

Producto 12:  
**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES**

Producto 13:  
**RESUMEN EJECUTIVO**

VENTANA DE BIODIVERSIDAD ENCLAVE DE ATUNCELA, MUNICIPIO DE  
DAGUA, VALLE DEL CAUCA COLOMBIA  
JUNIO 2015



**CONVENIO DE COOPERACIÓN NO. 14-12-067-115CE ENTRE EL INSTITUTO  
DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON  
HUMBOLDT Y LA UNIVERSIDAD ICESI**

**PROYECTO PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA  
BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPETROL**

**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES DE CAMPO**

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN BIOLÓGICA DE LA VENTANA DE  
BIODIVERSIDAD ENCLAVE ATUNCELA, MUNICIPIO DE DAGUA, VALLE  
DEL CAUCA**

**INSTITUTO HUMBOLDT**

**JAVIER BARRIGA BERNAL**

COORDINADOR REGIONAL – PROYECTO PLANEACIÓN AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD ICESI**

**CARLOS VALDERRAMA A.**

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

CALI - VALLE DEL CAUCA  
JUNIO 2015

**CONVENIO DE COOPERACIÓN NO. 14-12-067-115CE ENTRE EL INSTITUTO  
DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON  
HUMBOLDT Y LA UNIVERSIDAD ICESI**

**PROYECTO PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA  
BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPETROL**

**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES DE CAMPO**

**LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN BIOLÓGICA DE LA VENTANA DE  
BIODIVERSIDAD ENCLAVE ATUNCELA, MUNICIPIO DE DAGUA, VALLE  
DEL CAUCA**

**INSTITUTO HUMBOLDT**

**JAVIER BARRIGA BERNAL**

COORDINADOR REGIONAL – PROYECTO PLANEACIÓN AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD ICESI**

**CARLOS VALDERRAMA A.**

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

**EQUIPO TÉCNICO**

RUBEN DARIO PALACIO Y ANDERSON MUÑOZ (Biol. aves)  
JUAN PABLO OSPINA Y MARCELA VERGARA VÁSQUEZ (Biol. Mamíferos)  
GIAN CARLO SANCHEZ Y CAMILO ECHEVERRI (Biol. Peces)  
JORGE LIZARAZO (Biol. Peces)  
ENRIQUE MENDEZ VARGAS (Biol. Flora)  
CRISTIAN GUERRERO Y CAROLINE GUEVARA MOLINA (Biol. Herpetos)

CALI - VALLE DEL CAUCA  
JUNIO 2015

## **Tabla de contenido**

### **RESUMEN EJECUTIVO**

<b>DATOS GENERALES DE LA VENTANA.....</b>	<b>7</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>II. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO EN LA REGIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>III. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>11</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN EN ESTUDIO .....</b>	<b>12</b>
<b>V. MÉTODOS Y RESULTADOS PRINCIPALES POR GRUPO BIOLÓGICO .....</b>	<b>15</b>
<b>VI. LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN....</b>	<b>16</b>
1. Capítulo 1: FLORA DEL DMI ATUNCELA, DAGUA VALLE DEL CAUCA.....	19
2. Capítulo 2: ICTIOFAUNA DEL DMI ATUNCELA, DAGUA VALLE DEL CAUCA .....	40
3. Capítulo 3: HERPETOFAUNA DEL DMI ATUNCELA, DAGUA VALLE DEL CAUCA.....	54
4. Capítulo 4: AVIFAUNA DEL DMI ATUNCELA, DAGUA VALLE DEL CAUCA .....	75
5. Capítulo 5: MAMÍFEROS DEL DMI ATUNCELA, DAGUA VALLE DEL CAUCA .....	84
<b>LIENAMIENTOS DE MANEJO DE LOS ODC A NIVEL DE ECOSISTEMA.....</b>	<b>102</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## RESUMEN EJECUTIVO

El enclave subxerofítico de la cuenca alta del río Dagua, se localiza en el conocido Chocó Biogeográfico, una de las regiones más lluviosas y biodiversas del mundo. Si bien es cierto que la riqueza de especies de flora y fauna es baja comparada con la de las zonas más húmedas, en la estrecha área del enclave se encuentra un alto endemismo y unas relaciones ecológicas únicas que contribuyen a la biodiversidad de la gran región. Por lo cual ha sido priorizado para la conservación, tanto por su riqueza biológica como por su alto grado de presión antrópica. Con el fin de identificar objetos importantes de conservación y establecer lineamientos de manejo de especies que permitan ampliar el conocimiento de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol, la Universidad Icesi en convenio con el Instituto Alexander von Humboldt, realizó muestreos de diferentes grupos biológicos.

Durante 8 días del mes de agosto de 2014 se evaluó la distribución y estado de conservación de plantas, peces, aves, herpetos y mamíferos asociados a las diferentes zonas del Distrito de Manejo Integrado (DMI) de Atuncela (Dagua, Valle del Cauca). Se muestrearon especialmente dos zonas: el enclave subxerofítico y el bosque húmedo montano adyacente. Para el muestreo de los peces se realizaron 5 estaciones que tomaron en cuenta el río Dagua, río Bitaco, la quebrada Cogollo y la quebrada Puerto Dagua. Los muestreos se realizaron en jornadas diurnas para plantas, aves y peces y en jornadas nocturnas para herpetos y mamíferos, utilizando metodologías de captura estandarizadas para cada uno de los grupos. Todos los especímenes colectados fueron llevados a la Universidad Icesi para su identificación e ingreso a la Colección de Zoología y a la colección del IAvH en Villa de Leyva.

En total se registraron 400 especies en la zona de estudio clasificadas en 132 familias. La mayor diversidad se encontró en la flora y aves, seguida por mamíferos, peces y por último los anfibios y reptiles. A pesar que se esperaba una mayor diversidad en las zonas altas del enclave, las zonas subxerofíticas no están exentas de una gran riqueza. Lamentablemente esta se ha ido perdiendo rápidamente, debido a que esta no está conectada con la zona húmeda. La parte alta de las montañas conserva toda la humedad y aquí se forman las cañadas que brindan los servicios ecosistémicos de regulación edáfica e hídrica. Mantener esta riqueza de especies de y los servicios ecosistémicos depende entonces de conservar tanto el enclave subxerofítico como el bosque húmedo montano donde nacen las pequeñas cañadas que abastecen del agua necesaria al lugar.

El análisis de los datos obtenidos ayudó a la identificación de objetos importantes para la conservación. Debido al alto endemismo presente en esta zona y al poco conocimiento que se tiene de su biota, es de vital importancia estos estudios que ayudan a conservar su gran diversidad. Con este trabajo se espera que haya una motivación para que las actividades de

conservación sean más constantes y con mayor compromiso por parte de las corporaciones e instituciones encargadas de esta zona en particular.

## DATOS GENERALES DE LA VENTANA

<b>Región:</b>	Región Andina, municipios de Dagua (departamento de Valle del Cauca).
<b>Extensión:</b>	886 km <sup>2</sup> .
<b>Habitantes:</b>	Según datos el DANE en el censo del 2005, el municipio de Dagua tendrá 35.817 habitantes (Proyección del DANE de la población al 2010).
<b>Sitios muestreados:</b>	Zonas subxerofíticas y bosques secos del enclave y bosque nublado en la región alta. Bosques ribereños del Río Dagua y sus afluentes.
<b>Fechas del trabajo:</b>	<i>Fase pre-campo:</i> Febrero de 2014 <i>Fase de campo:</i> 1 a 8 de Agosto de 2014 <i>Fase de oficina y laboratorio:</i> Agosto 10 a Octubre de 2014.
<b>Aspectos estudiados:</b>	<i>Componente biológico:</i> Plantas leñosas, mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces.
<b>Entidades participantes:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).</li> <li>• Universidad Icesi (ICESI)</li> <li>• Investigadores de las Universidades Autónoma, Valle.</li> </ul>
<b>Financiación y apoyo:</b>	Empresa Colombia de Petróleos S.A. (Ecopetrol)
<b>Convenios:</b>	Instituto Humboldt - Ecopetrol S.A. (convenio 5211478-IAvH 12-067) Instituto Humboldt –Universidad Icesi .14-12-067-115CE

## **I. INTRODUCCIÓN**

El presente informe describe las actividades ejecutadas y los resultados obtenidos con la evaluación de la ventana de Conservación del Enclave Subxerofítico de la Cuenca Alta del río Dagua, Atuncela (Dagua -Valle del Cauca) que se llevo a cabo entre los días 01 y 08 de agosto de 2014 en el marco del convenio de cooperación No. 14-12-067-115CE entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, la Universidad Icesi y el proyecto “PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPETROL”. El convenio pretende generar líneas bases de inventarios en diversos grupos biológicos como insumo para responder preguntas de investigación aplicadas específicas para cada ventana; así como establecer herramientas de conservación y de divulgación para el conocimiento de la comunidad de sus propios recursos biológicos.

La ventana de conservación evaluada en este informe comprende específicamente al Distrito de Manejo Integrado (DMI) de Atuncela (Dagua, Valle del Cauca) único por sus condiciones de enclave subxerofítico. Para esta área la pregunta específica a desarrollar se encaminó en comparar y entender la relación entre el enclave y el bosque húmedo montano de la parte alta. Se evaluaron diferentes grupos componentes como: aves, mamíferos, peces, herpetos y flora, los cuales fueron elegidos como los grupos biológicos claves para aportar elementos que ayuden a resolver la pregunta. El enclave subxerofítico de la cuenca alta del Río Dagua, en el Valle del Cauca, ha sido priorizado como un área estratégica para la conservación, debido a que es un ecosistema único, ubicado en el chocó biogeográfico, que posee un alto índice de endemismo (Ochoa 2004).

La formación geográfica de la cual hace parte el enclave, esta dispuesta de tal manera que las montañas forman una sombra de lluvia. El efecto de esta hace que las laderas exteriores de la vertiente occidental reciben grandes cantidades de lluvia, desarrollando el ecosistema de selva húmeda tropical, mientras que el interior de las laderas reciben poca precipitación, dando paso a la formación del ecosistema sub-xerofítico (Calero y Gómez 2010). Las condiciones ambientales de los ecosistemas muy secos tropicales se basan en el déficit de humedad relativa del ambiente, la alta evaporación de la superficie del suelo y la elevada transpiración de las plantas, condiciones que exceden el promedio anual de lluvias (Pizano y García 2014).

El resultado de estas condiciones extremas, genera un desequilibrio ambiental evidenciado en condiciones de sequía y esterilidad en donde solo plantas con adaptaciones específicas pueden sobrevivir. La diferencia de las condiciones del cañón de Dagua, que en parte puede beneficiar a las plantas, es que la sombra de lluvia permite que en las noches cuando hay bajas temperaturas la neblina baja, aportando agua en forma de rocío o de lluvia horizontal al ecosistema. Las especies que habitan el ecosistema sub-xerofítico tienen adaptaciones

para sobrellevar el estrés que representa la baja disponibilidad de agua como la longitud de las raíces y la captación de humedad horizontal por medio de las hojas o espinas (Pizano y Garcia 2014).

A raíz de un trabajo realizado por CVC y la fundación Tropicós (2003) se hizo una propuesta para la consolidación del enclave subxerofítico y sus zonas de influencia como área de manejo especial, y entre los años 2006 y 2007 la CVC y la Asociación de Productores Comercializadores de Atuncela (ASOPROCAT) en concertación declararon al enclave subxerofítico de la Cuenca Alta del Río Dagua, como un Distrito de Manejo Integrado (DMI) con una extensión de 1011.5 ha generando un Plan de Manejo respectivo). Bajo esta declaratoria, el objetivo principal es el siguiente: “Aunar Esfuerzos Técnicos y económicos para implementar acciones de manejo para el área protegida denominada Distrito de Manejo Integrado de Atuncela: Programa de producción agroecológica y conservación, en el municipio de Dagua”. Todo esto para ser una ayuda en la conservación del DMI de Atuncela.

Este documento presenta los principales resultados sobre la diversidad, distribución y el estado actual de las comunidades de flora y fauna en la ventana del DMI de Atuncela, que se esperan sean la base para la creación de estrategias de conservación tanto técnicas como participativas en la zona.

## II. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO EN LA REGIÓN

De los hábitats tropicales y subtropicales, cerca del 42% corresponde al bosque seco tropical y se estima que más de la mitad de los bosques secos tropicales remanentes (54,2%) están localizados en Suramérica (Miles *et al.* 2006). En Colombia, la cobertura actual de bosques secos tropicales es de aproximadamente 1200 km<sup>2</sup> lo que equivale a menos del 5% de su cobertura original y está considerado entre los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos del país (IAvH 1998). En el país existen tres grandes regiones con bosque seco tropical dentro de las cuales los valles interandinos son los que presentan la situación más crítica, en especial lo que concierne al enclave seco del cañón del río Dagua, donde las condiciones originales han sido transformadas y la cobertura original ha desaparecido casi por completo.

Los ecosistemas naturales en Atuncela han disminuido drásticamente y han dado paso a ecosistemas transformados, y se presentan de forma dispersa, generalmente asociados a cursos de agua zonas de alta pendiente o a manera de parches en medio de áreas de pastura sin manejo reciente. Así pues, la mayor concentración de ecosistemas naturales y seminaturales (con presencia de cactáceas endémicas y otras especies típicas de zonas secas) ocurren en zonas de pendiente y de difícil acceso, pues en los terrenos planos aptos para la agricultura o ganadería han sido destruidos. Debido a que la comunidad tiene como única entrada de recursos la agricultura, el ecosistema sub-xerofítico está en grave peligro, principalmente por el remplazo de los sistemas naturales para fines agrícolas o ganaderos. Lo más grave es el desconocimiento de los recursos que representan la fauna y la flora del ecosistema, además del valor ecológico de estas y que el enclave alberga varias especies endémicas que están en grave peligro de desaparecer.

Los mayores impactos sobre la región se iniciaron durante la colonia, cuando se introdujeron animales domésticos como las cabras, se desarrollaban actividades de caza (venado, guatín, guagua y tigrillos) y cuando se empezó a implementar la agricultura extensiva. Posteriormente a principios del siglo XX, la construcción de la carretera y el ferrocarril del pacífico disparo el proceso de colonización del área, rica en abundancia de maderas, pesca y animales para la caza (Ochoa 2004). En el caso del Corregimiento de Atuncela, la economía del lugar se basa principalmente en la agricultura (cítricos, panela, y ají) y la ganadería (CVC 2005). Debido a las perturbaciones del ecosistema causadas por diferentes actividades humanas, la biodiversidad del lugar está gravemente afectada y los parches de vegetación nativa se han reducido drásticamente. Es importante conocer la diversidad y conservar el enclave, ya que posee un alto índice de endemismo, además de que el desconocimiento de la importancia ecológica del lugar, ha hecho que la comunidad implemente prácticas agresivas que han degradado críticamente las condiciones originales para la fauna y la flora, desecando aún más el enclave al redireccionar los cauces naturales para regadíos.

### III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### Objetivo general

Evaluar el estado de conservación del enclave subxerofítico del cañón del Río Dagua para poder establecer lineamientos que permitan proponer estrategias de conservación y restauración ecológica del enclave y su zona de influencia.

#### Objetivos específicos

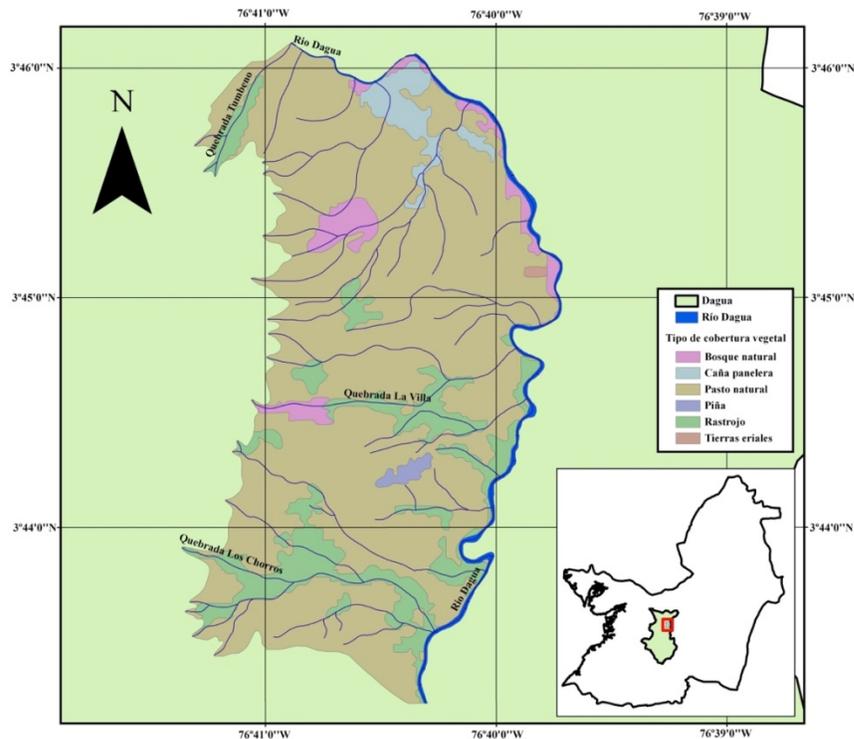
- Desarrollar escenarios de investigación biológica y de educación ambiental, que permitan la aproximación al conocimiento del estado actual de fauna y flora en la localidad, así como de los principales usos que hacen sobre ella.
- Analizar el conjunto de elementos de la biodiversidad con aptitud de OdCs (objetos de conservación), además de las presiones en la forma de usos sobre dichos elementos, orientada hacia la conservación de los mismos.
- Recoger las necesidades de los elementos de la biodiversidad y de las poblaciones humanas en planes estratégicos que suplan íntegramente los requisitos de pervivencia de la vida y de dignidad para los pobladores de **Filandia** y áreas circundantes.

#### Actividades:

1. Recopilar información bibliográfica sobre las especies presentes en el área de estudio.
2. Describir cada una de las áreas de muestreo (localidad, coordenadas, altitud, tipo de bosque, cobertura vegetal, grado de intervención, observaciones).
3. Identificar OdCs, georreferenciarlos. Identificar las presiones (amenazas) y respuestas (oportunidades) de estas especies (consulta a expertos locales y realización de encuestas a las comunidades que habitan la región). A partir de esta información describir de manera general el estado poblacional de estas especies y el hábitat donde se encuentran. Si existen dudas con respecto a la identificación de los OdCs, realizar colecciones y tomar los datos mencionados de todo lo que se crea OdC.
4. Proponer nuevos OdCs para el área de estudio priorizada, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la fase de campo.
5. Elaborar un catálogo con las especies registradas en el área de estudio priorizada.
6. Procesar de forma adecuada el material colectado
7. Determinar taxonómicamente, hasta el nivel más detallado posible.
8. Completar la base de datos, de acuerdo al estándar de Darwin Core, donde se almacenará toda la información recopilada durante el trabajo de campo.
9. Tomar fotografías de las especies y los hábitats.

