



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y  
DEL AMBIENTE

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

TESIS: DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA  
MICROCUENCA DE CHARQUI YACÚ DEL CANTÓN ECHEANDÍA,  
PROVINCIA BOLÍVAR.

TESIS PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO  
AGROFORESTAL

AUTORES

VÁSCONEZ ANDRADE DUVAL  
VISCARRA MONAR ROBERT

DIRECTOR DE TESIS  
ING. RODRIGO YANEZ

GUARANDA - ECUADOR

2009

**REVISADO POR:**

.....

ING. RODRIGO YANEZ.  
DIRECTOR DE TESIS.

.....

ING. DANILO MONTERO.  
BIOMETRTISTA.

**APROBADO POR:**

.....

ING. NELSON MONAR.  
AREA TECNICA.

.....

ING. ADOLFO BALLESTEROS.  
REDACCION TECNICA.

**AGRADECIMIENTO.**

Gracias dios por darme la vida y dejándome existir en este mundo, para poder ver y disfrutar de las maravillas que existe en esta naturaleza.

A mis padres mi más profundo agradecimiento por haberme guiado por las sendas de la vida y poder escoger un futuro lleno de bendiciones y de logros para llevar una vida digna en el camino de esta vida.

Agradezco con profundo amor y gratitud a la **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR** a la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**, y a los profesores por haberme impartido conocimientos importantes para poderme desenvolver en la vida profesional.

Tesistas: Robert, Duval.

## **DEDICATORIA.**

Después de algunos intensos años de lucha y sacrificio en el estudio y en la vida en si, dedicamos esta tesis primeramente a Dios por dar gracias a la sabiduría y el conocimiento que nos brinda y en especial la salud.

Dedicamos esta tesis a nuestros padres por ayudarnos a completar nuestras metas y a nuestras esposas por darnos ese apoyo incondicional, a nuestros hijos que hoy son la razón de vivir y dar un futuro mejor para ellos, a nuestros hermanos por el apoyo moral que siempre nos han brindado y siempre nos seguirán dando incondicional mente.

Tesistas: Robert, Duval.

Pag.	N°
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. CUENCAS HÍDRICAS.....	4
2.2. Características generales.....	4
2.2.1. Partes de una cuenca.....	5
2.2.2. Los elementos que conforman una cuenca.....	5
2.3. Componentes de una cuenca.....	6
2.3.1. Cause.....	6
2.3.2. Divisoria de aguas.....	7
2.3.3. Vertiente.....	7
2.3.4. Valle.....	8
2.4. DELIMITACIÓN DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA.....	8
2.5. CLASIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CUENCA.....	9
2.5.1. Según la clase de vertiente.....	9
2.5.2. Según la tenencia de la tierra.....	10
2.5.3. Según el tipo de explotación agrícola.....	11
2.5.4. Según la altitud.....	12
2.5.5. Según su área.....	12
2.5.6. Según la permanencia del caudal durante un año.....	12
2.5.7. Según el clima.....	13
2.5.8. Según el propósito del tratamiento.....	13
2.6. EL AGUA EN LA CUENCA.....	13
2.6.1. El ciclo del agua en la cuenca.....	13
2.6.2. El registro del caudal.....	14
2.6.3. La red hidrográfica.....	14

2.6.4.	Cuencas hidrográficas.....	15
2.6.5.	Los parámetros para caracterizar una microcuenca.....	15
2.7.	CICLO NATURAL DEL AGUA.....	17
2.8.	EXPERIENCIA REALIZADA EN LA CUENCA DE PIMAMPIRO.....	17
2.9.	EXPERIENCIAS REALIZADAS EN OTRAS CUENCAS.....	18
2.9.1.	El manejo de bosques y páramos.....	19
2.10.	EL SUELO.....	20
2.10.1.	Textura del suelo.....	21
2.10.2.	Estructura del suelo.....	21
2.10.3.	Color.....	22
2.10.4.	Porosidad.....	22
2.10.5.	Consistencia.....	23
2.11.	COMPONENTES DEL BOSQUE.....	24
2.11.1.	Bosques tropicales lluviosos.....	24
2.11.2.	Estructura y especies características.....	27
2.11.3.	Función y organización.....	27
2.11.4.	La biodiversidad en el ecuador.....	28
2.12.	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA UN DIAGNOSTICO.....	29
2.13.	MÉTODOS PARA LEVANTAR INFORMACIÓN.....	30
III.-	MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.1.	MATERIALES.....	32
3.1.1.	Ubicación de la zona en estudio.....	32
3.1.2.	Localización de la investigación.....	32
3.1.3.	Situación geográfica y climática.....	32
3.1.4.	Zona de vida.....	32
3.1.5.	Equipos e instalaciones.....	33

3.2.	MÉTODOS.....	34
3.2.1.	Trabajo de gabinete.....	34
3.2.2	análisis estadístico.....	34
3.3.-	MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE.....	35
3.3.1.	Delimitación de la microcuenca, e identificación del uso del suelo y de red hídrica.....	35
3.3.2.	Conocer los sistemas de producción existentes en la microcuenca.....	36
3.3.3.	Identificar las principales especies de flora existentes en la microcuenca.....	37
3.3.4.	Identificar las principales especies de fauna existente en la microcuenca.....	38
3.3.5.	Determinar la disponibilidad hídrica de la microcuenca.....	39
3.4.-	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	40
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
4.1.	DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA MICROCUENCA DE CHARQUIYACU.....	43
4.1.1.-	DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA.....	43
4.1.2.-	DELIMITACIÓN DE LA RED HÍDRICA.....	44
4.1.3-	CLASIFICACIÓN DE LA MICROCUENCA SEGÚN SUS DISTINTOS TIPOS DE CUENCA.....	46
4.1.4.-	DELIMITACIÓN DE PROPIEDADES EXISTENTES DENTRO DE LA MICROCUENCA.....	46
4.2.-	CONOCER LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXISTENTES EN LA MICROCUENCA.....	49
4.2.1.-	DETERMINACIÓN DEL USO ACTUAL DEL SUELO.....	49
4.2.2.-	SISTEMAS DE CRIANZA DE ESPECIES MAYORES Y MENORES.....	50
4.3.-	IDENTIFICACION LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EXISTENTES EN LA MICROCUENCA.....	52
4.3.1.-	PRINCIPALES ESPECIES DE FLORA Y FAUNA.....	52
4.3.2.-	ARBOLES.....	52
4.3.3.-	ARBUSTOS.....	57

4.3.4.- HIERVAS O ESPECIES RASTRERAS.....	62
4.3.5.- FAUNA.....	64
4.3.6.- MAMIFEROS.....	65
4.3.7.- REPTILES.....	66
4.4. DETERMINACION DE LA DISPONIBILIDAD HIDRICA DE LA MICROCUENCA.....	67
4.4.1.- CANTIDAD DE PRECIPITACION.....	67
4.4.2.- CANTIDAD DE ESCORRENTÍA E INFILTRACIÓN.....	68
4.4.3.- CANTIDAD DE AGUA POR AFORAMIENTO.....	69
4.4.4.- OFERTA HIDRICA.....	69
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1.- CONCLUSIONES.....	71
5.2.- RECOMENDACIONES.....	73
VI.- RESUMEN Y SUMMARY.....	75
6.1.- RESUMEN.....	75
6.2.- SUMMARY.....	77
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	79
ANEXOS.	

## I.- INTRODUCCIÓN.

En el mundo cada año los bosques se van reduciendo, actualmente existe 38 694 550 Km. de bosques en el mundo ocupando el 29.6% de la superficie terrestre y la reposición a través de siembras es de 1 867 330 Km. La superficie, per cápita es de 0.6 hectáreas por habitante.

En Sudamérica aún existen 885.618.000 hectáreas de bosque el 50.5% de su superficie terrestre; significa que los 14 países sudamericanos se mantiene el 22.9% de todos los bosques del mundo, aún su superficie representa el 13.4% de toda la tierra. FAO- Organización de las Naciones Unidas para la (Agricultura y la Alimentación. 2003)

Los recursos naturales renovables, agua, suelo, vegetación y aire son los bienes de la naturaleza que permiten los procesos de la vida y desarrollo. (Yaguache R. y Carrión R. 2004).

En el Ecuador existe aproximadamente 10.557.000 hectáreas de bosques que cubre el 41.2% de su superficie terrestre y representa solamente el 1.2% de los bosques de Sudamérica y el 0.27% de los bosques del mundo. (FAO 2003)

En nuestro país, la degradación de los recursos naturales renovables es constante. La deforestación con una tasa anual de 163.400 hectáreas y la erosión de los suelos son las dos principales causas que conllevan a la alteración de la cantidad y la calidad de agua, y la pérdida de la biodiversidad. (Yaguache R. y Carrión R. 2004).

La presencia de la Cordillera de los Andes en el Ecuador, determina la existencia de tres regiones naturales, marcadamente diferenciadas en cuanto a clima, suelos, vegetación, estos factores que determinan diferencias importantes en los principales elementos que constituyen los ecosistemas y agro ecosistemas. (Calispa. F. *et. al.* 2000).

La tendencia hacia el deterioro ambiental en el Ecuador, se manifiesta en la contaminación del aire, del deterioro de los recursos hídricos, la degradación de los suelos, la pérdida de la biodiversidad y los cambios en el micro clima.

La superficie de pasto se ha incrementado en el país en desmedro de área de bosques naturales, el patrón de manejo en esta actividad corresponde a una ganadería de tipo extensiva, lo cual incrementa la expansión de la frontera agropecuaria.

El país cuenta con una gran cantidad de agua que lo coloca en el grupo de países con mayor recurso hídrico (mas de 4.000 m<sup>3</sup>/ habitante). (Red Agroforestal Ecuatoriana, RAFE. 2002).

La necesidad de los grupos sociales de disponer alimentos, fibras y otros productos, la cobertura vegetal natural ha sido reemplazada por diferentes tipos de usos, como (cultivos, pastos), que no van acompañadas de medidas de manejo para compensar el equilibrio natural. (Calispa. F. *et. al.* 2000)

La microcuenca Charquiyacu se la debe protegerla ya que es importante recaudar la suficiente cantidad y calidad de líquido vital que abastece a nuestra ciudad, especialmente en los tiempos de estiaje.

El propósito del proyecto es lograr la restauración y protección de las áreas de interés hídrico donde se intercepta, almacena y regula el agua que luego es captada y tratada para el normal abastecimiento de las poblaciones urbanas y rurales del cantón a través de un proceso de negociación con los propietarios de los recursos, la cooperativa de agua potable (CAPAE), y la población local.

En este momento, en el cantón se siente la escasez del líquido vital, sobre todo en la temporada de estiaje donde la cooperativa de agua potable y alcantarillado de Echeandía (CAPAE) se ve obligada a racionalizar las horas de servicio de agua potable.

Para lo cual se planteo los siguientes objetivos:

- Delimitación de la microcuenca e identificación sobre el uso del suelo y de red hídrica.
- Conocer los sistemas de producción existentes en la microcuenca.
- Identificar las principales especies de flora y fauna existentes en la microcuenca.
- Determinar la disponibilidad hídrica de la microcuenca.

## **II.- REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **2.1. CUENCAS HÍDRICAS.**

**Definición.** Es el área natural o unidad de territorio, delimitada por una divisoria topográfica (divortium aquarium), que capta la precipitación y drena el agua de escorrentía hasta un colector común, denominado río principal. (Vásquez A. 2000.)

La cuenca hidrográfica es una unidad territorial y ambiental delimitada por una línea divisoria de aguas, que tributa o alimenta a una red natural de drenaje, con una salida única. En su interior se encuentra una serie de elementos como el agua, la flora, la fauna, el suelo y las personas, que actúan formando un sistema abierto e interdependiente. (CAMAREN1, 2000).

### **2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

Para poder tener una primera idea, general y concreta, sobre una cuenca hidrográfica, resulta práctico y eficaz compararla con la hoja de una planta:

El nervio central de la hoja es el cauce principal del río, donde los nervios secundarios son sus afluentes y el borde de la hoja la divisoria topográfica (los límites de la cuenca), dentro de la cual hay una serie de otros elementos o componentes.

El flujo de la savia vegetal, representaría el movimiento del agua en la cuenca, y las sustancias químicas, los distintos componentes, relacionadas entre sí, que interactúan en una cuenca.

Todos estos elementos personas y recursos naturales se interrelacionan en forma permanente, generando una interdependencia importante que deberá ser

orientada hacia un desarrollo sostenible. (Calispa F. *et al.* 2000)

Una cuenca hidrográfica es "una unidad hidrológica, físico biológica, socio-económica y política para la planificación y ordenación de los recursos naturales". (FAO 2003).

### **2.2.1. PARTES DE UNA CUENCA.**

**Parte Alta.** Estas comprenden altitudes superiores a los 3000 msnm, llegando en algunos casos hasta los 6.000 msnm. En tales áreas se concentran el mayor volumen de agua, dado que allí la precipitación pluvial es intensa y abundante, es frecuente así mismo la formación de nevado. La precipitación total anual promedio alcanza los 1.000 – 2.000 mm. /año.

**Partes Medias,** Son las comprendidas entre los 800 - 3.000 msnm. Las precipitaciones promedio que caen estas zonas varían entre los 100 – 1.000 mm. /año. En estas zonas esta los valles interandinos, caracterizados por su clima benigno y variado.

**Partes Bajas.** Abarca desde el nivel del hasta los 800 msnm. La precipitación promedio que cae en la zona es muy escasa (100mm/año), su pendiente es igualmente baja. (Vásquez A. 2000).

### **2.2.2. LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN UNA CUENCA.**

**Recursos naturales:** Agua, suelo, vegetación, fauna, recursos geofísicos, geológicos, geomorfológicos, climáticos, etc.

**Aspectos sociales:** Población, cultura, creencias, costumbres, comportamientos, ideologías, religión, entre otras.

**Aspectos económicos:** Producción, productividad, mercadeo, consume, comercialización, empleo.

**Aspectos Jurídicos institucionales:** Tenencia de los recursos (tierra, agua),

normas y leyes para el uso de reservas y áreas silvestres protegidas, y participación de organizaciones comunitarias e instituciones locales, gubernamentales y no gubernamentales.

### **Las sub-cuencas y las microcuencas.**

Son las actividades menores en las que se divide una cuenca hidrográfica para poder estudiarla. Entonces las sub-cuencas, son unidades de menor tamaño que la cuenca principal.

Las microcuencas son áreas más pequeñas que las sub-cuencas y las fuentes de agua son unidad mucho más pequeñas, que las microcuencas.

### **Cuencas con sus unidades territoriales menores**

La posibilidad de trabajar en las unidades menores de una cuenca, como son las microcuencas, nos permitirá tener mayores resultados e impactos en nuestra intervención para lograr un mejor manejo o protección de sus recursos. (Calispa F. *et al.* 2000)

## **2.3. COMPONENTES DE UNA CUENCA.**

- a).- Su cauce,
- b).- La divisoria de aguas,
- c).- La vertiente y
- d).- El valle

### **2.3.1. CAUSE.**

Es la sucesión de puntos de la cota más baja de cada sección transversal. En la sección transversal del cauce, se pueden distinguir el lecho y los taludes, los cuales varían entre otras cosas, con el tipo de corriente, la zona de la cuenca en que se encuentren o los sedimentos que acarrean. (Calispa. F. *et al.* 2000)

### **2.3.2. DIVISORIA DE AGUAS.**

Corresponde al límite de la cuenca. Se la conoce también como "parte aguas" y se la define como la línea que circunscribe un área que tiene un drenaje común, o la línea que separa las dos cuencas hidrográficas vecinas.

Una cuenca generalmente tiene dos tipos de divisorias: una de aguas superficiales (divisoria topográfica) y otra de aguas subterráneas o sub-superficiales (divisoria geológica o freática)

El límite topográfico es el que divide una cuenca de otra y determinara hacia donde ira la precipitación. El límite freático, divide el drenaje del agua subterránea o agua freática, que va por debajo del suelo.

La localización exacta de la divisoria freática, es casi siempre desconocida. Los estudios de cuencas, identifican solamente la divisoria de aguas superficiales y en muy pocos casos, la divisoria de aguas sub-superficiales o subterráneas. (Calispa F. *et al.* 2000).

### **2.3.3.- VERTIENTE.**

#### **El papel del agua.**

Las vertientes se generan por el inicial encajonamiento fluvial, tras bruscos levantamientos tectónicos, y su morfología refleja la naturaleza del afloramiento rocoso.

El agua desempeña un significativo papel en el desarrollo de las vertientes de la mayor parte de las regiones climáticas, incluidas las áridas. Éstas surcan la superficie de las laderas en la forma de arrollada en manto y de escorrentías, o por debajo de la superficie como aguas subterráneas. (Enciclopedia Encarta

2002).

Es el área entre el cauce y la divisoria topográfica. La mayoría de los usos de la cuenca se concentra en esta área desarrollando actividades agrícolas, pecuarias, de minería y forestales entre otras. (Calispa. F. et al. 2000).

### **Perfiles de las vertientes.**

El perfil está dividido, tradicionalmente, en secciones más pequeñas, denominadas de diversas formas (componentes, segmentos o elementos), que pueden ser rectas o curvas.

### **Las vertientes y la actividad humana.**

Las vertientes afectan a la actividad humana y a la inversa. Los desmontes y las terrazas son las modificaciones más usuales, y si no están cuidadosamente realizadas, se pueden derrumbar. Enciclopedia (Encarta 2002).

### **2.3.4. VALLE.**

El valle es la depresión de la superficie terrestre, de forma alargada e inclinada hacia un lago mar o cuenca, habitualmente ocupada por un río. La geología considera la erosión fluvial como el principal agente que actúa en la formación de valles, por la descripción natural que origina la meteorización. Enciclopedia (Encarta 2002).

### **2.4. DELIMITACIÓN DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA.**

Como hemos dicho anteriormente los límites de las cuencas, subcuencas o microcuencas, son las líneas divisoras de aguas que corresponden a los filos de los cerros que parten las aguas de lluvia, para escurrir hacia uno u otro curso de agua.

Para delimitar una cuenca en el campo, hay que tener en cuenta la topografía del terreno. La delimitación, la podemos hacer recorriendo los cerros que parten las aguas hacia una u otra unidad geográfica.

## **2.5. CLASIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CUENCA.**

Como ya hemos visto, en las cuencas se presentan situaciones físicas y socioeconómicas, con el grado variable de complejidad, sobre las cuales actúan factores técnicos, institucionales y políticos.

Para entender el funcionamiento y facilitar el diseño de estrategias de manejo de las cuencas, es necesario clasificarlas en función de varios criterios. Los más empleados en nuestro medio son:

- a)- Clave de vertientes,
- b)- Tenencia de tierra,
- c)- Exploración agrícola,
- d)- Presencia de áreas naturales y bosques protectores,
- e)- Altitud,
- f)- Área,
- g)- Permanencia de caudal durante el año,
- h)- Clima,
- i)- Densidad de población,
- j)- Propósito del tratamiento.

(Calispa F. et al. 2000).

### **2.5.1. SEGÚN LA CLASE DE VERTIENTE.**

Existen tres tipos de cuencas:

- 1)- Embudo
- 2)- Corredor y
- 3)- Canelón.

#### **Tipo de embudo.**

Estas cuencas concentran las aguas de esorrentía, en una red densa y muy ramificada. Las vertientes son empinadas, de pendiente fuertes, poco alargadas y tienen un importante volumen rocoso en su composición. Las características principales son:

- Pendiente fuerte mayor de 30 °.
- Rocas impermeables.
- Suelos finos.
- Crecidas de fuertes intensidades
- Formas redondeada.
- Red densa y ramificada.

En estas cuencas las crecidas en general se producen antes de que termine una lluvia y resulte ser un poco peligroso. (CAMAREN1, 2000).

#### **Tipo corredor.**

Son las cuencas de las zonas calcáreas. Tienen grandes superficies planas de mesetas calcáreas, ligeramente onduladas en los páramos. Un solo valle se entalla en profunda garganta: los escasos afluentes, igualmente encajonados, son casi siempre muy cortos.

Las crecidas por lo general se producen después de ocurrido un evento de precipitación, por lo que es menos peligrosa que la cuenca tipo embudo.

#### **Tipo canelón.**

Se encuentran en terrenos planos. Las cuencas son poco alargadas, parecidas al tipo de corredor; pero las pendientes de las vertientes son suaves. (CAMAREN1, 2000).

### **2.5.2. SEGÚN LA TENENCIA DE LA TIERRA.**

Sobre la base de este criterio, podemos clasificar las cuencas en:

- a)- Privadas,
- b)- Estatal, y
- c)- Municipal.

**Cuencas Privadas**, las estrategias de manejo son complejas, porque necesariamente, debe involucrar a toda la población para lograr los objetivos del plan.

**Cuencas Estatales y Municipales**, implica una muy buena coordinación con las políticas del Estado central y local (CAMAREN1. 2000).

### **2.5.3. SEGÚN EL TIPO DE EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA.**

**1)- Cuencas de Minifundio**, de manejo complicado.

Estas cuencas se encuentran más en la parte sierra, el manejo complicado es por la pequeñas extensiones de tierra que poseen los propietarios y no permiten un manejo adecuado de la cuenca.

**2)- Cuencas de Latifundio**, de manejo difícil.

Estas cuencas podemos encontrar en las grandes haciendas donde un solo propietario pueda cubrir una cuenca y no permita realizar el manejo de la cuenca

**3)- Cuencas Empresariales**, donde el interés de los propietarios es particularmente económico.

Es cuando los propietarios hayan tomado conciencia de la cuenca y esté manejado por los propietarios.

**4)- Cuencas Comunes de Asociación y Cooperativas**, donde es necesario un trabajo con organización y apoyo financiero.

Estas cuencas se encuentran en grades extensiones de tierras donde recubre algunas comunidades por tal razón necesitan el apoyo de entidades financieras para realizar un plan de manejo de la cuenca. (Escobar. C. 1995).

#### 2.5.4. SEGÚN LA ALTITUD.

a)- **Cuencas Altas:** ubicadas sobre los 2.000 msnm. Son todas las cuencas de la sierra ecuatorianas.

b)- **Cuencas Medias:** varían de rangos altitudinales entre 500 y 2.000 msnm.

c)- **Cuencas Bajas:** se encuentran por bajo de los 500 msnm.

#### 2.5.5. SEGÚN SU ÁREA.

El ex INEFAN, en su momento, propuso la siguiente clasificación:

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| a)- Sistema hidrográfico | (+ de 300 000 ha)      |
| b)- Cuenca               | (100 000 – 300 000 ha) |
| c)- Sub-cuenca           | (15 000 – 100 000 ha)  |
| d)- Microcuenca          | 4 000 – 15 000 ha)     |
| e)- Fuente de agua       | (- de 4 000 ha)        |

UNIDAD HIDROGRÁFICA	ÁREA (ha).
Cuenca	50.000 – 800.000 ha.
Sub-cuenca	5.000-50.000 ha.
Microcuenca	5000 ha.

(Vásquez A. 2000).

#### 2.5.6. SEGÚN LA PERMANENCIA DEL CAUDAL DURANTE UN AÑO.

**Permanentes:** tienen escorrentía todo el año. Como en el caso de las cuencas de la Amazonía.

**Intermitentes:** Con escorrentía en los meses de precipitación. Por ejemplo aquellas microcuencas que son parte del río Paute.

