

BIODIVERSIDAD FAUNÍSTICA Y FLORÍSTICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ANAMICHÚ (CUENCA DEL RÍO SALDAÑA)

BIODIVERSIDAD REGIONAL FASE IV



GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ZOOLOGÍA
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA



CORPORACIÓN AUTÓNOMA
REGIONAL DEL TOLIMA

**BIODIVERSIDAD FAUNISTICA Y FLORISTICA DE LA CUENCA
MAYOR DEL RIO SALDAÑA (SUBCUENCA ANAMICHÚ)**

BIODIVERSIDAD REGIONAL FASE IV

**GLADYS REINOSO FLOREZ
FRANCISCO ANTONIO VILLA NAVARRO
JORGE ENRIQUE GARCIA MELO
MAURICIO ALEJANDRO VEJARANO
HECTOR EDUARDO ESQUIVEL**

**GRUPO DE INVESTIGACION EN ZOOLOGIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
2008**

© Este documento deberá ser citado de la siguiente manera:

a) Si cita todo el documento:

REINOSO-FLOREZ, G., VILLA-NAVARRO, F.A., ESQUIVEL, H. E., GARCAMELO, J.E. y VEJARANO-DELGADO, M.A. 2008. Biodiversidad Faunística y Florística de la cuenca mayor del río Saldaña (subcuenca Anamichú) - Biodiversidad Regional Fase IV. Grupo de Investigación en Zoología, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

b) Si cita un capítulo del libro en particular:

Los autores de cada capítulo teniendo en cuenta cada uno de los grupos faunísticos y florísticos (ver lista de coinvestigadores y tesistas para cada capítulo).Pp. En: REINOSO-FLOREZ, G., VILLA-NAVARRO, F.A., ESQUIVEL, H. E., GARCAMELO, J.E. y VEJARANO-DELGADO, M.A. 2008. Biodiversidad Faunística y Florística de la cuenca mayor del río Saldaña (subcuenca Anamichú) - Biodiversidad Regional Fase IV. Grupo de Investigación en Zoología, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

1. PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y BIOLÓGICOS DEL AGUA

GLADYS REINOSO FLÓREZ
CAROLINA GUTIERREZ
EDWIN ORLANDO LOPEZ
XIMENA CARRANZA HERNANDEZ
JESUS MANUEL VASQUEZ

2. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

GLADYS REINOSO FLÓREZ
CAROLINA GUTIERREZ
EDWIN ORLANDO LOPEZ
XIMENA CARRANZA HERNANDEZ
JESUS MANUEL VASQUEZ

3. LEPIDÓPTEROS DIURNOS

JAIDER MANUEL PEÑA CERPA

4. PECES

LUIS JOSE GARCIA MELO
YEIMI YANETH LOZANO

5. HERPETOS

MAURICIO ALEJANDRO VEJARANO

6. AVES

YAIR GUILLERMO MOLINA MARTINEZ
HECTOR MAURO DIAZ
CAMILO ALBERTO GOMEZ

7. QUIRÓPTEROS

EMMA YICEL GALINDO ESPINOSA
KARINA ALEXANDRA GUTIERREZ

8. FLORA

HECTOR EDUARDO ESQUIVEL
FERNANDO TINOCO
ANTONIO VARON

© Copyright 2008. Todos los derechos reservados Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima, conforme la ley, los textos pueden ser utilizados parcial o totalmente citando la fuente. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento en medio impreso o magnético sin la autorización de los autores.

