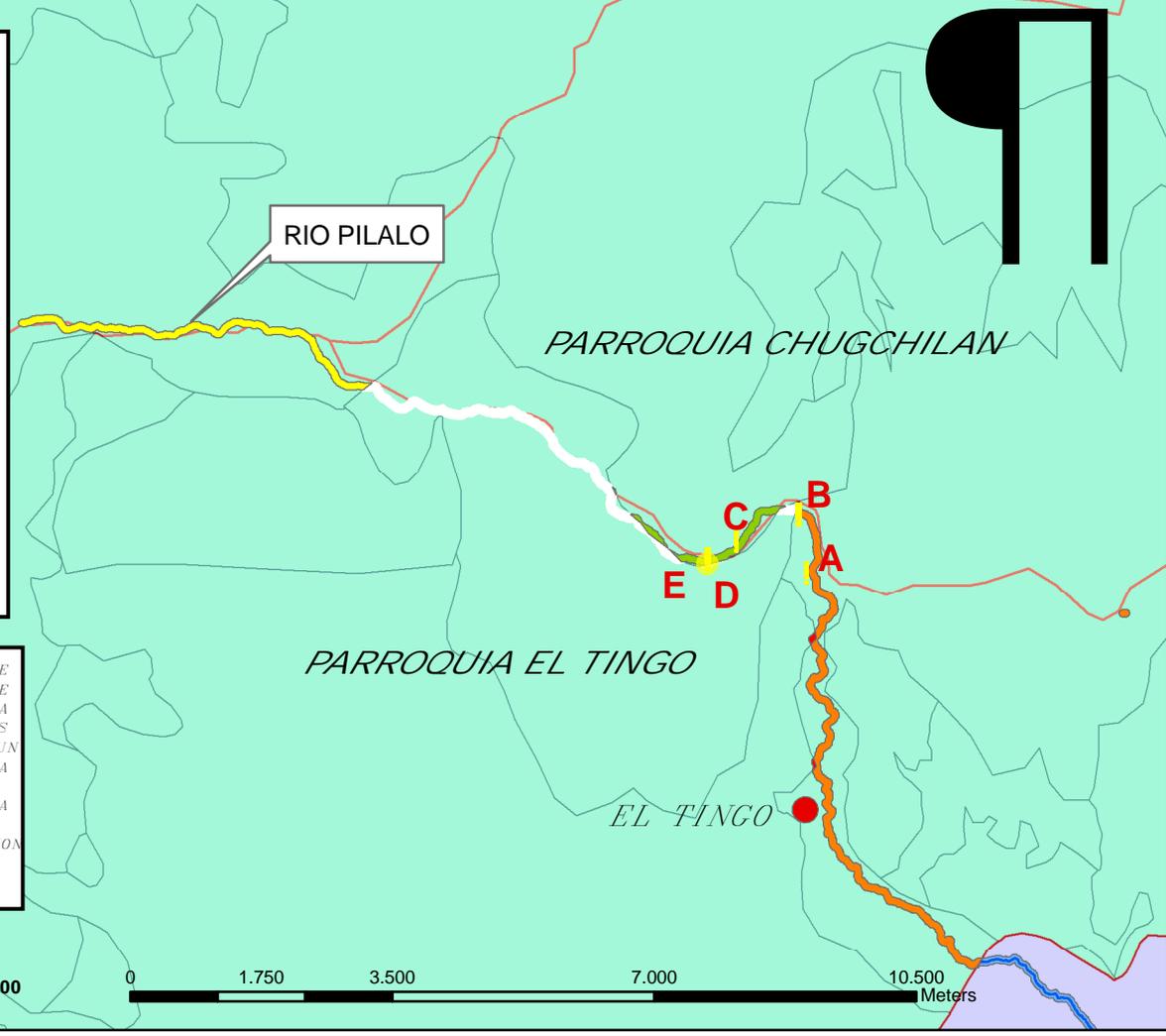
MUESTRA E

Parroquias

RIO

Provincia

EN EL PRESENTE MAPA EXPRESAMOS, LA RELACION QUE SE PRODUCE A TRAVES DE UN ANALISIS DE INTERSECCION, ENTRE EL RIO PILALO, EL MISMO QUE MANTIENE UN BUFFER O UNA DISTANCIA DE INFLUENCIA DE 50 METROS EN CADA UNA DE SUS ORILLAS, CON COBERTURA DE USO DEL SUELO; Y PARA DARLE UN CARACTER MAS DIDACTICO A DICHO MAPA, PROYECTAMOS CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS. COMO PRODUCTO DE ESTE ANALISIS TENEMOS QUE: LA MUESTRA "A" Y "B" SE RELACIONAN MAS CON BOSQUE NATURAL Y PASTO CULTIVADO. LAS MUESTRAS C D E CON PASTO CULTIVADO Y VEGETACION



ESCALA

1: 100.000



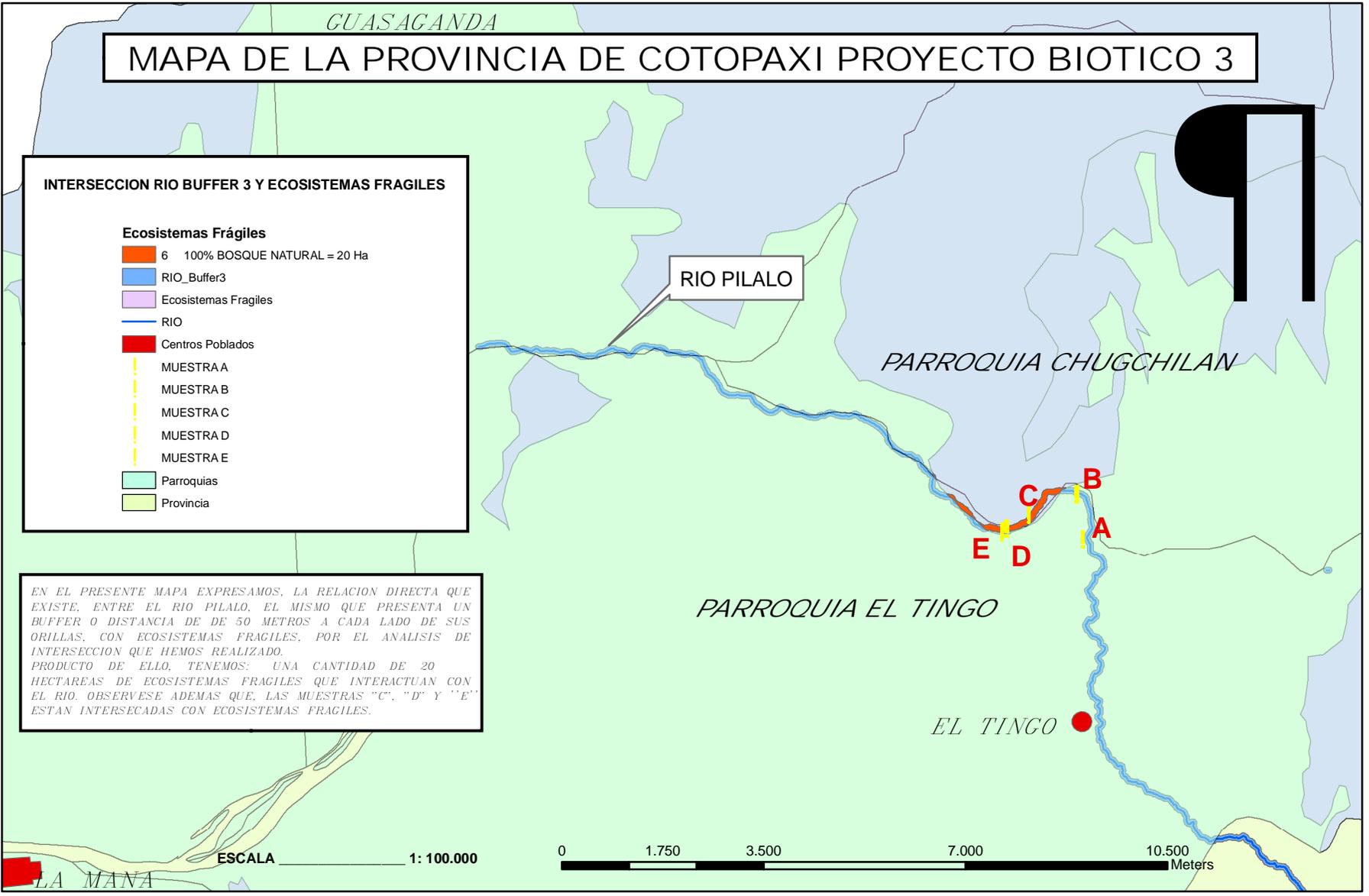
MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

INTERSECCION RIO BUFFER 3 Y ECOSISTEMAS FRAGILES

Ecosistemas Frágiles

- 6 100% BOSQUE NATURAL = 20 Ha
- RIO_Buffer3
- Ecosistemas Frágiles
- RIO
- Centros Poblados
- MUESTRA A
- MUESTRA B
- MUESTRA C
- MUESTRA D
- MUESTRA E
- Parroquias
- Provincia

EN EL PRESENTE MAPA EXPRESAMOS, LA RELACION DIRECTA QUE EXISTE, ENTRE EL RIO PILALO, EL MISMO QUE PRESENTA UN BUFFER O DISTANCIA DE DE 50 METROS A CADA LADO DE SUS ORILLAS, CON ECOSISTEMAS FRAGILES, POR EL ANALISIS DE INTERSECCION QUE HEMOS REALIZADO. PRODUCTO DE ELLO, TENEMOS: UNA CANTIDAD DE 20 HECTAREAS DE ECOSISTEMAS FRAGILES QUE INTERACTUAN CON EL RIO. OBSERVESE ADEMAS QUE, LAS MUESTRAS "C", "D" Y "E" ESTAN INTERSECADAS CON ECOSISTEMAS FRAGILES.