**Efímeras:** La escorrentía se presenta después de una lluvia. Son las que se ubican en zonas desérticas. Por ejemplo, las microcuencas que pertenecen al cantón Santa Isabel, en la provincia de Azuay. (Escobar. C. 1995).

### **2.5.7. SEGÚN EL CLIMA.**

**1.- Cuencas de zonas húmedas:** en las cuales la estrategia de manejo se orienta a controlar los excesos de agua y los problemas erosivos.

**2.- Cuencas de zonas secas:** donde el objetivo es disminuir la evapotranspiración, siempre que mantenga la estabilidad de los suelos. Calispa F. *et al.* (2000).

### **5.5.8. SEGÚN EL PROPÓSITO DEL TRATAMIENTO.**

**Cuencas Demostrativas:** Para divulgación en la comunidad y a técnicos, quienes observan los beneficios de los tratamientos que se aplican en el manejo de la cuenca.

**Cuencas Experimentales:** Tiene menos de 4Km<sup>2</sup> y son relativamente homogéneas en suelos, vegetación, etc. En ellas se miden los efectos de diferentes tratamientos en tiempos, medianos y largos. (Escobar. C. 1995).

## **2.6. EL AGUA EN LA CUENCA.**

### **5.6.1. EL CICLO DEL AGUA EN LA CUENCA.**

El agua se evapora de los océanos, mares, lagos, vegetación y suelos húmedos, y es transportada en forma de vapor, muchas veces, a miles de

kilómetros. El agua se condensa produciendo las nubes y después se precipita como agua líquida, granizo, nieve, etc., para regresar a los suelos, océanos y mares, encausando por los ríos y corrientes subterráneas. Todo este proceso constituye el “ciclo del Agua” o ciclo hidrológico.

La precipitación se puede infiltrar en el suelo o fluir sobre la superficie del terreno. Cuando fluye sobre el terreno, se llama escorrentía o escurrimiento superficial. La parte de la precipitación infiltrada, se puede percolar a través del suelo, para incrementar el agua subterránea. Pero también puede fluir por la superficie del suelo, hacia los arroyos y ríos, llegando a los lagos, mares completando así su ciclo.

En la cuenca Hidrográfica el comportamiento y las formas de agua, responde al ciclo hidrológico, que comprende el conjunto de fenómenos que ocurre a través de la interacción atmosférica-vegetación-suelo, y cuyo combustible es la energía solar. (Escobar. C. 1995).

### **2.6.2. EL REGISTRO DEL CAUDAL.**

Entenderemos por caudal, el volumen del agua que pasa por una sección dada en una unidad de tiempo.

El caudal de agua de un arroyo o en un río que se registra, en un determinado punto y en un momento dado, depende de:

- a)- La extensión y las características físicas del área de la cuenca sobre ese punto,
- b)- La precipitación,
- c)- La evapotranspiración,
- d)- La capacidad de regulación de la cuenca, y los usos actuales.

Existe una relación directa entre el volumen de agua por unidad de tiempo, en un sitio seleccionado de una quebrada o río, y la frecuencia, la intensidad y la duración de las lluvias en el área de la cuenca, sobre el punto en referencia (FAO. 2003).

### **2.6.3. LA RED HIDROGRÁFICA.**

Las aguas de precipitación, escorrentía y subterráneas, se descargan en los valles, quebradas, ríos y lagos -permanentes y temporales-. Cada río colecta las aguas de cierta superficie que se llama **Cuenca Receptora o Cuenca Hidrográfica**.

En el interior de una **Cuenca Hidrográfica** se encuentra una red de curso de agua y valles de diferente tamaño y de mayor o menor desarrollo. La totalidad de los cursos de agua permanente o temporal, natural o artificial, forman la **llamada Red Hidrográfica**.

El curso superior se caracteriza por pendientes pronunciadas y grandes velocidades del agua, el curso medio por pendientes y velocidades medias, y el curso inferior hasta la desembocadura, por pendientes y velocidades pequeñas (Valarezo, C. 1996).

### **2.6.4. CUENCAS HIDROGRÁFICAS.**

Las cuencas reciben agua en forma de precipitaciones como parte del ciclo del agua (ciclo hidrológico). Algunas precipitaciones regresan a la atmósfera una vez que han sido captadas por la vegetación y se han evaporado en la superficie de las hojas y ramas. La mayor parte se pierde por la evaporación que tiene lugar en el suelo y por la transpiración de las plantas.

En los climas áridos y semiáridos es habitual que todas las precipitaciones se consuman de esta forma; la escorrentía sólo ocurre en ocasiones, después de fuertes tormentas. La escorrentía depende, además de la tasa de evaporación, de la pendiente del terreno, de la naturaleza de las rocas y de la presencia o ausencia de manto vegetal.

Cuando las precipitaciones superan a la pérdida debida a la evaporación y transpiración, el excedente de agua sigue su curso en el sistema de drenaje y corre sobre la superficie del terreno. Sin embargo, su avance no es uniforme;

es posible que las aguas se acumulen en lagos, suelos o como parte de las aguas subterráneas durante largos periodos antes de fluir finalmente como escorrentía hasta alcanzar el canal de la cuenca. (Enciclopedia Encarta 2002).

#### **2.6.5. LOS PARÁMETROS PARA CARACTERIZAR UNA MICROCUENCA.**

Debe incluir el nombre de la microcuenca, su ubicación en el contexto local, regional y nacional, mapa y/o croquis, límites, vías de acceso, etc. El análisis morfo métrico de una cuenca es el estudio de un conjunto de variables lineales de superficies y de relieves, que son de utilidad para determinar las características físicas de una cuenca.

Existen métodos para medir las diferentes dimensiones de una cuenca.

**Área:** Es la medida de la superficie de la cuenca, encerrada por la divisoria topográfica.

El área de la cuenca se relaciona con la escorrentía superficial. Cuanto más grande es el área de la cuenca, mayor es la cantidad de agua que recolecta.

**Perímetro:** El perímetro es la medida de la línea envolvente del área, que corresponde a los límites de la cuenca, sub-cuenca, microcuenca o fuente de agua. Conocer el perímetro de una microcuenca es importante cuando se piensa, por ejemplo, en el cierre, total o parcial de áreas de mayor vulnerabilidad, que pueden ser destruidas por el pastoreo de los animales. (Vásquez A. 2000).

**Longitud Axial.** Es la distancia existente entre la desembocadura del río y el punto más lejano de la cuenca. Es el eje de la cuenca.

**Forma de la Cuenca:** La forma de la cuenca controla la velocidad con que el agua llega al cauce principal, durante su curso, desde el origen hasta la

desembocadura.

**Orientación de la Cuenca:** Es importante conocer la orientación de la cuenca, por que determina la cantidad de sol que recibe durante el día y el ángulo de los rayos solares.

Las cuencas con orientación N-S es decir, aquellas cuyo cauce principal corre hacia el norte o hacia el sur, no reciben insolación uniforme en las dos vertientes durante todo el día. En cambio, las cuencas con orientación **E-O** es decir, aquellas en las cuales el cauce principal corre hacia el Este o el Oeste, reciben insolación en las vertientes durante todo el día, lo que influye en la evaporación, la transpiración. etc., en forma diferente. (Vásquez A. 2000).

## **2.7. CICLO NATURAL DEL AGUA.**

El movimiento continuo de agua entre la Tierra y la atmósfera se conoce como ciclo hidrológico. Se produce vapor de agua por evaporación en la superficie terrestre y en las masas de agua, y por transpiración de los seres vivos. Este vapor circula por la atmósfera y precipita en forma de lluvia o nieve. (Enciclopedia Encarta 2002).

## **2.8. EXPERIENCIA REALIZADA EN LA CUENCA DE PIMAMPIRO.**

En el año 1994, el proyecto DFC, inicio con la asociación nueva América la propuesta de extensión forestal participativa en la finalidad de desarrollar un proceso de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Su frustración por la falta de resaltados completos intangibles al corto plazo, resulto en fragmentación y conflicto entre la asociación y el proyecto.

Una nueva intervención inicio en 1999 en una reunión entre el Ilustre Municipio de Pimampiro, las asociaciones Campesinas de San Juan de Palaurco y Nueva América, así como representante de la reserva Cayambe Coca, el Ministerio del Ambiente, el proyecto DFC y CEDERENA, con la finalidad de coordinar

intereses y buscar alternativas productivas en el manejo de recursos naturales.

Los acuerdos finales de interés de la asociación Nueva América y demás instituciones participantes concluyeron en la necesidad de elaborar un plan de manejo para los bosques de Nueva América.

Durante la ejecución del proyecto “Manejo de los recursos naturales del cantón Pimampiro, para el mantenimiento de la cantidad y calidad de agua” se concluyó la elaboración del mencionado plan, en el que se definieron seis programas específicos: Programa de Educación Ambiental, Programa Productivo, Programa de manejo forestal y paramos, Programa de Agroecología, Programa de Investigación, y el Programa de Servicios Ambientales; cada uno de los cuales contemplan varios proyectos. El programa servicios Ambientales incluyendo el proyecto “**Protección de Fuentes Hídricas (Pago de Servicios Ambientales)**”

Con la participación de la asociación Nueva América y la asistencia técnica de **CEDERENA, UMAT, DFC** y el respaldo político de la municipalidad de Pimampiro se formula la ordenanza municipal que establece la creación de “**Fondo para el pago de servicios ambientales para la protección y conservación de bosques y paramos con fines de regulación de agua**”, la misma que fue aprobada en Enero el 2001.

Mediante la aplicación de esta ordenanza municipal, los usuarios de agua potable de Pimampiro aportan el 20% del valor del consumo total del agua para la protección de las cuencas hídricas, aporte que es contribuido a los dueños de paramos y bosques de cuyas fuentes captaran 60 litro/seg. de agua destinada a suplir la necesidad de agua potable y de riego para el conglomerado de Pimampiro. (Carrión R. 2002).

## **2.9. EXPERIENCIAS REALIZADAS EN OTRAS CUENCAS.**

El manejo de recursos naturales se lo trabajó en dos ambientes ecológicos: en

áreas con bosques y páramo y en áreas sin bosques, es decir en las laderas. El trabajo en las laderas consistió en desarrollar diferentes opciones productivas en los sistemas agropecuarios con la finalidad de obtener productos, mejorar los rendimientos de cultivos y crianza de animales; de tal forma que se concentre los esfuerzos productivos en estos lugares y, con ello disminuir la presión hacia los bosques.

La propuesta para el manejo de áreas con bosques y páramos fue desarrollar participativamente alternativas técnicas y metodológicas para el manejo sustentable de esos ecosistemas, cuyos propietarios son los socios de la Asociación Nueva América.

### **2.9.1. EL MANEJO DE BOSQUES Y PÁRAMOS.**

En octubre de 1994 Ingres a la zona el proyecto Desarrollo Forestal Comunal (DFC) con el propósito de iniciar con las comunidades la propuesta de extensión forestal participativa para conseguir que las propias familias tengan la capacidad de planificar, ejecutar y evaluar sus acciones forestales.

Uno de los componentes de dicha propuesta fue desarrollar alternativas tecnológicas y metodológicas para el manejo de los bosques nativos y páramos. Es así que en 1994 empiezan las actividades en Nueva América estableciendo, en forma participativa, el plan de manejo a través del cual se definieron las primeras alternativas de manejo dentro y fuera del bosque, entre las que se destacan: el enriquecimiento de claros de bosques y de áreas degradadas, el establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles en áreas fuera del bosque, el aprovechamiento selectivo y el manejo de regeneración natural. (Yaguache R y Carrión R. 2004)

Si bien estas alternativas fueron trabajadas, pero debido al lento crecimiento y por la falta de resultados más visibles y en menor tiempo, las familias comenzaron a perder motivación en su participación y con ello reactivó la idea de talar el bosque. En tal virtud, en la búsqueda de otras alternativas, se

incluyo a este plan de manejo, el aprovechamiento de orquídeas.

El aprovechamiento de estos dos productos forestales no madereros demostró que es posible generar ingresos sin que necesariamente se deba explorar la madera, logrando de esta forma reanimar la participación comunitaria en el manejo de sus bosques.

En todo el cultivo de orquídeas con aproximadamente 1000 plantas en cuatro orquidarios, se mantienen para actividades de Educación Ambiental.

Posteriormente con apoyo de voluntarios del Cuerpo de Paz, se llevó adelante actividades de Educación Ambiental con jóvenes de Pimampiro, acción que se plasmó luego de un proyecto de turismo comunitario, como otra opción alternativa de aprovechamiento del bosque.

El turismo comunitario cuenta con un centro de hospedaje, senderos y guías. Últimamente hay afluencia de turistas nacionales y extranjeros, que dejan recursos para la comunidad; lo que se constituye en una fuente de ingresos por el servicio ambiental paisajista que ofrece el bosque.

Por su parte las familias fueron comprendiendo mejor sobre los productos y servicios del bosque y páramo, llegando a establecer el plan de manejo de bosques y páramo de Nueva América, en tal virtud, el grado de participación y negociación de la comunidad mejoro sustancialmente por la capacidad de argumento.

En Octubre de 1999, CEDERENA firma un convenio de cooperación interinstitucional con el Municipio de Pimampiro, encaminado a desarrollar participativamente alternativas para el manejo sustentable de los recursos naturales para el mantenimiento de la cantidad y calidad de agua en 22 comunidades del cantón Pimampiro, en el marco de proyecto EC – 374 financiado por la Fundación Inter-Americana (FIA), donde una de las comunidades de trabajo fue Nueva América. (Yaguache R y Carrión R. 2004).

## **2.10. EL SUELO.**

El concepto suelo tiene varias conceptualizaciones, en función principalmente de la utilización que de él se presenta. Así, por una parte, definido según sus características geotécnicas cuando interesa como soporte de obras urbanas, industriales o de infraestructura, y por otra, es considerado edafológicamente, cuando se trata como soporte de la actividad agraria y del desarrollo biológico. (López, F, 1998).

Una colección de cuerpos naturales, que ocupa partes de la superficie terrestre, soporta plantas y tienen propiedades debido al efecto integrado de clima y de la materia sobreviviente que actúan sobre el material parental, condicionados por el relieve, durante periodos de tiempo. (Buol R. et al 1981).

### **2.10.1. TEXTURA DEL SUELO.**

Se define como el conjunto de propiedades que le confiere al suelo directamente el tamaño de sus elementos constituyentes. Es función de su granulometría, determinándose esta medida análisis mecánicos cuyos resultados se representa gráficamente la curva granulométrica acumulativa. (López F. 1998).

La meteorización de las rocas y la formación de nuevos minerales, produce partículas de diferentes tamaños y composiciones químicas. Estas partículas, componentes del suelo, se denominan en forma convencional; arenas, limos y arcillas. Estos grupos de partículas conforman la textura del suelo.

De la textura del suelo dependerá su comportamiento físico y químico. Y también el contenido de nutrientes disponibles para las plantas.

Las partículas de arena son más grandes, se presentan sueltas y se ven a simple vista. Las partículas medianas, como el limo se puede observar como

polvo, cuando están secas. Las partículas más pequeñas no se pueden ver a simple vista y reciben el nombre de arcillas. (Calispa F. *et al.* 2000).

### **2.10.2. ESTRUCTURA DEL SUELO.**

Se denomina estructura del suelo a la manera en que las partículas del suelo se encuentran agrupadas en conjunto de forma estable. Estos conjuntos son los llamados agregados, partículas entrelazadas por sustancias orgánicas, óxido de hierro, carbonatos, arcilla o sílice.

Entre los agregados hay espacios más o menos amplios que conforman vías a través de las cuales pueden circular libremente el agua. De este modo, La estructura del suelo influye de manera importante sobre la velocidad de infiltración del agua y consecuentemente, sobre la capacidad de retención del agua del suelo. (Manual Agropecuario. 2002).

### **2.10.3. COLOR.**

El color es una propiedad de los suelos, que se debe principalmente a; su composición mineralógica, contenido de materia orgánica y condiciones de aireación (buen o mal drenaje).

El color claro del suelo, puede estar dado, tanto para la presencia de minerales claros, como de sales, carbonatos y sulfatos.

Los suelos de color claro indican un deficiente nivel de fertilidad; por lo tanto requieren de enmiendas orgánicas o químicas. Estos suelos los hallamos por ejemplo, en Lican y Palmira, provincia de Chimborazo. (FAO. 1990).

### **2.10.4. POROSIDAD.**

La porosidad se define como el porcentaje de volumen real del suelo que esta ocupando por espacios de aire. Puede calcularse a partir de la densidad

porcentaje y densidad real según la fórmula.

Porosidad (%) =  $(1 - (\text{densidad aparente} / \text{densidad real})) * 100$ .

Los poros pueden clasificarse en función de su tamaño medio en: macro poros, poros finos y mas finos. Para que el suelo este bien aireado el tamaño de los poros es muy importante, ya que el agua dreña por a través de los de tamaño superior. Es decir, para el crecimiento de las plantas el tamaño de los poros resulta de mayor importancia que la porosidad total.

En conjunto, ambas características están directamente relacionadas con las propiedades de la aireabilidad del suelo. Para la agricultura son deseables porosidades con tamaño de poro que supongan un equilibrio en la intensidad de aireación del suelo y la capacidad de retención de agua. (Manual Agropecuario. 2002).

#### **2.10.5. CONSISTENCIA.**

Es el comportamiento que adopta el suelo frente a las presiones mecánicas o manipulaciones. La consistencia se considera como una combinación entre las propiedades del suelo. Que depende de la humedad y la atracción de las partículas.

La consistencia del material edáfico, que no está cementado, se describe por separado, refiriéndolo en cada caso, a los estados mojado, húmedo y, si es posible, seco.

En algunos suelos pueden resultar de mayor interés para el agricultor, describir su comportamiento cuando esta mojado, húmedo, o cuando ha sido suavemente desmenuzado, obteniendo los agregados finales. Así, un suelo, en la masa es {muy friable o blando {puede estar compuesto por agregados finos, que por separados son (muy firmes) o (duros). La consistencia de material edáfico es importante para determinar:

- 1.- la utilización practica de los suelos
- 2.- el momento de laboreo,
- 3.- el uso de maquinaria agrícola e implementos, y
- 4.- el momento de siembra. (Calispa. F. *et al.* 2000).

#### **2.10.6. PROFUNDIDAD EFECTIVA.**

La profundidad efectiva se refiere al espesor del suelo que las raíces de las plantas pueden explorar libremente, sin ninguna dificultad.

Los factores que pueden limitar a la profundidad efectiva, son:

- 1.- presencia de roca,
- 2.- Capas endurecidas,
- 3.- Piedras y gravas en forma de capas,
- 4.- aguas subterráneas (nivel freático).
- 5.- capas con alta concentración de sales, etc. (FAO. 1990).

#### **2.11. COMPONENTES DEL BOSQUE.**

El bosque es un ecosistema donde seres vivos y elementos inertes deberían estar en una perfecta armonía. Los elementos vivos están formados por los vegetales, los animales y descomponedores (**hongos, bacterias y otros microorganismos**).

Entre los vegetales que pueblan los bosques encontramos, obviamente, los árboles, pero además hay plantas que crecen sobre ellos, llamadas **epifitas**; plantas que los usan como apoyo, como es el caso de las enredaderas; y numerosas especies que viven bajo el bosque, llamado sotobosque, donde destacan arbustos, helechos, hierbas, musgos, hongos y líquenes, entre otros.

Otros seres vivos de gran importancia, a pesar de ser en general poco sobresalientes, son los descomponedores, un tipo de organismos que se alimentan de los desechos que quedan tanto de los vegetales como de los

animales, reincorporando los nutrientes básicos al ciclo de la vida. Dentro de ellos se encuentran los hongos, las bacterias y muchos bichitos, tales como insectos, arañas, gusanos y lombrices.

[www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html](http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html).

### **2.11.1. BOSQUES TROPICALES LLUVIOSOS.**

#### **La importancia de las montañas.**

Las montañas tienen un sinnúmero de características que las hacen muy importantes para la población en general y para los habitantes de las zonas montañosas en particular. Las montañas son creadoras de diversidad que conectan y dividen diferentes zonas de vida. Las montañas amenazan (causantes de desastres naturales) y a la vez son amenazadas por usos de las tierras no sustentables. Las zonas de montaña se caracterizan por una gran riqueza de recursos naturales pero también por una gran pobreza de sus habitantes. Además, las montañas son aéreas donde típicamente se crean fenómenos míticos y religiosos. Todas estas características demuestran su importancia mayor; las montañas son fuente de vida. (RAFE. 2002).

**Clima.** Este bioma se caracteriza por altas temperaturas durante todo el año, con un rango diario de la temperatura mayor que el rango estacional. Igualmente, las longitudes de los días son esencialmente las mismas durante todo el año. La precipitación es estacional, pero muy pocas veces llega a ser tan seca que se manifieste como sequía; hay uno o más meses relativamente secos (con menos de 100 mm. de lluvia) en casi todas las partes de esta zona, y solamente algunas áreas son húmedas durante todo el año. Las estaciones húmedas y secas están asociadas con el movimiento del "Ecuador térmico" alrededor del Ecuador geográfico.

Usualmente hay dos estaciones de lluvia por año cerca del Ecuador, a medida que el sol pasa sobre cada uno de los equinoccios, pero solamente una en latitudes alejadas del Ecuador. Los vientos fuertes están asociados con las

tormentas o con la estación seca.

[www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html](http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html)

**Suelos.** Los suelos de esta región son típicamente lato soles. La intemperización química es pronunciada debido a la alta pluviometría, por lo cual los perfiles del suelo son profundos y hay poco desarrollo de los horizontes por debajo de la capa orgánica superficial. El sílice y otros cationes son arrastrados por el lavado, dejando un suelo ácido con altas proporciones de aluminio y óxidos de hierro; con frecuencia el color del suelo es rojizo o rojo amarillento. [www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html](http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html)

**Vegetación.** El crecimiento de los árboles es exuberante, con árboles emergentes de hasta 60 m y árboles del dosel de hasta 30 m o más. El dosel es continuo excepto sobre los cuerpos de agua. Estos son bosques complejos con por lo menos cinco niveles moderadamente bien definidos--emergentes, dosel superior, dosel inferior, sotobosque y arbustos/hierbas. Debido al denso dosel de hojas, el crecimiento vegetal se ve suprimido y el sotobosque es relativamente abierto en el bosque maduro; la densa "selva" del concepto popular está asociada a las etapas preclimax. La mayoría de las especies de plantas son siempre verdes, sus hojas son elípticas y, con frecuencia, poseen una punta alargada ("punta de goteo"). Los troncos de los árboles usualmente son de color claro, rectos y verticales; muchos poseen contrafuertes; la corteza es lisa y frecuentemente con manchas de líquenes. Son prominentes las lianas. Las **epifitas** (que crecen en las ramas de otras plantas) alcanzan su mayor desarrollo aquí, especialmente a elevaciones ligeramente altas, y las **epifilas** (que crecen sobre las hojas de otras plantas) solamente se encuentran en estos bosques. El material vegetal descompuesto se recicla casi instantáneamente por lo que hay muy poca hojarasca sobre el suelo.