#### IV. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN DE ESTUDIO

El enclave seco del cañón del río Dagua hace parte de la ecorregión del chocó biogeográfico en la vertiente pacífica de la Cordillera Occidental a 3°38'45" de Latitud Norte y 76°41'30" a una altura de 828 msnm (Figura 1). Se encuentra localizado entre los corregimientos de Loboguerrero y Atuncela en un cañón que presenta el efecto de "sombra de lluvia". Posee una orientación sur-norte siendo perpendicular a las corrientes de vientos y por ello la lluvia es deficiente, lo cual se acentúa hacia el fondo del cañón. El área del enclave es de 9.402,12 ha (Cabrera y Galindo 2006) presenta características propias de la franja tropical en un clima predominante cálido y una precipitación que oscila entre 800 y 1000 mm por año. La distribución de la precipitación es de tipo bimodal, presentándose dos periodos lluviosos (marzo-mayo, septiembre-noviembre) y periodos con tendencia seca (enero-febrero, julio-agosto). La temperatura está determinada por los pisos altitudinales y varía entre los 24 grados centígrados en la parte baja del cañón a 18 grados centígrados en la parte media (Figura 2). La humedad relativa es baja, donde alcanza niveles del 50 al 60% en promedio.



**Figura 1.** Mapa del DMI Atuncela y uso de Suelos

#### Descripción de las zonas de estudio dentro de la ventana

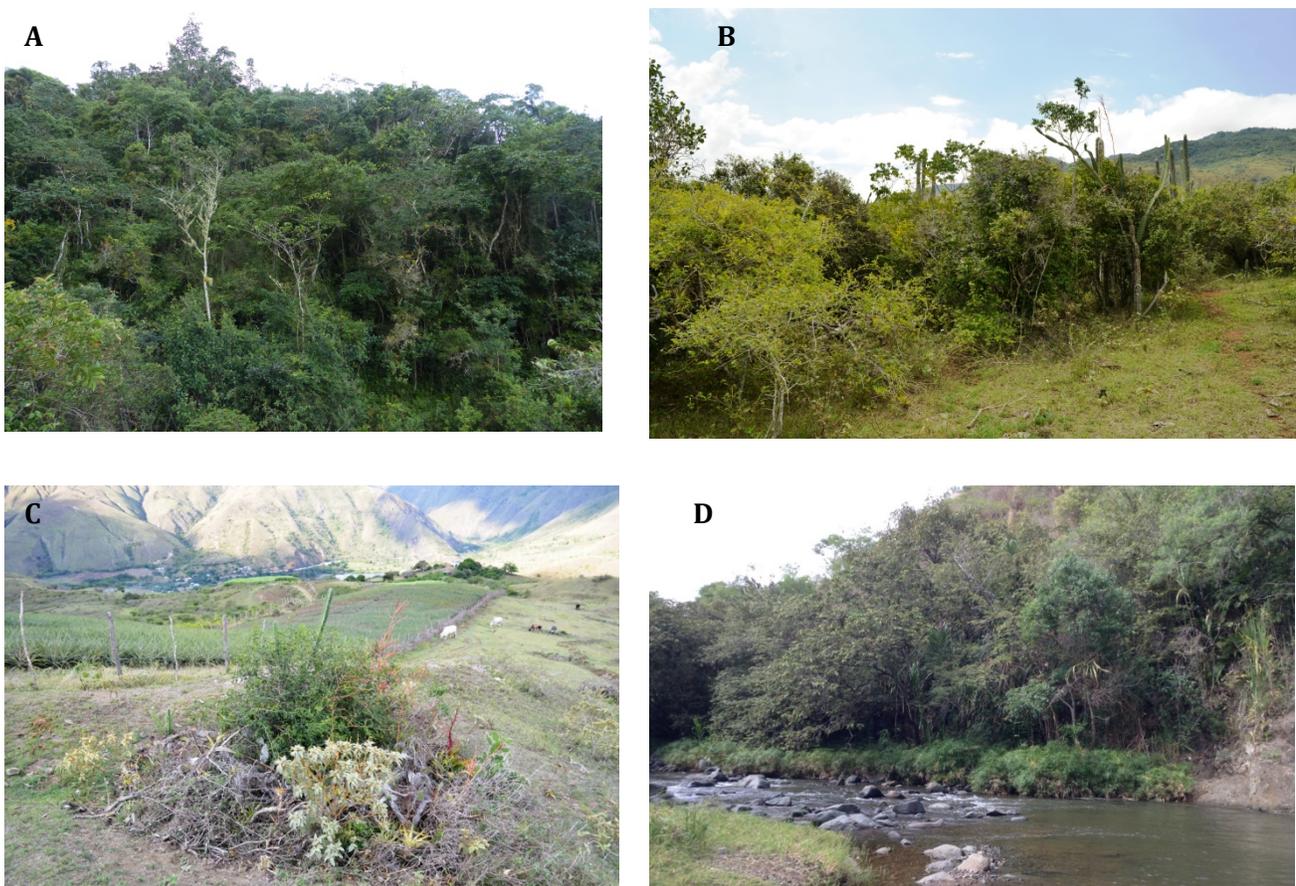
Los muestreos para los grupos biológicos estudiados se realizaron en algunas de estas 4 zonas con diferentes características ambientales:

-Zona de bosque alto o zona húmeda: esta ubicada de 1100 a 1400 m, posee una cobertura vegetal alta poco intervenida, es húmeda, y se encuentran dos quebradas “El Vigía” y “El Palmar” (Fig 2.A)

-Zona de bosque bajo seco: ubicada desde los 800 a 900 m, altamente intervenida con actividades de ganadería y agricultura, el bosque no es alto y la vegetación predominante es típica del Bs-T con predeominancia de cactaceas y no tiene ningún cuerpo de agua (fig 2.B).

-Zona del enclave de bosque subxerofítico: de 700 a 900 m, la vegetación predeominante son las cactaceas, la tierra es árida y no posee ningún cuerpo de agua (fig 2.C).

-Zona borde del río Dagua: ubicado a 700 a 730 m, esta intervenido por la urbanización del municipio (fig 2.D).



**Figura 2.** Zonas de muestreo en el DMI Atuncela. **A.** Bosque alto húmedo (1400 m) donde se encuentran las quebradas “La Vigía” y “El Palmar”. **B.** Bosque bajo seco (878 m) **C.** Enclave subxerofítico (790 m) . **D.** Río Dagua (730 m). Fotos: R.D. Palacio – ICESI 2014

Para el caso de la evaluación de los peces, se escogieron cinco estaciones de muestreo donde se intentó cubrir la mayoría de ambientes representativos de la cuenca media: tres estaciones sobre el cauce principal del río Dagua, una quebrada tributaria del río Dagua en la margen izquierda y una estación sobre el río Bitaco, afluente en la margen derecha del Dagua. Como criterio principal que se tuvo en cuenta al momento de caracterizar las especies de peces, fueron las diferentes actividades que se realizan en la región y la influencia de centros poblados que podrían estar incidiendo en las condiciones de los ecosistemas acuáticos. Información más detallada acerca de cada estación de muestreo se encuentra en el capítulo 2.

La descripción detallada de estos ecosistemas en cuanto a su composición florística se encuentra en el capítulo 1. Para más información acerca de los puntos detallados de muestreo de cada grupo biológico, ver capítulos de 1 a 5.

## V. MÉTODOS Y RESULTADOS PRINCIPALES POR GRUPO BIOLÓGICO

Los muestreos se realizaron durante 8 días efectivos de campo, en jornadas diurnas para plantas, peces, herpetos y aves y en jornadas nocturnas para herpetos y mamíferos. Se utilizaron metodologías de captura estandarizadas para cada uno de los grupos, siguiendo el protocolo establecido para el proyecto por el Instituto Humboldt. Todos los especímenes colectados fueron llevados a la Universidad Icesi para su identificación e ingreso a la Colección de Zoología y a la colección del IAvH en Villa de Leyva.

En total se registraron 400 especies en la zona de estudio (tabla 1), en los siguientes capítulos (1 a 5) se hace un análisis detallado de los resultados obtenidos por grupo biológico la selección de especies objeto de conservación y las propuestas de lieneamientos de manejo de estas.

**Tabla 1.** Número de familias, especies y abundancia de individuos registrados y/o colectados

Grupo Biológico	Número de Familias	Número de especies	Abundancia
Flora	64	205	252
Peces	8	14	117
Anfibios	4	8	168
Reptiles	5	9	22
Aves	44	146	215
Mamíferos	7	18	69
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>400</b>	<b>843</b>



## **VI. LIENAMIENTOS DE MANEJO DE LOS OdC DE LA VENTANA DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA.**

Uno de los principales objetivos a la hora de establecer lineamientos de manejo mediante los objetos de conservación (OdC's), es promover a la aplicación del desarrollo sostenible, más aún cuando nos vemos enfrentados a una serie de cambios ambientales por causas de la industrialización y el consumismo. Plantear las iniciativas de conservación tiene que ver con el estado en el que se encuentren las poblaciones de los OdC's establecidos a nivel local así como de las características culturales, sociales y económicas de las comunidades relacionadas a éstos objetos de conservación.

La caracterización realizada con los diversos grupos taxonómicos (aves, mamíferos, plantas, peces y herpetos), fue de suma importancia en la medida en que permitió reevaluar los objetos de conservación que ya estaban descritos para la zona seguido por el planteamiento de nuevos objetos de conservación, así como el conocimiento e identificación de las amenazas potenciales y de las nuevas alternativas de conservación que se pueden aplicar en la ventana de biodiversidad de Atuncela.

Los objetos de conservación establecidos aquí, se distribuyen en toda el área de estudio, que incluye las zonas altas más húmeda, el bosque seco y el bosque subxerofítico. Lo que es importante para la conservación integral de la zona, y para que las estrategias a mediano y largo plazo fomenten el sostenimiento de las poblaciones y la conectividad entre las zonas altas y bajas de la ventana.

Los lineamientos de conservación propuestos en el presente documento, unen acciones en conjunto con la comunidad de la zona, quienes deben tener pleno conocimiento de la biodiversidad de la región, mediante capacitaciones que giren en torno a la valoración de los recursos naturales y al conocimiento. Es importante en éste sentido vincular las Instituciones educativas de la región, las organizaciones ambientales sin ánimo de lucro (ONG's) a nivel regional y departamental, la corporación autónoma regional del Valle del Cauca (CVC), la alcaldía de Dagua y los habitantes del corregimiento de Atuncela, así como los habitantes de las fincas y veredas que hacen parte del enclave subxerofítico de Atuncela, para trabajar unidos en pro de la conservación, buen uso y sostenimiento de la biodiversidad presente en la ventana. Con esta aproximación se busca que los habitantes de la zona identifiquen los beneficios que los servicios ecosistémicos les proveen y las ventajas a largo plazo de conservar y manejar de manera racional el territorio y sus recursos de fauna, flora, agua y suelos, entre otros.

## 1. METODOLOGÍA

La región de Dagua no fue sujeta a evaluación para definir OdC's durante el Taller de definición de especies objeto de conservación que contó con la participación de expertos en los grupos taxonómicos de todo el país. En este evento se definieron todas las OdC para la región andina, pacífica y piedemonte amazónico colombiano. No obstante, incluyeron la evaluación hecha para Anchicayá, debido a su cercanía a Dagua y bajo el razonamiento de que el bosque húmedo montano posiblemente comparte especies con esta zona en sus partes altas. Sin embargo esta aproximación no detalla los endemismos ni las especies adaptadas a ecosistemas secos. Por lo encontrado en el muestreo, para confirmar la presencia o ausencia de estas OdC en la parte alta es prioritaria una investigación más exhaustiva en la zona.

Con base en la información preliminar que se tenía de los objetos de conservación establecidos, así como a la posterior caracterización de la fauna y la flora presente en la ventana y a la revisión bibliográfica, se propusieron unos lineamientos de manejo de los OdC de acuerdo con las amenazas y oportunidades vistas en campo y a su contexto socio-económico. También se establecieron los nuevos OdC de acuerdo a su grado de amenaza, su importancia ecológica y cultural. Con la información obtenida se elaboraron unos lineamientos que incluyen actividades a corto, mediano y largo plazo en cuanto a las prioridades de conservación para ésta ventana.

## 2. RESULTADOS

Bajo el marco de los lineamientos propuestos, se formulan 3 líneas o ejes principales que son: 1) Investigación y monitoreo 2) Conservación *In Situ* y *Ex Situ* 3) Educación ambiental, divulgación de información y participación de la comunidad. Los objetivos propuestos así como las metas a alcanzar varían entre grupos taxonómicos (aves, peces, mamíferos, plantas y herpetos) pero en general van encaminados hacia el aprovechamiento de los objetos de conservación. Al hacerse posibles las estrategias de conservación, se crean beneficios sobre otras especies que no se incluyen como objetos de conservación pero que de continuar las amenazas potenciales en la zona, podrían verse afectadas a futuro. A su vez, promueven al conocimiento de la biología de los organismos para documentar aspectos ecológicos de los mismos, que para muchas especies siguen siendo desconocidos.

En la investigación y el monitoreo, se promueve la realización de estudios que permitan conocer el estado y la dinámica poblacional de las especies, así como el monitoreo a corto, mediano y largo plazo de las poblaciones y la mitigación de las amenazas que se pueden presentar en la zona (p. e. deforestación, agricultura intensiva o contaminación y sobreexplotación por drenaje de fuentes hídricas) que podrían poner en riesgo las

poblaciones y podría modificarlas negativamente a través del tiempo. Es importante ésta línea puesto que para iniciar estrategias de conservación se debe primero conocer que componen los ecosistemas y qué requerimientos ecológicos tienen las especies que son objetos de conservación y poder ver mediante el monitoreo como pueden las poblaciones evolucionar en el tiempo ya sea positiva o negativamente.

La conservación *In situ* permite el establecimiento de áreas protegidas que fomenten el adecuado manejo de los recursos naturales y la restauración ecológica de ecosistemas perturbados. Además, se puede generar el conocimiento pertinente para uso sostenible de la biodiversidad, así como la implementación de planes de manejo que permitan desarrollar estrategias a corto, mediano y largo plazo, que puedan reducir presiones y amenazas que actúan sobre las especies, poblaciones y los ecosistemas. Además, como estrategia de conservación *Ex situ*, es importante dar a conocer a la comunidad, así como a entes públicos y privados, la importancia de apoyar planes de cría en cautiverio de especies o siembra de especies de plantas de interés de explotación y uso, que se pueden ver fuertemente amenazadas, como una alternativa para la recuperación de sus poblaciones.

En la educación ambiental, la divulgación de información y la vinculación de la comunidad se pretende fortalecer, ya que el componente social es clave para la ejecución de proyectos. La comunidad es importante en la vinculación de estudios de impacto ambiental, dado su conocimiento de la zona, así como a la hora de generar un valor de los recursos naturales por medio de la divulgación de información. Por ello, es importante el trabajo con organizaciones locales para que conozcan el componente biótico del que hacen parte, la legislación que los rige en cuanto a temáticas ambientales, la restauración y recuperación de los ecosistemas y como pueden trabajar en pro del sostenimiento de la biota presente en su región, dando pleno énfasis en el conocimiento y la conservación de los OdC's.

## Capítulo 1

# FLORA DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA



foto: *Melocactus curvispinus subsp loboguerreroi*

## **1. FLORA DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA**

La caracterización local de la vegetación representa el primer paso hacia el entendimiento de la estructura y dinámica de un bosque, lo que a su vez es fundamental para comprender los diferentes aspectos ecológicos, incluyendo el manejo exitoso de los bosques tropicales. La información básica sobre los ecosistemas constituye una herramienta importante para la implementación de medidas adecuadas para su conservación efectiva y manejo en un largo plazo, especialmente en áreas reducidas o fragmentadas.

No obstante, la continua reducción y fragmentación de los bosques por deforestación constituyen amenazas contra la integridad de los ecosistemas, de los cuales en su mayoría no se cuenta con información básica para revertir ese proceso. Por esto, el objetivo principal de este trabajo consistió en realizar la caracterización florística y conocer el estado de conservación de los diferentes relictos de bosque nativo que aún subsisten en toda el área de estudio.

Se utilizaron dos métodos de muestreo principales (parcelas y recorridos libres) en los que se registró 205 especies de plantas, pertenecientes a 156 géneros y 64 familias botánicas. Se describieron los principales elementos del paisaje y algunas especies de gran valor ecológico y botánico con el propósito de generar información descriptiva básica que sea de utilidad para el diseño y el seguimiento de medidas adecuadas para su protección y conservación.

### **Metodología**

#### **Muestreos**

Los muestreos se llevaron a cabo por medio de caminatas o recorridos de campo con la realización de un transecto o parcela de 50 x 2 m en compañía de habitantes del sector e investigadores del instituto Humboldt. En cada recorrido fue posible coleccionar material vegetal, fotografiar algunas especies de flora y conocer el estado de conservación de los principales elementos del paisaje evaluados.

#### **Determinación y Colecta de Material Vegetal**

La mayoría de las especies fueron determinadas directamente en campo (in situ) y cuando se presentaba alguna duda o inconveniente se recurrió a la ayuda de algunos especialistas en botánica como William Vargas (Universidad Icesi, Cali), Rodrigo Bernal (Experto en la familia Arecaceae - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, Instituto de Ciencias

Naturales), Gustavo Morales (Especialista en Heliconiaceae- Jardín Botánico de Bogotá D.C) y Julio Betancourt (Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, Instituto de Ciencias Naturales). Además, para generar más seguridad en cada especie y en la correcta escritura de los nombres científicos se consultaron algunas páginas en internet como: la de la Universidad Nacional de Colombia-Herbario, Árboles, Arbustos y Palmas de Panamá y Trópicos / Missouri Botanical Garden.

### **Análisis de datos del transecto o parcela**

Para los datos obtenidos en el transecto fue posible aplicarles algunas formulas como la abundancia absoluta, densidad (dr %), frecuencia (fr %) y la dominancia (dr %) para conocer la especie con el mayor I.V.I (Índice de valor de importancia) y la distribución de los diferentes perímetros de los individuos evaluados.

### **Análisis de datos**

Lamprecht (1962) indica que los análisis de la abundancia, frecuencia y dominancia permiten estructurar una idea sobre un determinado aspecto de la estructura del bosque. A pesar del gran valor científico práctico de tales enfoques específicos, ellos no suministran sino informaciones parciales y hasta cierto punto aislados. Por esta razón, se ha sugerido la combinación de estos valores para obtener lo que se ha denominado “Índice de Valor de Importancia”, el cual es simplemente la suma de la abundancia relativa más la dominancia relativa más la frecuencia relativa (Matteucci y Colma, 1982).

Definido en 1949, ha sido utilizado para investigaciones de tradición con el fin de revelar la importancia ecológica relativa de cada especie en cada muestra. Este Índice muestra un significado ecológico mayor que cada uno de sus componentes. (Matteucci y Colma 1982, citado por Cantillo 2001).

### **Abundancia**

Está determinada como el número de árboles por especie. De esta se distinguen la abundancia relativa (proporción porcentual) y la abundancia absoluta (número de individuos por especie) (Lamprecht 1990).