LA MANA

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

INTERSECCION RIO BUFFER3 Y CURVAS DE NIVEL

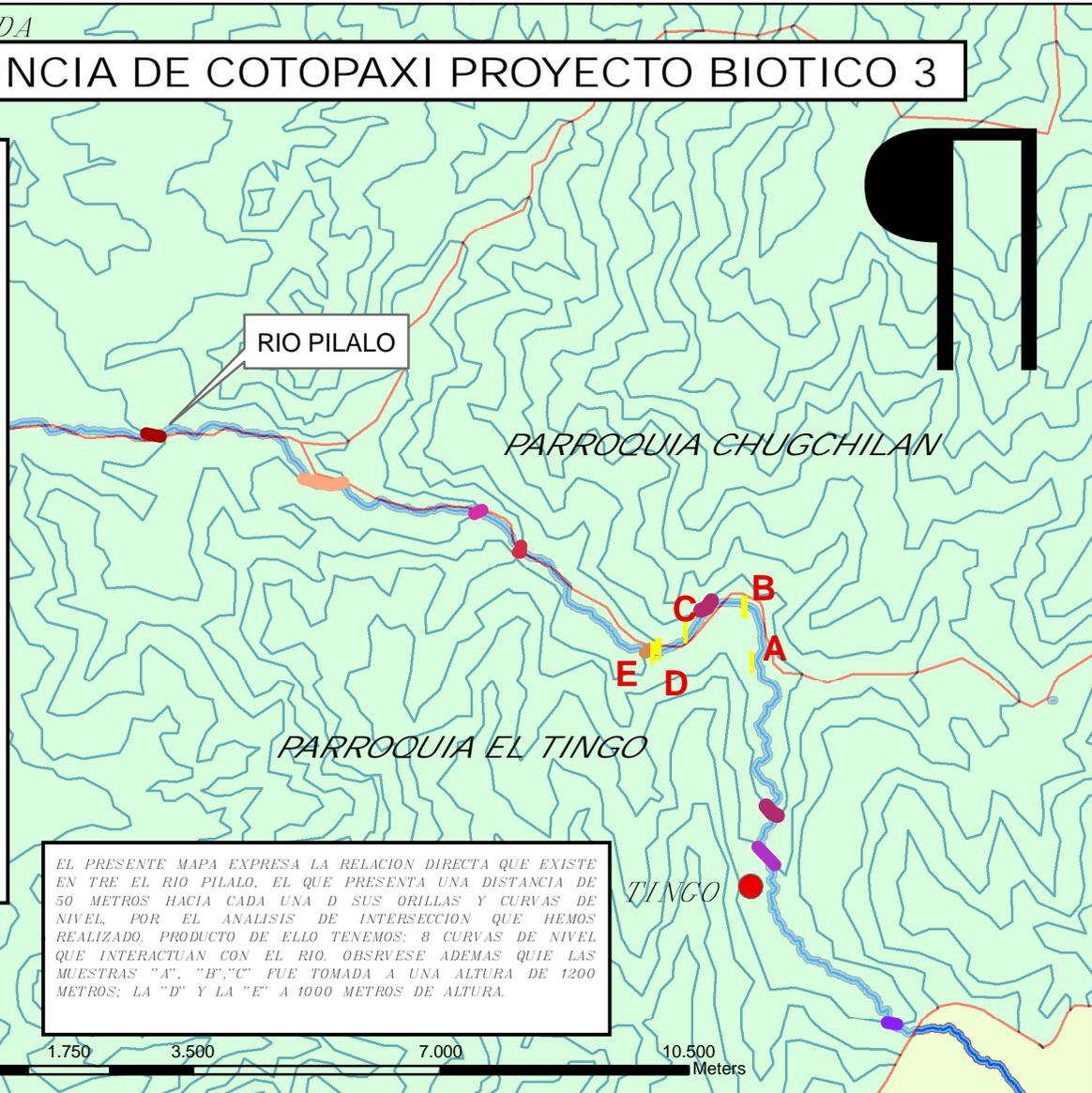
- Centros Poblados
- - - MUESTRA A
- - - MUESTRA B
- - - MUESTRA C
- - - MUESTRA D
- - - MUESTRA E

RIO_Buffer3_Interseccion 5

Curvas de Nivel

- 1, 600
- 1, 700
- 1, 800
- 1, 900
- 1, 1000
- 1, 1200
- 1, 1400
- 1, 1600

- Parroquias
- Curvas de Nivel en Area de Estudio
- RIO
- RIO_Buffer3
- Provincia



EL PRESENTE MAPA EXPRESA LA RELACION DIRECTA QUE EXISTE EN TRE EL RIO PILALO, EL QUE PRESENTA UNA DISTANCIA DE 50 METROS HACIA CADA UNA D SUS ORILLAS Y CURVAS DE NIVEL, POR EL ANALISIS DE INTERSECCION QUE HEMOS REALIZADO. PRODUCTO DE ELLO TENEMOS: 8 CURVAS DE NIVEL QUE INTERACTUAN CON EL RIO. OBSRVESE ADEMAS QUIE LAS MUESTRAS "A", "B","C" FUE TOMADA A UNA ALTURA DE 1200 METROS; LA "D" Y LA "E" A 1000 METROS DE ALTURA.

ESCALA 1:100.000

0 1.750 3.500 7.000 10.500 Meters

LA MANA

GUASAGANDA

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

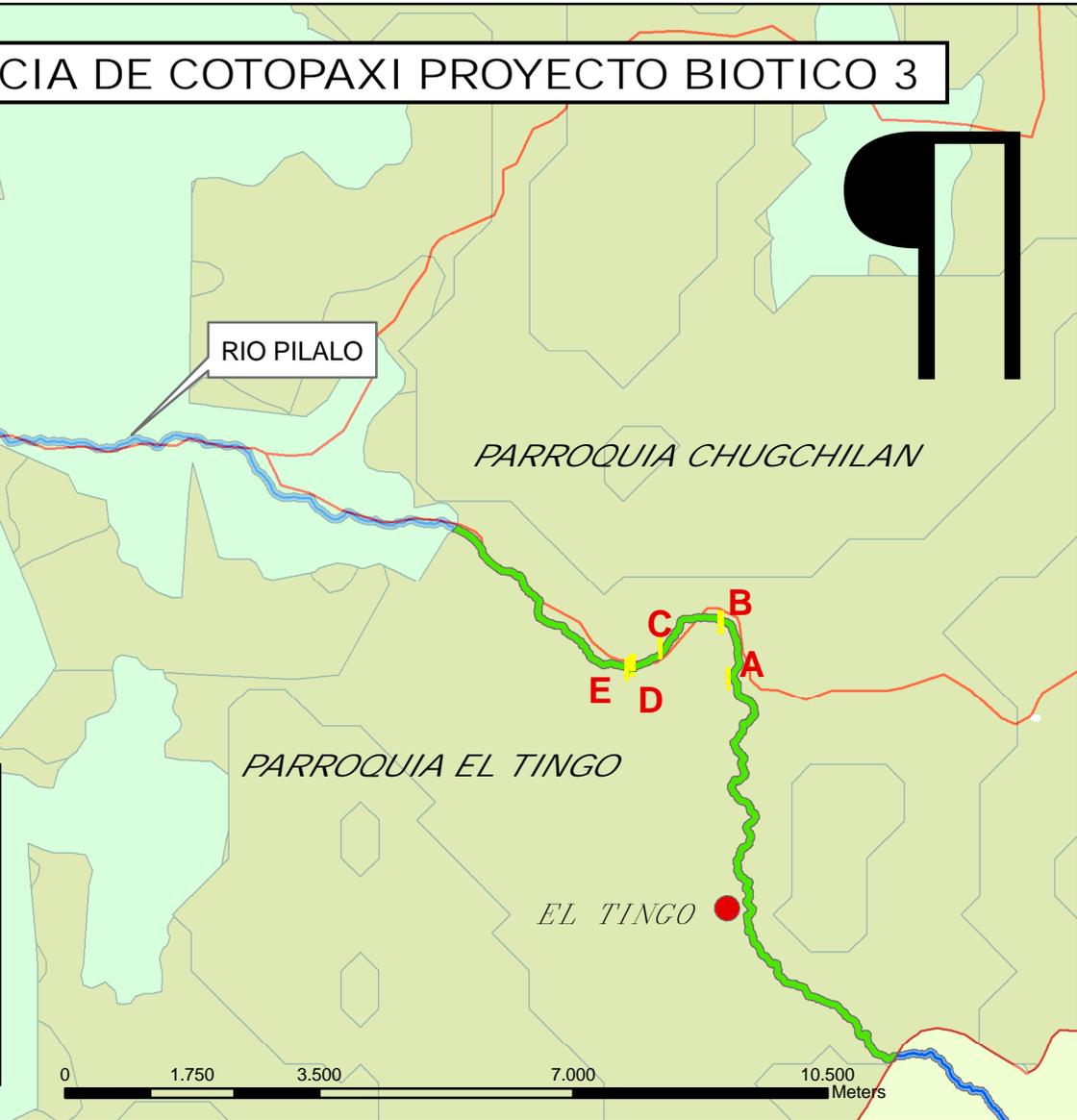
INTERSECCION RIO BUFFER E INESTABILIDADES