COINVESTIGADORES

XIMENA CARRANZA HERNANDEZ

AREA: FISICOQUIMICA-MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

CAROLINA GUTIERREZ

AREA: FISICOQUIMICA-MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

EDWIN ORLANDO LOPEZ DELGADO

AREA: FISICOQUIMICA-MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

JESUS MANUEL VASQUEZ RAMOS

AREA: FISICOQUIMICA-MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

JAIDER MANUEL PEÑA CERPA

AREA: LEPIDOPTEROS

LUIS JOSE GARCIA MELO

AREA: PECES

YEIMI YANETH LOZANO ZARATE

AREA: PECES

DERLY CONSTANZA YARA ORTIZ

AREA: MAMIFEROS NO VOLADORES

DIANA KARINA ROJAS BRIÑEZ

AREA: MAMIFEROS NO VOLADORES

EMMA YICEL GALINDO ESPINOSA

AREA: QUIROPTEROS

KARINA ALEXANDRA GUTIERREZ DÍAZ

AREA: QUIROPTEROS

YAIR GUILLERMO MOLINA MARTINEZ

AREA: ORNITOLOGIA

FERNANDO TINOCO

AREA: FLORA

ANTONIO VARON

AREA: FLORA

TESISTAS

HECTOR MAURO DIAZ
AREA: ORNITOLOGIA

CAMILO ALBERTO GOMEZ
AREA: ORNITOLOGIA

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente estudio expresan sus agradecimientos a:

CORTOLIMA, por su apoyo económico y su gran colaboración para el desarrollo de este proyecto.

Comité Central de Investigaciones de la Universidad del Tolima, por su apoyo económico e incondicional en cada una de las etapas del estudio.

Todo el personal de la Dirección de Investigaciones de la Universidad del Tolima, por su valiosa colaboración.

Comité de Investigaciones de la Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima, por su ayuda incondicional.

El doctor Fernando Mauricio Castro por su gran colaboración como Coordinador General del Macroproyecto de Ordenación de Cuencas en su etapa inicial y a la doctora María Elvia Guzmán como coordinadora actual y por su orientación en Sistemas de Información Geográfica.

La doctora Consuelo Carvajal (Interventora-CORTOLIMA) por su valiosa colaboración durante todo el desarrollo del estudio.

Al Doctor Ramiro Uribe Kaffure y la Facultad de Ciencias por el compromiso en el desarrollo de estos proyectos.

Al Doctor Antonio José Guío y a todos los docentes del departamento de biología por su valiosa colaboración.

Todas las personas de la cuenca Anamichú que siempre fueron los mejores aliados y quienes siempre recibieron al Grupo de Investigación en Zoología con el mayor calor humano posible.

Todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron para el desarrollo de esta investigación.

FOTOGRAFIA

JORGE ENRIQUE GARCIA MELO
PORTADAS-FOTOS FICHAS, EXCEPTO FLORA

LUÍS JOSÉ GARCIA MELO
FOTOS ESTACIONES DE MUESTREO PECES

HECTOR EDUARDO ESQUIVEL
FICHAS FLORA

CAMILO ALBERTO GÓMEZ
ALGUNAS FICHAS AVES

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA GENERAL

BIBLIOGRAFIA

1. CARACTERIZACIÓN FISICOQUIMICA Y BACTERIOLOGICA

2. MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

3. LEPIDOPTEROS DIURNOS

4. PECES

5. HERPETOS

6. AVES

7. QUIROPTEROS

8. FLORA

INTRODUCCION

Colombia es considerado uno de los países de más alta biodiversidad en el mundo, a pesar de esto el conocimiento de las diversas especies que conforman la biota del país es mínimo y fragmentado. La mayoría de las investigaciones se han dirigido hacia grupos de vertebrados y plantas vasculares, así como algunos grupos selectos de invertebrados y hongos, pero en términos generales no se conoce ni siquiera el 10% de las especies. De igual forma, estas investigaciones se han llevado a cabo en regiones geográficas con asentamientos humanos y facilidades de acceso, por lo que existen enormes extensiones prácticamente inexploradas y aún hoy biológicamente desconocidas.

Los ríos son ecosistemas muy atractivos para el hombre entre otros porque le proporcionan el agua necesaria y constituyen un medio para evacuar fácilmente los residuos. La actividad humana, las prácticas agrícolas, las talas y la erosión contribuyen a aumentar la carga de sólidos en suspensión y la carga orgánica del río. Así mismo, la civilización y el desarrollo industrial han conducido a formas diversas de contaminación. Además de la contaminación por transmisión de elementos al agua, compuestos o microorganismos, entre otros, se presentan diversas formas de polución que implican transformaciones del medio ambiente, impidiendo el desarrollo de la comunidad biótica (Sabater *et al*, 1993).