### **Frecuencia**

La frecuencia de un atributo es la probabilidad de encontrar dicho atributo en una unidad muestral particular (Matteucci y Colma, 1982). Es la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje. La frecuencia

relativa de una especie se calcula como el porcentaje de la suma de las frecuencias de todas las especies (Lamprecht 1990).

Esta variable ayuda a obtener una idea más clara de la distribución de las especies luego de haber sufrido la perturbación inicial. Sus análisis proporcionan una idea clara de la forma de distribución de los organismos de acuerdo con su mecánica de subsistencia ya que la respuesta autoecológica a las variaciones del medio no permanece constante.

### **Dominancia**

Suele llamarse también grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por ellas. Lamprecht la define como la proyección de las copas de los árboles sobre el suelo, sin embargo, debido a la complejidad de la estructura vertical, Matteucci y Colma (1982) proponen que se utilice el área basal de los árboles en sustitución de la

proyección de las copas. Además, todo el registro de especies se incorporó en la base de datos Darwin Core para su posterior ingreso al SIB (Sistema de Información en Biodiversidad) del Instituto Humboldt.

### **Índice de valor de importancia (I.V.I)**

Formulado por Curtis y McIntosh (1951) citado por Lamprecht (1990), formula la combinación de los tres anteriores criterios para llegar a obtener la suma de la abundancia relativa, la dominancia relativa y la frecuencia relativa.

### **Perfil de vegetación**

Para conocer la ubicación exacta de algunas especies en campo o en su hábitat natural se realizó un perfil de la vegetación de 50 metros. En la grafica se incluye los diferentes hábitos de las plantas registradas en una franja de bosque ribereño.

### **Resultados**

#### **Diversidad florística:**

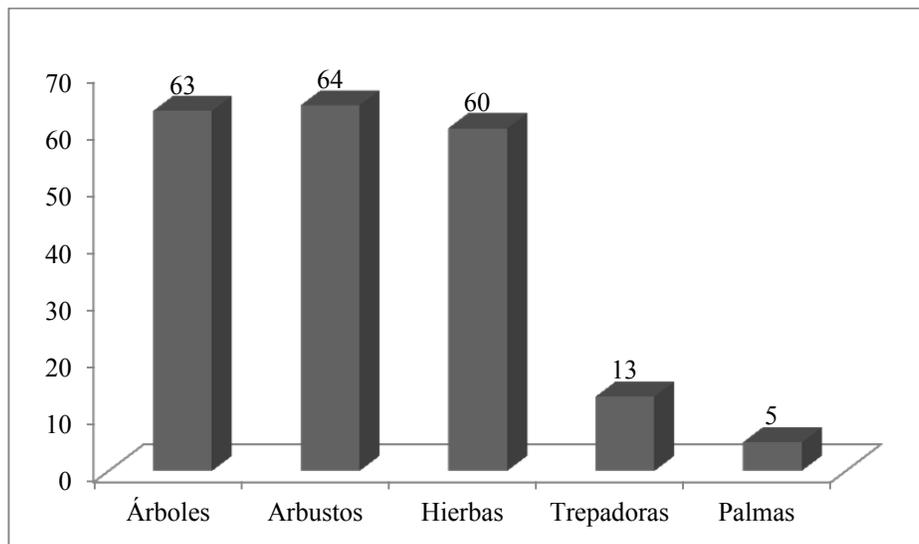
En total, para toda el área de estudio por medio de parcelas y recorridos se registró 205 especies de plantas, pertenecientes a 156 géneros y 64 familias botánicas. Como anexo, aparece el listado de especies registrados para toda el área de estudio con su respectivo nombre común, origen (antrópico-silvestre), número de colecta por MFG, hábito de

crecimiento (árbol, arbusto, hierba, palma, trepadora), familia, especie, autor y nombre común (anexo 1).

Uno de los motivos por el cual se registró un alto número de especies de flora para la presente investigación podría ser por la experiencia y conocimiento en flora que tienen los investigadores y por el esfuerzo de muestreo para toda el área de estudio.

**Hábitos de crecimiento de las plantas:**

Se registró que 63 (30.7%) especies son árboles, 64 (31.2%) arbustos, 60 (29.2%) hierbas, 13 (6.3%) trepadoras y 5 (2.4%) palmas (Figura 3).



**Figura 3.** Hábitos de crecimientos de las plantas registrados en toda el área de estudio para el muestreo realizado en el mes de agosto del año 2014.

Dentro de estos hábitos de crecimiento de las plantas es muy importante en hacer énfasis en las especies de palmas (familia Arecaceae) que se registraron toda el área de estudio (5 especies), el cual es un grupo de plantas de mucho valor ecológico y botánico que requiere del buen estado de conservación de los relictos de bosque nativo para su incorporación y crecimiento como es la palma corozo (*Aiphanes horrida*) y la palma zancona (*Syagrus sancona*) (figura 4).



**Figura 4.** Detalles de algunas especies de palmas nativas registradas en el interior y fuera (emergentes) de los relictos de bosque nativo. Arriba: Palma sancona (*Syagrus sancona* Arecaceae) y abajo: Palma corozo (*Aiphanes horrida* Arecaceae). Fotos: E. Méndez-Vargas 2014

**Familias botánicas con mayor número de especies:**

Las familias con el mayor número de especies fueron Bromeliaceae (familia de los quiches, bromelias) con 14 especies que representan 21.8% y Fabaceae (familia de los carboneros,

guamos) con 13 especies que representan el 20,3% , le sigue Moraceae (familia de los cauchos, higueros) con 9 (14.01%) especies, Araceae (familia de los anturios), Euphorbiaceae (familia del liberal) y Orchidaceae (familia de las orquídeas) con 8 (12.5%) especies y Malvaceae (familia del san joaquin) y Melastomataceae (familia de los niguitos) con 7 (10.9%) especies cada una (Tabla 2).

**Tabla 2.** Familias botánicas con mayor riqueza de especies registradas en toda el área de estudio para el muestreo del mes de agosto del año 2014.

Familia	Especies	Abundancia relativa (%)
Bromeliaceae	14	21,8
Fabaceae	13	20,3
Moraceae	9	14,01
Araceae	8	12,5
Euphorbiaceae	8	12,5
Orchidaceae	8	12,5
Malvaceae	7	10,9
Melastomataceae	7	10,9

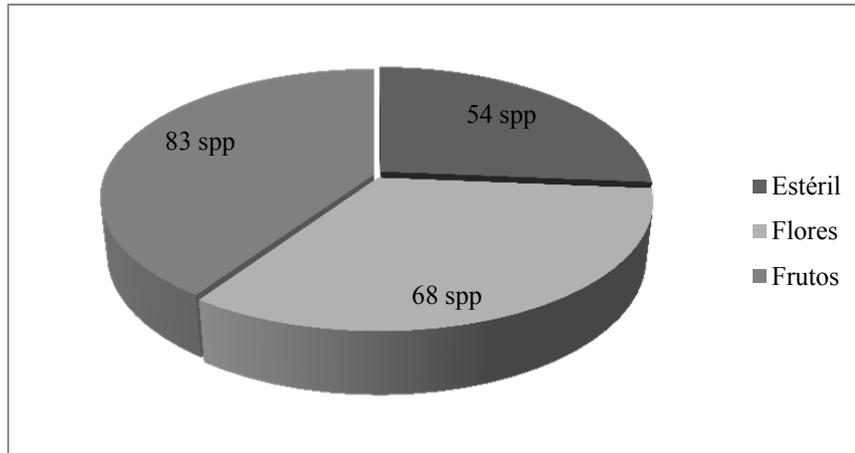
### Estado del registro biológico:

Es la frecuencia con que se observo cada taxón en campo y para ello se catalogo como común porque tienen una mayor frecuencia, Irregular porque el taxón varía episódicamente y Raro porque el taxón ha sido observado con poca frecuencia en toda el área de estudio. De acuerdo con la anterior clasificación se obtuvo que 48 (23.4%) especies son comunes, 79 (38.5%) irregular y 78 (38.04%) raro. Del anterior análisis se podría inferir que muchas especies nativas como son los cactus (*Melocactus curvispinus* subsp. *Lobogueroi*, *Pilosocereus colombianus*, *Armatocereus humilis*), caracolí (*Anacardium excelsum* Anacardiaceae), palmas (*Aiphanes horrida*, *Syagrus sancona* Arecaceae), anón de monte (*Annona quinduensis* Annonaceae), canastilla (*Aristolochia máxima* Aristolochiaceae), madroño (*Garcinia madruno* Clusiaceae), laurel (*Ocotea helicterifolia* Lauraceae), vainilla (*Vanilla calyculata* Orchidaceae), jagua (*Genipa americana* Rubiaceae), chulo (*Capparidastrum macrophyllum* Capparidaceae) entre otras especies; están catalogadas en las dos últimas categorías y por tal motivo requieren de prontas medidas de conservación para evitar a futuro su extinción local.

### Estado fenológico de las plantas:

Es la presencia de flores y/o frutos o estado estéril de las plantas en el momento de la investigación. Uno de los motivos por el cual es importante registrar las plantas con flores

y/o frutos es porque permite para el investigador estar más seguro de cada especie y contribuir al depósito e investigación científica en los herbarios. De acuerdo al total de especies se registró que 54 (26.3%) especies son estériles, 68 (33.1%) con flores y 83 (40.4%) con frutos (figura 5).



**Figura 5.** Distribución del estado fenológico de las plantas registradas en el área de estudio.

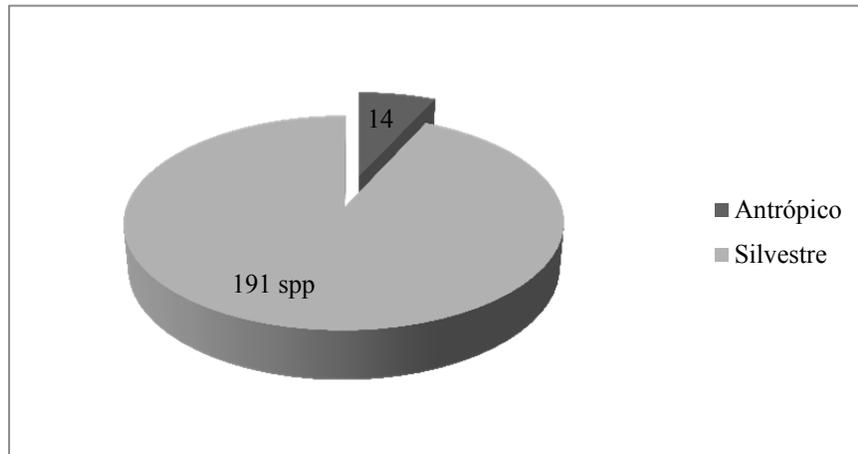
Entre las especies registradas con frutos es importante resaltar la palma molinillo (*Chamaedorea tepejilote* Arecaceae), disciplina (*Rhipsalis baccifera* Cactaceae), tapaculo (*Vasconcellea cauliflora* Caricaceae), yarumo negro (*Cecropia angustifolia* Urticaceae) y el laurel (*Ocotea helicterifolia*, *Nectandra lineata* Lauraceae), son algunas de las especies de gran valor ecológico porque ofrecen alimento por sus frutos para la avifauna (figura 6).



**Figura 6.** Fotografías de algunas especies registradas en plena fructificación en el área de estudio. De izquierda a derecha: *Nectandra lineata* (Lauraceae), *Chamaedorea tepejilote* (Arecaceae) *Ocotea helicterifolia* (Lauraceae). Fotos: E. Méndez-Vargas 2014

### Origen de las plantas:

Es la procedencia que tiene las plantas dentro del área de estudio y por ello 14 (6.8%) especies son introducidas o de origen antrópico para varios usos como sombrío, ornamental, cerca viva y 191 (93.1%) nativas (figura 7).



**Figura 7.** Distribución del origen de las plantas registradas en toda el área de estudio.

Entre las especies introducidas o de origen antrópico en el área de estudio es común observar el limón singlea (*Swinglea glutinosa* Rutaceae) para cercas vivas, acacia amarilla (*Caesalpinia peltophoroides* Fabaceae) para sombrío y adorno paisajístico, el mango (*Mangifera indica* Anacardiaceae) para sombrío y alimento humano y maracuyá (*Passiflora edulis* Passifloraceae), piña (*Ananas sativus* Bromeliaceae) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum* Poaceae) para alimento humano, entre otras especies.

### Usos actuales o potenciales de las plantas:

Es el uso actual o potenciales que tienen las diferentes especies de plantas registradas en el área de estudio. Entre los usos más comunes están las especies que sirven para alimento de la fauna, ornamental y protectora de fuentes hídricas, entre otras. (Tabla 3).

**Tabla 3.** Usos actuales o potenciales de las plantas registradas en el área de estudio.

Uso	Especies	Abundancia relativa (%)
Alimento fauna	62	30,2
Alimento humano	6	2,9
Artesanal	6	2,9
cerca viva	8	3,9
Forestal	3	1,4
Maderable	3	1,4
Ornamental	36	17,5
Pioneras	47	22,9
Protectora fuentes hídricas	28	13,6
Sombrío	6	2,9

Una de las familias botánicas que genera mucho alimento para la fauna y que llama mucho la atención en el área de estudio es la familia de los cactus (Cactaceae), la cual genera mucho alimento por sus frutos y sirven mucho para los investigadores para el avistamiento de la avifauna (figura 8). Además, en la conservación de fuentes hídricas es común observar algunas heliconias o platanillos (*Heliconia combinata*, *Heliconia scleroticha* Heliconiaceae), las cuales crecen en colonias y en sitios húmedos o pantanosos.



**Figura 8.** Aprovechamiento de frutos de cactus (*Armatocereus humilis* Cactaceae) en la alimentación de un periquito (*Forpus conspicillatus* Lafresnaye, 1848-Psittadidae) en la zona del enclave subxerofítico. Fotos: F. Pardo – IavH 2014

## Evaluación de la Vegetación por medio de cuadrantes:

Es el resultado de la evaluación de la vegetación por medio de transectos. En muchas ocasiones los datos climatológicos y ecológicos generales que caracterizan una determinada zona o región boscosa, a pesar de expresar de alguna manera la composición, las estructuras y algunos tipos de vegetación, no son suficientes como base para la planificación silvicultural local, ni para la formulación y ejecución de planes locales de desarrollo, tales como los referidos al Ordenamiento Territorial (POT), que involucra el manejo de los recursos naturales. Por tal razón se necesita recolectar información más exacta sobre la diversidad y riqueza de especies a nivel local, su proporción y distribución, así como el estado de las masas en pie, las estrategias de repoblación, la dinámica y el crecimiento o desarrollo del bosque. Por lo anterior, la utilización de unidades de muestreo (parcelas) se convierte en una herramienta fundamental, para alcanzar los propósitos antes mencionados (Melo 2003).

## Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

El I.V.I es uno de los resultados más importantes obtenidos en cada parcela o transecto evaluado en los estudios de diversidad florística y para la presente investigación se realizó un transecto en bosque ribereño. Como resultado se obtuvo que el carbonero (*Calliandra pittieri* Fabaceae) fue la especie que registro el mayor valor con un ivi de 148.48 (tabla 4).

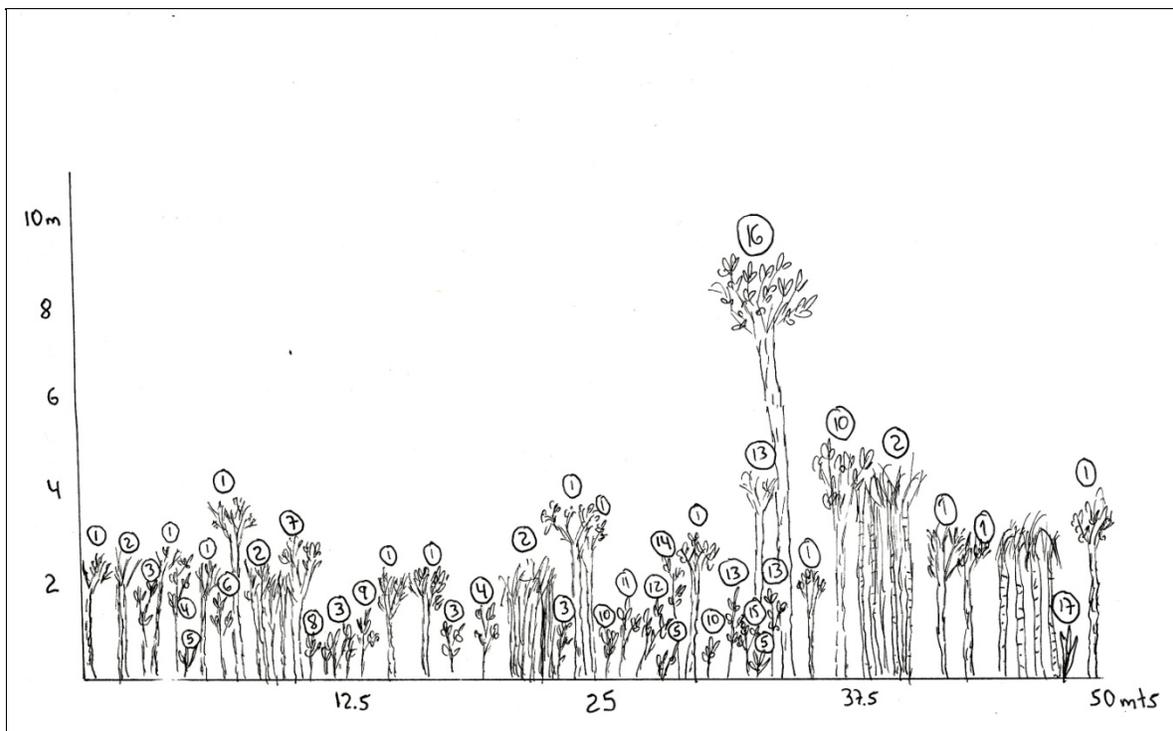
**Tabla 4.** Registro de especies y especie con el mayor IVI en un transecto de 50 x 2metros en borde de bosque ribereño en el área de estudio. A= abundancia, De= densidad, De%= densidad relativa, F= frecuencia, F%= frecuencia relativa, DO= dominancia, DO%= dominancia relativa, I.V.I= Índice de Valor de Importancia

Especie	Habito	A	De	De(%)	F	F(%)	Do	D(%)	I.V.I
<i>Annona quinduensis</i>	Arbusto	2	0,01	5,71	0,25	7,14	0,01	0,18	13,03
<i>Calliandra pittieri</i>	Árbol	14	0,07	40,00	0,5	14,29	2,77	94,19	148,4
<i>Cecropia angustifolia</i>	Árbol	1	0,005	2,86	0,25	7,14	0,00	0,02	10,02
<i>Celtis iguanaea</i>	Arbusto	1	0,005	2,86	0,25	7,14	0,00	0,02	10,02
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Árbol	1	0,005	2,86	0,25	7,14	0,00	0,03	10,03
<i>Clusia palmicida</i>	Árbol	2	0,01	5,71	0,5	14,29	0,05	1,73	21,73
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Arbusto	2	0,01	5,71	0,25	7,14	0,00	0,06	12,92
<i>Piper aduncum</i>	Arbusto	3	0,015	8,57	0,25	7,14	0,04	1,27	16,99
<i>Piper sp</i>	Arbusto	6	0,03	17,14	0,25	7,14	0,07	2,39	26,68
<i>Trichilia havanensis</i>	Árbol	1	0,005	2,86	0,25	7,14	0,00	0,01	10,01
<i>Trichilia pallida</i>	Árbol	1	0,005	2,86	0,25	7,14	0,00	0,09	10,09
<i>Vernonanthura patens</i>	Arbusto	1	0,005	2,86	0,25	7,14	0,00	0,01	10,01
<b>TOTAL</b>		<b>35</b>	<b>0,175</b>	<b>100</b>	<b>3,5</b>	<b>100</b>	<b>2,94</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Por su ecología y distribución se podría afirmar que el carbonero es una especie común a orillas de ríos y quebradas en toda el área de estudio que se caracteriza por sus hojas compuestas y flores blanco con rosado-claro (figura 10). Sin embargo, aunque no es una especie que genere mucho alimento por sus frutos para la avifauna sirve u ofrece otros servicios ecológicos como es ayudar en la conservación de las fuentes hídricas, en la protección de otras especies arbóreas y arbustivas que crecen en su alrededor y en ser una especie melífera, en especial para la abeja africana (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758-Apidae).