RIO_Buffer3_Interseccion 6

Clases de Inestabilidades

-  3, C, 1364138,52744386
-  RIO_Buffer3
-  Inestabilidades en area de estudio
-  Centros Poblados
-  MUESTRA A
-  MUESTRA B
-  MUESTRA C
-  MUESTRA D
-  MUESTRA E
-  Parroquias
-  RIO
-  Provincia

MEDIANTE EL ANALISIS DE INTERSECCION OBSERVAMOS LA RELACION DIRECTA QUE SE PRODUCE ENTRE EL RIO PILALO Y LA VARIABLE DE INESTABILIDADES.
EL BUFFER DEL RIO PILALO, MANTIENE DISTANCIAS EQUITATIVAS DE 50 METROS A CADA LADO DE SUS ORILLAS.
PRODUCTO DE LA INTERSECCION, OBSERVAMOS QUE LA CLASE 'C' DE INESTABILIDADES ESTA INTERACTUANDO EN EL RIO EN 136 HECTAREAS.
LAS MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS A,B,C,D,Y E ESTAN DENTRO DE ESTA CLASE.
EN TERMINOS GENERALES DIREMOS QUE EL RIO PILALO Y SU BIODIVERSIDAD SE ENCUENTRA AFECTADO POR UNA CLASE ALTA DE INESTABILIDADES COMO SON: INUNDACIONES, EROSIONES POR TALA DE BOSQUE, DISMINUCION DEL CAUDAL POR REGADIO, DESLIZAMIENTO DE LADERAS POR LLUVIA, ENTRE OTRAS.



LA

ESCALA 1: 100.000

0 1.750 3.500 7.000 10.500 Meters

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

INTERSECCION RIO BUFFER Y MINERIA

RIO_Buffer3_Intersect7

MINERIA

13, 48, NO METALICOS

16, 581,39 METALICOS

21, 5000 METALICOS

Mineria en Area de Estudio

RIO_Buffer3

Centros Poblados

MUESTRA A

MUESTRA B

MUESTRA C

MUESTRA D

MUESTRA E

Parroquias

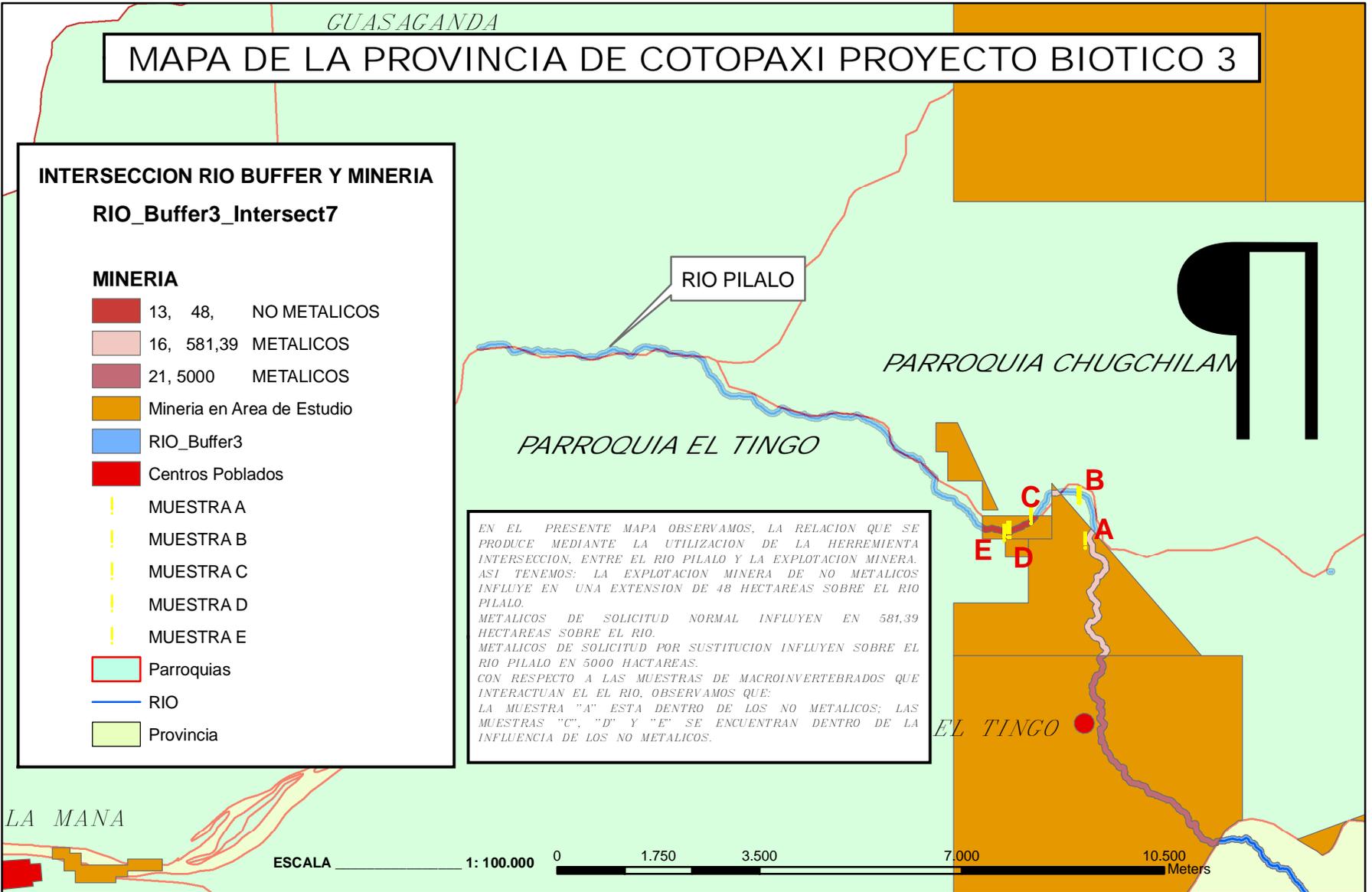
RIO

Provincia

EN EL PRESENTE MAPA OBSERVAMOS, LA RELACION QUE SE PRODUCE MEDIANTE LA UTILIZACION DE LA HERREMIENTA INTERSECCION, ENTRE EL RIO PILALO Y LA EXPLOTACION MINERA. ASI TENEMOS: LA EXPLOTACION MINERA DE NO METALICOS INFLUYE EN UNA EXTENSION DE 48 HECTAREAS SOBRE EL RIO PILALO.
 METALICOS DE SOLICITUD NORMAL INFLUYEN EN 581,39 HECTAREAS SOBRE EL RIO.
 METALICOS DE SOLICITUD POR SUSTITUCION INFLUYEN SOBRE EL RIO PILALO EN 5000 HACTAREAS.
 CON RESPECTO A LAS MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS QUE INTERACTUAN EL EL RIO, OBSERVAMOS QUE:
 LA MUESTRA "A" ESTA DENTRO DE LOS NO METALICOS; LAS MUESTRAS "C", "D" Y "E" SE ENCUENTRAN DENTRO DE LA INFLUENCIA DE LOS NO METALICOS.