También es mayor la diversidad animal en esta zona, con una variedad casi inimaginable de insectos posibles en unas pocas hectáreas de bosque pluvial. Como en las plantas, muchas especies son escasas (pocas por área unitaria) y especializadas. No hay mucha diversidad de mamíferos grandes en el bosque

primario debido a que la densa vegetación estorba sus movimientos, pero unos pocos órdenes mayores (Chiroptera, Primates) se encuentran especialmente bien representados. Otros grupos mamíferos característicos incluyen las musarañas arbóreas, ardillas, cobayos, perezosos, pangolines, venados y antílopes de bosque, civetas y otros gatos. Las aves alcanzan su mayor diversidad en esta zona, siendo posible observar, en algunas localidades relativamente pequeñas, hasta más de 500 especies. Entre los grupos característicos se encuentran las palomas, loros, tucanes, colibríes, cotingas, aves de paraíso, calaos, horneros, pájaros hormigueros, pittas, charlatanes, tanagras. También los lagartos, serpientes y ranas exhiben su mayor diversidad en el bosque pluvial, incluyendo muchos grupos restringidos a este bosque. Con tanta agua disponible, hay una tremenda diversidad de animales acuáticos en la zona, aunque las diferencias con las zonas templadas no son tan grandes como en el caso de los grupos terrestres.

[www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html](http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html)

### **2.11.2. ESTRUCTURA Y ESPECIES CARACTERÍSTICAS.**

El bosque tropical lluvioso está claramente estratificado, debido a la forma de la copa de los árboles, con estructuras en forma de paraguas. Se distinguen cinco capas o estratos. El superior está formado por las copas de los árboles más altos, y es discontinuo. Bajo él, y no claramente diferenciado existe otro también discontinuo. El tercer estrato es continuo, y absorbe la mayor parte de la luz incidente. Por debajo se encuentra un estrato con sombra y escasa vegetación, y por último un estrato basal en el que predominan herbáceas, plántulas, helechos y raíces de los árboles.

Los árboles son generalmente perennifolios. Presentan en su base estructuras reforzadas, que sirven de puntal, y que reciben el nombre de contrafuertes. Los árboles sirven de soporte para muchas plantas: epifitas, estranguladoras y trepadoras. Las primeras se sitúan en ramas, hojas, y troncos donde hay poco agua y nutrientes disponibles, por lo que presentan adaptaciones a esa xericidad (hojas suculentas, estructuras que recogen el agua, etc.).

Las plantas estranguladoras extienden sus raíces hasta el suelo, creciendo en número y tamaño hasta envolver al árbol hospedador. En cuanto a las trepadoras, las más importantes son las lianas, que se extienden gracias a largos y finos tallos hasta llegar a las copas.

[www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html](http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html).

### **2.11.3. FUNCIÓN Y ORGANIZACIÓN.**

En los bosques tropicales el ciclo de los nutrientes está acelerado, almacenándose la mayor parte de la misma en la parte viva del sistema. Por eso, aunque la producción de madera es muy importante, la mayor parte de la producción primaria neta se utiliza en la producción de hojas y frutos. Este hecho está relacionado con la baja disponibilidad de nutrientes minerales en el suelo.

Por último, también intervienen en el ciclo de los nutrientes grandes animales que se alimentan de los árboles. Al defecar en la proximidad de estos, aportan materia orgánica que es reciclada en un tiempo superior al que lo hacen las hojas. [www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html](http://www.jmarcano.com/nociones/bioma/seco.html)

### **2.11.4. LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR.**

El Ecuador es considerado como uno de los países con mayor diversidad en el mundo, propiciada por la Cordillera de los Andes y ocupa el puesto 17 a nivel mundial, contiene 45 tipos de vegetación en el área continental más cinco existentes en Galápagos.

Posee 15.306 especies de plantas vasculares, 2.999 de orquídeas, 369 de mamíferos y 1.616 de aves, pero con un endemismo del 10%, especialmente en Galápagos. (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2000).

A principios de siglo comienza la migración de personas hacia la zona; terrenos que estaba cubierto por una abundante vegetación, selvas subtropical que

poco a poco se ha ido devastando para ampliar los límites agrícolas, y con el pasar del tiempo se fueron tomando los sectores donde hoy existe las comunidades con uso y abuso de los recursos naturales de estas tierras, sin que exista un control por parte de las autoridades correspondientes es por eso que en la actualidad los bosques nativos existentes son limitados. (PDL. Del Cantón Echeandía, 2005).

Esto ha ocasionado que se vaya perdiendo la flora y fauna nativa, especialmente en la zona un descenso en la producción hídrica, erosión de los suelos causando una baja producción. Por otra parte ha provocado cambios constantes en su sistema climático.

**Plantas encontradas en el cantón Echeandía.-** Entre las principales plantas encontradas en esta región tenemos. Quebracha, Coquito de montaña, Copal, Pepón, Cabo de hacha, Sangre de drago, Caoba, Capulí, Lechero, Cedro, Moral, Fernán Sánchez, Caucho, Guabo, Guayacán, Pechiche, Guayaba, Samán, Boya, Aguacate, Laurel, Sangre de gallina, Zapote, Mamey, Caimito, Guarumo, Nogal, Chilco, Saúco, Espino, Café. (PDL. Del Cantón Echeandía, 2005).

**Especies de animales en Echeandía.-** Entre los animales típicos de la zona se encuentran;

Guatusa, Guanta, Armadillo, Ardilla, Cusumbo, Raposa Perezosa, Monos, Chucuru, Oso hormiguero, Cabeza de mate, León, Perico ligero, Anda solo, Cachucho, Palomas de monte, Perdices, Diostedé, Loros, Pilches, Pedrote, Cigüeña, Plataneros, Valdivia, Lechuza, Guarro, Tijereta, Murciélagos, Carpinteros.

Con el crecimiento de la población se van acelerando los siguientes procesos productivos y de explotación de los recursos naturales lo cual va ocasionando cada día más la disminución de los bosques y vegetación existentes en esta zona, conservándose incursión de diferentes cultivos de esta forma se da inicio

a la explotación de bosques a través de trabajos personales, familiares, comunitarios, mediante el cual se va produciéndose la alteración de la flora y fauna nativa de la zona. (PDL. Del Cantón Echeandía, 2005).

## **2.12. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA UN DIAGNOSTICO.**

No existe un instrumento tipo. Cada diagnostico supone la creación de nuevos instrumentos, que depende de los objetivos específicos del estudio. En este documento, se propone un procedimiento para elaborar una guía de entrevista.

Para cada objetivo específico, se propone como ejemplo una guía, formada de cuadros abiertos y flexibles que permitan registrar la información, sin que sea un cuestionario. (Fredéric A. y Christopher E. CAMAREN 1999).

## **2.13. MÉTODOS PARA LEVANTAR INFORMACIÓN.**

### **Papel de la investigación.**

El papel fundamental y decisivo de la investigación en nuestro medio constituye el conocimiento de la realidad nacional en sus diferentes manifestaciones económicas, sociales, políticas y culturales. El objetivo básico es conseguir el desarrollo económico del país y superar los graves problemas que afrontan nuestra sociedad. (Colecciones. LNS. 1992).

Para este diagnostico utilizaríamos dos métodos de investigación:

- Investigación de campo.
- Investigación de laboratorio.
- Investigación de biblioteca.
- primaria.
- secundaria.

### **Investigación de campo.**

Emplea básicamente la información obtenidas a través de las técnicas de observación, entrevista y cuestionario.

Las técnicas de investigación de campo utilizan sus propios procedimientos para la recolección de datos, junto a los mecanismos específicos de control y valides de la información. (Colecciones. LNS. 1992).

### **Investigación de laboratorio.**

Local dispuesto y equipado para la investigación, experimentación y otras tareas científicas, técnicas o didácticas.

**Investigación bibliográfica:** constituye el punto de partida para la realización de cualquier estudio. Es la fuente inicial para determinar el camino y la orientación ordenada. (Colecciones. LNS. 1992).

**Investigación primaria:** es la que se encuentra en los libros. (Argumento personal)

**Investigación Secundaria:** es lo que se puede recoger de las experiencias de las personas. (Argumento personal)

### **III.- MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. MATERIALES.**

##### **3.1.1. UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO.**

La presente investigación se realizó en el recinto Charquiyacu, ubicado al Este del Cantón Echeandía, a una distancia de 2.5 km de longitud en la vía Echeandía - Guanujo.

##### **3.1.2. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACION.**

<b>Provincia:</b>	Bolívar
<b>Cantón:</b>	Echeandía
<b>Parroquia Central:</b>	Echeandía

**Sector:** Microcuenca Charquiyacu  
**Recinto:** Charquiyacu

### **3.1.3 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA.**

<b>Altitud</b>	620 – 1.200 msnm.
Latitud	01°25'58" S
Longitud	78°16'30" w
Topografía.	Irregular
Temperatura	18 - 26 °C
Precipitación medio anual	1259 mm.

**FUENTE - Datos de campo 2008.**

### **3.1.4. ZONA DE VIDA.**

Bosque húmedo sub-tropical. (Holdrige. L. 1979)

### **3.1.5. EQUIPOS E INSTALACIONES.**

- **Materiales y equipos de campo**

Podadora aérea

Un GPS

Molinete.

Balizas.

Láser.

Cámara fotográfica digital.

Flexo metro.

Machete.

Binoculares.

Pluviómetro.

Licimetro.

Piola.

Estaquilla.

Clavos de ½ pulgada.

Tarjeta de plásticos.

Cinta adhesiva.

Pintura.

Martillo.

Mochila.

Botas.

- **Materiales de oficina.**

Lápiz.

Borrador.

Carpetas.

Papel boom.

Marcadores.

Libreta de campo.

Computadora.

CD.

Hojas de campo.

- **Equipos de Software.**

ArcView GIS 3.2.

Microsoft Office.

Microsoft Excel.

- **Fuente de investigación. Primaria y secundaria.**

Herbario Nacional del Ecuador; Biblioteca Local Municipal, Biblioteca de la universidad de Bolívar, Internet, Libros del CAMAREN, y de la RAFE y otros medios como personal conocedor del lugar en estudios.

## **3.2. MÉTODOS.**

### **3.2.1. TRABAJO DE GABINETE.**

### **3.2.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

La metodología que se aplico en el diagnostico se describe a continuación: que para estudiar una comunidad o asociación vegetal dentro de una microcuenca o unidad geográfica se aplico los siguientes procedimientos.

Para la elaboración de los mapas se utilizo un programa especial en cartografía como es el ArcView GIS 3.2, en el cual el momento de ingresar los datos de campo recolectados con el GPS nos elabora los mapas.

Para analizar los datos tomados de campo, tales como fauna y flora, para la identificación del sistema de producción y para la cantidad de precipitación se requerimos de un programa de estadística descriptiva, en la cual se toma en cuenta.

Max. = Máximo.

Min. = Mínimo.

R. = Rangos.

Fr. = Frecuencia relativa.

%Fr. = Porcentaje de frecuencia relativa.

X. = Media aritmética.

CV. = Coeficiente de variación.

- Histogramas.
- Correlaciones y regresiones simples.

## **3.3.- MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE.**

### **3.3.1. DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA, E IDENTIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO Y DE RED HÍDRICA.**

#### **➤ DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA.**

Para obtener el croquis de la microcuenca, se realizó primeramente un reconocimiento del área para poder luego hacer la delimitación de la línea divisoria, utilizando un sistema (GPS) (sistema que sirve para recoger coordenadas), un libro de campo, machete, se realizó al inicio de la investigación.

#### **➤ DELIMITACIÓN DE LA RED HÍDRICA.**

Para delimitar la red hídrica se realizó un recorrido por todos los afluentes desde el punto de captación hacia la parte alta de la microcuenca utilizando un (GPS), el libro de campo y un machete, se realizó después de realizar la delimitación de la misma antes citada.

#### **➤ DELIMITACIÓN DE PROPIETARIOS.**

En la delimitación se realizó mediante un recorrido por todos los linderos de los propietarios que conforman la microcuenca. Utilizando un sistema (GPS), una libreta de campo, lápiz, por medio de las coordenadas obtendremos el croquis de cada propiedad.

#### **➤ DETERMINACIÓN DEL USO ACTUAL DEL SUELO.**

Para determinar el actual uso del suelo, se realizó mediante una entrevista directa al propietario utilizando una ficha elaborada y un recorrido por los cultivos, esta variable se realizó en cada propiedad que integra la microcuenca.

### **3.3.2- CONOCER LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXISTENTES EN LA**

## **MICROCUEENCA.**

### **➤ NUMERO DE CULTIVOS QUE POSEE.**

En la identificación de los cultivos que posee las propiedades, se realizó un censo y un reconocimiento del área con el propietario. Utilizando una matriz de encuesta y la observación directa, lápiz para el apunte de los datos y Fotografías que demuestren el trabajo realizado.

### **➤ TIPO DE CULTIVO Y EXTENSIÓN.**

Con la finalidad de identificar el tipo y la extensión del cultivo que poseen las propiedades se realizó un reconocimiento del área y se especificaron los cultivos que existen en sus propiedades.

### **➤ SISTEMAS DE CRIANZAS (ESPECIES MAYORES Y MENORES).**

Se efectuó un reconocimiento de las especies mayores y menores con la ayuda del propietario, para esto utilizamos una matriz de campo, un lápiz para apuntes.

## **3.3.3- IDENTIFICAR LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FLORA EXISTENTES EN LA MICRO CUENCA.**

### **➤ RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE ESTUDIO.**

Para la identificación de las especies arbóreas (flora) se utilizó cinco muestras ya que la extensión de los bosques es pequeña y están dispersos en la microcuenca.

Se midieron transectos al azar de 20 X 20 (400 m<sup>2</sup>) para árboles, 5 X 5

(25 m<sup>2</sup>) para los arbustos, y 1 X 1 (1 m<sup>2</sup>) para las hierbas o especies rastreras.

Con la ayuda de herramientas como machete, cabo de nylon, estacas, puntero para cuadrar la parcela se utilizara el método de triangulación.

➤ **IDENTIFICACIÓN DEL NOMBRE VULGAR DE ÁRBOLES, ARBUSTO Y HIERBAS O ESPECIES RASTRERAS.**

Para estos se requiere de la ayuda de los propietarios de los bosques, se utilizo el método visual para su identificación, además utilizamos una matriz de campo, se tomo en cuenta los árboles que superen los 10 mts. de altura desde el nivel del suelo, las no identificadas se recolectaron, cortezas, hojas, flores, frutos en caso que existan y se los llevo al herbario nacional para su respectivo reconocimiento, esta identificación se realizo desde el lado derecho al izquierdo del transecto.

➤ **NUMERO DE ÁRBOLES POR TRANSECTO.**

Se contabilizo todos los árboles en la superficie de 20 X 20 m<sup>2</sup> que mide el transecto, los cuales fueron identificados con una etiqueta y se registro en una matriz de campo.

➤ **EL DAP. DE LOS ÁRBOLES.**

Todos los árboles reconocidos y etiquetados se los midió el DAP, a 1.30m a nivel del suelo, para establecer la especie dominante.

➤ **NUMERO DE ARBUSTOS POR TRANSECTO.**

Todos los arbustos reconocido en la superficie de 5 X 5 m<sup>2</sup> que mide el transecto, los cuales fueron identificados con una etiquetados y se

registro en una matriz de campo.

➤ **PORCENTAJE DE HIERBAS POR TRANSECTO.**

Todas las hierbas reconocidas en la superficie de 1 X 1 m<sup>2</sup> que mide el transecto, los cuales fueron identificados con una etiquetados y se registro en una matriz de campo.

**3.3.4- IDENTIFICAR LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FAUNA EXISTENTE EN LA MICROCUENCA.**

➤ **RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DE ESTUDIO.**

Para la identificación de las especies (fauna) se utilizo los bosques en los lugares donde se realizo los transectos para la identificación de Flora, el mismo que sirvió para obtener los datos de fauna (aves, mamíferos y reptiles).

➤ **IDENTIFICACIÓN DEL NOMBRE VULGAR DE LAS AVES, MAMÍFEROS Y REPTILES.**

Para estos se obtuvo, la ayuda de los propietarios de los bosques en estudio, se utilizo el método visual y un especialista en aves (Ornitólogo) para su identificación se utilizo fotografías para compararlas con el libro rojo de aves del Ecuador, además utilizamos una matriz de campo, para registrar los datos obtenidos.

➤ **NUMERO DE AVES, MAMÍFEROS Y REPTILES.**

Todas las aves reconocidas se contabilizaron para tener el número total de especies y registro en una matriz de campo, las cuales se cuantificaran según su característica que estas poseen.

### **3.3.5- DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA DE LA MICRO CUENCA.**

#### **➤ INSTALACIÓN DE PLUVIÓMETROS.**

Para la implementación de los pluviómetros utilizamos un embudo, 2 metros de manguera, un galón, donde se recepto el líquido para su medición, una baliza de 1.20 mts, cinta de embalaje, además utilizamos un recipiente con medida para recolectar los datos, estos pluviómetros se los ubico dentro del bosque y fuera (potreros), se utilizaron 4 pluviómetros los cuales se instalaron en la parte alta y 2 en la parte baja, el trabajo se lo realizo al inicio de la investigación y una duración de tres meses, se realizo en dos propiedades al azar.

#### **➤ CANTIDAD DE PRECIPITACIÓN.**

Para la cantidad de precipitación se recolecto las muestras tres veces por semana por un lapso de tres meses desde el inicio de la estación lluviosa (Diciembre), los datos tomados se los medio en milímetros con la ayuda de los pluviómetros.

#### **➤ INSTALACIÓN DEL LICIMETRO.**

Para la instalación del pluviómetro se utilizo dos metros de tol, dos metros de manguera, frasco receptor de agua, cinta de embalaje, estos materiales se los utilizo para la construcción de los licímetros, y para medir los datos de infiltración utilizamos un recipiente con medida, los licímetros se los ubico en la parte alta y baja de la microcuenca en el interior del bosque y fuera (potreros), trabajo que se realizo durante tres mes, en la estación lluviosa.

#### **➤ CANTIDAD DE INFILTRACIÓN.**

Para medir la infiltración del agua se recolecto los datos, tres veces por semana, se midió en milímetros la cantidad de agua recolectada con el recipiente con medida, estos datos los recogimos con la ayuda de los licímetros.

➤ **OFERTA HÍDRICA (aforo por recipiente)**

Se realizo los aforos con recipiente, se utilizo un balde de 12 lts, cronometro, este trabajo se realizo una toma cada mes en la unión del caudal al afluente principal durante tres meses.

**3.4.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.**

➤ **DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA, IDENTIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO Y DE RED HÍDRICA.**

Para obtener el croquis o mapa de la microcuenca, se realizo primeramente un reconocimiento del área, para luego realizar la delimitación de la misma a través de un levantamiento topográfico utilizado un sistema GPS (sistema que sirve para recoger coordenadas) para poder determinar el área total de la microcuenca.

Se procedió a delimitar la microcuenca con mapas de los propietarios para saber la cantidad de terreno que pertenece a cada uno. Con todos los datos obtenidos del campo (coordenadas) introducimos a un computador en la cual por medio de un programa específicos en cartografía (ArcView GIS 3.2) obtendremos los mapas, tanto del área de la investigación, como de los terrenos de los propietarios y red hídrica.

➤ **CONOCER LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXISTENTES EN LA MICROCUENCA.**

Después de haber delimitado la microcuenca se procedió a identificar los

sistemas de producción existentes. Se realizó un censo a los propietarios para determinar la cantidad de tierras que poseen con sus respectivos cultivos y luego basarnos en el cultivo más dominante de las propiedades para poder determinar el sistema de producción que existe en la zona.

➤ **IDENTIFICAR LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EXISTENTES EN LA MICROCUENCA.**

Para la identificación de las especies arbóreas (flora) se utilizó el siguiente Método, según Aguirren y Aguirrez, se debe tomar 10 muestras en la microcuenca, dependiendo la extensión de los bosques. En este caso se tomaron cinco muestras ya que la extensión de los bosques es pequeña y están dispersos en el área de estudio. Se lo realizó de la siguiente forma.

Para la identificación de Flora primeramente identificamos un área más o menos uniforme para poder realizar este trabajo de transectos, se tomaron muestras en un área de 400m<sup>2</sup> para la identificación de árboles, 25m<sup>2</sup> para la identificación de arbustos, y, de 1m<sup>2</sup> para identificación de hierbas o especies rastreras, las mismas en porcentaje de cobertura aplicando el método visual.

De la misma manera para la identificación de la Fauna nos sirvió los bosquetes donde se realizó los transectos para Flora, se utilizó el método visual y el conocimiento de los propietarios.

➤ **DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA DE LA MICROCUENCA.**

Para saber la cantidad de precipitación e infiltración de agua en el suelo, se tomaron datos utilizando un pluviómetro y un licímetro ubicados en la parte alta y baja de la microcuenca en el interior del bosque y fuera de él (Pasto),

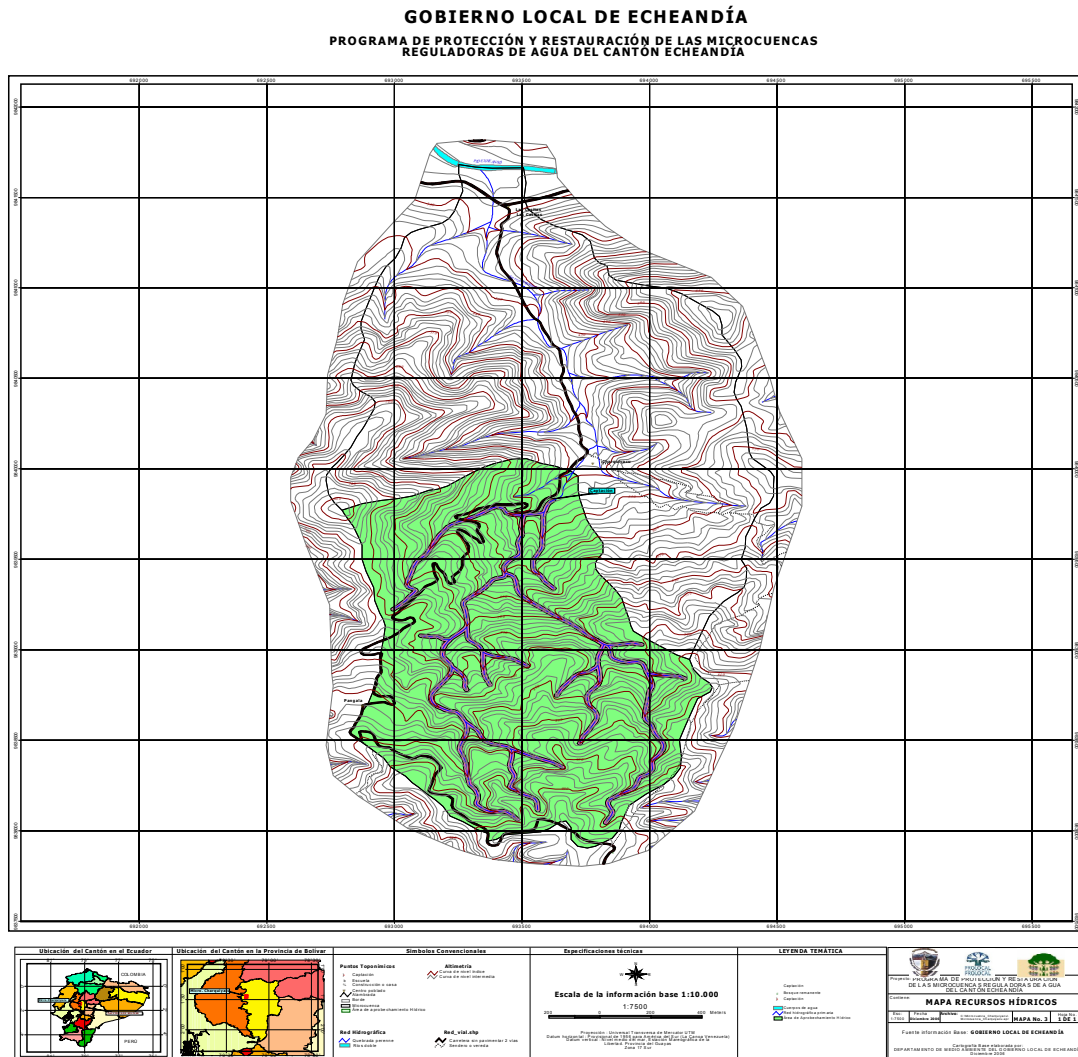
También se utilizó aforamiento de afluentes y el método de recipiente, esto se realizó en la unión de cada afluente principal que es para saber que cantidad de agua dispone la microcuenca de Charquiyacu.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

##### **4.1. DIAGNOSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA MICROCUENCA DE CHARQUIYACU.**

###### **4.1.1.- DELIMITACIÓN DE LA MICROCUENCA.**

El presente trabajo investigativo se inicio con un reconocimiento del área en estudio para poder luego hacer la delimitación de la línea divisoria, utilizando un sistema (GPS) en la microcuenca Charquiyacu, donde obtuvimos las siguientes coordenadas (Anexo 03) y realizar el croquis respectivo.