Desde el punto de vista práctica para las medidas de control y vigilancia se ha tratado de seguir la recuperación de un curso de agua después de un episodio de contaminación orgánica, no sólo a través de los cambios químicos y bioquímicos, sino también con referencia a las comunidades de organismos, considerándolas como indicadoras del grado de polución. Los organismos indicadores ideales son aquellos que tienen restringida tolerancia a cambios ambientales, contrariamente los organismos que pueden tolerar diversas condiciones ambientales y cuyos patrones de distribución ó abundancia solo pueden ser afectados por variaciones sustanciales en la calidad ambiental son indicadores pobres. Una especie indicadora debe tener las siguientes características: ser fácilmente reconocida por taxónomos no especialistas, de distribución cosmopolita, tener abundancia numérica con baja variabilidad genética y ecológica, tamaño del cuerpo grande, movilidad limitada, especies de características ecológicas bien conocidas y fácil de usar en estudios (Jonson *et al*, 1993).

La importancia del estudio biológico, es que las poblaciones de animales y plantas acumulan información que los análisis fisicoquímicos no detectan, por lo que estos indicadores permiten revelar posibles contaminantes inesperados (Pinilla, 1998).

Conocer adecuadamente la biodiversidad regional es una necesidad imperiosa debido al rápido deterioro a que se encuentran sometidos los distintos ecosistemas, máxime cuando este deterioro ha sido y es generado por actividades antrópicas. Los efectos inducidos por el hombre comprenden un amplio espectro, desde el cambio de extensas áreas de paisaje causado por un desarrollo acelerado sin planificación y la introducción de especies no nativas, invasoras, hasta la lluvia ácida y la deposición de partículas de polvo (Dallmeier et al, 2000).

El desarrollo de los Proyectos de Biodiversidad faunística y florística de las cuencas de los ríos Coello, Prado y Amoyá y Totare, ha permitido establecer una metodología de campo que facilita la obtención de información primaria en los principales grupos de fauna y flora, facilitando la elaboración de mapas de distribución de las especies halladas durante los muestreos, así como la conformación y registro ante el Instituto Alexander Van Humboldt, de la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima.

De acuerdo con lo anterior, es necesario continuar con los estudios detallados sobre la biodiversidad de nuestro departamento, como parte del proceso de la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas que se adelanta para el departamento del Tolima a través de la Corporación Autónoma Regional del Tolima. El proyecto que se está desarrollando sobre el estudio de la biodiversidad de la cuenca mayor del Río Saldaña - subcuenca del Río ANAMICHU, ha permitido seguir con una metodología ya aplicada en otras cuencas.

La Subcuenca del río Anamichú es un afluente importante del río Saldaña en el sur del Tolima. No se conoce información primaria sobre la fauna y flora de esta importante subcuenca y sus afluentes, lo cual hace pertinente una evaluación profunda de las especies de esta cuenca. La información obtenida en este estudio será un aporte muy relevante para el diseño de planes, programas y proyectos orientados a la mitigación de los problemas que están causando deterioros de los suelos, agua y bosque, así mismo motivar a la gente de la comunidad a valorar y cuidar los recursos naturales de su región.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Estudiar la diversidad de los principales grupos de fauna (Macroinvertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y Mamíferos voladores) y de flora de la cuenca mayor del Río Saldaña (subcuenca Anamichú) y determinar los grupos potenciales para bioindicación.

1.2 ESPECIFICOS

1. Determinar la fauna de Macroinvertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves, murciélagos y pequeños mamíferos no voladores, presentes en la cuenca mayor del Río Saldaña (subcuenca Anamichú), en un mínimo de 20 de puntos comunes de muestreo para los diversos grupos de estudio y durante dos épocas del año (verano e invierno)
2. Evaluar las muestras de agua de los acueductos municipales y veredales y de las quebradas y tramos de la cuenca mayor del Río Saldaña (subcuenca Anamichú)
3. Evaluar los diversos grupos de flora de los relictos boscosos y áreas intervenidas de la cuenca mayor del Río Saldaña (subcuenca Anamichú)
4. Determinar espacialmente la distribución de las especies faunísticas y florísticas encontradas en los puntos evaluados en las cuencas mayores de la cuenca mayor del Río Saldaña (subcuenca Anamichú)
5. Interactuar con las comunidades locales a través del proceso de selección de áreas de estudio, muestreo y socialización de resultados, para el conocimiento de su biodiversidad