LA MANA

ESCALA 1: 100.000 0 1.750 3.500 7.000 10.500 Meters

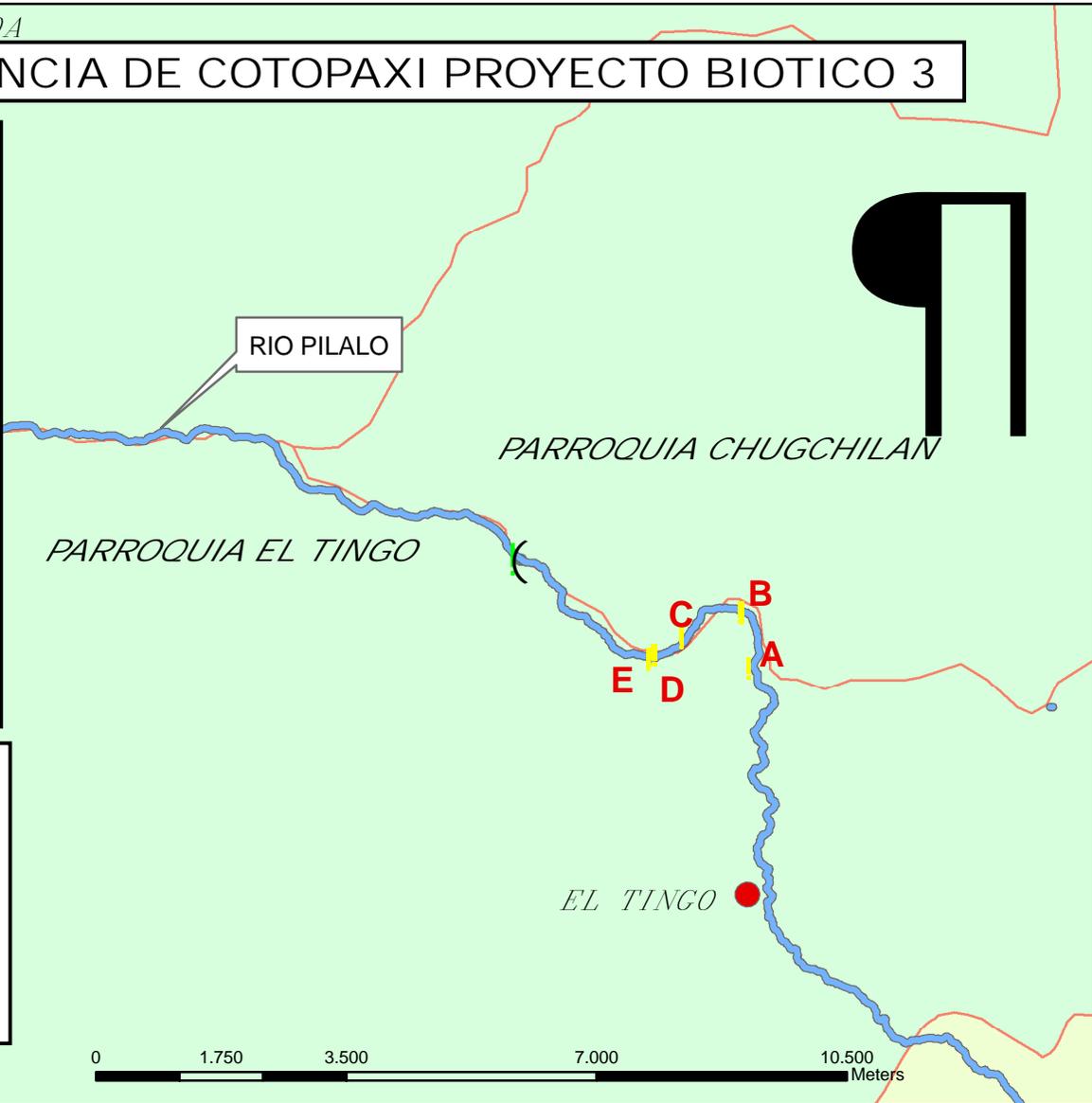


GUASAGANDA

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

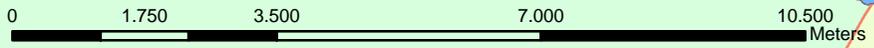
INTERSECCION RIO BUFFER Y RIOS SECOS

- Centros Poblados
- MUESTRA A
- MUESTRA B
- MUESTRA C
- MUESTRA D
- MUESTRA E
- Rios Secos
- 3, COTS16PILA, 9,1
- RIO_Buffer3
- Parroquias
- Rios Secos en Area de Estudio
- RIO
- Provincia



EL ANALISIS DE INTERSECCION QUE HEMOS REALIZADO Y QUE SE OBSERVA EN EL PRESENTE MAPA ES, ENTRE LA VARIABLE DE RIOS SECOS Y RIO BUFFER PILALO. COMO RESULTADO DE ESTE ANALISIS, TENEMOS QUE: UN TRAMO DEL RIO PILALO AGUAS ABAJO, A UNA ALTURA DE 900 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR, TIENDE A REDUCIR SU CAUDAL YA QUE PRESENTA UN PH SUPERIOR AL RANGO DE 9, DEBIDO A VARIOS FACTORES QUE INTERACTUAN SOBRE EL; PRINCIPALMENTE POR LA VARIABLE DE COBERTURA VEGETAL, EN DONDE LOS CULTIVOS TROPICALES AFECTAN Y CONTAMINAN AL RIO. VENTAJOSAMENTE LA MAYOR DIVERSIDAD DE ESTE ESTAN FUERA DE ESA INFLUENCIA, TAL Y COMO SE OBSERVA EN EL MAPA LAS UBICACIONES DE LAS MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS.

ESCALA 1: 100.000



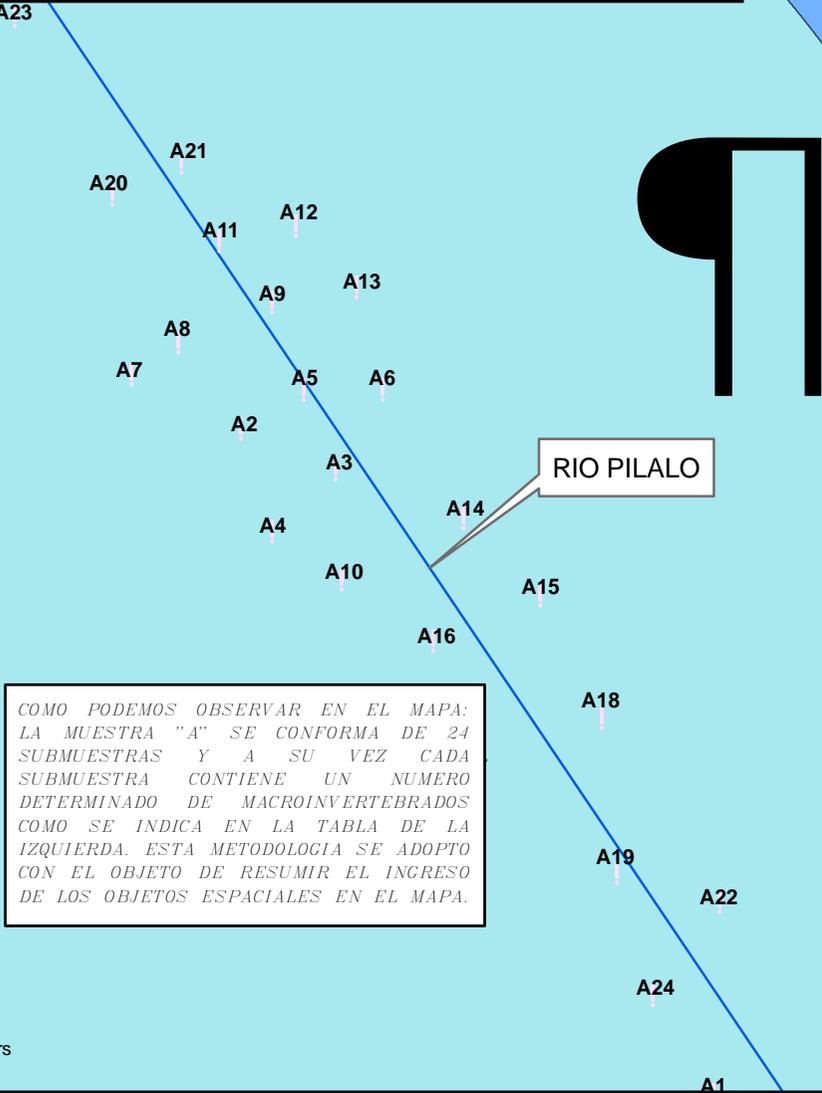
LA MANA

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

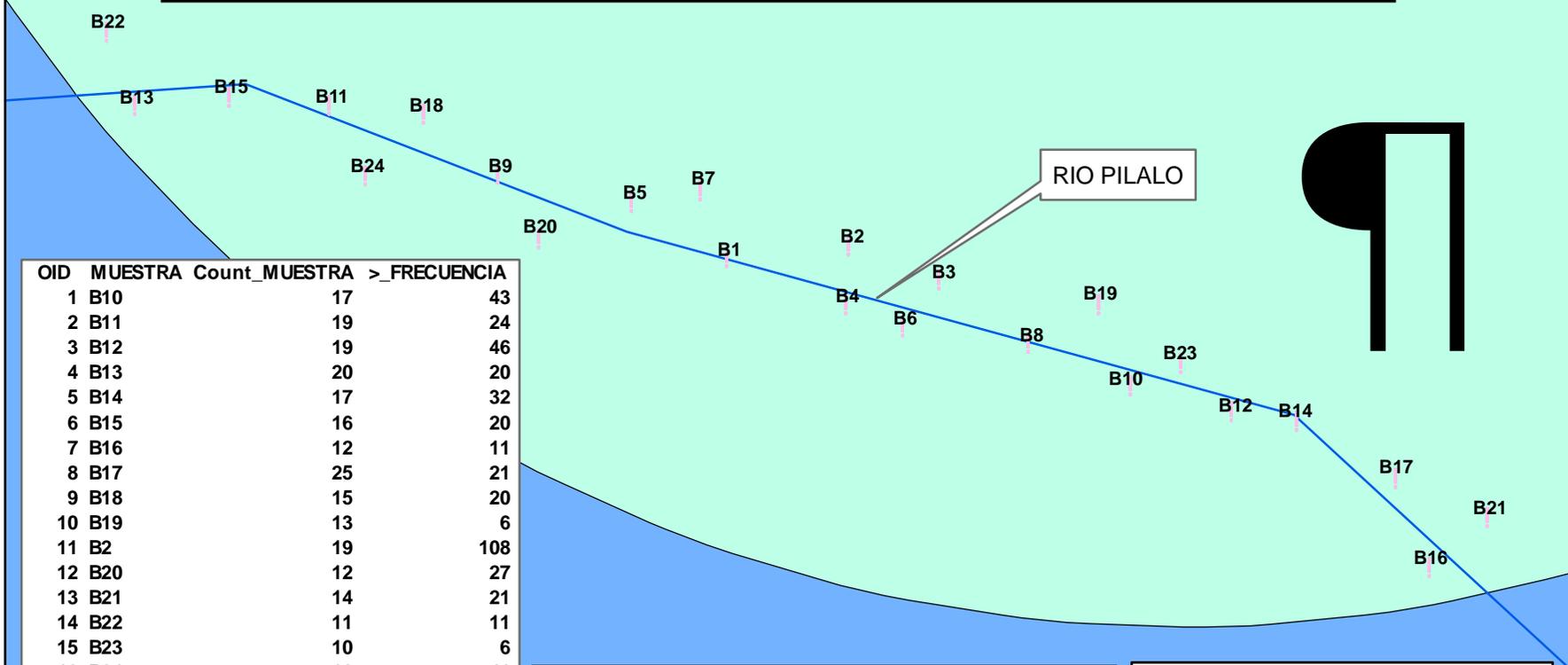
MACROINVERTEBRADOS DE LA MUESTRA "A"