La microcuenca se encuentra ubicada a una altitud que va desde 537 m.s.n.m hasta 1430 m.s.n.m. Esta área tiene una superficie de 200,5 ha se encuentra entre los siguientes linderos:

Norte: Miguel Espín y Aníbal Rosero (pie) donde existe cultivos asociados y pastizales.

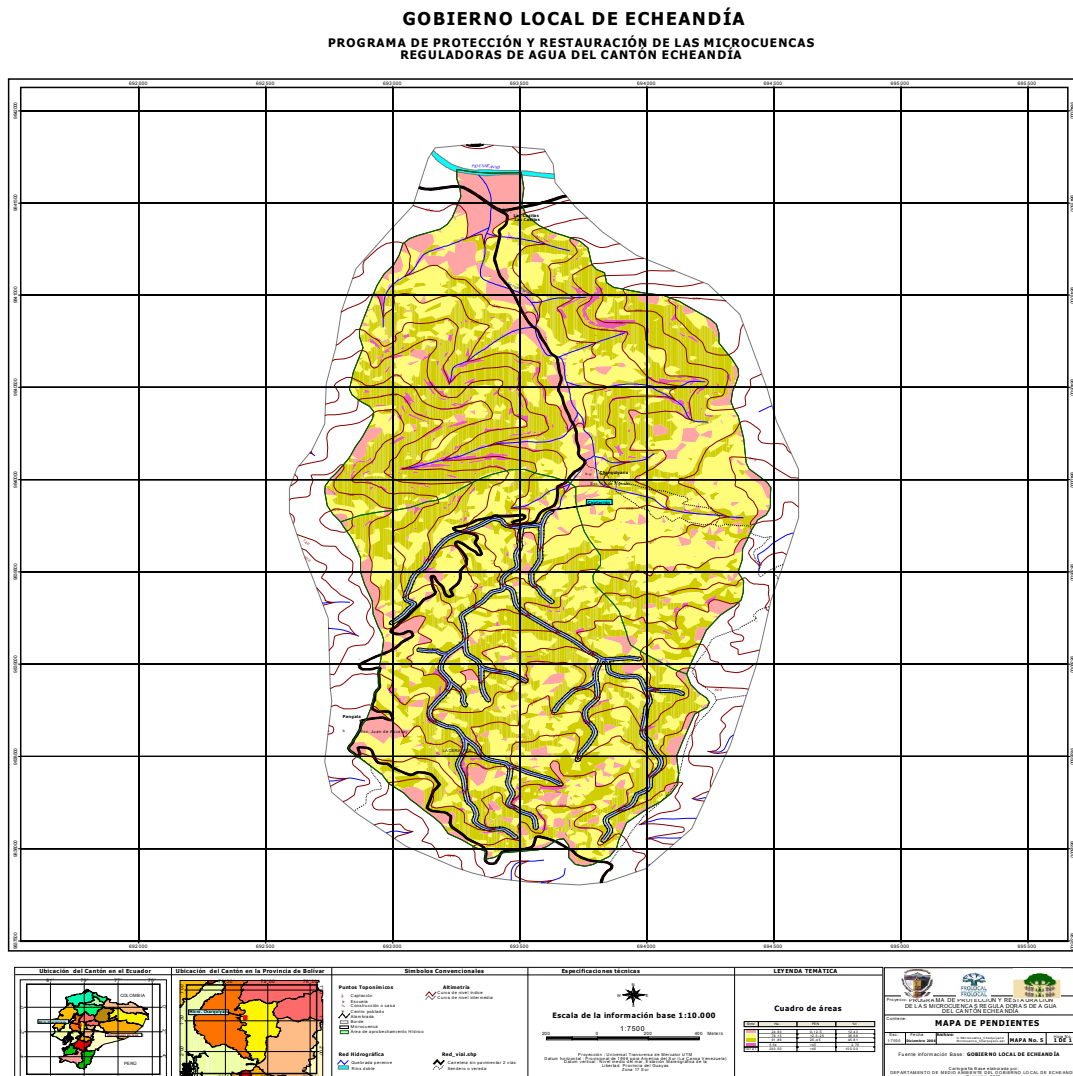
Sur: Gualberto Bonilla (cabecera) montaña.

Este: Aníbal Rosero y Gualberto Bonilla (un costado) Montaña

Oeste: Escuela de Pángala (otro Costado) pastizales.

#### 4.1.2.- DELIMITACIÓN DE LA RED HÍDRICA.

La delimitación de la red hídrica se realizó a base de un recorrido por todos los afluentes desde su punto de captación hacia la parte mas alta de la microcuenca utilizando un (GPS), con las coordenadas (Anexo 04) recogidas se realizó el croquis.



Se determinó que la microcuenca es de forma **Canelón** en donde existen 3

puntos de afluencia principal, con 8 afluentes de segundo orden y 2 de tercer orden los cuales se tomaron datos en época de verano y estos son:

1. Red hídrica 001 que se encuentra en los terrenos del señor Gualberto Bonilla a una altitud de 1059 m.s.n.m con la coordenada Norte 987997 Este 17693784, en la parte alta, en la parte baja tenemos una altitud de 537 m.s.n.m. con la coordenada Norte 9839368 Este 17693228. esta red hídrica tiene una longitud lineal de 2320 mts. de recorrido con una cantidad de agua de 7.66 litros por segundo. El afluente 001 esta conformado por 3 afluentes de segundo orden y 1 afluente de tercero orden.
2. La Red Hídrica 002 comienza a una altitud de 981 m.s.n.m y termina a una altura de 537 m.s.n.m con un recorrido de agua de 1116 m lineales, las coordenadas Norte 9837268 Este 17682865 en la parte alta y en la parte baja es de Norte 9839368 Este 17693228. se encuentra en los terrenos del Señor Ángel Estrada, esta red aporta con 5.66 litros por segundo.
3. La Red Hídrica 003 comienza a una altitud de 946 m.s.n.m y baja hasta los 537 m.s.n.m con una longitud de 630 m lineales de recorrido, con las siguientes coordenadas Norte 9837599 Este 17692905 en la parte alta y en la parte baja Norte 9839368 Este 17693228. esta red aporta con 5 litros por segundo

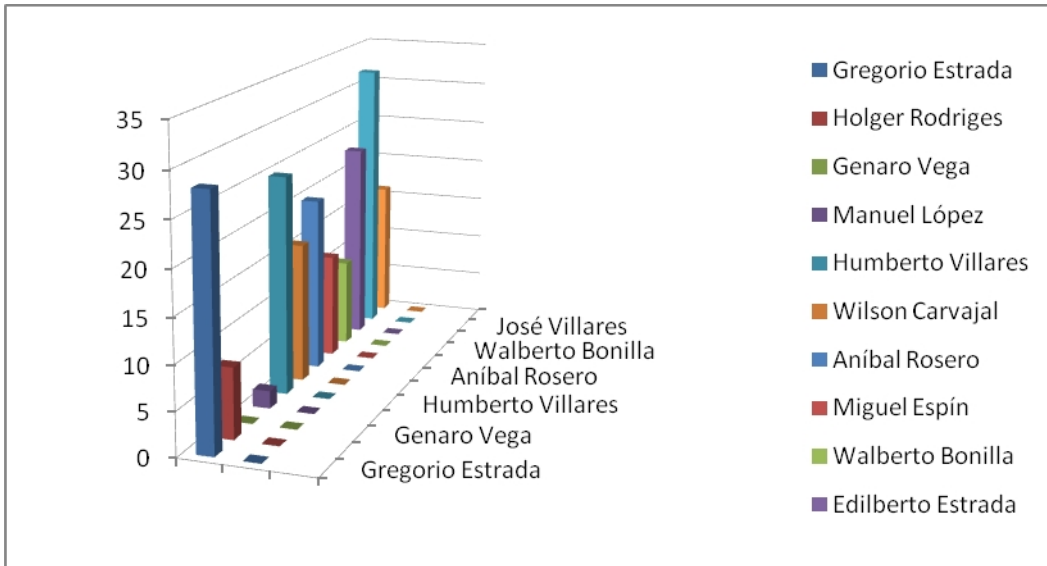
#### **4.1.3- CLASIFICACIÓN DE LA MICROCUENCA SEGÚN SUS DISTINTOS TIPOS DE CUENCA.**

Según su clase de vertiente es de tipo canalón, de acuerdo a la tenencia de tierra es privada, las explotaciones agrícolas son de minifundio, y están ubicados entre los 500 m.s.n.m y 2000 m.s.n.m, según su área esta en el rango de fuente hídrica por que tiene menos de 4000 ha, por su hidrografía es una microcuenca, por su permanencia de caudal durante el año es permanente,



<b>Nombre de los propietarios</b>	<b>Numeración según el mapa</b>	<b>Extensión hectárea</b>	<b>Porcentaje %</b>
Miguel Espín	01	12	5.98
Humberto Villares	02	25	12.47
Manuel López	03	2	0.99
Ambrosio Villares	04	32	15.97
Aníbal Rosero	05	20	9.97
Gregorio Estrada	06	28	13.97
Licarión Estrada	07	16	7.98
Wilson Carvajal	08	16	7.98
Holger Rodríguez	09	8	3.99
Genaro Vega	10	8.5	4.24
Edilberto Estrada	11	23	11.48
Gualberto Bonilla	12	10	4.98
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>200.5</b>	<b>100</b>

FUENTE: Investigación de Campo 2008.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

#### 4.2.- CONOCER LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXISTENTES EN LA MICROCUENCA.

##### 4.2.1.- DETERMINACIÓN DEL USO ACTUAL DEL SUELO

##### Sistemas de producción existente en la microcuenca

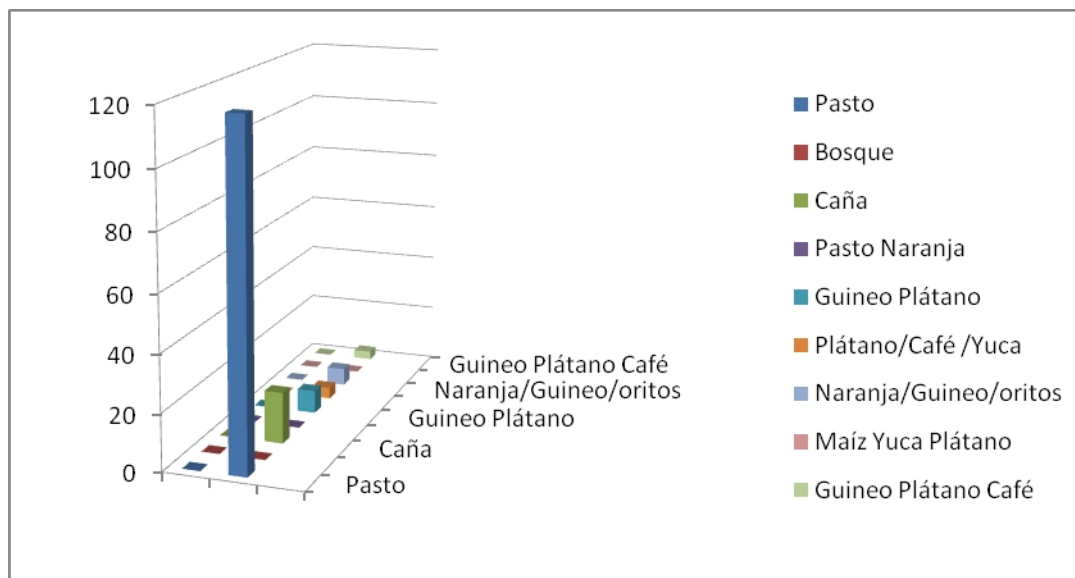
Para identificar los sistemas de producción existentes dentro en el área de estudio se realizo un censo a los propietarios de lo cual obtuvimos los siguientes datos.

N o	Sistema de producción	%	Extensió n ha
1	Pasto	59.00	118.00
2	Bosque	12.00	24.5
3	Caña de azúcar	9.00	18
4	Pasto Naranja	9.00	17.81
5	Guineo Plátano	4.00	8
6	Plátano/Café /Yuca	2.00	4

7	Naranja/Guineo/oritos	3.00	6
8	Maíz Yuca Plátano	1.00	1.19
9	Guineo Plátano Café	1.00	3
	<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>200.5 ha</b>

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

### GRAFICO DE: SISTEMA DE PRODUCCIÓN.



F  
U  
E  
N  
T  
E  
:  
I  
n  
v  
e

stigación de Campo 2008.

Dentro de la microcuenca Charquiyacu encontramos los siguientes sistemas de producción, el 59% se encuentra cubierto de pastizales a diferencia del sistema maíz, yuca, plátano, que tiene una presencia el área de estudio de 1 %, con una presencia considerable de un 12% de bosque natural y remanentes de bosque. Esta diferencia se debe a la densidad de la cobertura vegetal dentro de la zona por las actividades agrícolas pecuarias predominantes ya que esta zona es de tenencia de tierra privada.

#### 4.2.2.- SISTEMAS DE CRIANZA DE ESPECIES MAYORES Y MENORES.

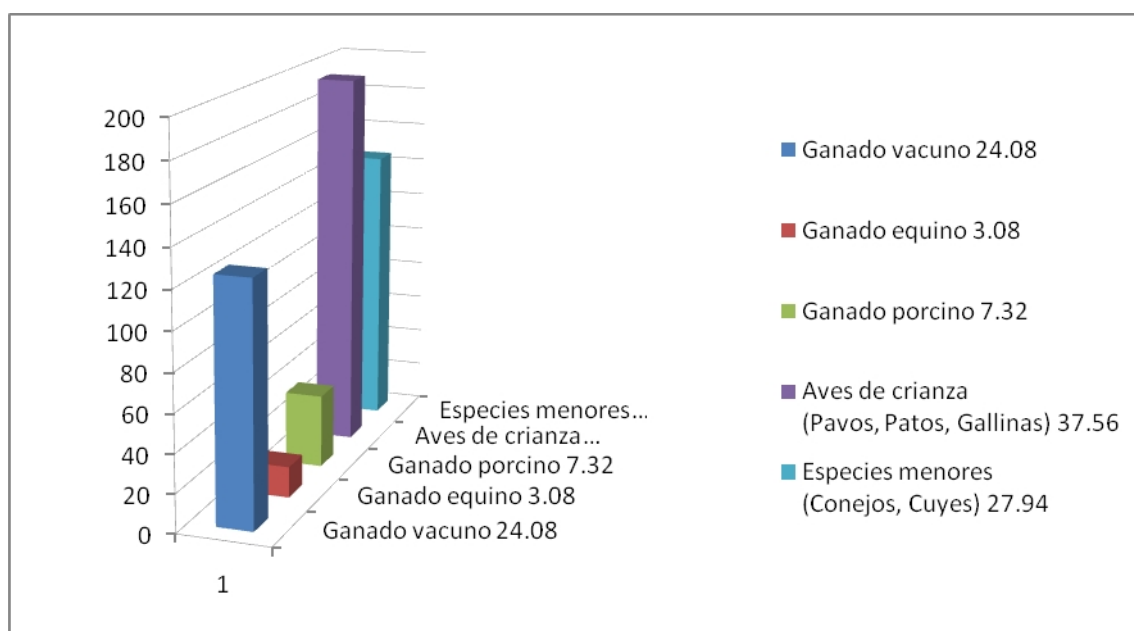
De acuerdo al diagnostico efectuado se tiene como resultado la existencia en total de 519 animales dentro de la zona de influencia de la microcuenca

Charquiyacu.

N o	Sistema de producción	%	Nº de animales
1	Ganado vacuno	24.08	125
2	Ganado equino	3.08	16
3	Ganado porcino	7.32	38
4	Aves de crianza (Pavos, Patos, Gallinas)	37.56	195
5	Especies menores (Conejos, Cuyes)	27.94	145
	TOTAL	100%	519

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

#### GRAFICO DE: SISTEMA DE PRODUCCIÓN.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

Entre especies mayores y menores tenemos como ganado vacuno un 24 % de población a diferencia del ganado equino que tiene el 3 % de presencia dentro de la microcuenca, esta diferencia se acentúa en las actividades socioeconómicas de los pobladores en la zona que va de acuerdo al sistema de producción existente que es pasto- leche –carne.

#### 4.3.- IDENTIFICACION LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EXISTENTES EN LA MICROCUENCA.

##### 4.3.1.- PRINCIPALES ESPECIES DE FLORA Y FAUNA.

Los resultado del estudio para lo que se refiere a especies vegetales arbóreas dentro de la microcuenca hay 16 diferentes especies en donde predomina la especie ojo de pollo (Croton Lechleri) con un total de arboles en los transecto de 25 unidades, a diferencia de la especie conocida como suche (Eritrina fusca) que tiene 1 unidad en todos los transecto, esta diferencia se deben a la tala de los bosque por los pobladores de la zona en general.

##### 4.3.2.- ARBOLES.

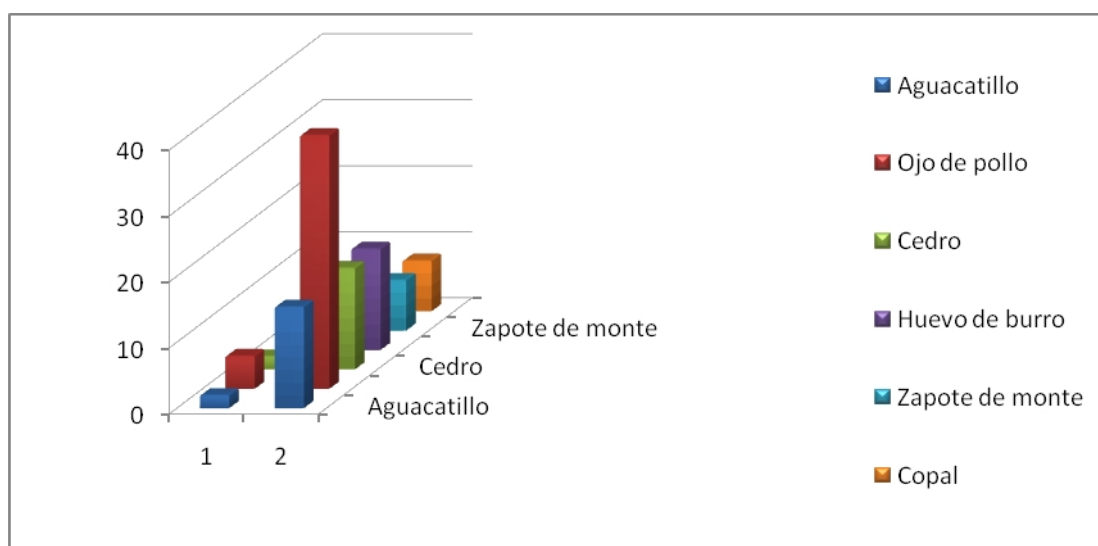
La identificación de las especies arbóreas dentro de la microcuenca se realizo a base de transectos los cuales nos permitieron tener un extracto representativo de las especies existentes en los bosques del área de estudio los cuales son:

Arboles								
Transecto 1								
N	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv
1	Aguacatillo	2	0.85	1.02	0.68	15,38	0.34	28.28

2	Ojo de pollo	5	0.49	0.70	0.33	38,46	0.37	32.20
3	Cedro	2	0.62	0.75	0.50	15,38	0.25	28.28
4	Huevo de burro	2	0.20	0.20	0.20	15,38	0.00	0.00
5	Zapote de monte	1	0.36	0.36	0.36	7,69	0.00	0.00
6	Copal	1	0.75	0.75	0.75	7,69	0.00	0.00
	TOTAL	13	10.92			100		

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

### GRAFICO DE: ARBOLES TRANSECTO 1.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**Dentro del transecto 1:** encontramos que existe 06 especies de arboles de los cuales la especie ojo de pollo (*Croton Lechleri*) se muestra con 5 arboles en este transecto a diferencia de las especies zapote de montaña (*Matisia cordata*) con 1 árbol al igual que la especie copal (*Dacryodes poroxina*).