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

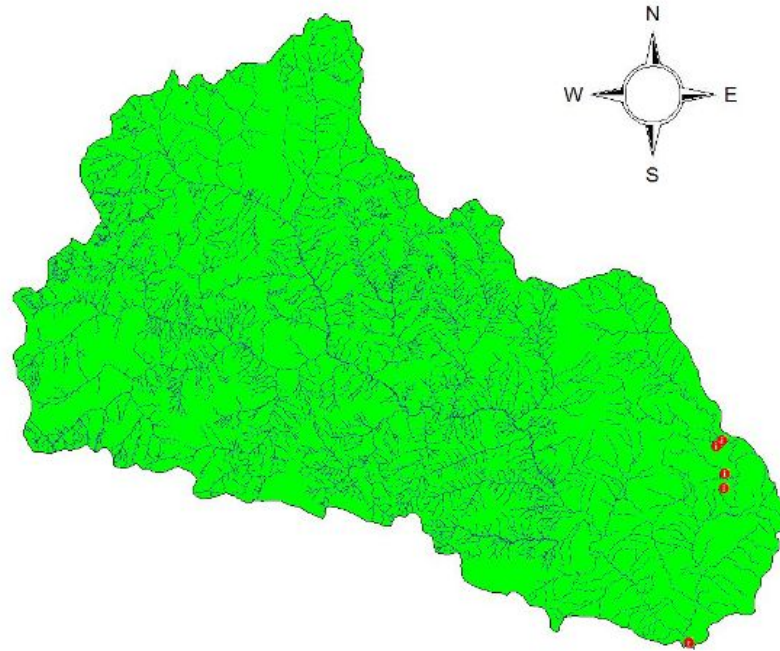
La subcuenca del río Anamichú hace parte de la cuenca mayor del río Saldaña. Se encuentra localizada a 03° 28.02' N y 075° 39.65' W en el flanco derecho de la cordillera central, al sur occidente del departamento del Tolima, con un área 75845,71 Ha, donde tienen influencia el municipio de Rioblanco. El río Anamichú nace en el páramo Las Herosas y desemboca a 725 m en el río Saldaña. Su afluente más importante es el río Blanco, que recibe toda la descarga del municipio que lleva su nombre. Entre los afluentes más importantes del río Blanco se encuentra el río Quebradon el cual se utiliza el acueducto del municipio. Tiene una diversidad en temperaturas por estar presente en diferentes pisos térmicos y varía desde los 30 °C de temperatura media en las zonas bajas evaluadas hasta los 24 °C en las zonas altas. Sus actividades económicas son la agricultura, la ganadería, el comercio y la explotación forestal.

La cuenca recibe una precipitación media anual variable que puede ir de 900 mm anuales en las zonas secas hasta precipitaciones superiores a los 1400 mm anuales en las zonas mas húmedas en los puntos evaluados. El régimen climatológico muestra dos épocas de lluvia y dos de sequía, es decir, una distribución bimodal. Tiene una diversidad en temperaturas por estar presente en diferentes pisos térmicos y varia desde los 30 °C de temperatura media en las zonas bajas hasta los 24 °C en las zonas altas.

4.1.2 Estaciones de muestreo. Se establecieron 3 estaciones de muestreo (Tabla 1) teniendo en cuenta sus principales tributarios con el objetivo de abarcar la mayor heterogeneidad de ambientes acuáticos y terrestres presentes en la cuenca.

Cada una de las estaciones de muestreo se georreferenciaron con un GPS y caracterizó teniendo en cuenta de variables ecológicas como el tipo de fondo o de sustrato, margen del río, vegetación aledaña, profundidad, velocidad de la corriente y tipo de corriente según la clasificación de Roldán-Pérez (1992) (Figura 1, Tabla 1).