### Perfil de vegetación

Entre las especies más comunes registradas a lo largo del transecto está el carbonero (*Calliandra pittieri* Fabaceae) y el pindo o cañagria (*Gynerium sagittatum* Poaceae), especies resistentes tanto a la humedad como a la fuerte sequia en el area de estudio (Figura 9).



**Figura 9.** Perfil 1. Perfil de la vegetación en una franja de bosque ribereño en la quebrada Cogollo a 971 m.

**Especies:**

- 1 *Calliandra pittieri* Fabaceae
- 2 *Gynerium sagittatum* Poaceae
- 3 *Piper* sp. Piperaceae
- 4 *Annona quinduensis* Annonaceae
- 5 *Anthurium glaucospadix* Annonaceae
- 6 *Clusia palmicida* Clusiaceae
- 7 *Trichilia pallida* Meliaceae
- 8 *Pseudolmedia* sp Moraceae
- 9 *Trichilia havanensis* Meliaceae
- 10 *Piper aduncum* Piperaceae
- 11 *Vernonanthura patens* Asteraceae
- 12 *Celtis iguanaea* Ulmaceae
- 13 *Euphorbia cotinifolia* Euphorbiaceae
- 14 *Cinnamomum triplinerve* Lauraceae
- 15 *Cecropia angustifolia* Urticaceae
- 16 *Clusia palmicida* Clusiaceae
- 17 *Furcraea cabuya* Amaryllidaceae



**Figura 10.** Detalles del hábito de crecimiento y flor del carbonero (*Calliandra pittieri* Fabaceae) en su hábitat natural y en borde de quebrada en el área de estudio. Fotos: E. Méndez-Vargas 2014

## Especies amenazadas:

De acuerdo al listado de plantas con algún grado de amenaza o casi amenazadas generado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicas Alexander von Humboldt (IAvH 2001, 2004, 2005, 2007, 2010) y la Lista Roja Preliminar de Plantas Vasculares, Extintas, en Peligro o en Duda por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN-1994), se registraron las siguientes especies en el área de estudio (Tabla 5).

**Tabla 5.** Especies con algún grado de amenaza de acuerdo a los listados de plantas del IAvH y la UICN registradas en el área de estudio.

Especie	Familia	Autor	Nombre común	Categoría
<i>Caliphruria subedenta</i>	Amaryllidaceae	Panadero	Cebolleta	VU
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	(Bertero y Balb. Ex Kunth) Skeels	Caracolí	lr/vu
<i>Annona quinduensis</i>	Annonaceae	Kunth	Anón de monte	vu/en
<i>Anthurium sanguineum</i>	Araceae	Engl.	Anturio	lr
<i>Bactris gasipaes var. chichagui</i>	Arecaceae	(H. Karst.) AJ Hend.	Palma de chontaduro	vu
<i>Syagrus sancona</i>	Arecaceae	H. Karst.	Palma sancona	VU
<i>Melocactus curvispinus</i> subsp. <i>lobogueroi</i>	Cactaceae	(Cárdenas) Fern. Alonso y Xhonn.	Cactus	VU
<i>Garcinia madruno</i>	Clusiaceae	(Kunth) Hammel	Madroño	vu
<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	(L.) D. Don ex Steud.	Dinde	lr

Una de las características que comparten las especies con algún grado de amenaza en toda el área de estudio es que son especies registradas con pocos individuos que los hacen más propensos a su extinción y por tal motivo se debe tomar prontas medidas de conservación por parte de entidades públicas y privadas y una gran alternativa podría ser la aplicación de algunas Herramientas de Manejo del Paisaje (HMP) que frenen la rápida expansión de la frontera agrícola y ganadera.

Un ejemplo de una especie en grave amenaza es *Melocactus curvispinus* subsp. *Loboguerreroi* (endémica de la zona) (figura 11). Por la ampliación de la frontera agrícola y ganadera no es una especie común en el área de estudio, los pocos individuos que aún subsisten o sobreviven están sometidos a una constante presión o pisoteo del ganado y estar creciendo en caminos, trochas o áreas muy abiertas sin vegetación circundante que los proteja o ayude en procesos ecológicos para su reproducción. En términos generales, se podría afirmar que ésta especie clave o símbolo del área de estudio está en un alto riesgo de extinción local y por tal motivo se deben tomar medidas de protección o conservación urgente.



**Figura 11.** Detalles del habito y frutos de *Melocactus curvispinus subsp. Loboguerreroi* como especie endémica del Valle del Cauca en el enclave subxerofítico del municipio de Dagua. Fotos: E. Méndez-Vargas 2014

### **Especies de flora indicadoras de buen estado de conservación de los bosques nativos**

La presencia de relictos de bosque en diferentes estados de conservación es un factor común en toda el área de estudio. En aquellos relictos de bosque nativo donde es posible el ingreso del ganado y existe la tala selectiva de especies es común observar sotobosques ralos o con poca vegetación arbustiva y herbácea y en aquellos relictos aislados o protegidos es común observar sotobosques diversos, discontinuos y dominados en su mayoría por algunas especies como el col de monte (*Anthurium glaucospadix* Araceae) en bosques secos (figura 12) y cordoncillos (*Piper* spp Piperaceae), palma cola de pescado (*Chamaedorea tepejilote* Arecaceae) y palma iraca (*Carludovica palmata* Cyclanthaceae) en relictos de bosque húmedo, son algunas de las especies que crecen en grandes cantidades por lo que podría inferir su poca intervención antrópica o ganadera.

Una alternativa de conservación que ha servido mucho en el área de estudio es la implementación de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, las cuales han servido para la conservación de la biodiversidad y su implementación ha ayudado a cumplir estos objetivos, de acuerdo con el señor Norman Castro, habitante del sector y guía para la presente investigación.



**Figura 12.** Panorámica de una parte del sotobosque en buen estado de conservación (bosque bajo seco) en el área de estudio. Fotos: E. Méndez-Vargas 2014

### **Principales elementos del paisaje o coberturas vegetales**

A través de los diferentes recorridos o caminatas se registraron

#### **Bosque húmedo (bosque de niebla)**

Los bosques húmedos son los diferentes relictos de bosque nativo ubicados en los filos de montañas y por tal motivo están en la parte más alta del área de estudio (figura 13). En su estructura y composición florística presenta especies arbóreas de hasta de 30 metros de altura como el lembo (*Coussapoa villosa* Urticaceae) y algunos cauchos (*Ficus* spp Moraceae) y en su parte más baja o sotobosque es común observar el verde y negro (*Cordia colombiana* Boraginaceae), almendro (*Turpinia occidentalis* Staphylaceae), palma cola de pescado (*Chamaedorea tepejilote* Arecaceae) y heliconias (*Heliconia combinata*, *Heliconia sclerotracha* Heliconiaceae), las cuales están cubiertos gran parte del tiempo con niebla.

Uno de los aspectos más positivos que llaman la atención de esta cobertura es su buen estado de conservación y las franjas de bosque que descienden en medio de las montañas hasta donde existe la ganadería o factores antrópicos que desaparecen por completo.



**Figura 13.** Panorámica de una parte del bosque húmedo del área de estudio.

### **Bosque seco (enclave subxerofítico)**

El bosque seco presenta diferentes estados de conservación y en muchos casos está muy afectado o fragmentado por la intervención ganadera y agrícola (figura 14). Sin embargo, en áreas conservadas o de difícil acceso es común observar algunas especies como los cactus (*Armatocereus humilis*, *Opuntia pittieri*, *Opuntia bella* Cactaceae), acacias (*Acacia farnesiana*, *Acacia pennulata* Fabaceae), arrayán (*Eugenia procera* Myrtaceae), cianuro o liberal (*Euphorbia cotinifolia* Euphorbiaceae) y uña de gato (*Zanthoxylum fagara* Rutaceae), las cuales y en partes están asociadas con algunas epifitas o bromelias (*Tillandsia elongata*, *Tillandsia mima* y *Tillandsia elongata* Bromeliaceae) formando parches de bosque nativo.

Sin embargo, dentro de esta unidad del paisaje es importante resaltar las franjas de bosque ribereño en el cual es común observar algunas especies como el pindo o cañagria (*Gynerium sagittatum* Poaceae), caucho (*Ficus insipida* Moraceae), carbonero (*Calliandra pittieri* Fabaceae), chiminango (*Pithecellobium dulce* Fabaceae) y en el enclave subxerofítico algunas especies como el uña de gato (*Zanthoxylum fagara* Rutaceae), cactus (*Melocactus curvispinus* subsp. *Loboguereroi* Cactaceae), escoba (*Croton ferrugineus* Euphorbiaceae) y piñuela (*Bromelia* sp Bromeliaceae), son algunas especies de gran valor ecológico y claves en cada ecosistema.



**Figura 14.** Panorámica de una parte de los bosques secos del área de estudio.

**Lineamientos de manejo de los objetos de conservación seleccionados de flora**

Lineamientos de manejo de los OdC a nivel de comunidades y especies			
<b>Fuentes de presión sobre los OdC</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agricultura y ganadería</li> <li>▪ Destrucción del hábitat</li> <li>▪ Usos ornamentales/alimentación</li> <li>▪ Tala para construcción</li> </ul>			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Impulsar actividades de educación ambiental a la comunidad de la importancia de éstas especies con algún grado de endemismo como son <i>Melocactus curvispinus</i> subsp. <i>loboguerreroi</i> y <i>Pilosocereus colombianus</i> para el ecosistema subxerofítico.	Generación de conocimiento, preservación	CVC, IAvH, Universidades locales, Gobernación del Valle del Cauca.	Generación de línea base de conocimiento específico sobre la ecología y el estado poblacional de las especies, para así identificar claramente sus amenazas directas. Divulgación de la importancia de las

			especies en la zona.
Incentivar el desarrollo de talleres para fomentar el uso sostenible de especies con algún grado de explotación que no contempla el aprovechamiento sostenible <i>Vanilla calyculata</i> , <i>Anacardium excelsum</i> , <i>Aiphanes horrida</i> y <i>Sapindus saponaria</i> En donde se discuta la siembra de estas en viveros para usos artesanales, ornamentales y de alimentación, e incluso formar foros divulgativos llamativos para que personas de la zona conozcan más de su ecología y del rol que juegan en los bosques.	Uso sostenible, preservación	CVC, IAvH, Asociaciones y agremiaciones locales, PRAES, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca	Disminución de la extracción y tala indiscriminada de estas especies directamente de los bosques. Promover uso sostenible
Realizar estudios fenológicos o de seguimiento: En especial para aquellas especies que están en algún grado de amenaza o las catalogadas como objeto de conservación, las cuales son especies de mucho valor ecológico en el area de estudio.	Generación de conocimiento	CVC, IAvH, universidades locales, Asociaciones y agremiaciones locales, PRAES, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca	Generación de línea base de conocimiento específico sobre la ecología y el estado poblacional de las especies, para así identificar claramente sus amenazas directas. Divulgación de la importancia de las especies en la zona.

### Literatura citada

Calle, Z, Méndez, LE. 2009. Estructura y composición de la vegetación arbórea en el agropaisaje del río La Vieja. Pp. 171-184. En: Rodríguez JM, Camargo JC, Niño J, Pineda AM, Arias LM, Echeverri MA, Miranda CL (eds.). Valoración de la biodiversidad en la Ecorregión del Eje Cafetero. CIEBREG. Pereira, Colombia. 238 p.

Condit, R. S. Ashton, N. Manokaran, J. V. LaFrankie, S. P. Hubbell & R. B. Foster. 1999. Dynamics of the forest communities at Pasoh and Barro Colorado: comparing two 50-ha plots. *Philosophical Transactions of the Royal Society, B*, 354: 1739-1748.

Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical forests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.  
Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Rev. Acad. Coloma. Ci. Exact.* 10 (40): 221-260.

Gentry, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-85.

Gentry, Alwin, 1993. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest south America. Washington, conservation international.

Hubbell S. P. & R. B. Foster. 1990. Structure, dynamics, and equilibrium status of old-growth forest on Barro Colorado Island. Páginas 522-541 en A.H. Gentry (ed.) *Four Neotropical Forests*. Yale University Press, New Haven.

Hubbell, S. P. 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IavH). 2004. Listas rojas preliminares de plantas vasculares de Colombia. Recuperado de: <http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas-amenazadas.htm>.

Losos, E. & E. G. Leigh, Jr. (eds). 2004. *Tropical Forest Diversity and Dynamism: Findings from a large scale plot network*. University of Chicago Press, Chicago.

Méndez, L.E. & Z. Calle. 2007. *Árboles y arbustos de la cuenca media del río La Vieja, Guía de campo*. CIPAV y CIEBREG. Cali, Colombia. 192 p.

Méndez, L.E. & Z. Calle. 2010. *Plantas de la Cuenca media del río la Vieja. Guía de campo*. CIPAV y CIEBREG. Cali, Colombia. 236 p.

Mendoza, H, et al. 2003. *Rubiaceae de Colombia – Guía ilustrada de géneros*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Programa de inventarios de Biodiversidad, Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental - GEMA. Santafé de Bogotá, 351 p.

Richards, P. W. 1952. *The Tropical Rain Forest*. Cambridge University Press, Cambridge.

Tilman, D. 1994. Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology* 75: 2-16.

Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza. 2004. *Lista Roja Preliminar de plantas vasculares, extintas, en peligro o en duda*. 25 p.

W3 Tropics / Missouri Botanical Garden. 2003. *Momenclatural Data Base*. Available from Internet: <URL: <http://robot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>.

## Capítulo 2

# ICTIOFAUNA DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA



Foto: *Bryconamericus emperador*. J.E. Lizarazo – ICESI 2014

## **2. ICTIOFAUNA DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA**

La cuenca del río Dagua tiene una gran importancia como área clave para la conservación de la biodiversidad de peces dulceacuícolas. Esta cuenca presenta una riqueza moderada, pero con una considerable proporción de especies endémicas de los ríos costeros del Pacífico de Colombia. Aun cuando existen en esta cuenca algunas áreas protegidas, la intervención antrópica ha sido en muchos casos severa, colocando en situación de vulnerabilidad a los ecosistemas acuáticos y su ictiofauna.

A partir de lo anterior, se realizó una caracterización de la ictiofauna como también de los ambientes acuáticos fluviales, efectuándose muestreos en cinco estaciones con el fin de reconocer la composición y abundancia de peces en el área de influencia operativa de Ecopetrol en la zona de Atuncela, cuenca alta del río Dagua. Se evaluaron características de los ambientes acuáticos haciendo énfasis en el estado de conservación de los bosques ribereños, actividades que se estaban realizando, usos y condiciones del sustrato. El estado de conservación de los peces se determinó mediante la evaluación realizada en la actualización del libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (2012) y los criterios propuestos por la CVC en el 2007.

En las quebradas evaluadas la mayoría presentó un grado de intervención en alguno de los tramos, debido principalmente a las alteraciones asociadas a la contaminación por vertimientos de aguas residuales sin tratamiento, la deforestación y la afectación de hábitats por la extracción de material del río. Se prevé que tales presiones continúen en el futuro cercano, por lo que el estatus de la ictiofauna puede empeorar, siendo necesaria la protección y recuperación de quebradas y sectores de la cuenca donde aún se mantengan poblaciones representativas y no existan estrategias de manejo o conservación.

En tal sentido, este trabajo constituye un estudio descriptivo de los ecosistemas fluviales y su ictiofauna, con el fin de reconocer los atributos ecológicos que aporten herramientas de manejo de los recursos acuáticos, considerando como objetivos: 1) El reconocimiento de la composición de la ictiofauna y la determinación de sus atributos; 2) la caracterización de los ecosistemas fluviales; 3) identificar el uso del recurso íctico por parte de las comunidades; 4) aportar elementos que permitan establecer para la región objetos de conservación relacionados directamente con los ecosistemas acuáticos.

## **Metodología**

### **Captura de peces e identificación taxonómica:**

Para los ambientes lóticos, los problemas de muestreos de peces están representados por la variabilidad en la estructura de los ambientes, que ejerce influencia sobre los patrones de distribución de las especies. Teniendo en cuenta lo anterior, se siguió la propuesta metodológica que busca evaluar el estado de los objetos de conservación en las áreas operativas de Ecopetrol, donde se procedió a utilizar técnicas que permitieran obtener especies de pequeño tamaño, o de hábitos donde los métodos tradicionales no son tan efectivos, empleándose la técnica de pesca eléctrica y como complemento las redes de arrastre y nasas.

En cada una de las estaciones de muestreo se realizó una descripción general del hábitat, teniendo en cuenta aspectos como tipo de fondo, profundidad aproximada, velocidad de la corriente y vegetación circundante. La preservación del material colectado se realizó utilizando formol al 10%, para posteriormente conservarse en alcohol al 70%, en frascos debidamente etiquetados, siguiendo la metodología de Maldonado Ocampo y colaboradores (2005).

### **Criterios para seleccionar las estaciones de muestreo:**

Se escogieron cinco puntos que correspondieron a tres estaciones sobre el cauce principal del río Dagua, una quebrada tributaria del río Dagua en la margen izquierda y una estación sobre el río Bitaco, afluente en la margen derecha del Dagua, donde se intentó cubrir la mayoría de ambientes representativos de la cuenca media. Como criterio principal que se tuvo en cuenta al momento de caracterizar las especies de peces, fueron las diferentes actividades que se realizan en la región y la influencia de centros poblados que podrían estar incidiendo en las condiciones de los ecosistemas acuáticos.