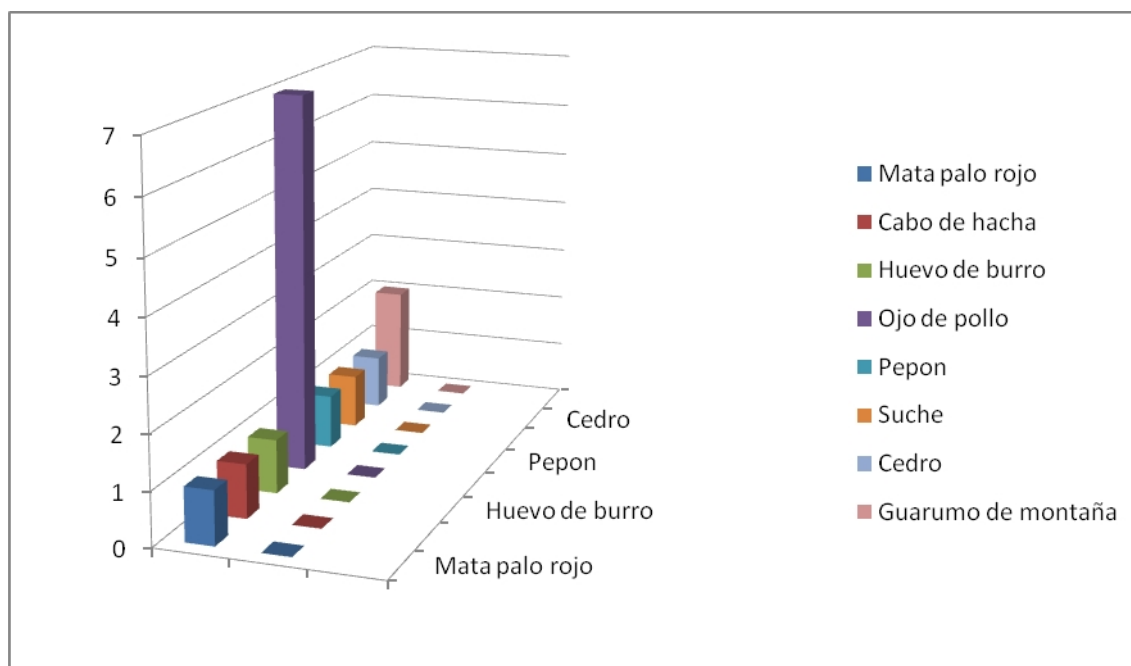
**Arboles**

**Transecto 2**

N o	Especies	N	DAP	Máx.	Min.	DAP %	R	Cv
1	Mata palo rojo	1	0.20	0.20	0.20	6.66	0	0
2	Cabo de hacha	1	0.40	0.40	0.40	6.66	0	0
3	Huevo de burro	1	0.60	0.60	0.60	6.66	0	0
4	Ojo de pollo	7	0.57	1.25	0.10	46.66	1.1 5	67.3 3
5	Pepón	1	0.28	0.28	0.28	6.66	0	0
6	Suche	1	0.46	0.46	0.46	6.66	0	0
7	Cedro	1	0.20	0.20	0.20	6.66	0	0
8	Guarumo de montaña	2	0.33	0.42	0.24	13.33	0.1 8	38.5 6
	<b>TOTAL</b>	15						

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

#### GRAFICO DE: ARBOLES TRANSECTO 2.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

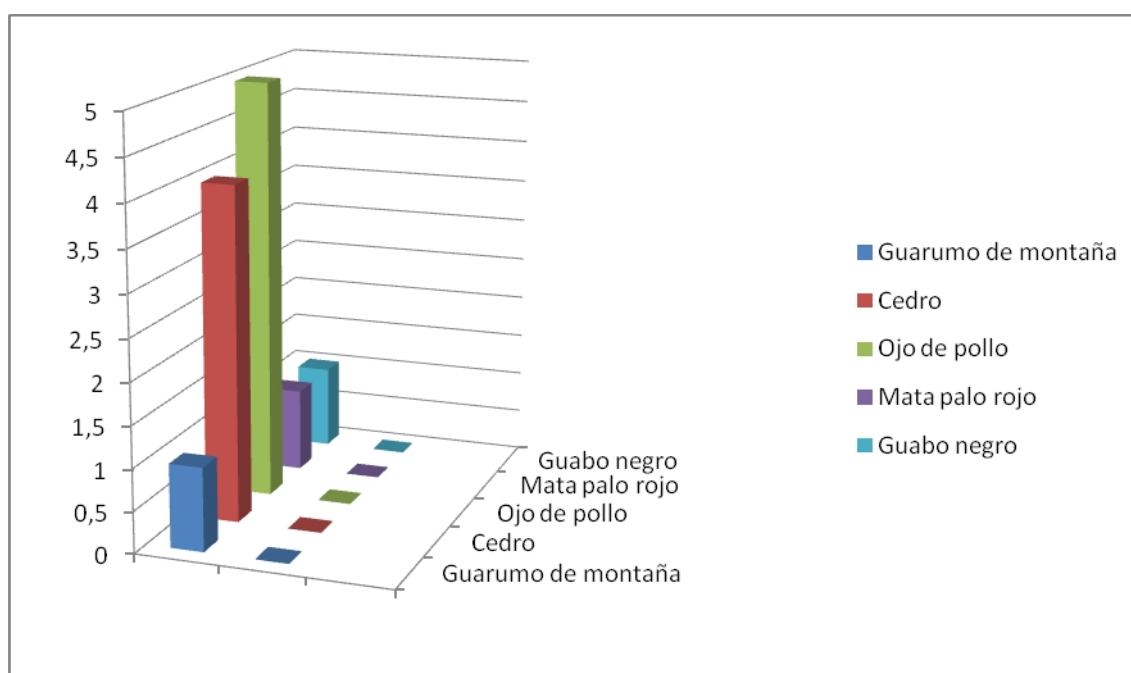
**Dentro del transecto 2:** encontramos que existen 8 especies de arboles de los cuales el ojo de pollo es el que predomina con 7 arboles, la especie Guarumo

de Montaña (*Creecopia litoralis*) con 2 arboles y el resto de especies se muestran con 1 especie cada uno.

Arboles								
Transecto 3								
Nº	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv
1	Guarumo de montaña	1	0.46	0.46	0.46	8.33	0	0
2	Cedro	4	0.54	0.70	0.38	33.33	0.3 2	28.0 1
3	Ojo de pollo	5	0.32	0.54	0.19	41.66	0.3 5	45.1 6
4	Mata palo rojo	1	0.32	0.32	0.32	8.33	0	0
5	Guabo negro	1	0.40	0.40	0.4	8.33	0	0
	<b>TOTAL</b>	1 2						

FUENTE: Investigación de Campo 2008

**GRAFICO DE: ARBOLES TRANSECTO 3.**



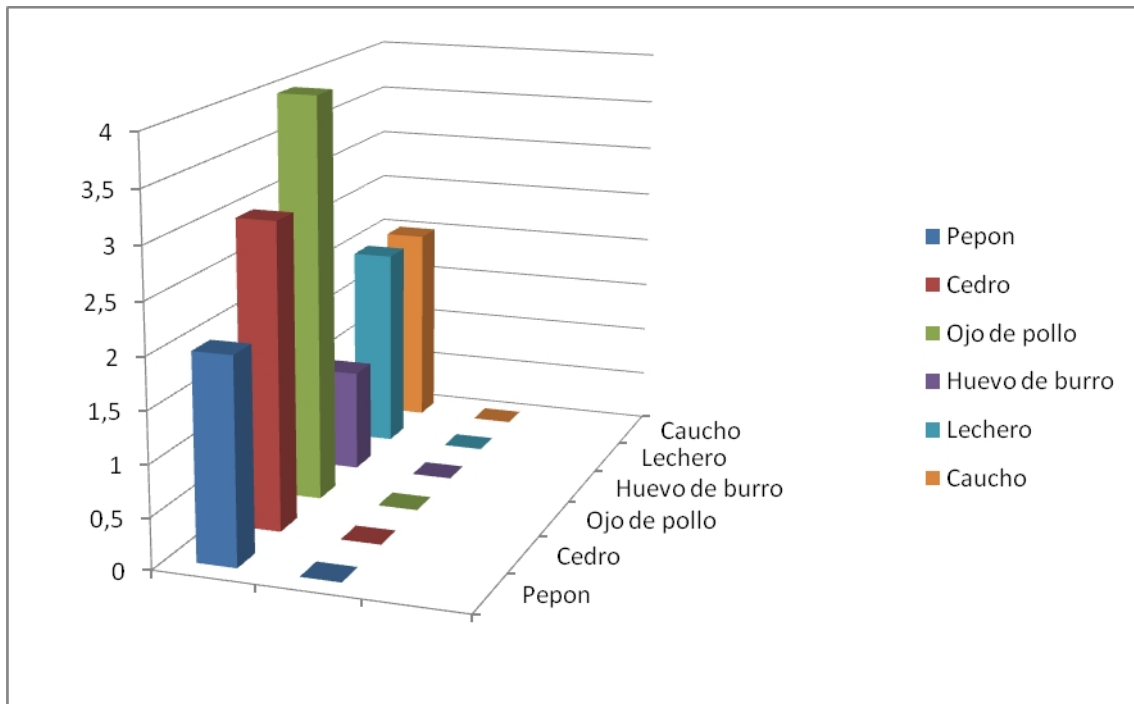
FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**Dentro del transecto 3:** encontramos 5 especies con diferentes tipos de arboles, por lo que el ojo de pollo sigue teniendo mas arboles 5 en total, seguido de arboles de cedro (*Cedrela odorata*.) 4 en total y a diferencia de el resto de arboles que poseen 1 por especie.

Arboles								
Transecto 4								
N o	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv
1	Pepón	2	0.29	0.36	0.22	14.28	0.1 4	34.1 3
2	Cedro	3	0.20	0.29	0.12	21.42	0.1 7	42.7 2
3	Ojo de pollo	4	0.48	0.68	0.19	28.57	0.4 9	56.2 8
4	Huevo de burro	1	0.36	0.36	0.36	7.14	0	0
5	Lechero	2	0.53	0.75	0.32	14.28	0.4 3	56.8 3
6	Caucho	2	0.60	0.92	0.29	14.28	0.6 3	73.6 3
	<b>TOTAL</b>	1 4						

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**GRAFICO DE: ARBOLES TRANSECTO 4.**



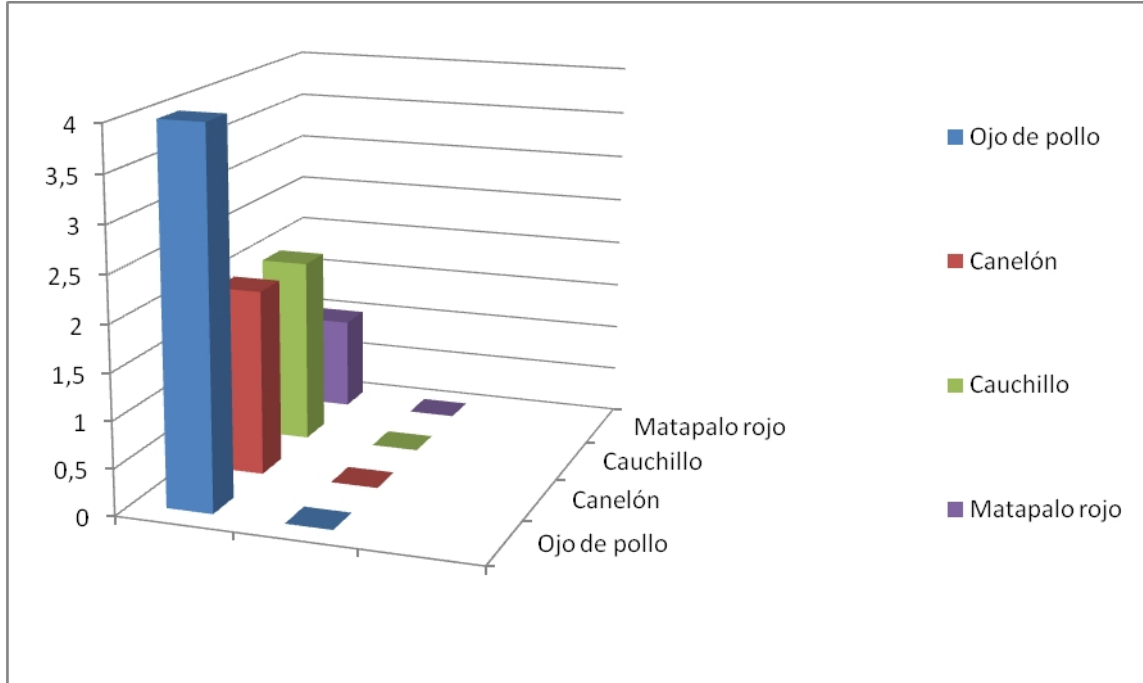
FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**En el transecto 4:** existe 6 especies de arboles de los cuales el ojo de pollo sigue teniendo mas número de arboles 04, seguido al igual que la anterior por cedro con 3 arboles, a diferencias del resto de especies que poseen 2 y 1 arboles respectivamente

Arboles								
Transecto 5								
Nº	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv
1	Ojo de pollo	4	0.28	0.42	0.12	44.44	0.30	45.0
2	Canelón	2	0.20	0.22	0.19	22.22	0.30	10.3
3	Cauchillo	2	0.60	0.98	0.28	22.22	0.70	75.4
4	Matapalo rojo	1	0.54	0.54	0.54	11.11	0.00	0
	<b>TOTAL</b>	9						

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**GRAFICO DE: ARBOLES TRANSECTO 5.**



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**Dentro del transecto 5:** encontramos que existe 4 especies de las cuales el ojo de pollo como en la anteriores sigue teniendo el mayor numero de arboles con 4 en total, a diferencia del resto de especies con 2 y 1 arboles respectivamente.

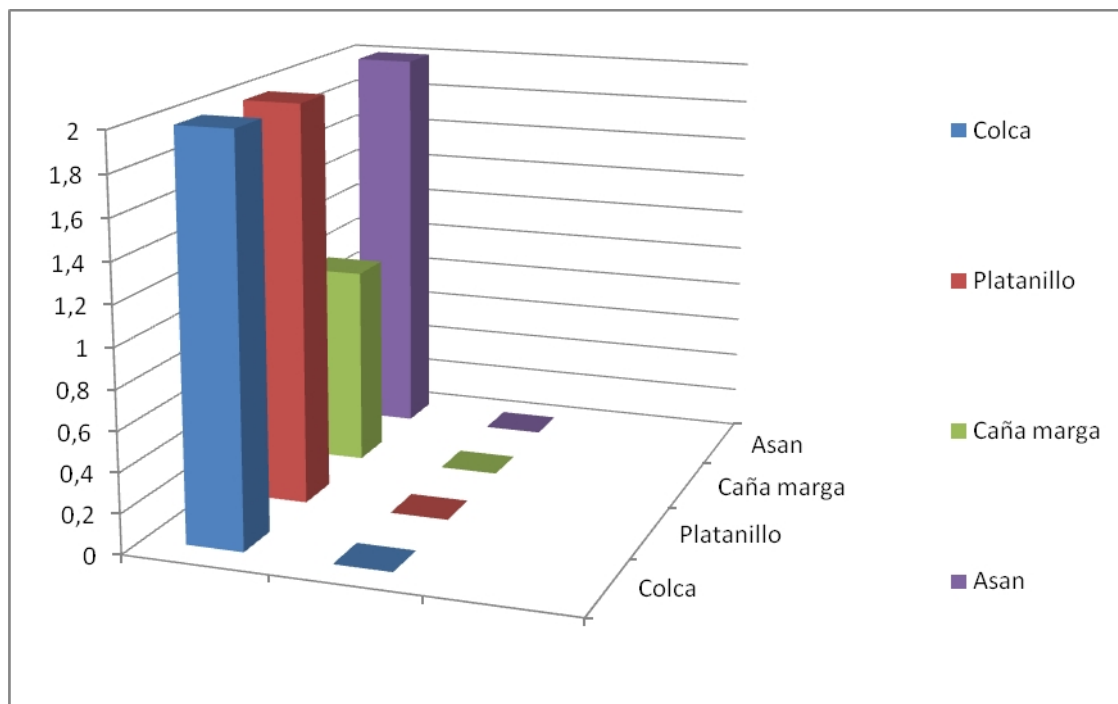
**4.3.3.- ARBUSTOS.**

Arbustos								
Transecto 1								
N	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv
1	Colca	2	0.04	0.06	0.02	28.57	0.0 4	70.7 1
2	Platanillo	2	0.07	0.08	0.06	28.57	0.0	20.2

							2	0
3	Caña marga	1	0.04	0.04	0.04	14.28	0.0	0
4	Asan	2	0.05	0.8	0.02	28.57	0.0	84.8
							6	5
	<b>TOTAL</b>	7						

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**GRAFICO DE: ARBUSTOS TRANSECTO 1.**



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

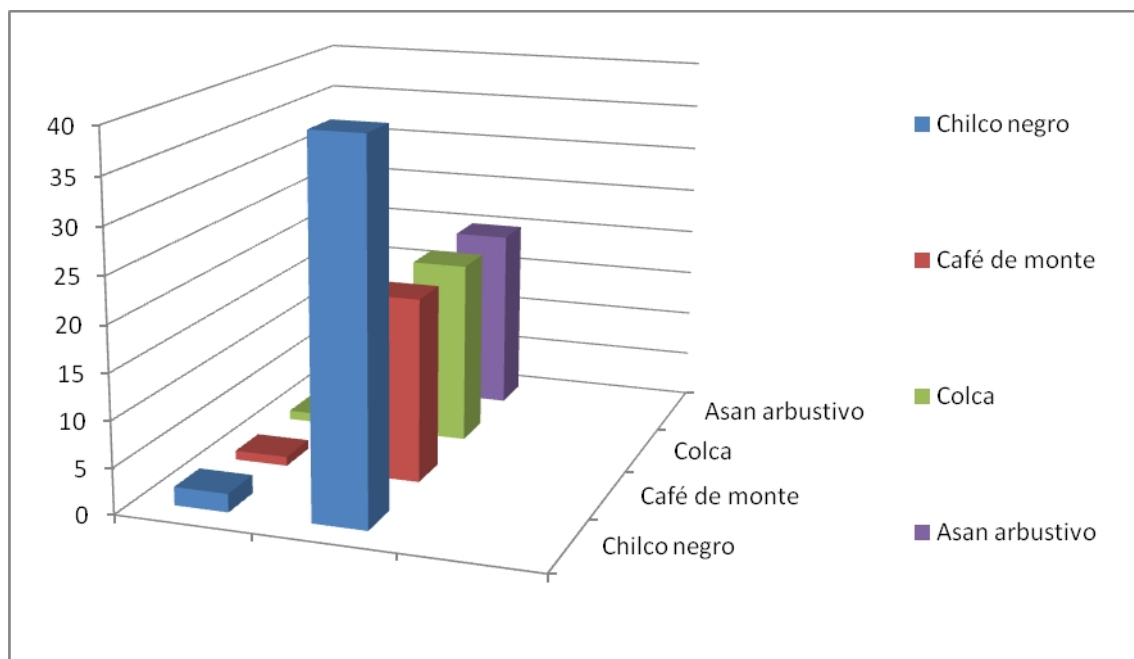
**En el transecto1:** de arbustos encontramos 4 especies, el cual 3 especies Colca (*Micorea crocea*), Platanillo (*Heliconia stricta*) y Asan (*Pteridium maquilinum*) tienen un número igual de plantas y un diámetro que oscila entre 0.04 y 0.07cm y la otra especie con 1 planta y un diámetro de 0.04cm.

Arbustos								
Transecto 2								
N	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv
o				.				

1	Chilco negro	2	0.025	0.03	0.02	40	0.0	28.2
							1	8
2	Café de monte	1	0.04	0.04	0.04	20	0	0
3	Colca	1	0.03	0.03	0.03	20	0	0
4	Asan arbustivo	1	0.04	0.04	0.04	20	0	0
	<b>TOTAL</b>	5						

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

### GRAFICO DE: ARBUSTOS TRANSECTO 2.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**El transecto 2:** de arbustos se encuentra cubierto por 4 especies, siendo la especie con mayor numero de plantas el chilco negro (*Baccharis floribumda*) y un diámetro de 0.025cm a diferencias de las otras especies como el Café de monte (*Miconia sp.*), Colca (*Micorea crocea*) y Asan (*Pteridium maquilinum*) con un diámetro que oscila entre los 0.03cm y 0.04cm.

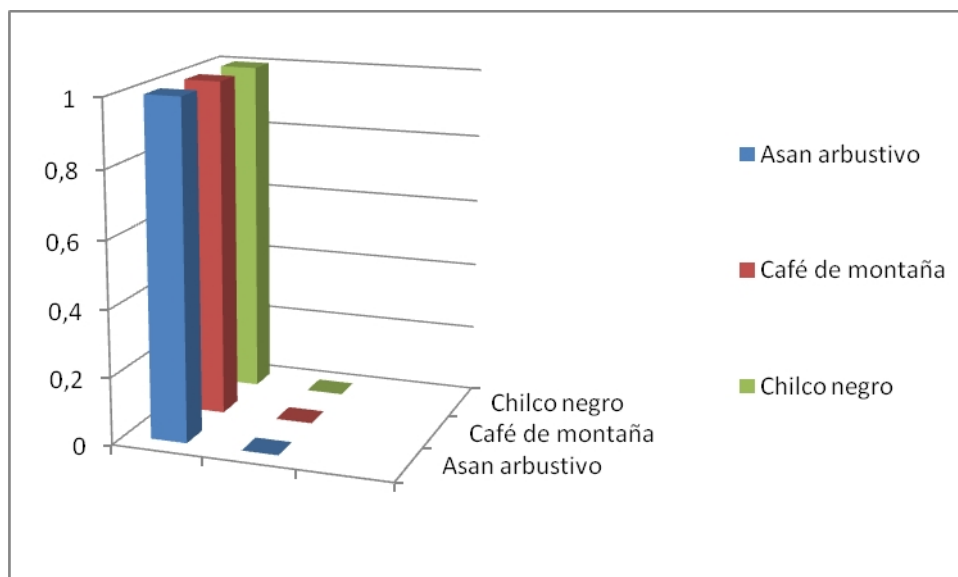
**Arbustos**

**Transecto 3**

N o	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv
1	Asan arbustivo	1	0.06	0.06	0.06	33.33	0	0
2	Café de montaña	1	0.03	0.03	0.03	33.33	0	0
3	Chilco negro	1	0.04	0.04	0.04	33.33	0	0
	<b>TOTAL</b>	3						

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

### GRAFICO DE: ARBUSTOS TRANSECTO 3.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

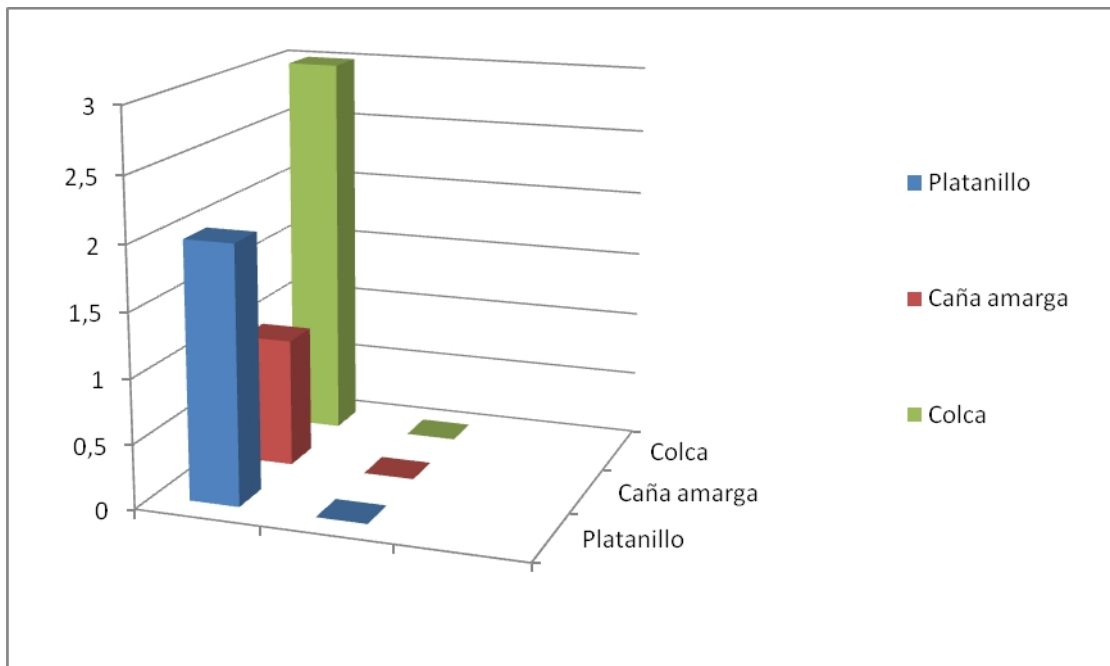
**El transecto 3:** está cubierto de 3 especies de arbusto como son: Asan (*Pteridium maquilinum*), Café de montaña y Chilco negro, que oscilan en un diámetro de 0.03 a 0.06cm, teniendo cada especie una planta representativa.