Figura 1. Mapa de la cuenca mayor del río Saldaña, subcuenca Anamichú



Fuente: CORTOLIMA

Tabla 1. Estaciones de muestreo evaluadas en la subcuenca del río Anamichú

ESTACIÓN	LOCALIDAD	VEREDA	COORDENADAS		ALTURA (m)
			N	W	
1	Río Anamichú cerca de la desembocadura en el río saldaña	Bocas	3°28'6,6''	75°39'48''	725
	Río Anamichú cerca de la desembocadura del río Blanco	Bocas	3°28'16,8''	75°39'56,6''	768
3	Quebrada Dos Aguas	Porvenir	3°32'56,1''	75°39'03''	1371
4	Río Quebradón	Porvenir	3°32'56''	75°39'03''	1345
5	Quebrada Zanja Oscura	Quebradón	3°34'04''	75°39'10''	1547
6	Río Blanco	Quebradón	3°34'18''	75°39'0,09''	1528

Fuente: Autores (2008)

2.2 MÉTODOS.

2.2. 1 Métodos de Campo

Se establecieron 11 estaciones de muestreo para la toma de muestras de agua; 6 para la fauna de macroinvertebrados acuáticos y peces; y 3 puntos de colecta para la fauna de lepidópteros, anfibios y reptiles, aves y murciélagos. Igualmente se seleccionaron 3 puntos para la evaluación de la flora de la cuenca mayor del Río Saldaña (subcuenca Anamichú).

Parámetros Físico – Químicos y Bacteriológicos. Algunos de los parámetros físicos – químicos como temperatura del agua, temperatura del aire y oxígeno disuelto fueron tomados “in situ”, empleando para ello un equipo digital de campo: el oxímetro. Paralelamente se tomaron muestras de agua del ecosistema y de las plantas de tratamiento y/o acueducto. Estas se almacenaron en frascos plásticos de 1 l, debidamente acondicionados para tal fin, para el traslado al laboratorio, las muestras se preservaron en neveras de icopor con hielo. Los análisis respectivos se están realizando en el Laboratorio Ambiental de CORCUENCAS.

Las muestras bacteriológicas se tomaron en botellas de vidrio previamente esterilizadas, las cuales se preservaron en hielo para su posterior análisis. Este análisis no se pudo realizar debido a algunos inconvenientes administrativos.

Macroinvertebrados. Se establecieron 6 estaciones de muestreo a lo largo de la cuenca del río Anamichú y sus afluentes, teniendo en cuenta facilidad de acceso, y distribución altitudinal. En cada una de las estaciones de la cuenca mayor del Río Saldaña (subcuenca Anamichu) se seleccionó un tramo representativo del cuerpo de agua en el cual se ubicaron zonas con corrientes rápidas y lentas, así como diferentes sitios con agrupaciones de hojas y restos vegetales. Cada tramo se caracterizó físicamente teniendo en cuenta los tipos del sustrato y la topografía del terreno, datos que fueron consignados en fichas de muestreo diseñadas para dicho fin. La ubicación de los sitios de muestreo se definió teniendo en cuenta el fácil acceso y la influencia de la actividad humana.

Para la colecta de los organismos en las zonas de muestreo se emplearon redes en los márgenes y en el centro de cada una de las estaciones de muestreo, se utilizaron dos tipos de técnicas cualitativas y cuantitativas: dentro de las primeras se encuentran la revisión de forma manual y la red de dos palos y las segundas la red surber y tamices. La colecta manual, consistió en levantar y revisar cuidadosamente los cúmulos de hojas, troncos sumergidos, rocas y algunos de los coriotopos establecidos por Rincón (1996). Los organismos registrados se separaron cuidadosamente con pinzas entomológicas de punta fina o pinceles. En el caso de las redes y tamices, se siguió las recomendaciones de Needham y Needham (1982), Roldán (1988, 1992, 2003), Barbour *et al.* (1999) y Rueda-D. (2002). El material colectado, se colocó en frascos plásticos y se fijó con formol al 10%, se etiquetó y se llevó una ficha de campo.

Lepidópteros. Los ejemplares fueron capturados con jama lepidopterológica (red aérea), la cual posee un diámetro de 0.4 m y 0.7 m de profundidad. Se hicieron muestreos al azar en transectos de longitud no definida (tipo sendero) entre las 08:00 y las 18:00 horas.