-  MUESTRA A
-  Coordenadas y Buffers
-  RIO_Buffer3
-  RIO

OID	MUESTRA	Count_MUESTRA	First_MORFO_ESPECIE	>_Frecuencia
0	A1	16	ANACRONEURIA SP.	40
1	A10	19	SP.	14
2	A11	12	ANACRONEURIA SP.	34
3	A12	14	SP.	18
4	A13	17	SP.	13
5	A14	12	SP.	9
6	A15	15	ANACRONEURIA SP.	11
7	A16	11	ANACRONEURIA SP.	11
8	A17	11	SP.	13
9	A18	14	ANACRONEURIA SP.	29
10	A19	14	LEPTONEMA SP.	30
11	A2	13	SP.	14
12	A20	7	BAETIS SP.	7
13	A21	9	SP.	8
14	A22	8	LEPTONEMA SP.	5
15	A23	8	SP.	8
16	A24	15	ANACRONEURIA SP.	13
17	A3	13	ANACRONEURIA SP.	6
18	A4	14	SP.	16



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

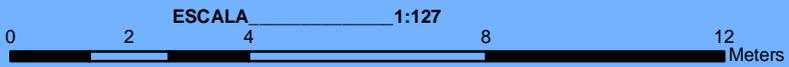


OID	MUESTRA	Count_MUESTRA	>_FRECUENCIA
1	B10	17	43
2	B11	19	24
3	B12	19	46
4	B13	20	20
5	B14	17	32
6	B15	16	20
7	B16	12	11
8	B17	25	21
9	B18	15	20
10	B19	13	6
11	B2	19	108
12	B20	12	27
13	B21	14	21
14	B22	11	11
15	B23	10	6
16	B24	16	41
17	B3	17	30
18	B4	15	8
19	B5	19	9
20	B6	13	20
21	B7	15	11
22	B8	16	26
23	B9	18	49

MACROINVERTEBRADOS DE LA MUESTRA "B"

- ! MUESTRA B
- RIO_Buffer3
- Coordenada "B" y Buffer de 27 m.
- RIO

LA MUESTRA "B" SE CONFORMA DE 24 SUBMUESTRAS Y ESTAS A SU VEZ CONTIENEN A UN NUMERO DETERMINADO DE MACROINVERTEBRADOS, COMO SE OBSERVA EN LA TABLA DE LA IZQUIERDA. ADEMÁS EN EL PUNTO DE LA TOMA DE LA MUESTRA ES DECIR EN LA COORDENADA X716353,1410; Y9901970,5158, SE APLICÓ UN BUFFER DE 27 METROS CON EL FIN DE AGRUPAR A LAS SUBMUESTRAS DE LA MUESTRA "B"

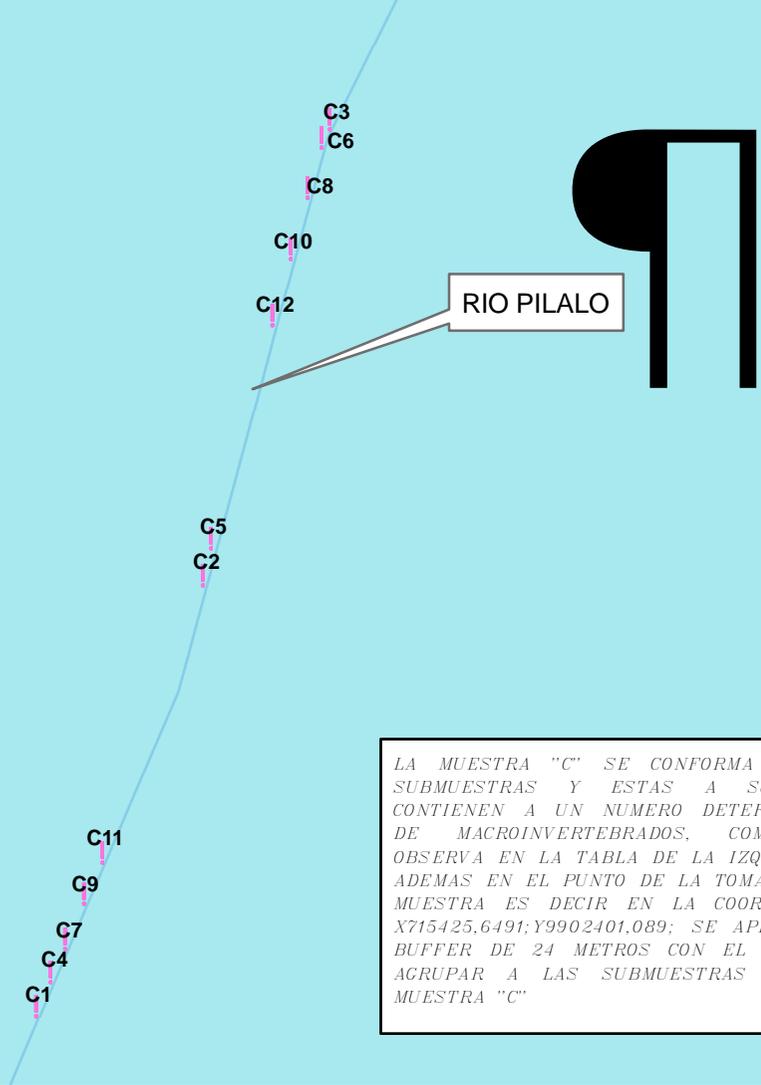


MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

MACROINVERTEBRADOS DE LA MUESTRA "C"

-  MUESTRA C
-  RIO_Buffer3
-  Coordenada "C" y Buffer de 24 metros
-  RIO

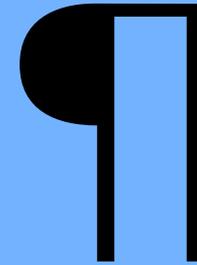
OID	MUESTRA	Count_MUESTRA	Last_MORFOESPECIE	>_FRECUENCIA
0	C1	20	TRAULODES SP.	27
1	C10	17	TRAULODES SP.	43
2	C11	19	TRAULODES SP.	24
3	C12	19	TRAULODES SP.	46
4	C2	19	TRAULODES SP.	108
5	C3	17	TRAULODES SP.	30
6	C4	15	TRAULODES SP.	8
7	C5	19	TRAULODES SP.	9
8	C6	13	TRAULODES SP.	20
9	C7	15	TRAULODES SP.	11
10	C8	16	TRAULODES SP.	26
11	C9	18	TRAULODES SP.	49



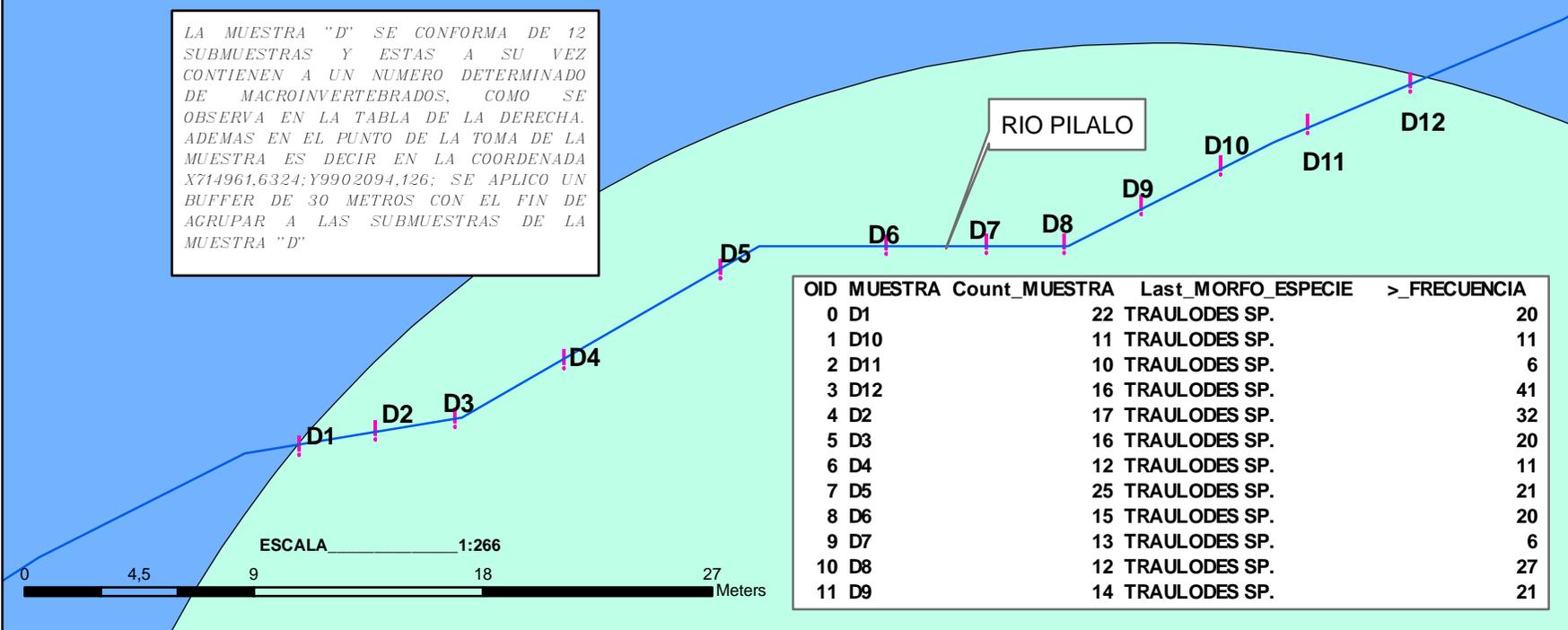
LA MUESTRA "C" SE CONFORMA DE 12 SUBMUESTRAS Y ESTAS A SU VEZ CONTIENEN A UN NUMERO DETERMINADO DE MACROINVERTEBRADOS, COMO SE OBSERVA EN LA TABLA DE LA IZQUIERDA. ADEMAS EN EL PUNTO DE LA TOMA DE LA MUESTRA ES DECIR EN LA COORDENADA X715425,6491;Y9902401,089; SE APLICO UN BUFFER DE 24 METROS CON EL FIN DE AGRUPAR A LAS SUBMUESTRAS DE LA MUESTRA "C"