### **Identificación de especies:**

Posterior a la captura, los especímenes fueron determinados en el laboratorio de zoología de la Universidad Icesi. Para realizar la identificación taxonómica de las especies capturadas y registradas, se emplearon claves y listados regionales propuestos por Bussing (1998), Castillo y Rubio (1987) Eigenmann (1922), Ospina y Restrepo (1989), Regan (1913), Sánchez y colaboradores (2006) y Maldonado-Ocampo y colaboradores (2012). Para la elaboración del listado taxonómico se siguió la clasificación propuesta por Maldonado-Ocampo y colaboradores (2008), donde las familias se encuentran en orden sistemático y los géneros y especies son ordenados alfabéticamente; la validez de las especies de

corroboró siguiendo a Eschmeyer (2014). Con los especímenes colectados se realizaron colecciones de referencia que serán entregadas al Instituto von Humboldt y los duplicados a la Universidad Icesi.

### **Uso de las especies:**

A partir de conversaciones informales realizadas a conocedores locales, observaciones de campo y fuentes bibliográficas, se reconocieron aquellas especies que tienen importancia en la pesca de subsistencia o que hacen parte de procesos de comercialización dentro de la cuenca.

### **Estado de conservación:**

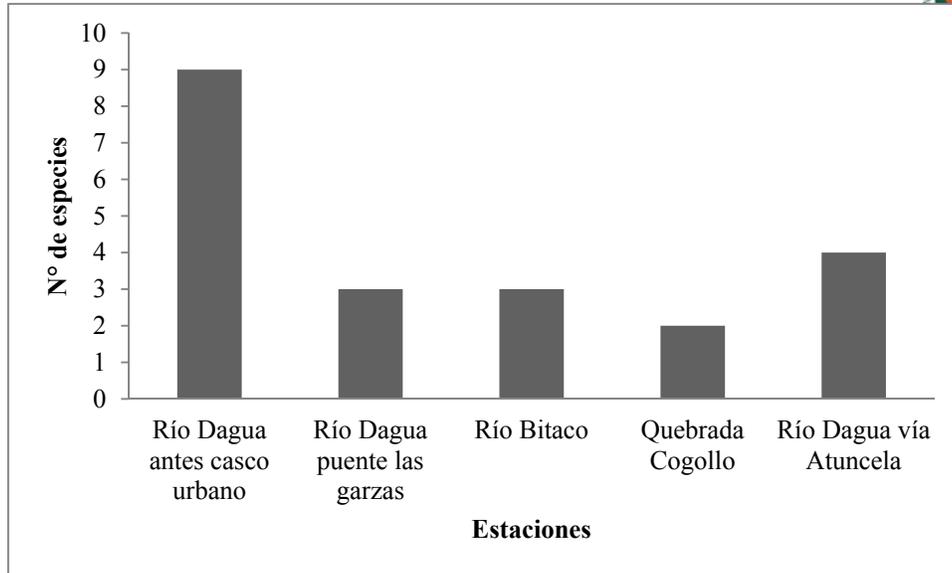
En cuanto al estatus de conservación, las especies registradas fueron clasificadas de acuerdo a los criterios establecidos en los lineamientos generales del Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia (Mojica *et al.* 2012) y específicamente para el departamento del Valle del Cauca, se empleó a Castillo y González (2007) quienes proponen especies de interés para la conservación a escala regional.

### **Resultados**

Con el fin de reconocer y obtener un inventario de las especies de la cuenca alta del río Dagua, se recogió información de cinco puntos que correspondieron a tres estaciones sobre el cauce principal del río Dagua, una quebrada tributaria del río Dagua en la margen izquierda y una estación sobre el río Bitaco, afluente en la margen derecha del Dagua. Se logró un registro de 14 especies pertenecientes a 4 órdenes, 8 familias y 11 géneros.

El orden con mayor representación específica fue Siluriformes con 7 especies, seguido de los Characiformes y Cyprinodontiformes, ambas con tres especies. Se destaca la familia Poeciliidae con 3 especies como la que presentó mayor riqueza, mientras que 3 familias registraron una sola especie. Las especies registradas la mayoría son netamente dulceacuícolas representando el 8.6% de las 151 especies reportadas para el Pacífico de Colombia (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008), mientras que solo una se considera como diádroma (*Agonostomus monticola*), ya que pertenece a los peces que realizan migraciones sincronizadas que se relacionan con sus estadios de vida en aguas continentales o marinas.

La estación que presentó mayor riqueza representada por capturas, fue el río Dagua antes del casco urbano de Dagua con 9 especies, (Figura 15). La especie que se encontraron en el mayor número de sitios de muestreo (3), fue la barrigona (*Priapichthys cf. nigroventralis*), mientras que las sardinas (*Bryconamericus emperador*) fueron las que presentaron mayores abundancias con 56 individuos capturados.



**Figura 15.** Número de especies registradas por sitio de muestreo

**Estado de conservación:**

De las especies registradas solo el corroncho *Cordylancistrus daguae* (figura 16) se encuentran bajo un criterio de amenaza a escala regional. Las principales causas por las que esta especie se considera vulnerable (S3), son el deterioro de los hábitats por extracción de material del río y alteración de la calidad de agua, que disminuye las concentraciones de oxígeno a las cuales es muy sensible la especie.



**Figura 16.** *Cordylancistrus daguae*, colectado en el río Dagua antes del casco urbano.

Foto: J.E. Lizarazo – ICESI 2014

## **Caracterización ambiental de los sitios de muestreo:**

### **Estación 1. Río Dagua antes del casco urbano de Dagua – Charco del muerto**

Esta estación se caracterizó por presentar vegetación parcial en las orillas, con sombra en un 20% del cauce. Dos mesohábitats acuáticos plenamente identificados: rápidos con corriente moderada a fuerte con sustratos conformados por cantos rodados, piedras y gravas y charcos o pozos, con velocidad de corriente lenta y mayor profundidad con presencia de piedras y gravas. Como actividades se identificaron extracción de arena, agricultura y presencia de algunas viviendas en las orillas (Figura 17).



**Figura 17.** Río Dagua antes del casco urbano de Dagua – Charco del muerto. Foto: G.C Sánchez 2014

**Tabla 6.** Especies registradas en la estación 1. Río Dagua antes del casco urbano de Dagua – Charco del muerto.

Especie	Nombre común	Nº individuos
<i>Bryconamericus emperador</i>	Sardina	43
<i>Brycon argenteus</i>	Sabaleta	1
<i>Brycon henni</i>	Sabaleta	6
<i>Chaetostoma marginatum</i>	Corroncho	1
<i>Cordylancistrus daguae</i>	Corroncho	1
<i>Pimelodella grisea</i>	Micuro	1
<i>Rhamdia quelen</i>	Barbudo	3
<i>Priapichthys chocoensis</i>	Barrigona	1
<i>Trichomycterus spilosoma</i>	Jabón	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>58</b>

### Estación 2. Río Dagua después del casco urbano de Dagua – puente de las garzas

Sector del río que se caracteriza por cobertura vegetal parcial de casi el 35%. Las orillas con abundante vegetación, además de presencia de macrofitas. Los mesohábitats identificados fueron corredores y rápidos, el primero con sustratos conformados por cantos, mientras que el segundo principalmente por guijarros y roca (figura 18). Se evidenció disminución de la condición del agua, principalmente por la descarga de vertimientos que le daban un color gris y un malo olor.



**Figura 18.** Río Dagua después del casco urbano de Dagua – puente de las garzas. Foto: G.C Sánchez 2014

**Tabla 7.** Especies registradas en el río Dagua después del casco urbano de Dagua – puente de las garzas

Especie	Nombre común	Nº individuos
<i>Brycon henni</i>	Sabaleta	3
<i>Cordylancistrus daguae</i>	Corroncho	1
<i>Priapichthys chocoensis</i>	Barrigona	1
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

**Estación 3. Río Bitaco en la confluencia con la quebrada Zabaletas.**

Afluente en la margen derecha del río Dagua que presenta abundante caudal. Sin ninguna cobertura vegetal y una pendiente alta. Los mesohabitats identificados fueron los rápidos con sustratos conformados por rocas y guijarros y los corredores por cantos rodados, gravas y rocas. En la margen derecha presencia de afloramientos rocosos.



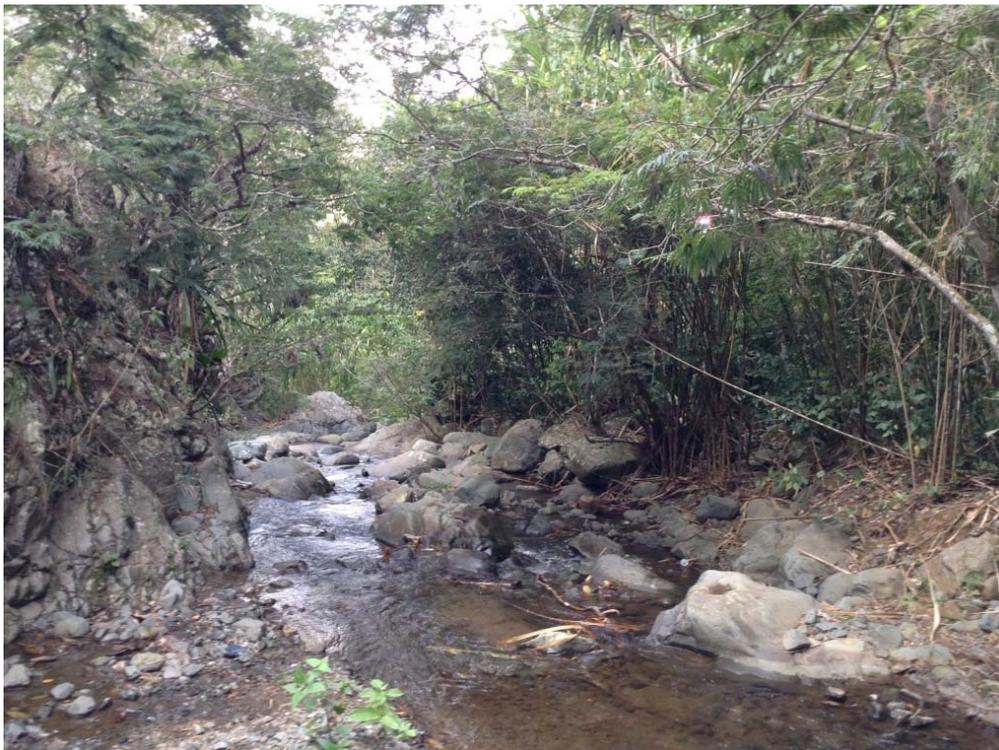
**Figura 19.** Río Bitaco en la confluencia con la quebrada Zabaletas. Foto: G.C Sánchez 2014

**Tabla 8.** Especies registradas en el río Bitaco en la confluencia con la quebrada Zabaletas.

Especie	Nombre común	Nº individuos
<i>Brycon argenteus</i>	Sabaleta	9
<i>Poecilia caucana</i>	Barrigona	1
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigona	8
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>18</b>

**Estación 4. Quebrada Cogollo – afluente del río Dagua.**

Pequeño afluente en la margen izquierda del río Dagua que se caracteriza por presentar una alta pendiente y cobertura vegetal del 60% aproximadamente. Los mesohábitats identificados fueron los rápidos con rocas, guijarros y cantos y pequeños pozos con gravas, arenas y depósitos de material vegetal. La cuenca es utilizada en la parte baja para actividades recreativas, la zona alta es conservada, ya que la quebrada es fuente de abastecimiento de agua para el casco urbano de Dagua.



**Figura 20.** Quebrada Cogollo en el sector de la bocatoma – afluente en la margen izquierda del Dagua. Foto: G.C Sánchez 2014

**Tabla 9.** Especies registradas en la quebrada Cogollo en el sector de la bocatoma.

Especie	Nombre común	Nº individuos
<i>Astroblepus grixalvii</i>	Negro	1
<i>Astroblepus trifasciatus</i>	Negro	2
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

**Estación 5. Río Dagua puente de Puerto Dagua, vía Atuncela.**

Estación que se caracteriza por la presencia de corredores con vegetación en las orillas y sustratos conformados por gravas, cantos y guijarros. La cobertura vegetal de aproximadamente el 10%. Se evidencia afectación de la condición del agua por el color y olor, además de la alta presencia de macrofitas en las orillas lo que podría indicar una alta carga de materia orgánica.



**Figura 21.** Río Dagua en el puente de puerto Dagua – vía Atuncela. Foto: G.C Sánchez 2014

**Tabla 10.** Especies registradas en el río Dagua en el puente de puerto Dagua en la vía hacia Atuncela.

Especie	Nombre común	Nº individuos
<i>Astroblepus trifasciatus</i>	Negro	1
<i>Bryconamericus emperador</i>	Sardina	13
<i>Priapichthys cf. nigroventralis</i>	Barrigona	15
<i>Rhamdia quelen</i>	Barbudo	4
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>33</b>

### Usos de las especies

Se reconocieron 4 especies con valor para los habitantes de la región como parte de las actividades relacionadas con la pesca de subsistencia o deportiva, donde se emplean líneas con anzuelos, atarrayas y chinchorros para tal fin.

El uso de los peces fue menor a medida que se asciende por las quebradas, por lo que el desarrollo de esta actividad se localiza en las partes bajas y el cauce principal del río Dagua. Las principales especies utilizadas, son las Sabaletas (*Brycon* spp), nayos (*A. monticola*) y barbudos (*Rhamdia quelen*).

La mayoría de las especies se consideran que no tienen ningún uso (10 especies), esto se debe al pequeño tamaño que estas tienen, la baja abundancia de algunas de ellas o los hábitos que presentan, dificultando su captura con los medios artesanales de pesca.

Dentro de la cuenca actualmente no hay un desarrollo pesquero que permita el aprovechamiento del recurso para fines comerciales a gran escala. Solo se observó un comercio local de nayos (*A. monticola*) que son capturados por algunos pescadores de la región, que ya son reconocidos por vender el pescado por encargos o en la plaza de mercado de Dagua.

## Lineamientos de manejo de los objetos de conservación seleccionados de peces

Lineamientos de manejo de los OdC a nivel de comunidades y especies			
Fuentes de presión sobre los OdC			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de las fuentes hídricas</li> <li>▪ Pesca</li> <li>▪ Distribución geográfica restringida</li> </ul>			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Realizar investigaciones sobre la ecología y estado de las poblaciones de <i>Astroblepus trifasciatus</i> así como impulsar actividades de educación ambiental para conservar su hábitat, en este caso las cuenca del río Dagua y evitando su contaminación y desecación	Generación de conocimiento, preservación	CVC, IAvH, Universidades locales, Gobernación del Valle del Cauca.	Generación de línea base de conocimiento específico sobre de la ecología y el estado poblacional de la especie, para así identificar claramente sus amenazas directas. Ayudando a la conservación de las fuentes hídricas del departamento.
Incentivar la cría en cautiverio para el consumo y para la reintroducción y de la especie <i>Brycon henni</i> como una alternativa viable para el sostenimiento de sus poblaciones que están fuertemente afectadas por la pesca y reducción de hábitat	Uso sostenible, preservación	CVC, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca.	Aumento de los registros de las especie <i>in situ</i> , generación de ingresos económicos por venta para el consumo.
Incentivar la conservación de la cuenca del río Dagua por medio especie migratoria <i>Agonostomus monticola</i> que es importante para los habitantes de la región como parte de las actividades relacionadas con la pesca de subsistencia o deportiva. Incentivar conservación de caños naturales y quebradas como fuentes de espacios	Preservación	CVC, IAvH, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua.	Con la participación de los actores vinculantes, ayudar a nivel local, a una disminución de la contaminación de su hábitat.

de cría de las especies ícticas de la cuenca.			
---	--	--	--

### Literatura citada

Bussing, W. A. 1998. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 46 (Suplemento 2): 1-468.

Castillo, C. L. S. & A. M. González. 2007. Avances en la implementación del Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. *Agenda de Investigación en Biodiversidad y vertebrados amenazados*. CVC Dirección Técnica Ambiental. Santiago de Cali, Colombia. 66p.

Castillo, L. F. & E. Rubio. 1987. Estudio de la ictiofauna de los esteros y partes bajas de los Ríos San Juan, Dagua y Calima, Departamento del Valle del Cauca. *Cespedesia*. 15 - 16, No. 53-54 - 55-56: 33 – 69.

Eigenmann, C. H. 1922. The fishes of Western South América, Part I. The freshwater fishes of northwestern South América. Including Colombia, Panamá, and the Pacific slopes of Ecuador and Perú, together with an appendix upon the fishes of the Rio Meta in Colombia. *Memoirs of the Carnegie Museum*. 9, No.1: 1-346.

Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega-Lara, A., Usma, J.S., Galvis, G., Villa Navarro, F.A., Vasquez, L., Prada-Pedrerros, S. & Ardila, C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”. Bogotá, D. C. – Colombia. 346 pp.

Maldonado-Ocampo, J. A., R. P. Vari y J. S. Usma. 2008. Checklist of the freshwater fishes of Colombia. *Biota colombiana* 9 (2): 143-237.

Maldonado-Ocampo, J. A., Usma, J. S., Villa-Navarro. F. A., Ortega-Lara, A., Prada-Pedrerros, S., Jiménez, L. F., Jaramillo-Villa, U., Arango, A., Rivas, T & G. C. Sánchez-Garcés. 2012. Peces dulceacuícolas del Chocó Biogeográfico de Colombia. WWF Colombia, Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad del Tolima, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C., Colombia. 400 pp.

Mójica, J. I., Usma, J. S., Álvarez-León, R. & C. A. Lasso (Eds.). 2012. Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF, Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.

Ospina, C. & C. A. Restrepo. 1989. Contribución al conocimiento de la Biología de los peces del bajo Anchicayá. Tesis de grado (zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. 241 pp.

Regan, T. 1913. The fishes of the San Juan river, Colombia. *Annals Magazine. Natural History.* London, 8, (12): 462 – 473.

Sánchez-Garcés, G. C., A. Ortega-Lara y O. Valencia. 2006. Caracterización de la ictiofauna en la cuenca baja de los ríos San Cipriano y Escalerete, Pacífico Vallecaucano. Buenaventura. Universidad Autónoma de Occidente-Fundación para la Investigación y el Desarrollo Sostenible Funindes-Fundación San Cipriano. 119 pp.

### Capítulo 3

## HERPETOFAUNA DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA



Foto: *Andinobates bombetes*. Foto: F. Pardo – IavH

### 3. HERPETOFAUNA DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

En el corregimiento de Atuncela existe una zona montañosa donde se presenta el fenómeno “sombra de lluvia” permitiendo la formación de un bosque húmedo tropical en las laderas y un bosque subxerofítico en las zonas bajas. Debido a esta particularidad estas zonas fueron declaradas como Distrito de Manejo Integrado (DMI), que es una figura oficial de conservación que posibilita tanto la producción como la conservación del enclave. Al ser un ecosistema único es esencial conocer su diversidad, y los trabajos sobre herpetos en la zona son muy pocos. Con este trabajo se espera que haya una motivación para que las actividades de conservación de la biodiversidad sean más constantes y con mayor compromiso por parte de las corporaciones e instituciones encargadas de esta zona en particular.