Peces. Para estimar la abundancia y composición ictica de la cuenca del río Anamichú se utilizó principalmente la Electropesca. Es el método más

adecuado teniendo en cuenta las condiciones que presentan los cuerpos de agua andinos (torrentosos y fondos pedregosos). Este método consiste en una corriente que fluye entre dos electrodos opuestos en el agua y que al tener contacto con los peces les produce un estado de electrotaxis (natación de forma obligada), electrotétano (contracción muscular) y electronarcosis (relajación muscular) (Lobón-Cerviá, 1991), lo que facilita su captura con una red que se instala a contracorriente después de los electrodos. Este tipo de pesca está determinada principalmente por factores biológicos como la talla del pez, la especie, y por factores físicos como la conductividad del agua y su temperatura (Guerrero- Kommritz, 1997).

Se contó con un equipo de electropesca portátil de 340 voltios y un amperio de corriente pulsante. Con dos electrodos (positivo y negativo), uno de ellos (electrodo positivo) modificado a manera de nasa redonda (50 cm de diámetro) con un mango de PVC de longitud variable, junto con una red de pesca de 5 metros de longitud que se ubicó aguas abajo para facilitar la captura de los ejemplares. El muestreo se realizó en un tramo del cauce, de aproximadamente 100 metros de largo durante un hora, haciendo recorridos por las orillas de los ríos y por todo lo ancho en las quebradas.

Además se utilizó un chile de 5 m de largo y de un ojo de malla de 1cm, en zonas de remanso de gran profundidad, en las cuales no se puede utilizar eficientemente la electropesca.

Fotografía: Para facilitar el proceso de determinación taxonómica algunos de los ejemplares capturados se fotografiaron en vivo, en acuarios ambientados, con una cámara digital Canon Eos 30D de 8.2 Mega píxeles, con los siguientes lentes: un lente macro USM de 100 mm f 2.8, lente 18-55 mm f 4.5- 5.6 y un lente de 24 mm invertido sobre dos anillos de extensión de 50 mm, para el detalle de algunas estructuras y peces pequeños.

Fijación de los peces. Una vez capturados los ejemplares, se fijaron para evitar el proceso de descomposición de los tejidos en una solución de formol al 10%. Posteriormente se depositaron en bolsas plásticas de sello hermético con la correspondiente etiqueta de campo, donde se registró la fecha de colecta, la estación, el tipo de hábitat, el colector(s) y el método de colecta. Adicionalmente se diligenció la ficha de campo correspondiente y finalmente los organismos fueron transportados en canecas plásticas herméticas al Laboratorio de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima, donde fueron pasados a frascos de vidrio con alcohol al 70% para ser preservados indefinidamente.

Herpetofauna. Los anfibios y reptiles se detectarán acústica (anuros) y visualmente entre las 06:00 y 12:00 horas y entre las 18:00 y 24:00 horas, en las distintas estaciones de muestreo (Bernal, 2000), para anuros en noches de luna nueva. Los sitios de captura serán los cauces de quebradas o río de mediano caudal, bosques de galería, áreas con bosques más o menos densos

y poco intervenidos (bosques secundarios), áreas abiertas (humedales y lagos) y zonas destinadas a diferentes cultivos. En cada localidad se trazarán transectos de 200 x 2 m, en los diferentes biotopos escogidos con el fin de establecer la preferencia de los herpetos hacia estos hábitat; para tal fin se levantarán troncos y piedras y se removerá la hojarasca.

Aves. Estos organismos fueron capturadas por medio de “redes de niebla”, para aquellas especies que no fue posible capturarlas por este método se empleará la observación y, de ser posible, el registro fotográfico. Debido a la dificultad que algunos grupos de aves, tal es el caso de las rapaces, se optará por el registro fotográfico y visual como referencia de su distribución. Algunos de los ejemplares capturados serán preparados para la colección de referencia y confirmación a nivel de especie.

En cada una de las zonas de muestreo se realizó un recorrido de 1 km de distancia, dentro del cual se ubicarán cuatro (4) redes de niebla de 2.6 m de altura x 12 m de longitud y 36-mm de ojo de malla cada una, y se realizarán conteos por puntos con una duración de dos (2) días por zona.