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

! MUESTRA D
 RIO_Buffer3
 Coordenada "D" y Buffer de 30 m.
— RIO



LA MUESTRA "D" SE CONFORMA DE 12 SUBMUESTRAS Y ESTAS A SU VEZ CONTIENEN A UN NUMERO DETERMINADO DE MACROINVERTEBRADOS, COMO SE OBSERVA EN LA TABLA DE LA DERECHA. ADEMAS EN EL PUNTO DE LA TOMA DE LA MUESTRA ES DECIR EN LA COORDENADA X714961,6324;Y9902094,126; SE APLICO UN BUFFER DE 30 METROS CON EL FIN DE AGRUPAR A LAS SUBMUESTRAS DE LA MUESTRA "D"



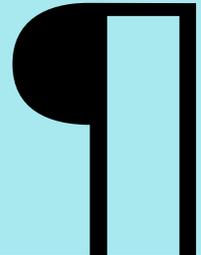
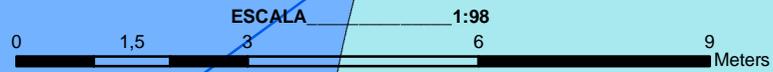
OID	MUESTRA	Count_MUESTRA	Last_MORFO_ESPECIE	>_FRECUENCIA
0	D1	22	TRAULODES SP.	20
1	D10	11	TRAULODES SP.	11
2	D11	10	TRAULODES SP.	6
3	D12	16	TRAULODES SP.	41
4	D2	17	TRAULODES SP.	32
5	D3	16	TRAULODES SP.	20
6	D4	12	TRAULODES SP.	11
7	D5	25	TRAULODES SP.	21
8	D6	15	TRAULODES SP.	20
9	D7	13	TRAULODES SP.	6
10	D8	12	TRAULODES SP.	27
11	D9	14	TRAULODES SP.	21

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

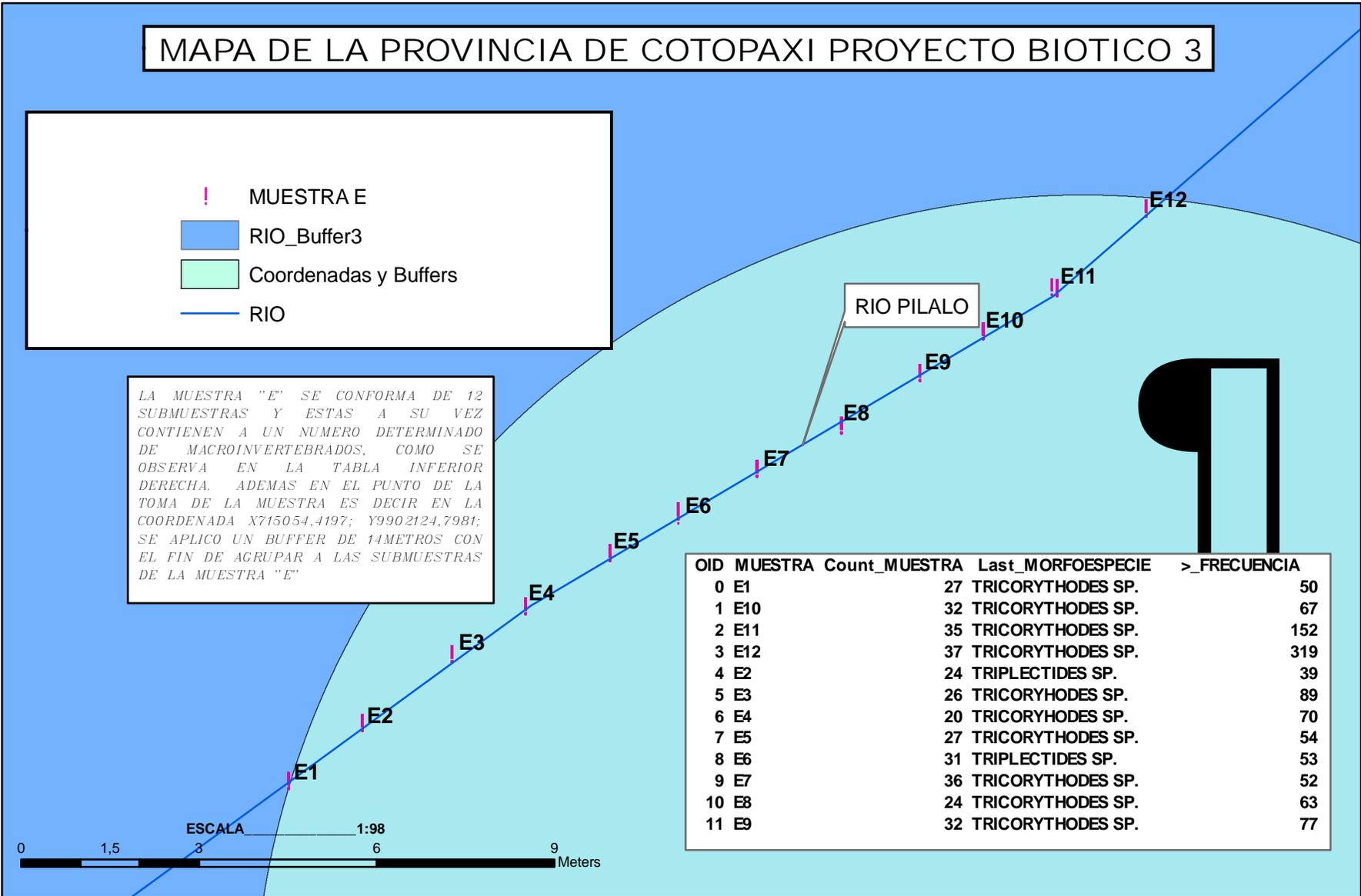
- ! MUESTRA E
- RIO_Buffer3
- Coordenadas y Buffers
- RIO

LA MUESTRA "E" SE CONFORMA DE 12 SUBMUESTRAS Y ESTAS A SU VEZ CONTIENEN A UN NUMERO DETERMINADO DE MACROINVERTEBRADOS, COMO SE OBSERVA EN LA TABLA INFERIOR DERECHA. ADEMAS EN EL PUNTO DE LA TOMA DE LA MUESTRA ES DECIR EN LA COORDENADA X715054,4197; Y9902124,7981; SE APLICO UN BUFFER DE 14METROS CON EL FIN DE AGRUPAR A LAS SUBMUESTRAS DE LA MUESTRA "E"

OID	MUESTRA	Count_MUESTRA	Last_MORFOESPECIE	>_FRECUENCIA
0	E1	27	TRICORYTHODES SP.	50
1	E10	32	TRICORYTHODES SP.	67
2	E11	35	TRICORYTHODES SP.	152
3	E12	37	TRICORYTHODES SP.	319
4	E2	24	TRIPLECTIDES SP.	39
5	E3	26	TRICORYHODES SP.	89
6	E4	20	TRICORYHODES SP.	70
7	E5	27	TRICORYTHODES SP.	54
8	E6	31	TRIPLECTIDES SP.	53
9	E7	36	TRICORYTHODES SP.	52
10	E8	24	TRICORYTHODES SP.	63
11	E9	32	TRICORYTHODES SP.	77

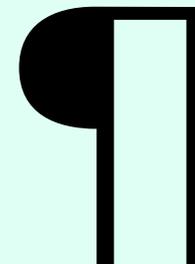


RIO PILALO



MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

PARROQUIA CHUGCHILAN



MUESTRA "C"
 MUESTRA "D"
 MUESTRA "E"
 RIO PILALO
 MUESTRA "B"
 MUESTRA "A"

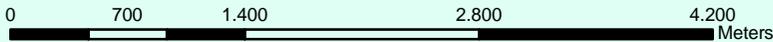
PARROQUIA EL TINGO

EL TINGO

UNION ESPACIAL DE TABLAS DE ATRIBUTOS DE LAS MUESTRAS

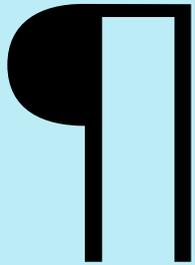
-  RIO PILALO
-  UNION ESPACIALDE TABLAS DE LA MUESTRA "D"
-  MUESTRA D
-  UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA "E"
-  MUESTRA E
-  UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA "C"
-  MUESTRA C
-  UNION ESPACIALDE TABLAS DE LA MUESTRA "A"
-  MUESTRA A
-  UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA "B"
-  MUESTRA B
-  RIO PILALO CON BUFFER DE 50 METROS
-  Centros Poblados
-  Parroquias

EL PRESENTE MAPA EXPLICA A TRAVES DE DOS TIPOS DE SIMBOLOS LA UNION DE VARIAS TABLAS DE ATRIBUTOS, LAS MISMAS QUE SE RELACIONAN CON CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS DE AGUA DULCE, CON EL OBJETO DE CONCENTRAR LA MAYOR CANTIDAD DE INFORMACION EN ELLAS.