Arbustos								
Transecto 4								
N o	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv

1	Platanillo	2	0.04	0.05	0.03	33.33	0.0	35.3
							2	5
2	Caña amarga	1	0.04	0.04	0.04	16.66	0	0
3	Colca	3	0.26	0.03	0.02	50.00	0.0	21.6
							1	5
	<b>TOTAL</b>	6						

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

#### GRAFICO DE: ARBUSTOS TRANSECTO 4.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

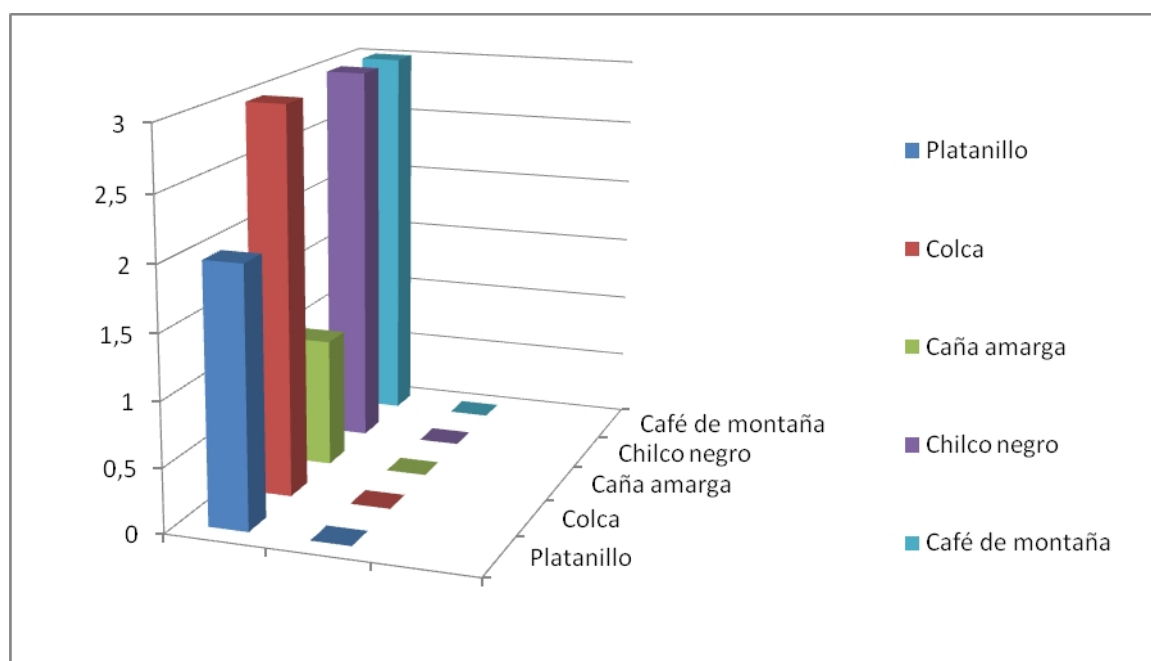
**En el transecto 4:** encontramos 3 especies, Colca (*Micorea crocea*) con mayor número de plantas y un diámetro de 0.26cm, seguido de el platanillo (*Heliconia stricta*) con un diámetro de 0.04cm y la caña amarga (*Alsophylla*

sp).con un solo arbusto en el transecto y 0.04cm diámetro.

Arbustos								
Transecto 5								
N o	Especies	N	DAP	Máx	Min.	DAP %	R	Cv
1	Platanillo	2	0.04	0.06	0.02	16.66	0.0 4	70.7 1
2	Colca	3	0.035	0.04	0.03	25.00	0.0 1	20.2 0
3	Caña amarga	1	0.02	0.02	0.02	8.33	0	0
4	Chilco negro	3	0.026	0.04	0.02	25.00	0.0 2	43.3 0
5	Café de montaña	3	0.03	0.04	0.02	25.00	0.0 2	33.3 3
	<b>TOTAL</b>	1 2						

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

#### GRAFICO DE: ARBUSTOS TRANSECTO 5.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

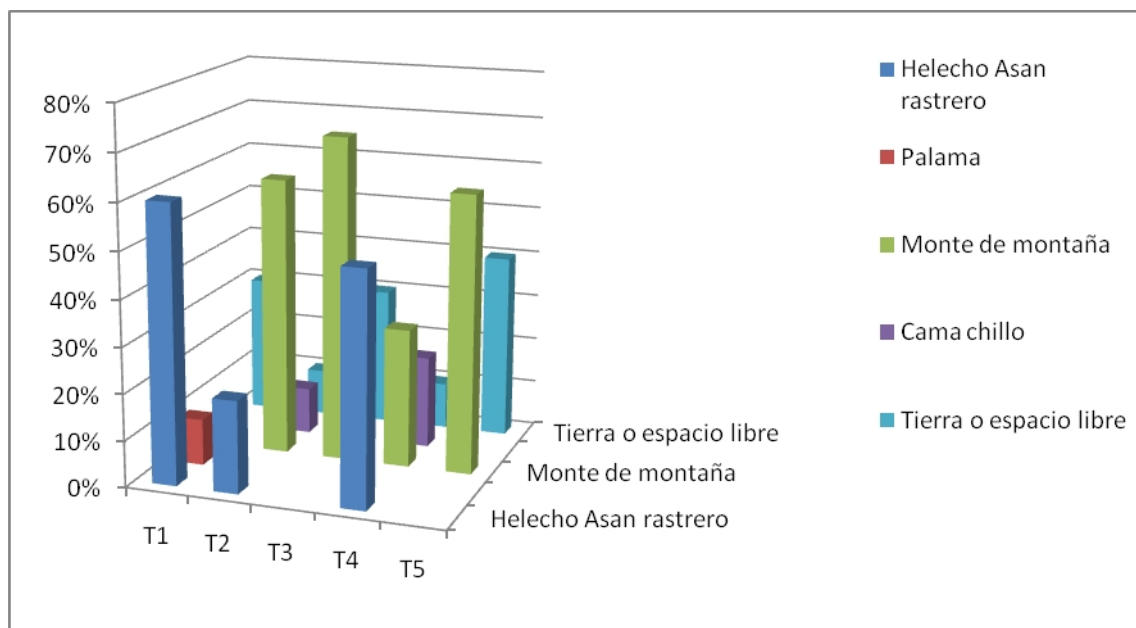
**El transecto 5:** esta formado de 5 especies de arbustos, teniendo un número igual de plantas, Colca, Chilco negro, Café de montaña y oscilando en un diámetro de 0.035cm y 0.03cm, y con menor numero de plantas la Caña Amarga con un diámetro de 0.02 cm.

#### 4.3.4.- HIERBAS O ESPECIES RASTRERAS.

ESPECIES RASTRERAS.		TRANSECTOS				
N	Especie	T1	T2	T3	T4	T5
1	Helecho Asan rastrero	60%	20%		50%	
2	Palama	10%				
3	Monte de montaña		60%	70%	30%	60%
4	Camachillo		10%		20%	
5	Tierra o espacio libre	30%	10%	30%	10%	40%
	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

#### GRAFICO DE: HIERBAS O ESPECIES RASTRERAS.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

Las hierbas o especies rastreras están en un cuadro general donde consta el numero de especies y el numero de transectos a la cual pertenece cada especie, existiendo 4 especies como son: Asan rastrero (Ptigragramm sp.), Palama, Mote de montaña, Camachillo (Anthurium andraeonum flower), oscilando con un porcentaje de cobertura vegetal en el suelo entre el 10% y 70% y lo restante es de espacio libre sin cobertura vegetal.

La especie rastrera con más presencia dentro de los transectos es Monte de montaña que cubre un 30 % a 70% en todos los lugares a diferencia de la especie palama que se encuentra en un 10% en apenas un transecto.

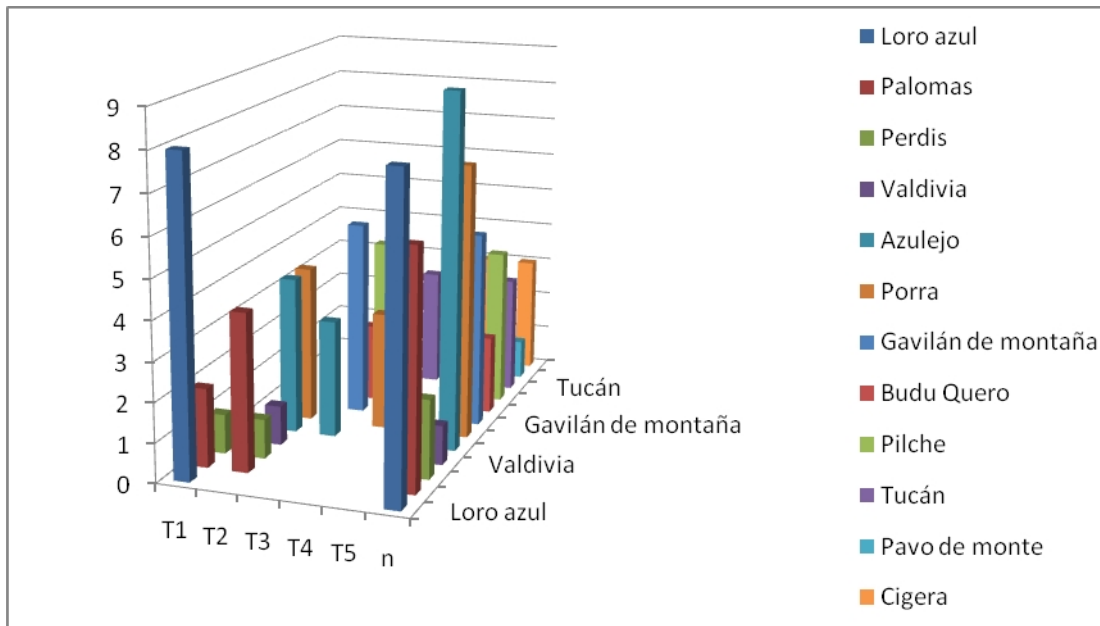
#### 4.3.5.- FAUNA.

AVES.		TRANSECTOS					
N	Especie	T1	T2	T3	T4	T5	N°
1	Loro azul	8					8
2	Palomas	2	4				6
3	Perdis	1	1				2
4	Valdivia		1				1
5	Azulejo		4	3		2	9
6	Porra		4		3		7
7	Gavilán de montaña			5			5
8	Budu Quero			2			2
9	Pilche			4			4
10	Tucán				3		3

11	Pavo de monte				1		1
12	Cigera					3	3
	<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>51</b>

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

### GRAFICO DE: FAUNA SILVESTRE AVES.



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

Las aves silvestre identificada en la microcuenca son 12 especies y 51 aves en total, la que predomina con un mayor número es el azulejo (*Blue Ground Dove*) con 9 aves, y con menor número de aves es el pavo de monte (*Penelope jaguacu*) y la Valdivia (*Tyto alba*) con 1 ave representativa. Esta diferencia se debe a la disminución de bosque en la zona de ahí que muchas especies están en peligro de extinción.

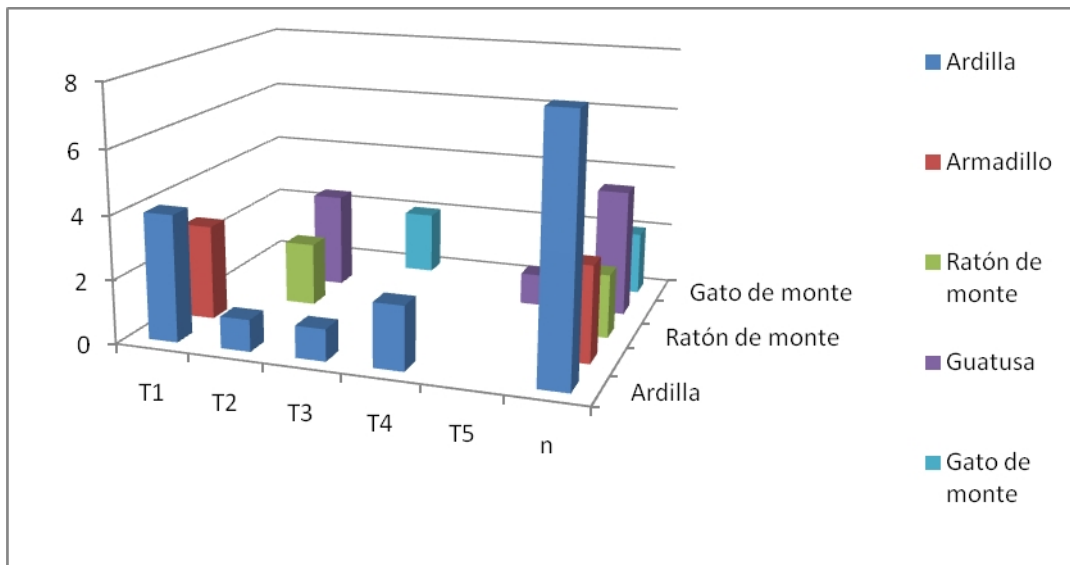
### 4.3.6.- MAMIFEROS.

MAMIFEROS.		TRANSECTOS					
N	Especie	T1	T2	T3	T4	T5	n
1	Ardilla	4	1	1	2		8
2	Armadillo	3					3

3	Ratón de monte		2				2
4	Guatusa		3			1	4
5	Gato de monte			2			2
	<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>19</b>

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

**GRAFICO DE: DE FAUNA SILVESTRE MAMIFEROS.**



FUENTE: Investigación de Campo 2008.

De la misma manera podemos decir de los mamíferos, identificamos 5 especies, la más representativa es la Ardilla (*Sciurus granatensis*) con 8 animales y las otras especies le siguen con un menor número de animales como lo demuestra el cuadro, esto también se debe a la tala indiscriminada del bosque y para expandir la barrera agrícola y pecuaria.

Podemos decir que en la zona de estudio se observaron cinco especies que sumaron 19 mamíferos silvestres según los transectos.

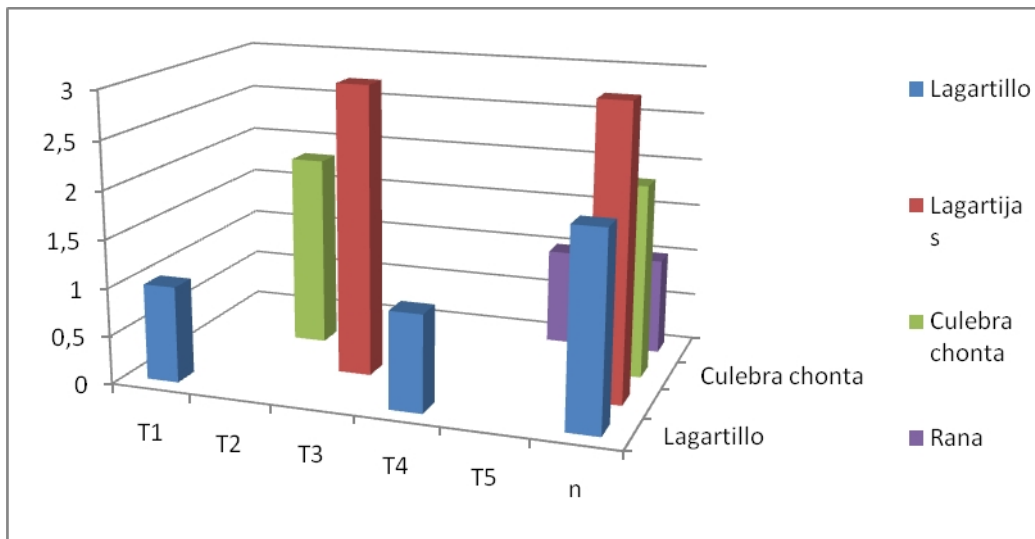
**4.3.7.- REPTILES.**

REPTILES.		TRANSECTOS					
N	Especie	T1	T2	T3	T4	T5	n

1	Lagartillo	1			1		2
2	Lagartijas			3			3
3	Culebra chonta		2				2
4	Rana					1	1
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

### GRAFICO DE: DE FAUNA SILVESTRE REPTILES.



FUENTE: Investigación de Campo 2008

Los reptiles identificados en la microcuenca, existiendo 04 especies de reptiles la que tiene mayor número de animales es la Lagartija con 3 reptiles contabilizados a diferencia de las ranas con 1 especie encontrada, estas diferencia se deben a la perdida de su habitat.

En total se pudo identificar 8 especies de reptiles según los transectos.

#### 4.4.- DETERMINACION DE LA DISPONIBILIDAD HIDRICA DE LA MICROCUENCA.

##### 4.4.1.- CANTIDAD DE PRECIPITACION.

Época	Invierno 2008	Verano 2007
-------	---------------	-------------

<b>Observación</b>	<b>Unidad mm.</b>	<b>Unidad mm.</b>
N	3	3
Media	566.4	63.23
Mínimo	508.2	27.2
Máximo	606.7	106.8

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

La cantidad de precipitación cuantificada en la microcuenca durante los primeros tres meses de lluvia fueron 566.4 mm en promedio, a diferencia de los 63.23 mm en promedio de los tres últimos meses de la época seca, estas diferencias claramente se deben a factores climáticos. Como los cambios bruscos de la temperatura, la estación invernal no definida, o los veranos prolongados y los fenómenos naturales.

#### **4.4.2.- CANTIDAD DE ESCORRENTÍA E INFILTRACIÓN.**

<b>Época</b>	<b>Invierno</b>	<b>Verano</b>
<b>Observación</b>	<b>Unidad mm.</b>	<b>Unidad mm.</b>
N	3	00.00
Media	515.13	00.00
Mínimo	467.6	00.00
Máximo	541	00.00

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

La cantidad de escorrentía e infiltración en la microcuenca es de 515.13 mm

en promedio de los tres primeros meses en época lluviosa, a diferencia de la época seca no existe escorrentía ni infiltración, ya que depende directamente de la precipitación, la intensidad con que se precipita la lluvia y la evaporación del suelo.

### **Correlación y regresión de precipitación escorrentía e infiltración.**

Entre la precipitación y la infiltración se obtuvo un grado asociativo alto positivo 0,96 de coeficiente de correlación lo que nos quiere decir, que conforme aumenta la precipitación en la microcuenca de Charquiyacu, la escorrentía e infiltración tiende a incrementarse directa y proporcionalmente.

La escorrentía e infiltración depende en un 93,00 % de la precipitación que existe en la zona de Charquiyacu la diferencia de un 7% obedece a aspectos no considerados en el cálculo tales como evaporación, absorción de líquido por las raíces de las plantas y retención de agua en la hojarasca de los árboles en el suelo.

El resultado de la regresión, da que por cada mm de precipitación en la microcuenca se espera 1.20 lts, de incremento en la escorrentía e infiltración. Debido a que la escorrentía e infiltración depende directamente de la precipitación.

#### **4.4.3.- CANTIDAD DE AGUA POR AFORAMIENTO.**

El volumen del agua que pasa por los caudales de la microcuenca Charquiyacu en la época lluviosa es en promedio de 39 litros por segundo a diferencia del volumen de agua que fluye en la época seca que es de 18.66 litros por segundo en promedio esto se debe a la cantidad de precipitación presentada en la distintas épocas en la zona.

Cabe recalcar que durante los primeros tres meses iniciales de época invernal (Enero, Febrero, Marzo) y los tres últimos meses de la época de verano (Octubre, Noviembre y Diciembre), se tomaron muestras de aforos, una por cada

mes.

<b>Época</b>	<b>Invierno</b>	<b>Verano</b>
<b>Observación</b>	<b>Unidad ltrs.</b>	<b>Unidad ltrs.</b>
<b>N</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Media</b>	<b>39.00</b>	18.66
<b>Minino</b>	<b>30.00</b>	16.00
<b>Máximo</b>	<b>46.00</b>	22.00

FUENTE: Investigación de Campo 2008.

#### **4.4.4.- OFERTA HIDRICA.**

Si la disponibilidad hídrica de la microcuenca en verano es de 18.66 litros/seg a diferencia del invierno que aporta con 39 litros/seg, lo que podemos decir de un promedio durante el trabajo investigativo es de 9.61 litros/seg.

#### **Correlación y regresión de precipitación y oferta hídrica.**

Entre la precipitación y la oferta hídrica se obtuvo un grado asociativo baja positivo de 0,919 de coeficiente de correlación lo que nos quiere decir, que conforme disminuye la precipitación en la microcuenca de Charquiyacu, la oferta hídrica tiende a disminuir directamente y proporcionalmente.

La oferta hídrica depende en el 84.5% de la precipitación de la zona de Charquiyacu la diferencia del 15.5% obedece a aspectos no considerados en el cálculo tales como evaporación, absorción de líquido por las raíces de las plantas y retención de agua en la hojarasca de los árboles en el suelo.

El resultado de la regresión, da que por cada mm de precipitación en la microcuenca se espera un incremento de 19.4 litros por segundo en la oferta hídrica.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1.- CONCLUSIONES.**

- ❖ La microcuenca Charquiyacu se encuentra ubicada en una altitud que va desde 561 m.s.n.m hasta 1430 m.s.n.m. Esta área tiene una superficie de 200,5 ha, de tipo canelón, donde existen 3 afluentes principales, con 8 afluentes de segundo orden y 2 de tercer orden con un promedio de 18.66 litros/seg en verano y en invierno 39 litros/seg.

- ❖ El sistema predominante en el área de estudio es el pasto con 59%, lo sigue el bosque nativo con 12%, y los demás cultivos que cubren un 29%.
- ❖ Las especies mayores están dados por bovinos, equinos y porcinos; y las especies menores conformadas por aves de corral, cuyes y conejos que suman 519 semovientes de los cuales el 34% son de especies mayores, las especies menores ocupan un 66% dentro del área de estudio.
- ❖ Existe 16 diferentes especies de arboles en donde predomina la especie ojo de pollo *Croton lechleri*, la especie rastrera con más presencia es monte de montaña que cubre un 30 % a 70% en todos los transectos, en lo que se refiere a los arbustos encontramos en mayor cantidad chilco negro *Baccharis floribunda*, café de montaña y asan *Pteridium maquilinum*.
- ❖ La fauna silvestre existente en la zona, esta conformada por 5 especies de mamíferos siendo la especie predominante la ardilla *Sciurus granatensis* con 8 animales, se identifico 12 especies de aves la de mayor número en la microcuenca es el azulejo *Amazona farinisa* con 09 animales y los reptiles identificados son 4 especies, la que tiene mayor numero de animales es la Lagartija *Enyaliodes heterolepis* con 3 animales.
- ❖ La cantidad de precipitación cuantificada en la microcuenca es de 566.4 mm en época lluviosa a diferencia de los 63.23 mm en época seca, esta diferencia claramente se deben a los factores climáticos, debemos manifestar que tanto en época de lluvia y época de verano solo se tomo datos de los primeros tres meses. La cantidad de escurrimiento e infiltración cuantificada en la microcuenca es de 515.13 mm en promedio.
- ❖ La oferta hídrica depende en el 84.5% de la precipitación de la zona de

Charquiyacu la diferencia del 15.5% obedece a aspectos no considerados en el cálculo tales como evaporación, absorción de líquido por las raíces de las plantas y retención de agua en la hojarasca de los árboles en el suelo.

## **5.2.- RECOMENDACIONES.**

- ❖ Las instituciones públicas, privadas, Ong`s y la Universidad Estatal de Bolívar, Gobierno Local y Provincial, deben organizar planes y proyectos de capacitación en conservación y manejo de microcuencas, educación ambiental y las buenas prácticas agrícolas.