Se realizó un muestreo libre en zonas montañosas y secas del enclave, con el propósito de evaluar la diversidad de herpetos en relación con los diferentes ecosistemas en las diferentes zonas. Las unidades de muestreo se escogieron con el propósito de obtener la mayor representatividad de las zonas verdes y cuerpos de agua dentro de la ventana, se escogieron 3 Unidades de muestreo en 5 localidades. Como resultado se observó un total de 186 individuos de los cuales 168 fueron anfibios y 18 reptiles. Todos los anuros fueron encontrados durante los muestreos nocturnos excepto *Andinobates bombetes* que se encontró durante el día y la noche. Algunas especies fueron encontrados por fuera de las zonas de estudio, como lo son *Emidactilus brokii* colectados, en las paredes de la casa *Nemidophorus lemniscatus* en el jardín de la casa y *Leptodactilus fragilis* asociado a huellas de ganado.

Todos los individuos son nuevos registrados para la localidad de Atuncela sin embargo estos ya están reportados para el Valle del Cauca por Cardona y colaboradores (2013). Tres de las especies de Anuros encontradas en el bosque alto son de alto interés de conservación ya que se encuentran reportadas en el libro rojo de anfibios del valle del cauca, y estas son *Andinobates bombetes* (EN), *Pristimantis orphacobates* (VU) y *Pristimantis ruizi* (EN). Se espera que los lineamientos que se propongan en este trabajo estén orientados en actividades para la protección y conservación de estas especies en particular.

#### Metodología

Se realizó un muestro libre en zonas montañosas y secas del enclave, con el propósito de evaluar la diversidad de herpetos en relación con los diferentes ecosistemas en las diferentes zonas. Las unidades de muestreo se escogieron con el propósito de obtener la

mayor representatividad de las zonas verdes y cuerpos de agua dentro de la ventana, se escogieron 3 Unidades de muestreo en 4 localidades: una unidad de muestreo para el bosque seco y el enclave subxerofítico, una para el río Dagua y para el bosque húmedo en La vigía y El Palmar (ver anexo 1 y 2)

### **Muestreo de anfibios y reptiles:**

Durante los días 1 al 8 de agosto del año 2014 se realizó el muestreo de herpetofauna en el corregimiento de Atuncela, donde se seleccionaron 5 localidades que representaron tres unidades de muestreo. Se seleccionaron localidades como las quebradas, el palmar y el Vigía que representan el bosque alto; el río Dagua representando el bosque seco con cuerpo de agua y el enclave y el bosque seco representan el bosque seco sin cuerpos de agua (ver anexo). Con la ayuda de un asistente, en estos lugares se realizó el muestreo de aplicando la metodología VES (búsqueda por encuentros visuales) de manera libre y sin restricciones durante las dos jornadas (día y noche) en las unidades de muestreo establecidas. Al comenzar la búsqueda se registró la hora, y las coordenadas del lugar, al igual que el número de personas que realizaban el muestreo, posteriormente se realiza la búsqueda por un periodo de 4 horas observando todos los micro hábitats disponibles en el lugar.

### **Captura y Toma de datos:**

Al comenzar de cada muestreo se registró la hora de partida, las coordenadas del lugar y el número de personas, los individuos capturados se colocaban en una bolsa plástica con agua y hojarasca la cual se etiquetaba y en el lugar de captura y se registró la coordenadas, la hora, características del hábitat, actividad y número de colecta. Al terminar el muestreo se registró la hora y se regresa al campamento donde los individuos se revisaron nuevamente y se les tomaron las medidas morfo métricas básicas (longitud rostro-cloaca y longitud de la cola en reptiles). Todos los individuos fueron sacrificados, fijados y preservados como colección de referencia. El protocolo de colecta, toma de muestras de tejido, fijación y preservación se basó en las indicaciones de Cortez, C en Angulo y colaboradores (2006) con ajustes por parte del IAvH (Figura 22) en cuanto a la toma de muestras de tejido que fueron conservadas en viales con Buffer. Todos los individuos preservados fueron etiquetados bajo el número de campo teniendo en cuenta la localidad el muestreo y el grupo al que pertenece (Anfibio o reptil).

Los anfibios se listan de acuerdo con la referencia online de Amphibian species of the World V 5.6 (2013). La identificación de la mayoría de las especie se realizó en campo, sin embargo, los especímenes sobre los cuales existían dudas taxonómicas fueron llevados a la colección de la universidad Icesi para corroborar su identidad y utilizando referencias

propuestas por Lynch (1999), Castro (2008) y listados de herpetofauna en la región, para mayor seguridad en la identificación.



**Figura 22.** Fijación y etiquetado de los individuos colectados. **A.** Proceso de fijación de individuos colectados en formol al 10% **B.** fijación en etanol al 70% y etiquetado final de las colectas.

## Resultados

### Anfibios y reptiles:

Para este muestreo se invirtieron 60 horas/persona fueron invertidas durante 8 días en las diferentes localidades del corregimiento de Atuncela, las unidades de muestreo fueron seleccionadas de acuerdo a la altura, el tipo de vegetación y los cuerpos de agua (Tabla 11). En las localidades de bosque alto que corresponden a las quebradas “el Vigía y el Palmar” se invirtieron 20 horas/persona, a diferencia que en las localidades de bosque seco y en el río Dagua donde se invirtió 12 horas/persona.

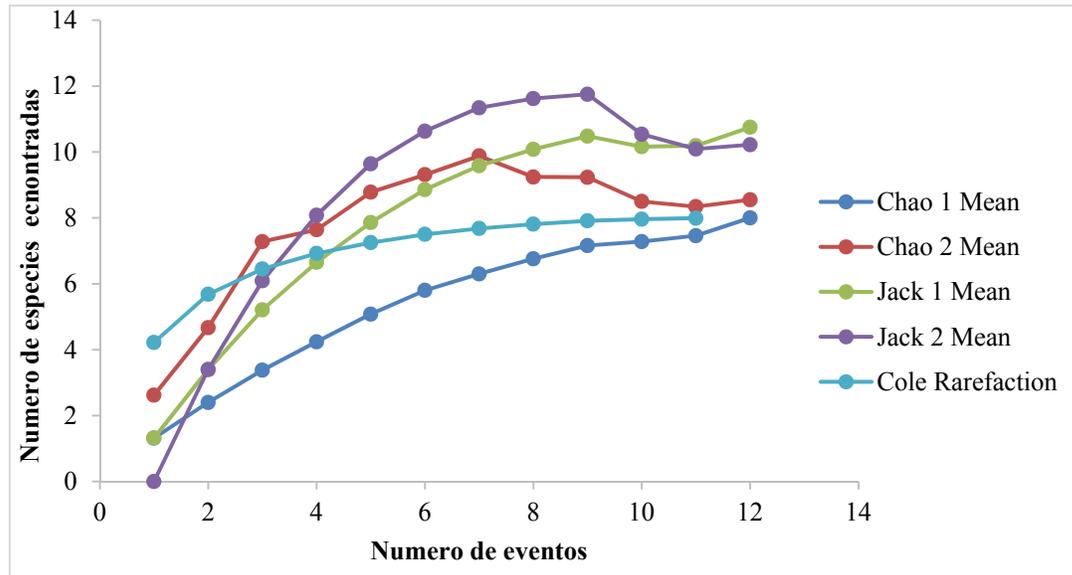
El muestreo se realizó entre 2 personas permitiendo obtener un registro de 17 especies de las cuales 8 fueron anfibios y 9 reptiles. Algunos individuos fueron colectados por otros grupos en horarios diferentes al evento de muestreo por otra parte en la localidad enclave subxerofítico no se registró ningún individuo durante el muestreo.

**Tabla 11.** Esfuerzo de muestreo en las jornadas de los diferentes eventos

Localidad	Fecha del evento	Esfuerzo/persona	Muestreo Diurno	Muestreo Nocturno
Bosque Seco (UM1)	1/08/2014	4		x
	04/08/2014	4	x	
	04/08/2014	4		x
	03/08/2014	4	x	
Enclave subxerofítico (UM1)	07/08/2014	4		x
	08/08/2014	4	x	
	06/08/2014	4	x	
Rio Dagua (UM2)	03/08/2014	4		x
	05/08/2014	4	x	
	05/08/2014	4		x
Quebrada el palmar (UM3)	06/08/2014	4		x
	07/08/2014	4	x	
	08/08/2014	4		x
Quebrada El Vigía (UM3)	03/08/2014	4	x	
	02/08/2014	4		x

## Anfibios

Para el caso de los anfibios se logró obtener una representatividad de más del 80% con relación a las especies esperadas de acuerdo con los análisis realizados utilizando los estimadores Chao 1 y Chao 2, Jackknife 1 (Figura 23). Según lo anterior, se esperaban entre 7 y 8 especies de anfibios para la zona, de las cuales 8 fueron encontrados. Las de anfibios en esta zona estuvieron representadas en 4 familias y 7 géneros donde La familia con mayor dominancia de especies fue Craugastoridae con 4 especies (Figura 24).



**Figura 23.** Representatividad del muestreo. Curva de acumulación de especies en las unidades de muestreo de la Ventana Atuncela- Dagua.

**Tabla 12.** Riqueza de especies de anfibios encontradas en las unidades de muestreo evaluadas

Unidad de muestreo	Especies
Bosque alto : UM 1	4
Bosque seco: UM 2	2
Rio Dagua: UM 3	3

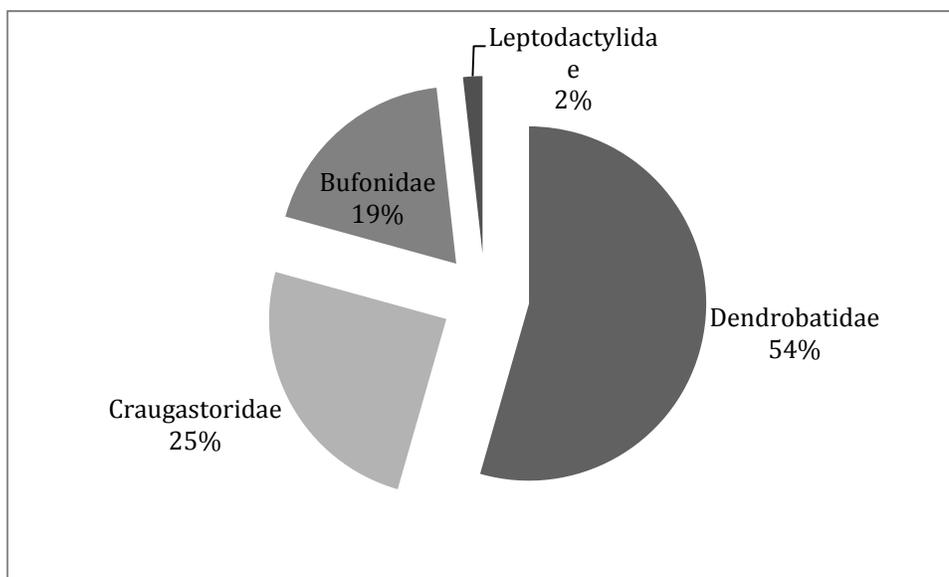
La unidad de muestreo con mayor riqueza de especies fue el Bosque alto. La unidad de muestreo de Bosque seco fue la que menos representatividad tubo, las pocas especies que se encontraron en esta zona son especies generalistas que se encuentran en lugares intervenidos por ganadería y agricultura sin embargo siempre se perchaban cerca a los cuerpos de agua como lo fue *Leptodactylus fragilis* que se encontraba en los cuerpos de agua temporales que deja el riego y las pisadas del ganado y *Rhinella. marina* cuyos individuos fueron encontrados en cuerpos de agua artificiales como tubos de agua rotos y piscina (Tabla 13).

Por otra parte las localidades que corresponde a bosque seco son localidad extremadamente intervenida con asentamientos de ganadería que destruyen la vegetación y disminuyen los microhábitats disponibles para algunas especies. La unidad de muestreo 3 correspondiente

al río Dagua, mostro una diversidad alta en comparación a bosque seco, a pesar de la alta intervención del lugar los habitantes colindan con el río y vierten sus desechos en el agua; sin embargo el río como cuerpo de agua permite la sobrevivencia de los anfibios generalistas.

**Tabla 13.** Relación de especies de anfibios registrados en las unidades de muestreo

Especie	Bosque Alto	Bosque seco	Río Dagua
<b>CLASE AMPHIBIA</b>			
<b>II Bufonidae</b>			
4 <i>Rhinella marina</i>		X	X
5 <i>Rhaebo haematiticus</i>			X
<b>IV Craugastoridae</b>			
8 <i>Craugastor raniformis</i>			X
<i>Pristimantis achatinus</i>	X		
9 <i>Strabomantis ruizi</i>	X		
<i>Pristimantis orpacobates</i>	X		
<b>V Dendrobatidae</b>			
10 <i>Andinobates bombetes</i>	X		
<b>VI Leptodactyludae</b>			
15 <i>Leptodactylus fragilis</i>		X	
<b>Número de Especies</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>



**Figura 24.** Distribución porcentual de la abundancia dentro de las familias de anfibios encontradas en Atuncela

En esta zona no se han realizado estudios previos de Herpetofauna sin embargo Cardona y colaboradores (2013) han reportado un listado de especies para especies del Valle del Cauca en donde reporta para la cordillera occidental vertiente pacífico un total de 7 familias de anuros, de las cuales 4 se encuentran en Atuncela. La familia con más especies en las zonas altas es Craugastoridae de la cual en Atuncela encontramos 4 representantes de esta familia (Tabla 13), sin embargo en términos de abundancia la familia Dendrobatidae abarca el mayor porcentaje debido a la abundancia de *Andinobates bombetes* en las quebradas del corregimiento (Tabla 14).

En esta ventana se encontraron tres especies con una categoría de amenaza importante de acuerdo con el libro rojo de los anfibios del Valle del Cauca (2010) y a la UICN las cuales son *Pristimantis orpacobates* (VU B1ab(iii)) *Andinobates bombetes* (EN B1ab(iii)) y *Strabomanti ruizi* (EN B1ab(iii)) (Figura 25). Las cuales actualmente siguen amenazadas por la destrucción del hábitat y crecimiento ganadero (Castro y Bolívar 2010) y las pocas extensiones que logran tener las poblaciones en el hábitat. *P. orpacobates* actualmente se encuentra dentro de áreas protegidas como el parque de Tatamá, parque farallones, reserva forestal Yotoco entre otras (Castro y Bolívar 2007); pero de todas las especies que se encontraron con alto grado de amenaza *S. ruizi* es endémica del Valle del Cauca y se ha registrado en pocos lugares de la región, además esta especie solo tiene una población protegida ubicada en el municipio de Yotoco, a pesar de que se encuentra registrada en otras 5 localidades sin incluir Atuncela, (Velandia-perilla *et al.* 2012).

Las poblaciones de esta especie actualmente están decreciendo, por otra parte los datos poblacionales para esta especie son muy deficientes. (Castro y Bolívar 2007; 2010). Esta información en el corregimiento de Atuncela podría registrarse como una localidad más del Valle del Cauca donde habita esta especie ya que para el corregimiento hasta ahora no existen registros de herpetofauna.

La rana *A. bombetes* se encontró en los lugares altos y muy abundante a diferencia de las otras especies, se observaron aproximadamente 92 individuos, lo que indica que esta zona presenta características óptimas para la especie. La categoría de amenaza que posee es porque las poblaciones están disminuyendo por la pérdida de hábitat y crecimiento agrícola pero en los pocos lugares donde se encuentra, es abundante lo que prioriza estos sitios como sitios de conservación para esta especie (Castro y Bolívar 2010).

**Tabla 14.** Abundancia de especies observada en la localidad de Atuncela.

Especies	# individuos observados
<i>Andinobates bombetes</i>	3
<i>Pristimantis achatinus</i>	1
<i>Rhinella marina</i>	3
<i>Andinobates bombetes</i>	75
<i>Pristimantis achatinus</i>	1
<i>Craogaster raniformis</i>	15
<i>Leptodactylus fragilis</i>	2
<i>Rhabeo haematiticus</i>	9
<i>Rhinella marina</i>	10
<i>Strabomantis ruizi</i>	2
<i>Pristimantis orpacobates</i>	8
<i>Andinobates bombetes</i>	10
<i>Pristimantis orpacobates</i>	4
<i>Strabomantis ruizi</i>	1
<i>Andinobates bombetes</i>	4
<i>Rhabeo haematiticus</i>	6
<i>Craogaster raniformis</i>	10
<i>Rhinella marina</i>	4

Los anfibios encontrados en la ventana corresponden a diferentes estados de conservación algunas de las especies son muy generalistas y se encuentran normalmente en lugares altamente intervenidos, sin embargo, el río Dagua a pesar de que es un río usado actualmente en actividades agrícolas y ganaderas, presenta una alta heterogeneidad de microhábitats, que son usados por las diferentes especies de anuros; principalmente con hábitos generalistas; en esta zona se encontró el mismo número de especies que se reportaron en la UM de bosque Alto cuya intervención es mínima y las especies de este lugar son más exigentes incluso altamente sensibles a la transformación de hábitat.



**Figura 25.** Especies con grados de amenaza importantes en la ventana Atuncela, de izquierda a derecha: rana Rubí (*Andinobates bombetes*), rana duende cabezón estriado (*Strabomantis ruizi*), rana duende de ojo azul (*Pristimantis orpacobates*).

En contraste la zona del enclave y bosque seco que corresponde a la UM 2 no presentan cuerpos de agua ni microhábitats óptimos para los anuros posiblemente esto no permitió la captura de individuos en estos lugares. Las dos especies reportadas fueron casos fortuitos ya que se encontraban en lugares intervenidos un tubo de agua dañado que formaba un charco temporal muy pequeño al igual los agujeros de que dejan las vacas con el paso, que se llenaban de agua con los riegos proporcionando un microhábitats temporales para especies como *Leptodactylus fragilis*.

**Tabla 15.** Representación porcentual de especies de acuerdo con el uso que hacen del hábitat

Uso de habitat	Especies	Representación
Generalistas	2	25%
Áreas medianamente intervenidas	4	50%
Áreas conservadas	2	25%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Los resultados de este estudio son un aporte a la diversidad de esta zona debido a la falta de proyectos en esta zona, sin embargo todos los anuros del lugar se han reportado en listas de otras zonas con vegetación similar correspondiente a bosque seco, bosque premontano bosque húmedo tropical (Castro y Bolivar 2007), sin embargo la mayor similitud esta en las

zonas bajas con respecto al bosque húmedo tropical y las zonas altas corresponden a una fauna muy similar a las de bosque subtropical. Los estudios más cercanos se realizaron en Yotoco por Castro 2008 y actualmente existen publicaciones de todo el valle del cauca donde se pueden contrastar la información y la similitud de este estudio con los reportes de otras zonas en el valle del cauca (Cardona-botero *et al.* 2012).