ESCALA 1:45.000

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3



RIO PILALO



EN EL PRESENTE MAPA QUEREMOS REPRESENTAR LA UNION ESPACIAL DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y DE RIQUEZA BENTONICA DEL RIO PILALO, CON LA TABLA DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "A".
CABE EXPLICAR QUE, PARA LA ELABORACION DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DEL RIO, PRIMERAMENTE SE TOMARON MUESTRAS DEL AGUA Y SE REALIZARON ANALISIS EN EL LABORATORIO, PARA OBTENER DE ESTA MANERA, LOS DATOS RESULTANTES QUE SE EXHIBEN EN LAS TABLAS; ADEMAS ESTAS TOMAS SE REALIZARON SIMULTANEAMENTE CON CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE INVERTEBRADOS.
ESTA UNION DE TABLAS NO LA PODEMOS MOSTRAR EN FORMA DE TEXTO JUNTO AL MAPA PORQUE ES DEMASIADO EXTENSA

UNION ESPACIAL DE TABLAS DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "A"

- UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA "A"
- MUESTRA A
- RIO PILALO
- RIO PILALO CON BUFFER DE 50 METROS



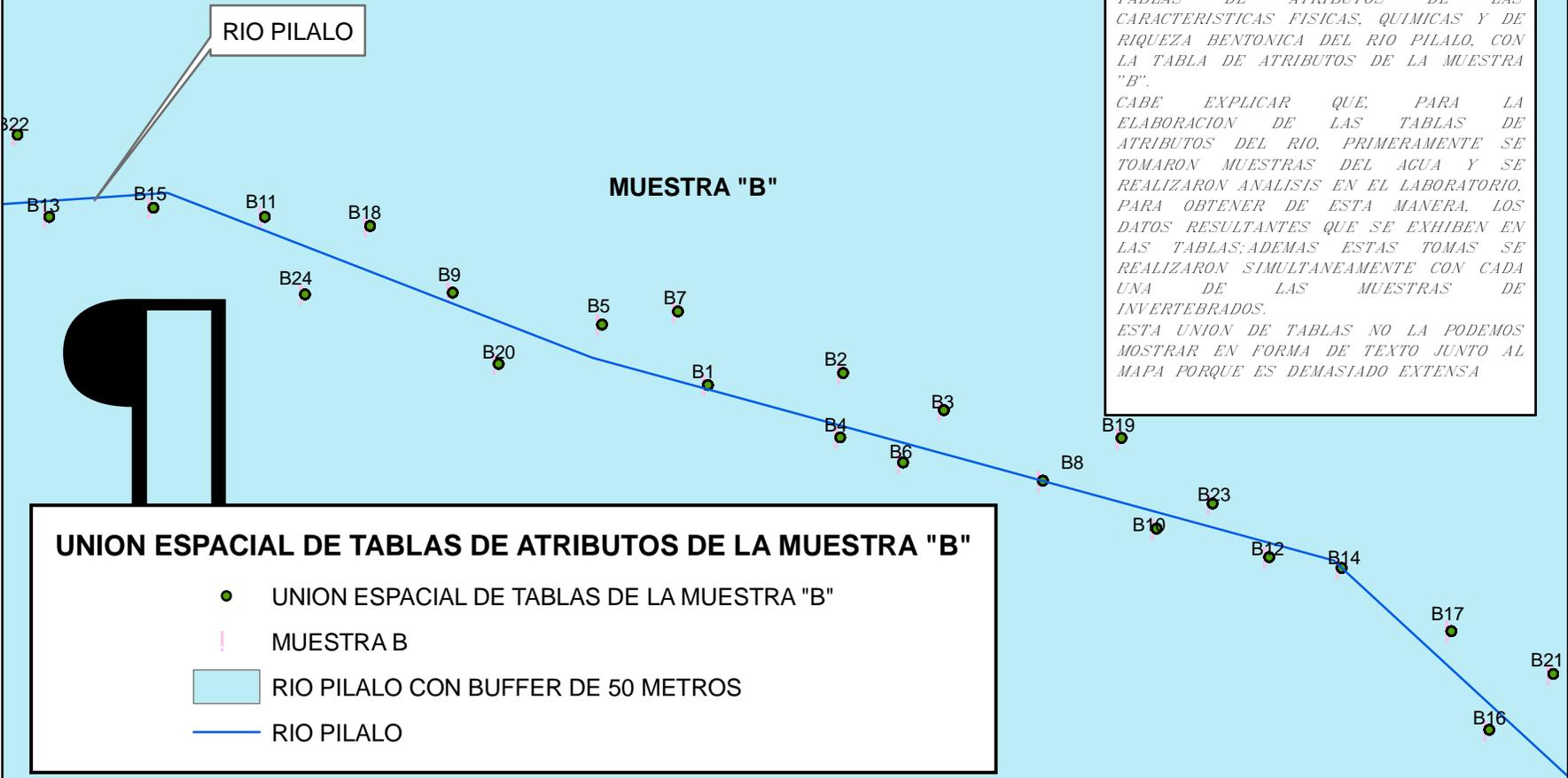
ESCALA 1:102

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

EN EL PRESENTE MAPA QUEREMOS REPRESENTAR LA UNION ESPACIAL DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y DE RIQUEZA BENTONICA DEL RIO PILALO, CON LA TABLA DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "B".

CABE EXPLICAR QUE, PARA LA ELABORACION DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DEL RIO, PRIMERAMENTE SE TOMARON MUESTRAS DEL AGUA Y SE REALIZARON ANALISIS EN EL LABORATORIO. PARA OBTENER DE ESTA MANERA, LOS DATOS RESULTANTES QUE SE EXHIBEN EN LAS TABLAS; ADEMÁS ESTAS TOMAS SE REALIZARON SIMULTANEAMENTE CON CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE INVERTEBRADOS.

ESTA UNION DE TABLAS NO LA PODEMOS MOSTRAR EN FORMA DE TEXTO JUNTO AL MAPA PORQUE ES DEMASIADO EXTENSA



UNION ESPACIAL DE TABLAS DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "B"

- UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA "B"
- ! MUESTRA B
- RIO PILALO CON BUFFER DE 50 METROS
- RIO PILALO



ESCALA 1:114

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3



EN EL PRESENTE MAPA QUEREMOS REPRESENTAR LA UNION ESPACIAL DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y DE RIQUEZA BENTONICA DEL RIO PILALO, CON LA TABLA DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "C".

CABE EXPLICAR QUE, PARA LA ELABORACION DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DEL RIO, PRIMERAMENTE SE TOMARON MUESTRAS DEL AGUA Y SE REALIZARON ANALISIS EN EL LABORATORIO, PARA OBTENER DE ESTA MANERA, LOS DATOS RESULTANTES QUE SE EXHIBEN EN LAS TABLAS; ADEMÁS ESTAS TOMAS SE REALIZARON SIMULTANEAMENTE CON CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE INVERTEBRADOS.