La captura de especímenes se llevo a cabo con la ayuda de las redes de niebla, éstas se extenderán en línea continua a una altura de 50 cm sobre el nivel del suelo en las secciones del recorrido donde se considera una alta presencia de aves; además, se instalarán antes del amanecer (06:00 horas), se observaron cada hora y se cerraron cinco (5) horas más tarde (Whitman et al. 1997). A las aves capturadas se les registro: la especie, el sexo, el peso, la longitud total, la longitud alar, el rictus, el culmen, el estado de muda y el estado reproductivo a través de la observación de la protuberancia cloacal (Orejuela et al., 1982). Adicionalmente, las especies fueron fotografiadas y liberadas.

Paralelamente se desarrolló el Método de Conteo por Puntos el cual es un conteo visual donde se emplearán binoculares de 10 x 25 aumentos, con un recorrido de 1 km, con puntos de observación cada 200 m y con una duración de 10 minutos por punto. Esto permitió un conteo por puntos de radios fijos en donde se registraron las especies y el número de individuos observados y escuchados (Ralph et al. 1995). Este método se inició desde las 06:00 horas y se terminará a las 11:00 horas (Whitman et al. 1997).

Murciélagos. Para la captura de los murciélagos se utilizaron cuatro redes de niebla (Figura 2), de 12 m de largo por 3 m de alto, que fueron ubicadas en los diversos hábitat encontrados en cada una de las estaciones de muestreo (bosque de galería, bosque secundario, potreros, cultivos y bordes de bosque). Las redes se mantuvieron abiertas entre las 18 y 22 horas y se revisaron cada 30 minutos en el transcurso de la noche.

Como herramienta básica para la determinación taxonómica de las especies, se realizó un registro de cada uno de los ejemplares capturados en una ficha

de campo donde se pueden encontrar los datos morfométricos y morfológicos requeridos (Tabla 2), además de datos característicos de cada uno de los sitios de muestreos como ubicación, coordenadas geográficas, altura sobre nivel del mar, temperatura y humedad relativa.

Figura 2. Método de campo para la captura de los quirópteros (Muestreo por medio de redes de niebla de piso).



Fuente: Autores (2008)

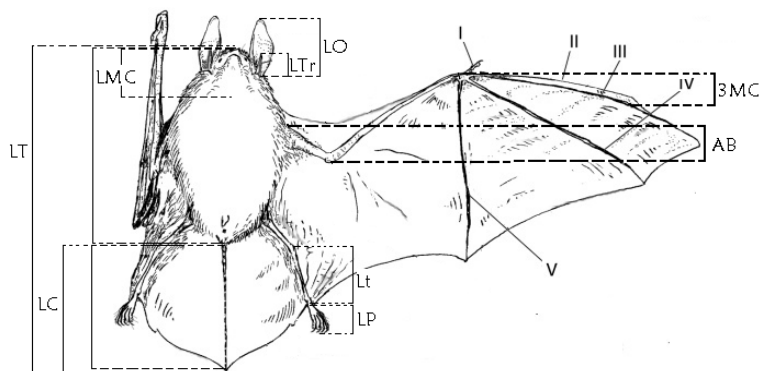
Tabla 2. Medidas morfométricas necesarias para la determinación taxonómica (Ficha de campo).

MEDIDA	SIGLA
Medida del antebrazo	AB
Longitud de la cola	LC
Longitud cabeza cuerpo	LCC
Longitud mayor del cráneo	LMC
Longitud de la oreja	LO
Longitud del pie	LP
Longitud total del animal	LT
Longitud de la tibia	Lt
Tercer metacarpal	3MC
Longitud del calcar	Lcal
Longitud del trago	Ltra
Longitud del uropatagio	
Longitud de la hoja nasal	

Fuente: Autores (2008)

Las mediciones morfométricas (Figura 3), observaciones y registros fotográficos pertinentes fueron realizadas al día siguiente de la captura. Las medidas se tomaron con ayuda de un calibrador TUMYCO con precisión 0,05 mm, el registro fotográfico se obtuvo empleando una cámara digital Canon Eos 30D 8.2 megapíxeles.

Figura 3. Medidas morfométricas utilizadas para la determinación taxonómica.



Luego de realizar los registros en las fichas de campo; algunos ejemplares juveniles junto con las hembras en estado de gestación o lactancia fueron liberados en el lugar de captura, los demás especímenes fueron sacrificados y transportados al Laboratorio de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima para su posterior procesamiento en el laboratorio.