- ❖ Establecer un programa de capacitación especialmente con jóvenes y niños porque ellos son el futuro y para ellos se intenta conservar y mantener los recursos naturales.
  
- ❖ Establecer un pago de servicios ambientales a los propietarios que existen en la microcuenca para incentivar a la conservación de bosques y minimizar el impacto de destrucción de los recursos naturales.
  
- ❖ Mejorar la calidad de los pastizales establecidos, y la raza de ganado vacuno presente en la zona, para tener mayor UBA/ ha y así disminuir la tala indiscriminada de los bosques en la zona y la protección de la fauna existente en la microcuenca.
  
- ❖ Restaurar y proteger las áreas de interés hídrico donde se intercepta, almacena y regula el agua para el cantón a través de reforestación con especies nativas, cercado de las vertientes y cauce de los ríos.
  
- ❖ Promover alternativas de producción tales como implementación de Huertos familiares, turismo ecológico, con el propósito de establecer nuevas fuentes de ingreso y de esta manera no se talen más árboles en la zona.
  
- ❖ Establecer una tasa de servicios ambientales a los usuarios del agua en beneficio de los productores de la zona para conservar las fuentes hídricas.

- ❖ Realizar un proyecto de compra de estos terrenos que integran la micro cuenca para que sea declarada como zona protegida, y poder trabajar de mejor forma en la regeneración de los bosques para conservar las fuentes hídricas.

## **VI.- RESUMEN Y SUMMARY.**

### **6.1.- RESUMEN.**

Los recursos naturales renovables agua, suelo, vegetación y aire son los bienes de la naturaleza que permiten los procesos de la vida y desarrollo En el mundo cada año los bosques se van reduciendo; según la FAO (2003), En nuestro país, la degradación de los recursos naturales renovables es constante. La deforestación con una tasa anual de 163.400 hectáreas. En el Ecuador existe aproximadamente 10.557.000 hectáreas de bosques La superficie de pasto se ha incrementado en el país en desmedro de área de

bosques naturales, la cobertura vegetal natural ha sido reemplazada por diferentes tipos de usos, como (cultivos, pastos).

El diagnosticar el estado actual de los recursos naturales existentes en la micro cuenca **Charquiyacu** del Cantón Echeandía, La delimitación de la microcuenca e identificación sobre el uso del suelo y de red hídrica. El conocer los sistemas de producción existentes en la microcuenca. La identificación de las principales especies de flora y fauna existentes en la microcuenca. Y el determinar la disponibilidad hídrica de la microcuenca. Son los objetivos de esta investigación La presente investigación se realizara en la Provincia Bolívar cantón Echeandía sector Charqui yacu.se utilizo los siguientes materiales Altimetro, Podadora, GPS, Pluviómetro, Lisímetro, Equipos de Software. ArcView GIS 3.2 para los mapas Microsoft Office. La metodología que se aplico en el diagnostico es la que se utiliza para estudiar una comunidad o asociación vegetal dentro de una microcuenca o unidad geográfica. Para analizar los datos tomados de campo, un programa de estadística descriptiva, Correlaciones y regresiones simples. Resultados obtenidos La microcuenca Charquiyacu se encuentra ubicada a una altitud que va desde 561 m.s.n.m hasta 1430 m.s.n.m. Esta área tiene una superficie de 200,5 ha se encuentra entre los siguientes linderos: Norte: Miguel Espín y Aníbal Rosero (pie) donde existe cultivos asociados y pastizales. Sur: Gualberto Bonilla (cabecera) montaña. Este: Aníbal Rosero y Gualberto Bonilla (un costado) Montaña Oeste: Escuela de Pángala (otro Costado) pastizales. Se determinó que la microcuenca es de forma tipo canelón en donde existen 3 puntos de afluencia principal con 8 afluentes de segundo orden y 2 de tercer orden Dentro de la microcuenca existen 12 propietarios de las tierras que ocupan 200.5 ha el propietario que tiene más extensión de terreno es el señor Ambrosio Villares con 32 ha, el sistema de producción predominante es el pasto con el 59% de la superficie de la microcuenca y un 12% de bosque natural y remanentes de bosque. Existen en total 519 animales dentro de la zona de influencia de los cuales el 24 % es de ganado vacuno en lo que se refiere a especies vegetales arbóreas tenemos que hay 16 diferentes especies en donde predomina la especie ojo de pollo *Croton lechleri* en lo que se refiere a los arbustos tenemos a

el Asan *Croton lechleri*, Café de montaña y Chilco negro que son las que mas predominan en la zona. Las hiervas o especies rastreras que existen son Asan rastrero *Ptigraganm sp.*, Palama, Mote de montaña, Camachillo *Anthurium andraeonum*. La fauna silvestre podemos decir que existen 12 especies de aves, Identificado 5 especies de mamíferos, siendo la especie con mayor numero de 8 animales es la Ardilla *Sciurus granatensis*. Los reptiles identificados que tiene mayor numero de animales es la Lagartija *Enyaliodes heterolepis*. La cantidad de precipitación cuantificada en la microcuenca es de 566.4 mm por m<sup>2</sup> en promedio en época lluviosa a diferencia de los 63.23 mm por m<sup>2</sup> en época seca, estas diferencias claramente se deben a los factores climáticos presentes en la zona. El volumen del agua que pasa por los caudales de la microcuenca de Charquiyacu en la época lluviosa es en promedio de 39 litros por segundo a diferencia del volumen de agua que fluye en la época seca que es de 18.66 litros por segundo en promedio esto se debe a la cantidad de precipitación presentada en la distintas épocas del año en la zona. Un promedio anual de la disponibilidad hídrica que ofrece la microcuenca de Charquiyacu es de 18.66 litros por segundo.

## **6.2.- SUMMARY.**

Renewable the natural resources water, ground, vegetation and air are the goods of the nature that allow the processes of the life and development In the world every year the forests are reduced; according to the FAO (2003), In our country, the degradation of renewable the natural resources is constant. The deforestation with an annual rate of 163,400 hectares En Ecuador exists approximately 10.557.000 hectares of forests the grass surface has been increased in the country in decline of area of natural forests, the natural vegetal cover has been replaced by different types from uses, like (cultures, grass).

Diagnosing the present state of the existing natural resources in micro **Charquiyacu** river basin of the Echeandía Corner, the boundary of the microriver basin and identification on the use of the ground and hydric network. Knowing the existing production systems in the microriver basin. The identification of the main species of existing flora and fauna in the microriver basin. And determining the hydric availability of the microriver basin. Yacu.se is the objectives of this investigation the present investigation was made in the Province Bolivar Echeandía corner Charqui sector I use the following materials Altimeter, Podadora, GPS, Rain gauge, Lisímetro, Equipment of Software. ArcView GIS 3,2 for the maps Microsoft Office. The methodology which I am applied in I diagnose is the one that is used to study a community or vegetal association within a microriver basin or geographic unit. In order to analyze the data taken from field, a simple program of descriptive statistic, Correlations and regressions. Obtained results the microriver basin Charquiyacu is located to an altitude that goes from 561 ms s.n.m to 1430 ms s.n.m. This area has a surface of 200.5 has is between the following edges: North: Miguel Espi'n and Aníbal Rosero (foot) where exist cultures associate and pastizales. The south: Gualberto Bonilla (head) mountain. This: Aníbal Rosero and Gualberto Bonilla (a flank) Mountain the West: School of Pángala (another Flank) pastizales. One determined that the microriver basin is of form type canelón in where 3 points of main affluence with 8 affluents of second order exist and 2 of third order Within the microriver basin exist 12 proprietors of the 200 earth that occupy 5 is the proprietor who has more land extension is Mr. Jose Villares with 32 has, the predominant production system is the grass with 58,85% of the surface of the microriver basin and 12,22% of natural forest and surpluses of forest.519 animals within the zone of influence exist altogether of which 24,08 % are of cattle in which it talks about arboreal vegetal species we have are 16 different species in where the species predominates chicken eye in which it talks about the shrubs we have to Asan, mountain Coffee and black Chilco that is those that but predominates in the zone you boil Them or crawling species that exist are Roast crawling, Palama, Mote of mountain, Bed I scream, the wild fauna we can say that 12 species of birds exist, Identified 5 species of

mammals, being the species with greater number of 8 animals is the Squirrel the identified reptiles that it has greater number of animals is the Small lizard the amount of precipitation quantified in the microriver basin is of 566.4 mm by square meter in average at rainy time unlike the 63.23 mm by square meter at dry time these differences clearly must to the climatic factors. The volume of the water that happens through the volumes of the Charquiyacu river basin at the rainy time is in average of 39 liters per second unlike the volume of water that flows at the dry time that is of 25.36 liters per second in average this must to the amount of precipitation presented/displayed at the different times in the zone. An annual average of the hydric availability that offers the microriver basin of Carquiyacu is of 16,16 ltrs/seg. In summer ltrs/seg offers an average of 18,66. In winter ltrs/seg offers an average of 39,00.

## **VII.- BIBLIOGRAFIA.**

- 1. AGUIRREN.Y AGUIRREZ.** Guía practica para realizar estudios de Comunidad Vegetal, Departamento de Botánica y Ecología, Herbario Nacional de Loja, Ecuador, folleto 5 p 30.
- 2. ESCOBAR C, R.:** Apuntes de cuencas hidrográficas, Instituto Ecuatoriano Forestal de Áreas Naturales y Vida Silvestre INEFAN, Dirección Nacional Forestal. Departamento de cuencas hidrográficas. Quito 1995.

3. **BOCHET, J.** Ordenamiento de las Cuencas Hidrográficas. Participación de las poblaciones de montaña, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. EAO, Roma. 1993.
4. **CARRION R.** Propuesta para la conservación de los bosques nativos y paramos de Nueva América. CEDERENA. Municipio de Pimampiro. Edición 2002.
5. **CARE – PROMUSPUA.** Proyecto de manejo de uso del Sistema de tierra Andinas, Manejo comunitario de microcuencas, fase del enfoque comunitario participativo. Quito, 1997.
6. **CARE,** Ecuador proyectos de protección y manejo de microcuencas abastecimientos de agua potable en la Sierra Andina del Ecuador. Manejo de microcuencas comunitarias en la Sierra Andina, CUENCOMUN. Documento de trabajo. Cuenca, 1996.
7. **CALISPA F, et, al.** Caracterización de los suelos Ecosistemas y las cuencas hidrográficas. CAMAREN. Quito, Ecuador, 2000.
8. **CAMAREN1,** 2000 Caracterización de los suelos Ecosistemas y las cuencas hidrográficas. Quito, Ecuador.
9. **FAO-2003.** Organismo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
10. **FAO.** 1990 Guía para la descripción de perfiles de suelo.
11. **FREDERIC A. Y CHRISTOPHER E.** 1999 Análisis del diagnóstico de los sistemas de producción CAMAREN Quito Ecuador..

- 12. III CONGRESO AGROFORESTAL ECUATORIANO. RAFE.** Guayaquil  
Noviembre del 2002.
- 13. LOPEZ FILIBERTO Y CADENAS DE LLANO.** 1999. La degradación de los  
suelos y los cambios históricos. Edición. Quito-Ecuador.
- 14. MANUAL AGROPECUARIO. 2002.** Tecnología orgánica de la granja  
integral autosuficiente. Biblioteca de campo. 1 edición. Bogotá -  
Colombia.
- 15. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA.** Editorial Don  
Bosco, Colecciones L.N.S. Edición 1992.
- 16. MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR,** 2000
- 17. HOLDRIGE. L.** 1979. Cursos de Ecología Vegetal. Instituto Inter.  
Americano de Ciencias Agrícolas. Ministerio de Agricultura. San José de  
Costa Rica.
- 18. PROGRAMA DE DESARROLLO LOCAL DE ECHEANDIA (PDL),** 2005.
- 19. ROBERT S, RIDGEL Y AND PAUL J. GREENFIELD,** the birds of Ecuador  
Volumen I y II, Edition 2001.
- 20. ROBER YAGUACHE. O Y RAMIRO CARRION P.** Manejo de los recursos  
Naturales Pimampiro CEDERENA, 2004.
- 21. VALAREZO. C.** Vicisitudes y avances en el plan de ordenamiento de la  
cuenca binacional Catamayo-Chira. IV Encuentro de la RENAMAC.  
Piura-Peru, 1996.
- 22. VASQUEZ. A. VILLANUEVA.** Manejo de cuencas Altitudinales tomo uno

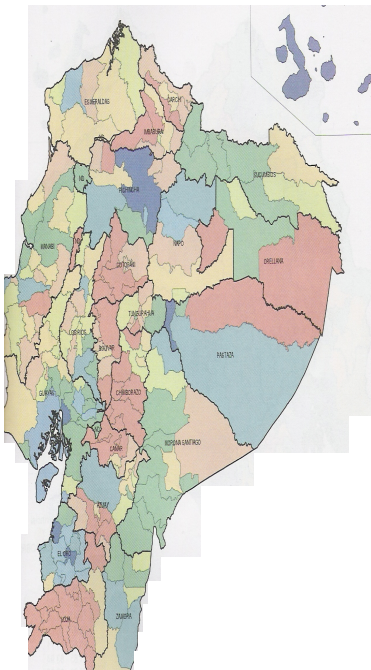
Edición. Perú. 2000.

23. [www.jmarcano. Com/nociones/bioma/seco. Html](http://www.jmarcano.Com/nociones/bioma/seco.Html).

# ANEXOS

## ANEXOS 1.

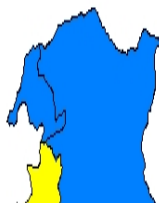
**Ecuador**



**Microcuenca  
Charquiyacu**

**Cantón  
Echeandía**

**Prov.  
Bolívar**



**ANEXOS 2.**

## MAPA DEL CANTÓN ECHEANDÍA



**ANEXO 3.****Coordenadas de línea divisoria de red hídrica.**

MAPA DE CAMPO							
Microcuenca				Charquiyacu			
N°		Este		Norte		m.s.n.m	
1	26	17693640	17692684	9838305	9838825	1000	771
2	27	17693467	17692632	9837665	9839217	930	775
3	28	17693659	17692601	9837787	9839333	988	804
4	29	17693099	17692621	9837890	9839429	976	800
5	30	17693896	17692814	9838078	9839424	955	732
6	31	17693974	17693322	9838253	9839451	1067	541
7	32	17693969	17693967	9838506	9836708	1200	1132
8	33	17693755	17694126	9838730	9836206	1482	1170
9		17693744		9838730		820	
10		17693537		9838783		786	
11		17693655		9838871		775	
12		17693607		9838871		734	
13		17693560		9839043		705	
14		17693567		9839138		675	
15		17693589		9839269		620	
16		17693466		9839393		565	
17		17693351		9839445		540	
18		17693601		9837508		1073	
19		17693401		9837645		1068	
20		17693136		9837551		1026	
21		17692958		9837811		994	
22		17692792		9837936		998	
23		17692679		9838082		927	
24		17692613		9878326		882	
25		17692607		9838620		804	

**ANEXO 4.**

**Coordenadas de red hídrica.**

MAPA DE CAMPO							
Red		Hídrica					
N°		Este		Norte		m.s.n.m	
1	26	17693350	17692738	9837714	9838196	1030	747
2	27	17693261	17692424	9837844	9838591	961	738
3	28	17693172	17692454	9838105	9838886	904	695
4	29	17693001	17692570	9838166	9838922	864	678
5		17693005		9838464		865	
6		17693026		9838284		834	
7		17693012		9838484		769	
8		17692994		9838515		757	
9		17692978		9838634		749	
10		17692998		9838707		733	
11		17693028		9838732		717	
12		17693180		9839028		641	
13		17693220		9839217		598	
14		17693244		9839318		561	
15		17693228		9839368		573	
16		17693355		9839462		537	
17		17692905		9837599		946	
18		17692865		9837268		981	
19		17692582		9837473		941	
20		17692376		9837755		942	
21		17692515		9837804		902	
22		17692371		9838051		848	
23		17692427		9838082		787	
24		17692838		9837955		837	
25		17692890		3938116		816	

**ANEXO 5.**

**Coordenadas del mapa de propietarios.**

Genaro Vega marcado por el numero 08			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m
1	17693590	9838107	952
2	17693560	9838160	924
3	17693493	9838270	915
4	17693508	9838293	895
5	17693456	9838488	835
6	17693437	9838572	844
7	17693469	9838415	851
8	17693522	9838415	839
9	17693635	9838405	860
10	17693680	9838406	851
11	17693570	9538107	952
12	17694028	9838373	920
13	17694135	9838454	944
14	17693823	983940	764
15	17693857	9838983	823
16	17693981	9838933	855
17	17694006	9838111	890
18	17693987	9838766	910
19	17694019	9838596	915
20	17693977	9837555	917
21	17693784	987997-	1059
22	17693814	9838175	983
23	17693726	983800	984

Ambrosi marcado por el numero 08 Villares			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m
1	17692612	9838612	799

2	17692648	9838169	920
3	17692841	9837890	991
4	17692893	9837902	670
5	17692953	9837923	940
6	17693014	9837927	944
7	17693054	9837941	941
8	17693031	9838644	863
9	17692939	9838316	833
10	17692954	9838502	788
11	17693044	9838842	714
12	17693010	9838887	714
13	17692993	9838891	905
14	17692938	9839016	714
15	17692918	9838035	712
16	17692894	9839016	727
17	17692688	9838785	784

Manuel marcado López por el numero 03			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m
1	17692679	9838841	769
2	17692766	9838915	763
3	17692897	9839021	752
4	17692918	9839035	712
5	17692894	9839016	727

Humberto marcado Villares por el numero 02			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m

1	17692910	9839315	666
2	17692737	9839242	734
3	17692639	9839201	766
4	17692664	9839034	762
5	17692766	9838915	763
6	17692897	9839021	752
7	17692938	9839016	714
8	17692993	9838891	905
9	17693010	9838887	714
10	17693044	9838842	714
11	17693058	9838929	714
12	17693174	9839033	623
13	17693253	9839214	570
14	17693343	9839441	540
15	17693269	9839436	572
16	17693002	9839367	619

Gualberto marcado Bonilla por el numero 12			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m

1	17693305	9836705	1187
2	17693575	9837534	1082
3	17693405	9837641	1067
4	17693301	9837647	1069
5	17693364	9837728	1059
6	17693402	9837737	1048
7	17693693	9838060	957
8	17693590	9838107	952
9	17694028	9838373	920
10	17694135	9838454	944
11	17694871	9838266	984
12	17693276	9837242	1035
13	17693231	9837327	1011
14	17693784	9838195	1007

Wilson marcado Carvajal por el numero 04			
N°	Este	Norte	m.s.n.m

1	17693044	9838842	714
2	17693094	9838872	697
3	17693143	9838682	779
4	17693437	9838572	844
5	17693397	9838731	756
6	17693365	9838883	700
7	17693339	9839077	614
8	17693337	9839238	563
9	17693382	9839319	562
10	17693350	9839371	543
11	17693437	9838572	844
12	17693296	9838459	846
13	17693143	9838682	779
14	17693094	9838872	697
15	17693044	9838842	714
16	17693058	9838929	714
17	17693174	9839033	623
18	17693253	9839274	579
19	17693343	9839441	540
20	17693382	9839319	562
21	17693337	9839298	563
22	17693339	9839077	614
23	17693365	9838882	700
24	17693397	9838731	756
25	17693441	9838577	839

Holger marcado			
Rodríguez por el			
numero 09			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m

1	17693508	9838293	895
2	17693456	9838488	835
3	17693437	9838572	844
4	17693296	9838459	846
5	17693561	9837909	869
6	17693381	9838243	918
7	17693493	9838270	915

Miguel marcado Espín por el numero 01			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m
1	17692910	9839315	666
2	17692727	9839242	734
3	17692639	9839201	766
4	17692531	9839388	823
5	17692557	9839426	829
6	17692770	9839468	760
7	17692893	9839516	720
8	17693063	9839486	640
9	17693269	9839436	572
10	17693002	9839367	619

Edilberto marcado Estrada por el numero 06			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m

1	17693015	9837698	1010
2	17693171	9837598	1040
3	17693301	9837647	1069
4	17693364	9837728	1059
5	17693252	9837847	997
6	17693187	9837891	981
7	17693205	9837956	974
8	17693129	9837963	972
9	17692966	9837807	997
10	17693019	9838286	844
11	17693029	9838080	878

Licarión marcado			
Estrada por el			
numero 11			
Nº	Este	Norte	m.s.n.m
1	17693364	9837728	1059
2	17693402	9837737	1048
3	17693693	9838060	957
4	17693590	9838107	952
5	17693560	9838160	924
6	17693493	9838270	915
7	17693381	9838243	918
8	17693414	9838121	961
9	17693310	9837992	951
10	17693787	9837841	981

Gregorio marcado	
Estrada por el	
numero 10	

N°	Este	Norte	m.s.n.m
1	17693561	9837909	869
2	17693296	9838459	846
3	17693143	9838682	779
4	17693094	9838872	697
5	17692918	9838035	712
6	17692993	9838091	905
7	17692938	9838604	714
8	17692899	9838389	803
9	17693019	9838236	844
10	17693129	9837963	972
11	17693205	9837956	974
12	17693187	9837891	981
13	17693252	9837847	997
14	17693310	9837992	951
15	17693414	9838121	961
16	17693381	9838243	918

Aníbal Rosero marcado por numero 05			
N°	Este	Norte	m.s.n.m
1	17693382	9839319	562
2	17693337	9839298	563

3	17693339	9839077	614
4	17693365	9838882	700
5	17693397	9838731	756
6	17693441	9838577	839
7	17693469	9838415	851
8	17693522	9838415	839
9	17693635	9838405	860
10	17693680	9838406	851
11	17693620	9838669	853
12	17693544	9838781	787
13	17693535	9838944	788
14	17693512	9839129	677
15	17693482	9839383	563
16	17693470	9839382	567
17	17693350	9839448	541
18	17693350	9839371	549

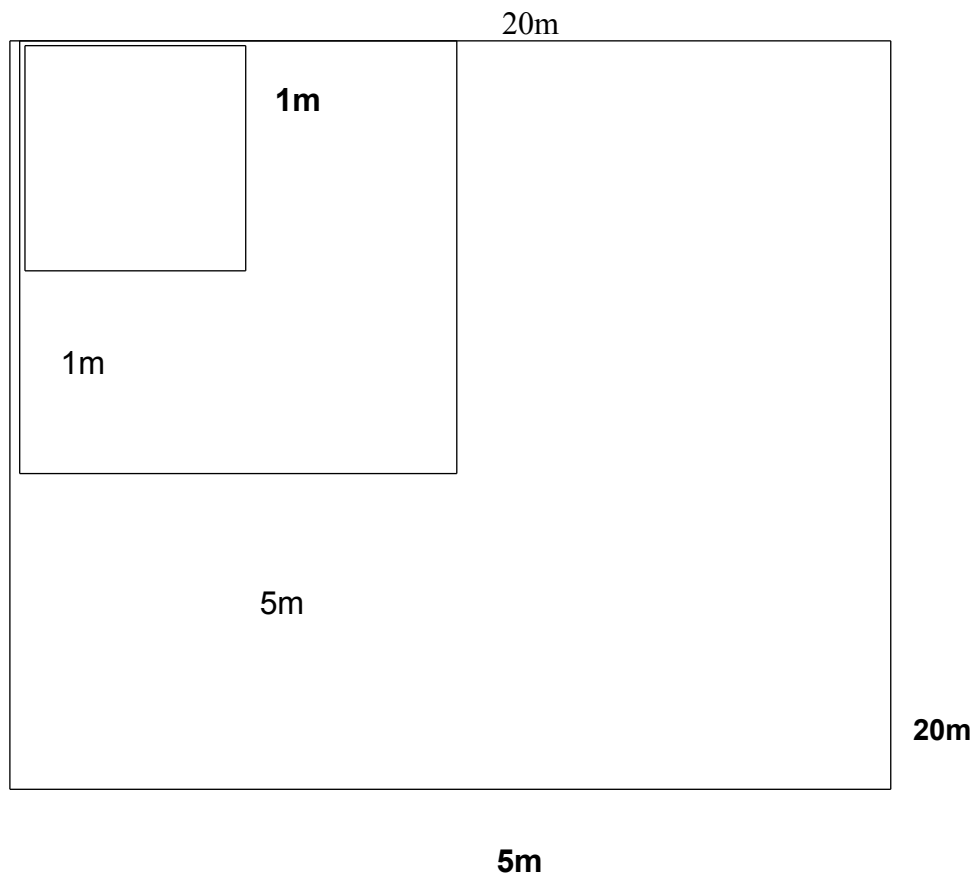
## **ANEXO: 6**

### **DIAGRAMA PARA OBTENCION DE DATOS DE FLORA.**

Área de 20 X 20 (400m<sup>2</sup>) para arboles.