Con este estudio se registra la herpetofauna para el corregimiento de Atuncela, debido a que este corregimiento carece de información ambiental sólida para realizar actividades de conservación, por otra parte las zonas evaluadas corresponde a diferentes tipos de bosque lo que permitió extrapolar esta información al resto de corregimiento. Debido a que se encontraron especies con estados de conservación importantes. En el 2010 la CVC, Univalle y Zoológico de Cali proponen algunas estrategias de conservación para las especies amenazadas del Valle del Cauca (Corredor-Londoño *et al.* 2010) sin embargo ninguna de estas tres especies se encuentran en los lineamientos del plan de acción para la conservación de anfibios en el departamento.

Es por esto que en este trabajo se propone que el municipio de Atuncela podría ser un lugar para el estudio y la conservación de estas especies, para proponer lineamientos para la conservación, a pesar de que fue poco el tiempo de muestreo con un trabajo más intenso podría mejorar la calidad de la información que en este estudio se brinda para así demostrar la importancia que tiene esta ventana como lugar de conservación de muchas especies actualmente amenazadas.

### **Reptiles:**

Para el caso de los reptiles se logró obtener una representatividad del 70% con relación a las especies esperadas de acuerdo con los análisis realizados utilizando los estimadores Chao 2, ICE y Jackknife 1. Según lo anterior, se esperaban entre 11 y 12 especies de reptiles para la zona, de las cuales 9 fueron encontradas (Figura 26). Las especies de reptiles se distribuyeron en 5 familias y 9 géneros. La representatividad de la zona fue representada por tres especies de serpientes representadas en 2 familias, presentando mayor dominancia la familia Colubridae. Otra familia bien representada fue Gekkonidae, con 3 especies (Figura 27).

Los registros de reptiles se presentan de acuerdo con la clasificación taxonómica propuesta por Castro (2008). Por su parte la mayor parte de la determinación taxonómica las especies fue realizada en campo por parte del investigador encargado, los especímenes de los que habían dudas en su identificación, fueron determinados con la colaboración del Grupo de

Ecología Animal de la Universidad del Valle, en los laboratorios de biología de la Universidad ICESI.

En la ventana de Atuncela se registraron 22 individuos observados repartidos en 9 especies y 5 familias de los cuales solo 16 individuos fueron colectados de 4 familias, la especie *Cnemidophorus lemniscatus* solamente fue observada debido a la dificultad que hay para capturarlos. La mayoría de reptiles encontrados fueron de manera casual incluso por fuera de los horarios establecidos para el muestreo, sin embargo se incluyeron dentro del evento que correspondía a la hora en la que fue encontrada. (Figura 26 ).

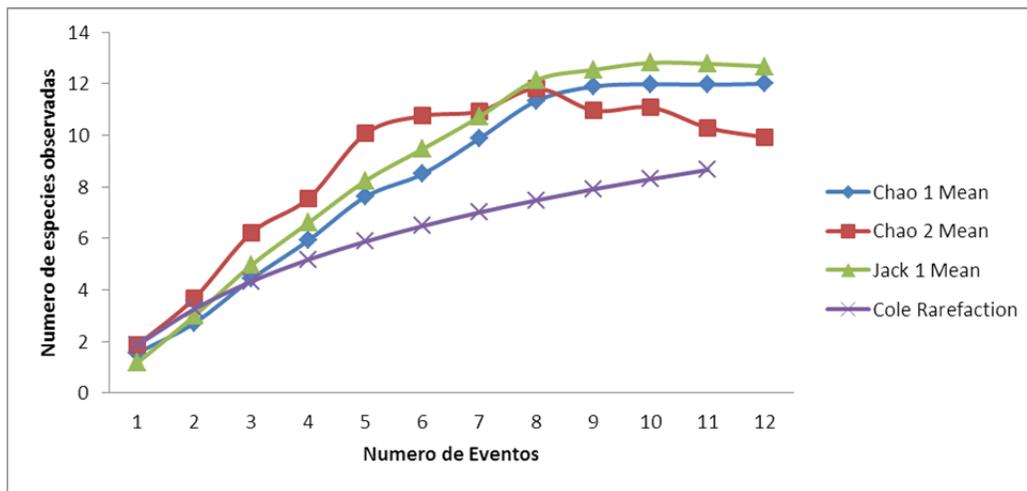


Figura 26. Representatividad del muestreo. Curva de acumulación de especies en las unidades de muestreo de la Ventana Atuncelas.

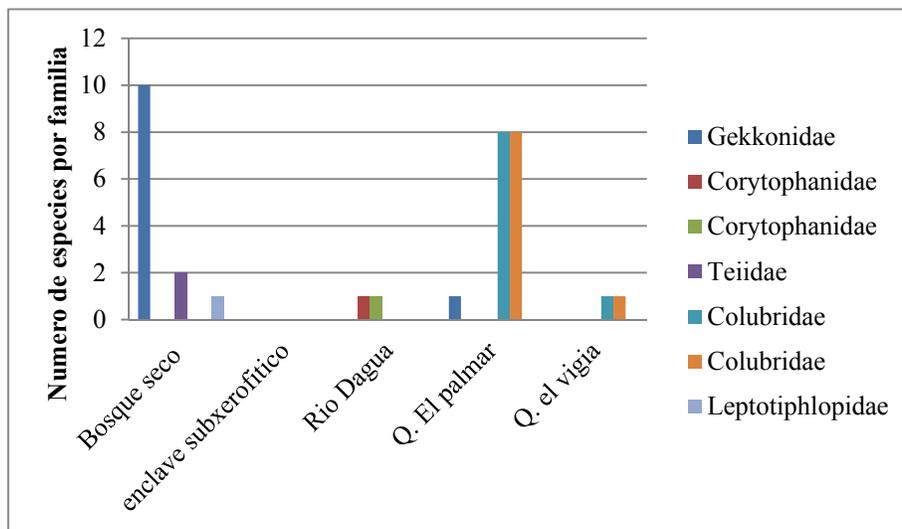


Figura 27. Riqueza de especies en las familias de reptiles registradas en el área de estudio.

**Tabla 16.** Relación de las especies de reptiles observados en las unidades de muestreo

Especie		Bosque alto	Bosque seco	río Dagua
<b>CLASE REPTILIA</b>				
I	<b>Gekkonidae</b>			
1	<i>Gonatodes albogularis</i>		X	
2	<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	X		
3	<i>Hemidactylus brokki</i>		X	
II	<b>Corytophanidae</b>			
11	<i>Basiliscus basiliscus</i>			X
III	<b>Teiidae</b>			
12	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>		X	
IV	<b>Colubridae</b>			
17	<i>Oxybelis brevirostris</i>	X		
18	<i>Urotheca fulviceps</i>	X	X	
V	<b>Leptotyphlopidae</b>			
20	<i>Leptotyphlops joshuai</i>		X	
<b>Número de Especies</b>		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

Todas las especies encontradas en la ventana ya se encuentra registradas para la región (Cardona-Botero *et al.* 2012; Castro y Vargas 2008) sin embargo para la localidad de Atuncela hasta ahora es el primer registro de herpetofauna que se realiza. De las especies de reptiles encontradas de acuerdo a la lista roja de IUCN ninguna se encuentra amenazada o en alguna categoría importantes, sin embargo el esfuerzo de muestreo indica que probablemente con un esfuerzo mayor y más intenso existe la posibilidad de obtener mejores datos y otras especies reportadas para la región. La especies registradas en el bosque seco corresponden a especies generalistas y de lugares intervenidos como es el caso de *C. lemniscatus* y *G. Albogularis* (Figura 28) Los otros reptiles corresponden a organismos de hábitats más específicos y a lugares menos intervenidos como son las localidades de bosque alto, donde las especies están asociadas a hojas altas en los bordes de las quebradas.

Los reptiles son más generalistas que los anfibios con respecto a preferencia de hábitat, ya que podemos encontrar reptiles en lugares sin cuerpos de agua debido a su fisiología y su evolución, en el caso de *H. brokii* es una especie catalogada como invasora por Urbina-Cardona (20011) y esto se debe a su facilidad de adaptarse a hábitats altamente intervenidos, todos los individuos de esta especie fueron observados en casa o construcciones de cemento. Sin embargo de acuerdo al resultado de los indicadores el esfuerzo de muestreo que se realizó en la zona es muy corto para logra obtener el total de las especies de la zona. Por otra parte algunos miembros de la comunidad aseguran la

presencia de Serpientes de la familia Boidae y Viperidae de los cuales no hubo ningún registro en la ventana lo que pudo deberse a la baja intensidad del esfuerzo de muestreo (Urbina-Cardona 2011).

Teniendo en cuenta la importancia de la cobertura vegetal para los reptiles, en su distribución y permanencia en las unidades de muestreo, sin embargo aunque son especies adaptables a los cambios de condiciones de hábitat, su distribución está mejor representada en áreas medianamente intervenidas y zonas con coberturas de bosques conservadas. De las especies que se relacionan principalmente con coberturas y hábitats específicos se destacan los lagartos de hojarasca *L. duolepis* y la serpiente hojarasquera *U. fulviceps*. De igual forma la serpiente *Oxibelys brevirostris* (figura 28) asociada específicamente a tallos y hojas verdes cerca a los cuerpos de agua. Las otras especies son especies comunes, asociadas a lugares altamente intervenidos como es el caso del gueco *H. brokii* que se encuentra normalmente en lugares intervenidos al igual que *G. albogularis* que es una especie de troncos sueltos y arboles leñosos de zonas secas (Tabla 17).

La comunidad asegura que el manejo de los reptiles en la zona por parte de las personas se limita al uso de químicos como específicos, venenos, ácidos entre otros al igual que la quema del bosque para evitar daños en los animales agrícolas como las vacas y las gallinas. Este manejo inconsciente de aislamiento de reptiles pudo ser la causa de la ausencia de muchas especies durante el muestreo, lo que indica que la ventana de Atuncelas podrá ser una localidad para evaluar las especies y el efecto real que tiene estas prácticas en el crecimiento de la herpetofauna en la zona.

**Tabla 17.** Representación porcentual de especies en cuanto a su relación con los tipos de hábitats y uso de recursos en el área de estudio

Uso de habitat	Especies	Representación
Generalistas	3	33%
Áreas medianamente intervenidas	3	33%
Áreas conservadas	1	12%
Hábitat específicas	2	22%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>



**Figura 28.** Algunos de los réptiles representativos de la ventana de Atuncela. Izquierda: *Oxibelys brevirostris*. Derecha: *Gonatodes albogularis* (macho y hembra) fotos: F. Pardo – IAvH 2014.

### Lineamientos de manejo de los objetos de conservación seleccionados de herpetos

Lineamientos de manejo de los OdC a nivel de especies			
<b>Fuentes de presión sobre los OdC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de las fuentes hídricas</li> <li>▪ Fragmentación del hábitat</li> <li>▪ Tráfico ilegal</li> <li>▪ Infecciones fungícas</li> <li>▪ Baja conectividad con zonas más húmedas</li> </ul>			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Incentivar la evaluación del estado de las poblaciones en cuanto a la presencia de microhábitats disponibles, malformaciones y enfermedades de la especie <i>Andinobates bombetes</i> .  Establecer sitios estratégicos	Generación de conocimiento, preservación	Universidades locales, CVC, IAvH, Asociaciones y agremiaciones locales.	Con la reunión de información y con la participación de los actores vinculantes, ayudar a nivel local, a disminuir de la fragmentación del hábitat y la pérdida de cobertura vegetal que afecta directamente la

dentro de la ventana Atuncela, que sirvan como parcelas de monitoreo de las poblaciones de <i>A. bombetes</i>			biología reproductiva de la especie.
Aplicar la cría en cautiverio como alternativa de uso sostenible que permita la recuperación de poblaciones naturales de <i>Andinobates bombetes</i> , <i>Strabomantiz ruizi</i> y <i>Pristimantis orpacobates</i>	Uso sostenible, preservación	CVC, IAvH, Universidades, PRAES, Alcaldía de Dagua.	Disminución en sus capturas para comercialización como mascotas. Aumento de poblaciones de las especies. Mecanismos efectivos de control de tráfico de fauna
Restaurar los ecosistemas en los que se encuentran las especies <i>S. ruizi</i> y <i>P. orpacobates</i> y evaluar la distribución de las poblaciones en las quebradas de Atuncela.	Preservación, Restauración Ecológica	CVC, IAvH, Universidades locales, PRAES, Alcaldía de Dagua.	Aumento de los registros de las especies, aunando esfuerzos de conservación y restauración junto con la comunidad y las entidades locales para la recuperación de sus ecosistemas.
Caracterizar los requerimientos de hábitat de <i>S. ruizi</i> y <i>P. orpacobates</i> en cuanto a uso, distribución horizontal y vertical, refugio, microclima, sustrato y demás parámetros físicos y bióticos, así como los aspectos ecológicos y comportamentales de las especies que se relacionan con su presencia en la ventana.	Generación de conocimiento, preservación	CVC, IAvH, Universidades locales, PRAES, Alcaldía de Dagua.	Generación de línea base de conocimiento específico sobre de la ecología y biología de las especies y sus amenazas para la generación de bases científicas para la toma de decisiones respecto a su peligro y conservación. Elaboración de publicaciones científicas y de divulgación que enriquezcan el conocimiento de las especies y así mismo el interés público.
Adelantar programas de capacitación con las comunidades asociadas a la ventana de Atuncela en manejo del riesgo ofídico e identificación y reconocimiento de especies venenosas y no venenosas, con	Preservación, divulgación.	CVC, IAvH, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca	Disminuir el número de estas especies muertas por encuentros con amenazas locales y evitar el sacrificio innecesario por parte de los pobladores.

<p>énfasis en el conocimiento de la biología e historia natural, como en el caso de <i>Oxybelis brevirostris</i>, y <i>Urotheca fulviceps</i></p>			
---	--	--	--

### Literatura citada

Acosta-Galvis, A.R. 2000. Ranas, Salamandras y Cecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. Biota Colombiana: 289-319.

Angulo A., J.V. Rueda – Almonacid, J.V. Rodríguez – Mahecha & E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie de Manuales de Campo N02. Panamericana Formás e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.

Bernal, M.H. & J.D. Lynch. 2008. Review and analysis of altitudinal distribution of the Andean anurans in Colombia. Zootaxia 1826: 1–25

Cardona-Botero VE, Viáfara-Vega RA, Valencia-Zuleta A, Echeverry-Bocanegra A, Hernández-Córdoba OD, Jaramillo-Martínez AF, Galvis-Cruz R, Gutiérrez JA y Castro-Herrera. 2012. Diversidad de la herpetofauna en el Valle del Cauca (Colombia): un enfoque basado en la distribución por ecorregiones, altura y zonas de vida. En BIOTA Colombiana 14(2) 2012

Castro-Herrera, F & W. Bolivar-Garcia. 2010 libro rojo de los anfibios del valle del cauca.feriva impresores SA Cali- Colombia 200pp

Castro, F. 2008. Taxonomía y sistemática de grupos mayores de reptiles squamata en Colombia. Universidad del Valle, centro editorial Universidad del Valle – Cali.

Castro-Herrera F, Bolivar- Garcia W, Herrera Montes MI. 2007 Guia de los anfibios y reptiles del Bosque de Yotoco Valle del cauca.Grupo de investigación laboratorio de herpetología de la Universidad del Valle. Cali, Colombia 70

Ecopetrol, IAvH, 2011. Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia, Primera. ed. Bogotá, Colombia.

Hilty, S. y Brown W. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, New Jersey, NJ.

Ibañez, R., Rand, A. S. and Jaramillo, C. A. (1999). Los Anfibios del Monumento Natural Barro Colorado, Parque Nacional Soberanía y Areas Adyacentes. Mizrachi, E. and Pujol, S. A., Santa Fe de Bogota.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.

IUCN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1 Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1 Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012)

IUCN, 2001. IUCN Red List Categories and Criteria, Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicas Alexander von Humboldt. 1998. El bosque seco tropical (Bs-T). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones Monitoreo Ambiental GEMA. Bogotá, D.C., Colombia, 24 pp.

Lynch, JD. 1999 Lista anotada y clave para las ranas (GENERO ELEUTERODACTYLUS) Chocoanas del valle del cauca y apuntes sobre las especies de cordillera occidental adyacente. Caldasia 21 (2) 1999.

Mueses-Cisneros JJ.2008. Rhaebo haematiticus (Cope 1862) un complejo de especies de redescrpcion de rhaebo (hypomelas boulenger 1913) y descripción de una nueva especie. Herpetotropicos 5- 2008

Rojas-Runjaic FJ, Natera-Mumaw M, Infante-Rivero EE. 2008, NOTES OF GEOGRAFIC DISTRIBUTION, Reptilia,squamata, Colubridae, Urotheca fulviceps, Distribution extensión. Check List 4(4): 431–433, 2008.

Sánchez-C, H., O. Castaño-M, G. Cárdenas-A, 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. 277-326 pp. En: Rangel-Ch, J.O. (ed.), Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia-Inderena, Bogotá, 442 pp.

Savage, J. M. (2002). The Amphibians and Reptiles of Costa Rica. University of Chicago Press, Chicago and London.

Urbina-Cardona, J. N., & Londoño-Murcia, M. C. (2003). Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 27(102), 105-113.

Velandia perilla JD, Yusti- Muñoz AP, Bolivar- Garcia W, 2011 Distribution extensión of strabomantiz ruizi (Lynch 1981) (Amphibia, anura, strabomantidae) from de departament of Valle del cauca, Colombia. Checklist 7 2011

## Anexo 1. Descripción de localidades y unidades de muestreo estudiadas

Localidad	Coordenadas	Altura (m)	Características generales
<b>UM 1: Bosque Seco</b>	N:03°45'26.23" E:76°40'32.39"	700 a 900	Bosque muy seco, sin cuerpos de agua cuya vegetación dominante son los cactus, bromeliáceas, arrayanes y uña de gato. Se observa la cicatriz de un río grande que pasaba por la zona, ahora este lugar es usado frecuentemente como lugar de asentamiento de ganado, y paso de caballos, cerca de la localidad se encuentra cultivos de maracuyá y construcciones de las carreteras.
<b>UM 1: Enclave Subxerofítico</b>	N:03°45'06.3" E:76°40'23.2"	800 a 900	Enclave Subxerofítico, la vegetación que predomina en esta localidad está compuesta mayoritariamente por cactus, el suelo es muy árido, no existe ningún cuerpo de agua y es la zona con mayor intervención ganadera de todas, se observa deposiciones de vacas y gran parte de la vegetación es destruida por las actividades ganaderas. Cerca a este se encuentra cultivos de caña de azúcar y maracuyá.
<b>UM2: Río Dagua, Valle del Cauca</b>	N:03°43'23.7" E:076°40'19.1"	700 a 800	Borde del río Dagua, Zona con abundante agua, los bordes están compuestos de vegetación arbustiva y muy cercano a este río se encuentra la urbanización del municipio de Dagua, quienes dan diferentes usos al río, como lavado de autos prendas de vestir y eliminan parte de sus desechos al río, y también los habitantes realizan malas prácticas de protección del ganado, vierten ácidos a su Cauces y así evitan la presencia de culebras, por otra parte el río es generalmente usado como lugar de recreación por la comunidad. Y su orilla es alta mente transitado por vehículos de transporte.
<b>UM 3: Bosque Alto quebrada "El Palmar"</b>	N:03°44'01.74" E:076°41'34.7"	1000 a 1400	Esta localidad forma parte del bosque alto, una Zona húmedo en donde se recibe el efecto "sombra de lluvia" del cañón del Dagua; está compuesto de vegetación alta, bromelias y una quebrada llamada el Vigía; esta quebrada es una de las principales fuentes hidrográficas del corregimiento de Atuncelas ya que surte el 10 % de la población el 90 % lo surte la quebrada el Palmar. La intervención es relativamente poca aunque se observa presencia de ganado y pequeñas construcciones humanas
<b>UM 3: Bosque Alto "El Vigía"</b>	N:03°44'35.9" E:76°41'17.1"	1000 a 1400	Una zona muy húmeda, con vegetación muy alta, similar al bosque de niebla, en las noches recibe el efecto sombra de lluvia. Por otra parte la quebrada "El palmar" tiene un cause un poco más alto que el Vigía y surte el 90% de la población del corregimiento de Atuncelas, lo que la cataloga como la quebrada más importante del lugar. En esta quebrada la intervención que se ve es muy poca, no hay rastros de ganado ni construcciones humanas sin embargo hay un camino por donde la gente transita frecuentemente durante el transporte de leña y frutos como limones, moras silvestres entre otros.