ESTA UNION DE TABLAS NO LA PODEMOS MOSTRAR EN FORMA DE TEXTO JUNTO AL MAPA PORQUE ES DEMASIADO EXTENSA

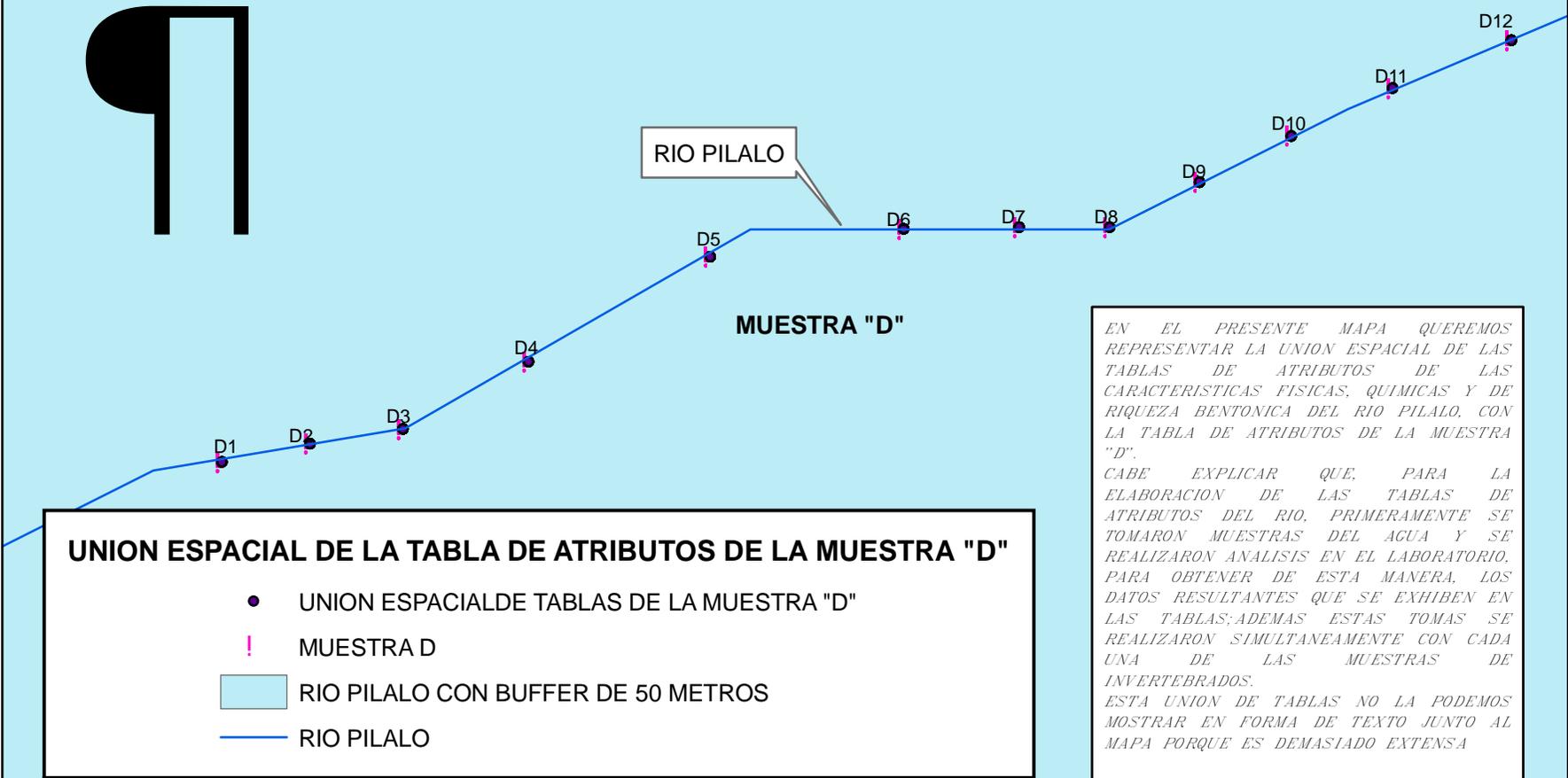
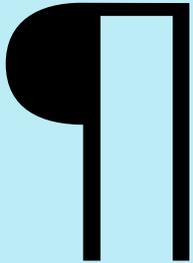
UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA "C"

- UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA "C"
- ! MUESTRA C
- RIO PILALO CON BUFFER DE 50 METROS
- RIO PILALO



ESCALA 1:183

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3



RIO PILALO

MUESTRA "D"

UNION ESPACIAL DE LA TABLA DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "D"

- UNION ESPACIALDE TABLAS DE LA MUESTRA "D"
- ! MUESTRA D
- RIO PILALO CON BUFFER DE 50 METROS
- RIO PILALO

EN EL PRESENTE MAPA QUEREMOS REPRESENTAR LA UNION ESPACIAL DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y DE RIQUEZA BENTONICA DEL RIO PILALO, CON LA TABLA DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "D".

CABE EXPLICAR QUE, PARA LA ELABORACION DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DEL RIO, PRIMERAMENTE SE TOMARON MUESTRAS DEL AGUA Y SE REALIZARON ANALISIS EN EL LABORATORIO, PARA OBTENER DE ESTA MANERA, LOS DATOS RESULTANTES QUE SE EXHIBEN EN LAS TABLAS; ADEMAS ESTAS TOMAS SE REALIZARON SIMULTANEAMENTE CON CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE INVERTEBRADOS.

ESTA UNION DE TABLAS NO LA PODEMOS MOSTRAR EN FORMA DE TEXTO JUNTO AL MAPA PORQUE ES DEMASIADO EXTENSA

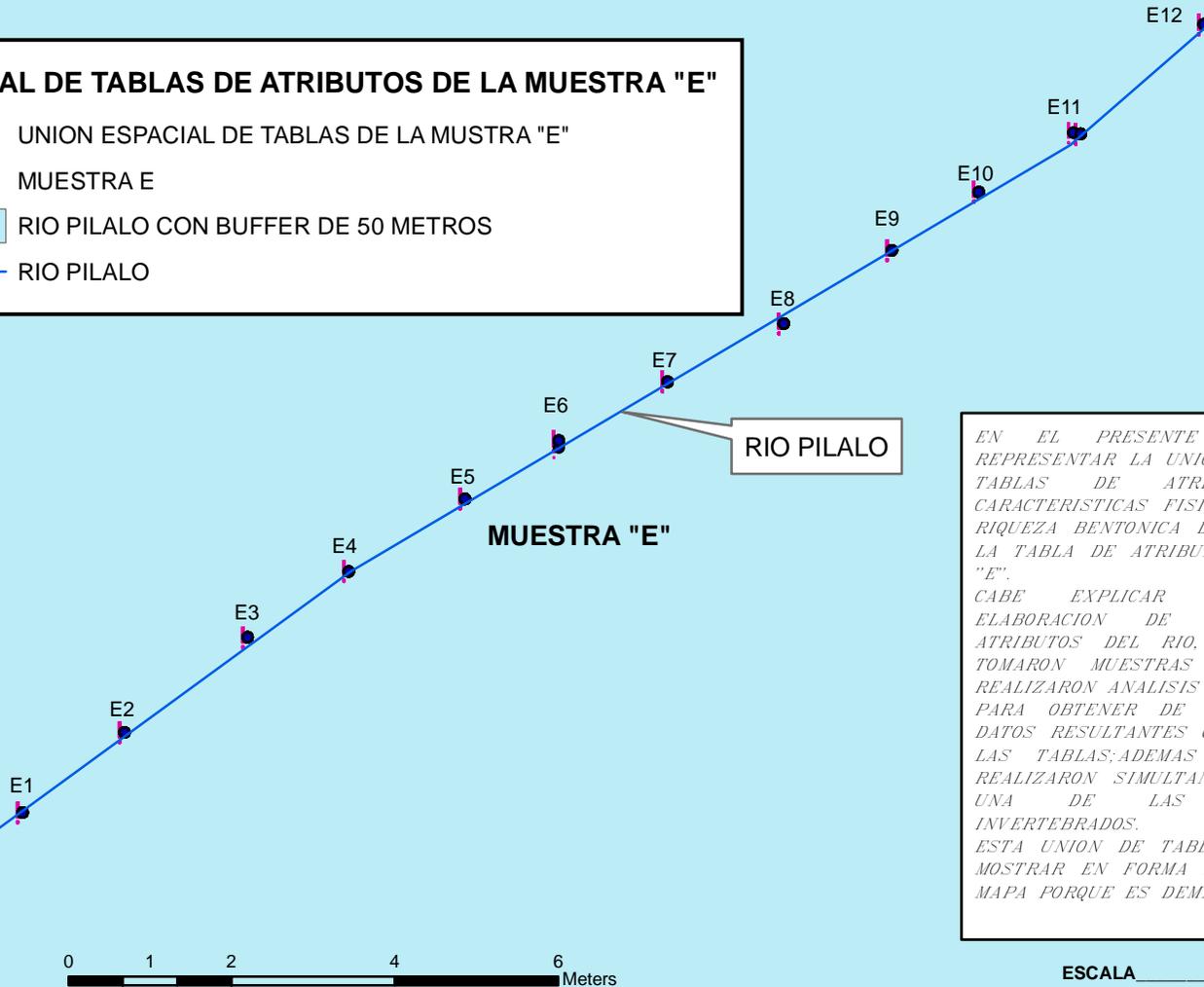
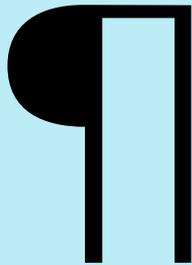


ESCALA 1:226

MAPA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI PROYECTO BIOTICO 3

UNION ESPACIAL DE TABLAS DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "E"

- UNION ESPACIAL DE TABLAS DE LA MUESTRA "E"
- ! MUESTRA E
- RIO PILALO CON BUFFER DE 50 METROS
- RIO PILALO



MUESTRA "E"

RIO PILALO

EN EL PRESENTE MAPA QUEREMOS REPRESENTAR LA UNION ESPACIAL DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y DE RIQUEZA BENTONICA DEL RIO PILALO, CON LA TABLA DE ATRIBUTOS DE LA MUESTRA "E".

CABE EXPLICAR QUE, PARA LA ELABORACION DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS DEL RIO, PRIMERAMENTE SE TOMARON MUESTRAS DEL AGUA Y SE REALIZARON ANALISIS EN EL LABORATORIO, PARA OBTENER DE ESTA MANERA, LOS DATOS RESULTANTES QUE SE EXHIBEN EN LAS TABLAS; ADEMÁS ESTAS TOMAS SE REALIZARON SIMULTANEAMENTE CON CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE INVERTEBRADOS.

ESTA UNION DE TABLAS NO LA PODEMOS MOSTRAR EN FORMA DE TEXTO JUNTO AL MAPA PORQUE ES DEMASIADO EXTENSA

ESCALA _____ 1:90