Área de 5 X5 (25m<sup>2</sup>) para arbustos.

Área de 1 X1 (1m<sup>2</sup>) para hierbas o especies rastreras.



## ANEXO 7.

### Clasificación de la flora.

ARBOLES				
Numero	N. vulgar	N. Científico	Genero	Especie
1	Zapote de montaña	<i>Matisia cordata</i>	<i>Matisia</i>	<i>cordata</i>
2	Copal	<i>Dacryodes poroxina</i>	<i>Dacryodes</i>	<i>poroxina</i>
3	Cabo de hacha	<i>Machacrium millestandl</i>	<i>Machacrium</i>	<i>millestandl</i>
4	Pepón	<i>Pauterina lucoma</i>	<i>Pauterina</i>	<i>lucoma</i>
5	Guarumo de montaña	<i>Cecropia litoralis</i>	<i>Cecropia</i>	<i>litoralis</i>
6	Canelón	<i>Licaria limbosa</i>	<i>Licaria</i>	<i>limbosa</i>
7	Cauchillo	<i>Sapium sp.</i>	<i>Sapium</i>	<i>sp.</i>
8	Lechero	<i>Euphorbia laurifolla</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>laurifolla</i>
9	Caucho	<i>Castilla elastica</i>	<i>Castilla</i>	<i>elastica</i>
10	Guabo negro	<i>Inga carinata</i>	<i>Inga</i>	<i>carinata</i>
11	Suche	<i>Eritrina fusca</i>	<i>Eritrina</i>	<i>fusca</i>
12	Matapalo rojo	<i>Ficus paraensis</i>	<i>Ficus</i>	<i>paraensis</i>
13	Cedro	<i>Cedrela adorata</i>	<i>Cedrela</i>	<i>adorata</i>
14	Huevo de burro	<i>Virola peruviana</i>	<i>Virola</i>	<i>peruviana</i>
15	Aguacatillo	<i>Inga marginata</i>	<i>Inga</i>	<i>marginata</i>

16	Ojo de pollo	<i>Croton lechleri</i>	<i>Croton</i>	<i>lechleri</i>
ARBUSTOS				
<b>Numero</b>	<b>N. vulgar</b>	<b>N. Científico</b>	<b>Genero</b>	<b>Especie</b>
1	Colca	<i>Micoria crocea</i>	<i>Micoria</i>	<i>crocea</i>
2	Platanillo	<i>Heliconia stricta</i>	<i>Heliconia</i>	<i>stricta</i>
3	Asan (helecho arbustivo)	<i>Pteridium maquilinum</i>	<i>Pteridium</i>	<i>maquilinum</i>
4	Chilco negro	<i>Baccharis floribumda</i>	<i>Baccharis</i>	<i>floribumda</i>
5	Caña amarga	<i>Alsophyla sp.</i>	.....	.....
6	Café de montaña	<i>Miconia sp.</i>	.....	.....
HIERVAS O ESPECIES RASTRERAS				
<b>Numero</b>	<b>N. vulgar</b>	<b>N. Científico</b>	<b>Genero</b>	<b>Especie</b>
1	Asancillo (helecho rastrero)	<i>Ptigraganm sp.</i>	<i>Ptigraganm</i>	<i>sp.</i>
2	Cama chillo	<i>Anthurium andraeonum flower</i>	<i>Anthurium</i>	<i>andraeonum flower</i>
3	Palama	<i>Pourouma bicolr</i>	<i>Pourouma</i>	<i>bicolr</i>
4	Monte de montaña	<i>Solanum marginatum</i>	<i>Solanum</i>	<i>marginatum</i>

## ANEXO 8.

### ARBOLES.

#### TRANSECTO 1.

<b>N</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>N</b>	<b>DAP</b>
----------	----------------------	----------	------------

°			
1	Aguacatillo	2	0.85
2	Ojo de pollo	5	0.49
3	Cedro	2	0.62
4	Huevo de burro	2	0.20
5	Zapote de monte	1	0.36
6	Copal	1	0.75
	<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	

### TRANSECTO 2.

N °	Nombre vulgar	N	DAP
1	Mata palo rojo	1	0.20
2	Cabo de hacha	1	0.40
3	Huevo de burro	1	0.60
4	Ojo de pollo	7	0.57
5	Pepón	1	0.28
6	Suche	1	0.46
7	Cedro	1	0.20
8	Guarumo de montaña	2	0.33
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	
		<b>5</b>	

### TRANSECTO 3.

N °	Nombre vulgar	N	DAP
1	Guarumo de montaña	1	0.46
2	Cedro	4	0.54
3	Ojo de pollo	5	0.32
4	Mata palo rojo	1	0.32
5	Guabo negro	1	0.40
	<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	

#### TRANSECTO 4.

<b>N o</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>N</b>	<b>DAP</b>
1	Pepón	2	0.29
2	Cedro	3	0.20
3	Ojo de pollo	4	0.48
4	Huevo de burro	1	0.36
5	Lechero	2	0.53
6	Caucho	2	0.60
	<b>TOTAL</b>	<b>1 4</b>	

#### TRANSECTO 5.

<b>N o</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>N</b>	<b>DAP</b>
1	Ojo de pollo	4	0.28
2	Canelón	2	0.20
3	Cauchillo	2	0.60
4	Matapalo rojo	1	0.54
	<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	

#### ARBUSTOS.

#### TRANSECTO 1.

<b>N o</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>N</b>	<b>DAP</b>
1	Colca	2	0.04
2	Platanillo	2	0.07
3	Caña marga	1	0.04
4	Asan	2	0.05
	<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	

#### TRANSECTO 2.

<b>N o</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>N</b>	<b>DAP</b>
1	Chilco negro	2	0.025
2	Café de monte	1	0.04
3	Colca	1	0.03
4	Asan arbustivo	1	0.04
	<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	

#### TRANSECTO 3.

<b>N o</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>N</b>	<b>DAP</b>
1	Asan arbustivo	1	0.06
2	Café de montaña	1	0.03
3	Chilco negro	1	0.04
	<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	

#### TRANSECTO 4.

<b>N o</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>N</b>	<b>DAP</b>
1	Platanillo	2	0.04
2	Caña amarga	1	0.04
3	Colca	3	0.26

	<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	
--	--------------	----------	--

#### TRANSECTO 5.

<b>N</b> <b>o</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>N</b>	<b>DAP</b>
<b>1</b>	Platanillo	2	0.04
<b>2</b>	Colca	3	0.035
<b>3</b>	Caña amarga	1	0.02
<b>4</b>	Chilco negro	3	0.026
<b>5</b>	Café de montaña	3	0.03
	<b>TOTAL</b>	<b>1</b> <b>2</b>	

#### HIERVAS O ESPECIES RASTRERAS POR TRANSECTO.

<b>N</b>	<b>Nombre vulgar</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>
<b>1</b>	Helecho Asan rastrero	60%	20%		50%	
<b>2</b>	Palama	10%				
<b>3</b>	Monte de montaña		60%	70%	30%	60%
<b>4</b>	Camachillo		10%		20%	
<b>5</b>	Tierra o espacio libre	30%	10%	30%	10%	40%
	<b>Total</b>	<b>100</b> <b>%</b>	<b>100</b> <b>%</b>	<b>100</b> <b>%</b>	<b>100</b> <b>%</b>	<b>100</b> <b>%</b>

#### FAUNA.

#### AVES SILVESTRES.

<b>Numero</b>	<b>N. vulgar</b>	<b>N. Científico</b>	<b>Genero</b>	<b>Especie</b>
<b>1</b>	Loro azul	<i>Amazona farinisa</i>	<i>Amazona</i>	<i>farinisa</i>
<b>2</b>	Palomas	<i>Columba plumbea</i>	<i>Columba</i>	<i>plumbea</i>

3	Perdis	<i>Band tailed pigeon</i>	<i>Band</i>	<i>tailed pigeon</i>
4	Valdivia	<i>Tyto alba</i>	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>
5	Azulejo	<i>Blue ground dove</i>	<i>Blue</i>	<i>ground dove</i>
6	Porra	.....	.....	.....
7	Gavilán de montaña	<i>Buteo magnirostris</i>	<i>Buteo</i>	<i>magnirostris</i>
8	Budu Quero	<i>Pionus sp.</i>	.....	.....
9	Pilche	<i>Rhamphastos ambiguus</i>	<i>Rhamphastos</i>	<i>ambiguus</i>
10	Tucán	<i>Ramphastos swainsonii</i>	<i>Ramphastos</i>	<i>swainsonii</i>
11	Pavo de monte	<i>Penelope jaguacu</i>	<i>Penelope</i>	<i>jaguacu</i>
12	Cigera	<i>Spinus megellanicus</i>	<i>Spinus</i>	<i>megellanicus</i>

#### AVES POR TRANSECTO.

N	Nombre vulgar	T1	T2	T3	T4	T5	n
1	Loro azul	8					8
2	Palomas	2	4				6
3	Perdis	1	1				2
4	Valdivia		1				1
5	Azulejo		4	3		2	9
6	Porra		4		3		7
7	Gavilán de montaña			5			5
8	Budu Quero			2			2
9	Pilche			4			4
10	Tucán				3		3
11	Pavo de monte				1		1
12	Cigera					3	3

	<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>51</b>
--	--------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	-----------

### MAMIFEROS SILVESTRES.

Numero	N. vulgar	N. Científico	Genero	Especie
<b>N</b>	<b>Nombre vulgar</b>			
1	Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>	<i>Sciurus</i>	<i>granatensis</i>
2	Armadillo	<i>Dsypus novemcinctus</i>	<i>Dsypus</i>	<i>novemcinctus</i>
3	Ratón de monte	<i>Orizomys xantheolus</i>	<i>Orizomys</i>	<i>xantheolus</i>
4	Guatusa	<i>Dasyprocta puntata</i>	<i>Dasyprocta</i>	<i>puntata</i>
5	Gato de monte	<i>Leopardus pardalis</i>	<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>

### MAMIFEROS POR TRANSECTO.

N	Nombre vulgar	T1	T2	T3	T4	T5	n
1	Ardilla	4	1	1	2		8
2	Armadillo	3					3
3	Ratón de monte		2				2
4	Guatusa		3			1	4
5	Gato de monte			2			2
	<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>19</b>

### REPTILES.

Numero	N. vulgar	N. Científico	Genero	Especie
<b>N</b>	<b>Nombre vulgar</b>			
1	Lagartillo	<i>Ameiba sp.</i>	<i>Ameiba</i>	<i>sp.</i>
2	Lagartijas	<i>Enyaliodes heterolepis</i>	<i>Enyaliodes</i>	<i>heterolepis</i>

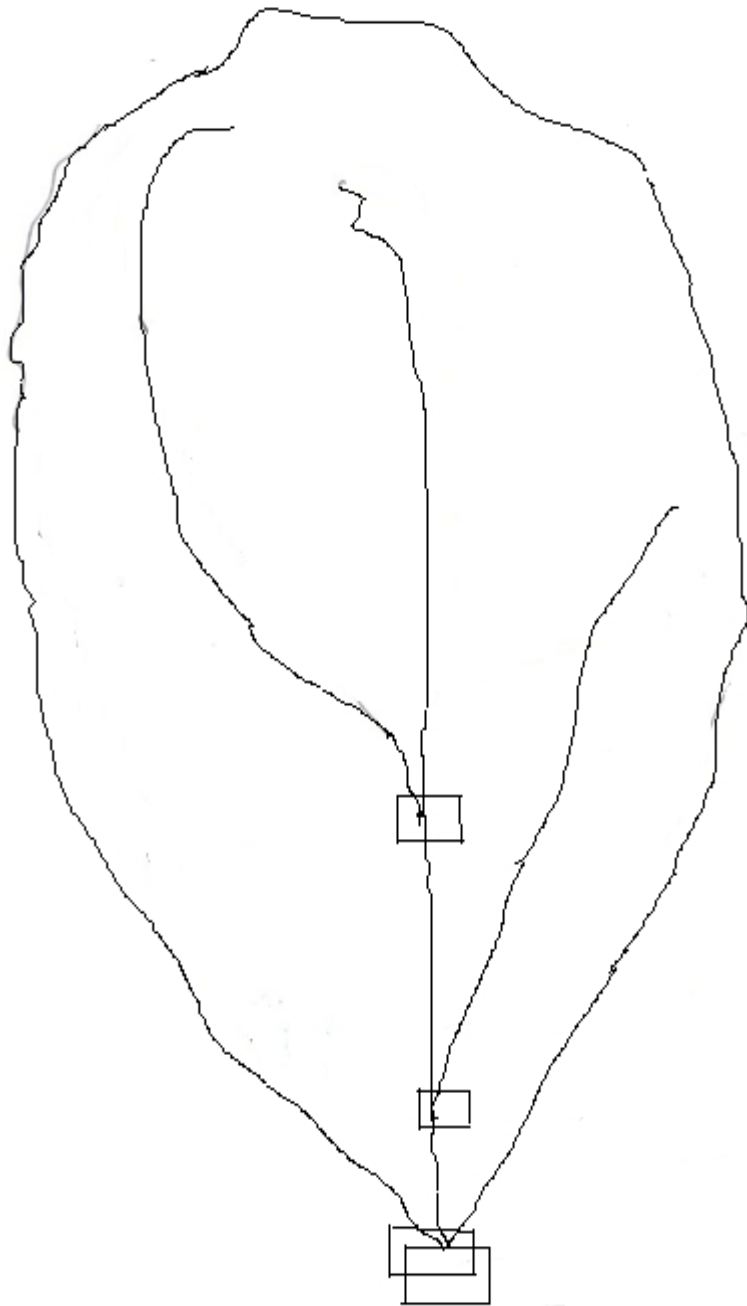
3	Culebra chonta	<i>Clelia clelia</i>	<i>Clelia</i>	<i>Clelia</i>
4	Sapo(Rana)	<i>Colostethus cebelosi</i>	<i>Colostethus</i>	<i>cebelosi</i>

### REPTILES POR TRANSECTO.

N	Nombre vulgar	T1	T2	T3	T4	T5	n
1	Lagartillo	1			1		2
2	Lagartijas			3			3
3	Culebra chonta		2				2
4	Sapo					1	1
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

### ANEXO 10.

Diagrama para la toma de datos de aforo.



**ANEXO 11.**

**Datos de precipitación.**

Nº Datos	Octubre 2007	Noviembre 2007	Diciembre 2007
1	0,2	0	2,5
2	0,3	0,1	0,4
3	0,7	0,3	2,4
4	0	0	5,4
5	0,6	0	0,7
6	3,3	2,8	0,3
7	2,2	15,8	8,3
8	4,6	2,6	3,2
9	4,4	6,6	2,1
10	0,4	0	5,5
11	0	7,1	1,1
12	7,9	11	8,4
13	1,6	9,4	17,9
14	1	0	48,6
Total	27,2	55,7	106,8

Nº Datos	Enero 2008	Febrero 2008	Marzo 2008
1	23,8	6,2	2,4
2	90,5	40,4	20,3
3	14,3	16,8	100,2
4	10,2	21,7	80,2
5	24,5	2,6	4,2
6	22,6	64,2	20,7
7	63,1	50,2	53,6
8	72,6	33,2	40,2
9	4,2	62,3	38,7
10	48,6	9,5	2,4
11	40,1	150,8	20,3
12	106,7	26,9	60,2
13	54,5	23,4	72,5
14	8,6	0	90,8
Total	584,3	508,2	606,7

## ANEXO 12.

### Datos de escorrentía e infiltración.

Nº Datos	Enero 2008	Febrero 2008	Marzo 2008
1	20,2	6	2,1
2	86,9	36,2	17,9
3	11,2	15,2	90,8
4	8,4	18,3	78,1
5	22,1	2	3,6
6	19,8	60,3	18,7
7	60,9	46,5	50,1
8	67,2	30,8	38,2
9	3,2	54,3	3,5
10	45,6	8	1,9
11	37,6	146,7	17,5
12	100,1	22,9	58,8
13	49,8	20,4	68,4
14	8	0	87,2
Total	541	467,6	536,8

### ANEXO 13.

#### Matriz para recolección de datos de flora (arboles, arbustos)

Nº de	Nombre Vulgar	Nombre Científico	DAP	Observaciones
-------	---------------	-------------------	-----	---------------

Arboles				

Nº de Hierbas	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Observaciones

**Matriz para recolección de datos de Fauna (aves, mamíferos, reptiles)**

Nº de Aves	Nombre Vulgar	Nombre Científico	Observaciones

**Anexo: 14**

**Matriz para recolección de datos (Mapa de campo)**

**PROPIETARIO**

Propietario.....

Fecha.....

Fecha.....

Responsable.....



Afluente 2: 5

Afluente 3: 4

**Noviembre 18 ltrs/seg**

Afluente 1: 7

Afluente 2: 6

Afluente 3: 5

**Diciembre 22 ltrs/seg**

Afluente 1: 9

Afluente 2: 7

Afluente 3: 6

**Aforamiento invierno 2008.**

**Enero 30 ltrs/seg**

Afluente 1: 10

Afluente 2: 12

Afluente 3: 8

**Febrero 41 ltrs/seg**

Afluente 1: 13

Afluente 2: 16

Afluente 3: 12

**Marzo 46 ltrs/seg**

Afluente 1: 15

Afluente 2: 17

Afluente 3: 14

**ANEXO 16.**

**GLOSARIO TECNICO**

**Absorción:** Acción de absorber.

**Afluentes:** Arroyo o río secundario que desemboca o desagua en otro principal.

**Árido:** Seco, estéril de poco jugo y humedad

**Biodiversidad:** Variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente.

**Biomasa.** Materia total de los seres que viven en un lugar determinado expresados en peso por unidad de área o de volumen.

**Calcáreo:** Que tiene cal.

**Cauce:** Lecho de los ríos y arroyos. || **2.** Conducto descubierto o acequia por donde corren las aguas para los riegos u otros usos.

**Cohesión:** acción y efecto de reunirse o adherirse las cosas entre sí o la materia de que están formadas.

**Consistencia:** Duración estabilidad, solidez.

**Edáfico:** Pertenencia o relativo al suelo, especialmente en los que respecta a las plantas.

**Cuenca:** Territorio cuyas aguas afluyen todos unos mismos río, lago o mar.

**Desmedro:** Acción y efecto de desmedrar.

**Drenaje:** Acción y efecto de drenar.

**Ecosistema:** Comunidad de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y desarrollan en función de los factores físicos de un mismo ambiente.

**Elípticamente:** De manera elíptica. Con elipsis-

**Epifito:** Dicho de un vegetal: Que vive sobre otra planta, sin alimentarse a expensas de estas; p.ej. los musgos y líquenes.

**Epigeo:** Dicho de una planta o de algunos de los órganos: Que desarrolla sobre el suelo.

**Erosión:** Desgaste de la superficie terrestre por agentes externos, como el agua y el viento.

**Escalamiento:** Acción y efecto de escalar.

**Escorrentía:** Agua de lluvia que discurre por la superficie de un terreno.

**Hospedador:** Vegetal o animal en que se aloja un parásito.

**Evaporación:** Acción y efecto de evaporar o evaporarse.

**Fluvial:** Perteneciente o relativo al río.

**Fotosíntesis:** Proceso metabólico específico de ciertas células de los organismos autótrofos por el que sintetizan sustancias orgánicas a partir de otras inorgánicas, utilizando la energía luminosa.

**Fracción:** División de algo en partes.

**Freático,** Dicho del agua: Que esta acumulada en el sub suelo y puede aprovecharse por medio de los pozos.

**Geología:** Ciencia que trata de la forma exterior e interior del globo terrestre, de la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que están han experimentado desde su origen, y de la colación que tienen en su actual estado.

**Insolación:** cantidad de energía solar recibida por una superficie.

**Letargo.** Período de tiempo en que algunos animales permanecen en inactividad y reposo absoluto.

**Liana.** Bejuco.

**Licímetro.** Objeto en el cual se mide la esorrentía e infiltraciones.

**Meteorizar.** Dicho de la tierra: Recibir la influencia de los meteoros.

**Microclima.** Clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra.

**Morfología.** Parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta.

**Natico, va.** Que nace naturalmente.

**Ornitólogo.** Especialista en identificación de aves.

**Perímetro.** Contorno de una superficie.

**Permeable.** Que puede ser penetrado o traspasado por el agua u otro fluido.

**Pluviómetro.** Aparato que sirve para medir la lluvia que cae en lugar y tiempo dados.

**Precipitación.** Agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra.

**Preservar.** Proteger, resguardar anticipadamente a una persona, animal o cosa, de algún daño o peligro.

**Sostenible.** Dicho de un proceso: que puede mantenerse por si mismo, como lo hace, p. ej., un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes.

**Sotobosque.** Vegetación formada por matas y arbustos que crece bajo los árboles de un bosque.

**Subterráneo, a.** Lugar o espacio que está debajo de tierra.

**Surco.** Que se puede sustentar o defender con razones.

**Transpiración.** Salida de vapor de agua, que se efectúa a través de las membranas de las células superficiales de las plantas, y especialmente por los estomas.

**Transecto.** Lugar definido para experimentación.

**Valle.** Llanura de tierra entre montes o alturas. Cuenca de un río.

VISTA PANORAMICA DE LA MICROCUENCA.



PARTE ALTA DE LA MICROCUENCA.



INSTALACION DEL PLUVIOMETRO



SELECCIÓN DEL TRANSECTO



DATOS DE PRECIPITACION



INSTALACION DEL LICIMETRO.



REPRESENTACION DE FAUNA SILVESTRE.



INSECTOS EN TEMPORADA INVERNAL.



LINEA DIVISORIA DE LA MICROCUENCA



REPRESENTACION DE FLORA.



TOMA DE DATOS DE AFORO.



ESPECIES DE ORQUIDIAS.



AFLUENTE.



CAPTACION DEL AGUA.



VISITA DE CAMPO DEL TRIBUNAL DE TESIS