Flora. El inventario de la flora existente se llevó a cabo mediante el método de transectos, éste método permite evaluar la diversidad y la abundancia relativa de cada una de las especies en estudio. La ubicación del transecto fue al azar, en cada zona de vida elegida como representativa de la cuenca, para esto se contó con el mapa de cobertura vegetal y uso del suelo más reciente. Las muestras tomadas en campo fueron prensadas y preservadas para su traslado al Herbario Toli de la Universidad del Tolima.

2.2.2 Métodos de laboratorio.

Macroinvertebrados. Los organismos colectados se separaron en alcohol al 70% y se determinaron nivel taxonómico más alto posible con un estereomicroscopio Olympus SZ40 y un microscopio Olympus CH30. Para la determinación taxonómica se realizaron micropreparados del material colectado y se emplearon las claves y descripciones de Usinger (1956), Flint (1974, 1978, 1981, 1982b, 1988, 1989, 1991, 1998, 1999), McCafferty (1981), Botosaneanu y Flint (1982a), Flint y Bueno-Soria (1982), Bueno-Soria (1984, 1985, 1986), Morse y Holzenthal (1984, 1996), Wiggins (1984, 1987, 1996), Flint y Angrisano (1985), Holzenthal (1985, 1986, 1988), Flint *et al.* (1987), Machado (1989), Maes y Flint (1988), Roldán (1988, 2003), Harris (1990), Flint y Reyes (1991), Angrisano (1992, 1995, 1997, 1998, 1999), Blahnik y Holzenthal (1992), Harris y Bueno-Soria (1993), Archangelsky (1995, 2001), De Castellano y Landoni (1995), Holzenthal y Flint (1995), Marchese (1995), Pescador *et al.* (1995), Angrisano y Burgos (2002), De Almeida y Flint (2002),

Harris y Flint (2002a), Harris *et al.* (2002bcd), Muñoz-Q. (1997, 1999, 2000, 2004), Muñoz-Q. y Paprocki (2002), Paprocki (2003), Posada & Roldán (2003) y Roldán (2003).

Lepidópteros. Los ejemplares se han empezado a montar de acuerdo con el procedimiento de cámara húmeda (Fagua, 2001). La determinación taxonómica se realizó siguiendo las claves de Ehrlich y Ehrlich (1961) y Andrade-C (1990). Adicionalmente los ejemplares se confrontaron con registros fotográficos de Anónimo (1987), De la Maza (1987) y García-Robledo *et al.* (2002).

Peces. Para la determinación de los ejemplares se emplearon las claves taxonómicas propuestas por Dalh (1971), Gery (1977), Román-Valencia & Cala (1997), Buckup (2004), y Maldonado-Ocampo y colaboradores (2005). El material colectado fue comparado con la colección de la Universidad del Tolima (CZUT-IC), para corroborar el proceso de determinación.

Herpetos. Los ejemplares capturados se depositaron en bolsas de tela, teniendo en cuenta datos morfológicos de los individuos y la forma en que fueron capturados, con la altura de percha y distancia del cuerpo de agua, así como la actividad (desplazamiento, durmiendo). Se tomaron notas de los aspectos morfológicos como la coloración en vida y las medidas morfométricas, datos que se incluirán en la ficha de campo específica para cada orden, para lo cual se emplearán balanzas de campo de 0.1 gr de precisión, y calibradores de 0.01 cm. de precisión. La determinación taxonómica se hará con base en claves y descripciones.

Aves. Para la determinación taxonómica se están empleando las guías de Hilty y Brown (1986), Álvarez-López (1999) y SAO (1999), lo cual permitirá llegar al nivel más inferior de clasificación; se corroborará la taxonomía con los ejemplares de la Colección de referencia de la >Universidad del Tolima, del departamento de Biología de la Universidad del Valle y del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

Murciélagos. Los ejemplares colectados que fueron llevados al Laboratorio de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima se identificaron taxonómicamente con el empleo de las claves Linares, 1987, Badillo *et al.*, 1988 y Universidad del Valle 2006. Posteriormente se realizó la preparación de pieles (conservación de piel y extracción de cráneo) (Figura 5).

Los cráneos fueron sometidos a un tratamiento de limpieza con dermestidos con el fin de realizar las medidas propuestas por Muñoz 1990 (Tabla 3)