**Anexo 2.** Fotos de las localidades muestreadas. Arriba: Bosque seco, trayecto de muestreo y Enclave Bosque subxerofítico. Abajo: borde del Río Dagua, Quebrada “el Palmar”, Bosque Alto Tramo de muestreo y abajo Quebrada “el Vigía” Tramo de muestreo.  
Fotos: C. Guerrero – Univalle 2014



## Capítulo 4

# AVIFAUNA DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA



Foto: *Oryzoborus angolensis*. F. Pardo – IavH 2014

#### **4. AVIFAUNA DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA**

Se supone que la avifauna de Atuncela tiene una importante riqueza de especies, pues esta es generada por un relieve donde los vientos que llegan del pacífico se estrellan contra una cadena montañosa que genera el efecto de sombra de lluvia, y hacia el fondo del cañón se presenta una escasa precipitación formando una vegetación xérica. La parte alta de las montañas conserva toda la humedad y aquí se forman las cañadas que brindan los servicios ecosistémicos de regulación edáfica e hídrica. Mantener esta riqueza de especies y los servicios ecosistémicos depende entonces de conservar tanto el enclave subxerofítico como el bosque húmedo montano donde nacen las pequeñas cañadas que abastecen del agua necesaria al lugar.

La evaluación de la avifauna se realizó con base al protocolo de muestreo establecido por el proyecto. Aquí, se siguieron dos metodologías: Captura con redes de niebla y recorridos libres para efectuar registros visuales y auditivos. En total se encontraron 146 especies representadas en 44 familias. Este inventario supone una adición importante a la diversidad del enclave, pues se conoce muy poco, y este grupo biológico es muy importante, muy llamativo para que la comunidad genere un impacto positivo hacia la conservación y la posible restauración de la ventana.

##### **Metodología**

La evaluación de la avifauna se realizó con base al protocolo de muestreo establecido por el proyecto. Aquí, se siguieron dos metodologías: Captura con redes de niebla y recorridos libres para efectuar registros visuales y auditivos (Figura 29). Además, se tomaron muestras de tejido para fines moleculares de individuos capturados en red y los especímenes se procesaron con técnicas estándar. Los muestreos fueron llevados a cabo durante ocho días, distribuidos equitativamente entre el enclave subxerofítico y el bosque húmedo localizado en la parte alta, el cual se conecta con el enclave por delgados cinturones de vegetación ribereña.

##### **Redes de niebla:**

En cada sitio de muestreo se utilizaron como mínimo 200 m lineares combinando redes tipo ATX 12 de 6, 9 o 12 m con ojo de malla extendida de 30 a 36 mm. Estas fueron abiertas entre las 6:00 y 11:00 horas y entre las 15:00 y 18:00, períodos considerados de mayor actividad. Las redes se revisaron cada media hora para minimizar el estrés o posibles lesiones en las aves luego de quedar atrapadas. Los individuos se desenredaron cuidadosamente para no lastimarlos. Todas las capturas se marcaron mediante el corte de una de las plumas de la cola para reconocer los ejemplares recapturados. Se tomaron

médidas morfométricas (Anexo 1) y se generó un registro fotográfico de los individuos colectados.

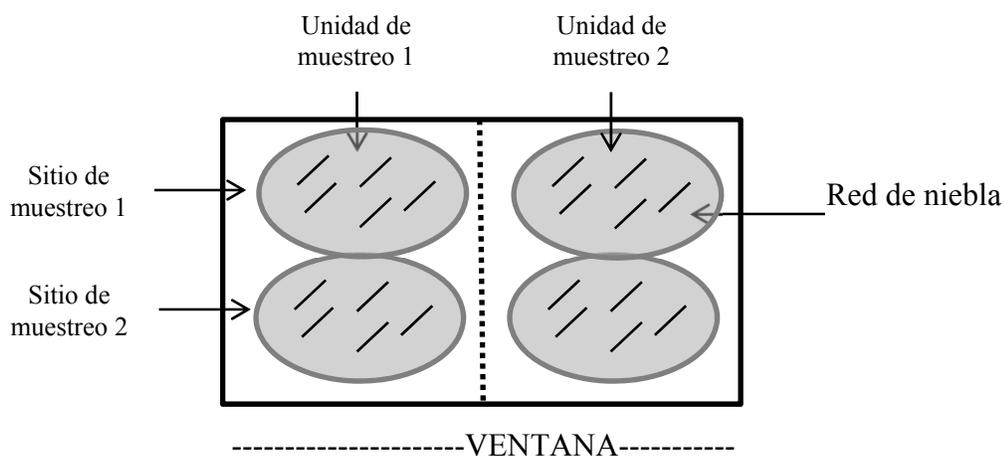
**Toma de muestras de tejido para fines moleculares:**

Los individuos capturados en red fueron sacrificados causando el menor daño y dolor al individuo. Sólo se obtuvo un ejemplar de cada especie capturada, los demás individuos eran liberados. A los ejemplares se les tomaron muestras de tejido con fines moleculares. Las muestras se guardaron y conservaron en viales con buffer, junto con el número de campo. El tejido se obtuvo del músculo pectoral y después el ejemplar se preparó para colecciones en seco (piel y cráneo) (Villareal *et al.* 2006) y se etiquetó de manera que se pueda relacionar claramente con la muestra de tejido. El material colectado fue depositado en su totalidad en el IavH.

**Recorridos libres:**

En los recorridos libres se incluyeron todos los registros visuales y auditivos de las aves. La identificación de las aves se efectuó ayudada con las guías de Hilty y Brown (2001) y mediante grabación de vocalizaciones con una grabadora digital Zoom H2N. Las vocalizaciones no identificadas directamente en campo fueron comparadas mediante percepción auditiva y visual con la colección de referencia del Banco de Sonidos Animales del Instituto Humboldt, utilizando sonogramas elaborados con el programa de análisis acústico Avisoft-SAS Lab Lite, Versión 5.1.

El objetivo era maximizar el número de especies inventariadas, y por lo tanto no se estandarizó un área o esfuerzo de muestreo. Los recorridos se realizaron en cada una de las unidades de muestreo, a las mismas horas, al amanecer (5:00 a 10:00 am.) y al atardecer (15:30 hasta 18:00 pm.) siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitieron.



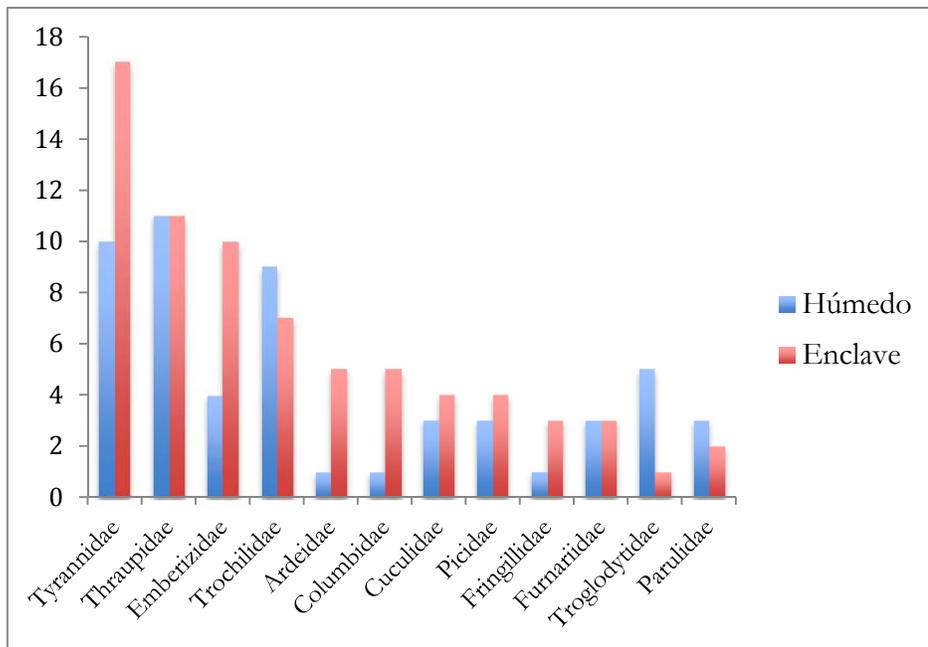
**Figura 29.** Diseño del muestreo para la evaluación de la avifauna.

### Análisis de datos:

Se utilizó el programa EstimateS 9.1 (Colwell, 2013) para obtener datos de la similaridad de las avifaunas. De cada individuo observado o colectado se tomó la siguiente información (cuando aplica) para ser incluida en los formatos de toma de datos en campo para aves y posteriormente en el Darwin Core.

### Resultados

En total se encontraron 146 especies representadas en 44 familias y 18 ordenes. En el enclave hay presencia de 102 especies y en el bosque húmedo de 87. Se sugiere cautela con estos datos de riqueza, puesto que el bosque húmedo puede necesitar de un esfuerzo de muestreo mayor para estar bien representado e inclusive podría llegar a albergar un mayor número de especies que la zona seca. En cuanto a la similaridad en la composición de las dos avifaunas, el índice de Jaccard muestra que hay una similaridad de tan solo 0.30 entre ambas lo cual es de esperarse entre dos hábitats con condiciones tan distintas. Sin embargo, es notorio que en menos de 400m de altura en una misma localidad se den procesos que cambién tan abruptamente la composición de la avifauna. Las diferencias en la composición de la avifauna en 12 familias principales se encuentran en la figura 30.



**Figura 30.** Diferencias en la composición de 12 familias de aves en el bosque húmedo montano y el enclave subxerofítico.

Se observa en la figura 30 que las diferencias más significativas se da por una mayor presencia en el enclave de la familia Tyrannidae, Emberizidae, Columbidae y Ardeidae respecto al bosque húmedo. Este a su vez tienen una mayor predominancia en las familias Trochilidae, Troglodytidae y Parulidae. Algunas aves representativas de cada elemento se visualizan en la figura 31.

Estas diferencias se pueden considerar como robustas a un mayor esfuerzo de muestreo, mientras que en las otras familias podría cambiar realizando un inventario más detallado en la parte alta. La lista completa de especies observadas y su presencia o ausencia en los elementos del paisaje se encuentra en el Anexo 1.



**Figura 31.** Aves representativas de las zonas estudiadas. Arriba: *Mionectes oleagineus* y *Myiarchus apicalis* (Endémico) encontrados en el enclave subxerofítico. Abajo: *Eubucco bourcierii* y *Malacoptila mystacalis* encontrados en el bosque húmedo montano. Fotos: R. D. Palacio – ICESI 2014

## Lineamientos de manejo de los objetos de conservación seleccionados de aves

Lineamientos de manejo de los OdC a nivel de comunidades y especies			
<p><b>Fuentes de presión para los OdC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de fuentes hídricas</li> <li>▪ Destrucción de pequeñas cañadas</li> <li>▪ Agricultura</li> <li>▪ Ganadería</li> <li>▪ Fragmentación del hábitat</li> </ul>			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Incentivar actividades de conservación de la zona alta de bosque húmedo montano de Atuncela, mediante el estudio y protección de la especie <i>Semnornis ramphastinus</i> la cual funciona como una especie sombrilla pues solo se encuentra en zonas de bosque muy conservado. La deforestación en la parte alta ya es notable y es urgente una delimitación efectiva que impida la tala de bosque húmedo, lugar donde se genera el agua para todo el enclave.	Preservación, Generación de conocimiento	CVC, IAvH, universidades locales, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca.	Que <i>Semnornis ramphastinus</i> se Incluya dentro de un proyecto de monitoreo focalizado en especies claves, que arroje resultados para la conservación de la zona húmeda pre montana del enclave, importante fuente hídrica para el corregimiento de Atuncela y el municipio de Dagua.
Incentivar actividades de aviturismo en la zona para observar a <i>Habia cristata</i> especie encontrada en pequeñas cañadas bien conservadas de la zona de transición entre el bosque seco y el húmedo, en lugares donde todavía hay un cinturón de vegetación ribereña.	Uso sostenible	Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, CVC, empresas locales de ecoturismo.	Generar fuente de ingresos económicos por actividades de aviturismo en la zona. Ayudar a la conservación de las fuentes de agua nacientes, mediante la educación ambiental con esta especie tan carismática y otras asociadas a esta zona del enclave.

<p>Generar actividades de conservación del enclave subxerofítico de Atuncela mediante el estudio y protección de la especie <i>Chrysolampis mosquitus</i> que es una especie exclusiva de zonas secas hasta los 1500 m y en Atuncela parece estar fuertemente asociado a la vegetación xérica.</p> <p>Además es un colibrí muy carismático que por sus colores rojos intensos, su imagen podría ser usada en publicaciones divulgativas como ave representante del enclave subxerofítico</p>	<p>Preservación, Generación de conocimiento y divulgación</p>	<p>CVC, IAvH, Universidades locales, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca.</p>	<p>Que <i>Chrysolampis mosquitus</i> se Incluya dentro de un proyecto de monitoreo focalizado en especies claves, que ayude a la toma de decisiones para la conservación del enclave subxerofítico y que al mismo tiempo se use en campañas de divulgación de la biodiversidad del enclave.</p>
--	---	--	---

### Literatura citada

Asociación de Productores Comercializadores de Atuncela (ASOPROCAT). 2008. Convenio No. 129 de 2008 CVC. Informe Técnico Final, Tomo I.

Cabrera-Montenegro, E. y Galindo-García, G.A. (2006). Aproximación metodológica para la delimitación de ecosistemas de enclaves secos. Caso piloto. Cañones del río Dagua y del río Tuluá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia, 48p.

Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (CVC) & Fundación Trópico. 2003. Propuesta para la consolidación del Enclave subxerofítico de la cuenca alta del río Dagua y su zona de influencia como área de manejo especial. Valle del Cauca, Colombia

Guevara M, Campos F. (2003). Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación de Cinco Ecorregiones en América Latina. Santiago de Cali, Colombia. Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca (CVC). 188p

Hilty, S.L y W.L. Brown. 2001. Guía de las aves de Colombia. Traducción Álvarez-López, H. Asociación Colombiana de Ornitología -ACO, Bogotá D.C., 1030 pp.

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicas Alexander von Humboldt. 1998. El bosque seco tropical (Bs-T). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. Bogotá, D.C., Colombia, 24 pp.

IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 01 September 2014.

Lozano-Zambrano, F.H. (ed). (2009). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D.C., Colombia. 238 p.

Lozano-Zambrano, F.H., Vargas, W. G., Caycedo-Rosales, P., Jimenez, E., Guerra, G, Cardona. C.A (2007). Herramientas de manejo del paisaje para favorecer el mantenimiento

y la restauración del bosque seco tropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

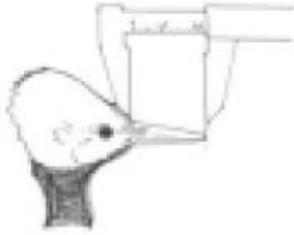
Miles, L., Newton, A. C., DeFries, R. S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V. and Gordon, J. E. (2006), A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33: 491–505

Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT). 2001-2009. Alcaldía Municipal de Dagua Valle del Cauca. Municipio de Dagua, Valle del Cauca. Colombia.

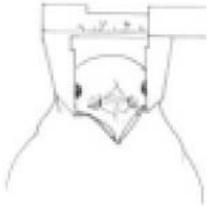
Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, and K. J. Zimmer. Version 2 September 2014. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union  
Vieira, D.L., A. Scariot. 2006. Natural regeneration of tropical dry forest. *Restoration ecology* 14(1): 11-20.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña A. M., 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Segunda Edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

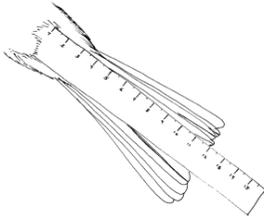
**Anexo 1.** Medidas morfométricas tomadas durante el presente estudio.



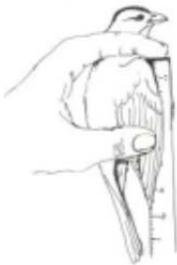
Longitud del pico o culmen total



Ancho del pico o rictus ("galpe")



Longitud de la cola



Longitud del ala

Tomado de: Villareal *et al.* 2006.

## Capítulo 5

# MAMÍFEROS DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA



Foto: Murciélago Frutero enano de Roseberg *Dermanura rosebergi*  
F. Pardo – IAvH 2014

## 5. MAMÍFEROS DEL DMI DE ATUNCELA, DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Es ampliamente conocido que el bosque seco tropical remanente es un 5% del área original, conformado en su mayoría por relictos de bosque y pequeños parches dispersos, usualmente sin conexión entre ellos. Por esto es importante conocer la diversidad de estos ecosistemas en peligro para así poder realizar planes de manejo y conservación. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la mastofauna de la vereda de Atuncela, Dagua-Valle del Cauca, en cuatro tipos de hábitat (Bosque seco tropical bajo, alto, enclave subxerofítico y potrero), analizar la diversidad y abundancia encontradas y así evaluar el estado de conservación de la ventana.

Se realizó la caracterización de la mastofauna en la ventana de Atuncela, para esto se emplearon técnicas directas de registro como trampas Sherman, redes de niebla y recorridos para realizar observación, estas actividades se llevaron a cabo en dos zonas de estudio, la primera la parte baja donde predomina la vegetación arbustiva y xerofítica, la segunda en la parte alta donde predomina vegetación arbórea propia de bosque seco tropical (BST). Se registraron 18 especies de las cuales 13 corresponden a mamíferos voladores y 5 a mamíferos terrestres, lo que constituye al 4,2 % de las especies reportadas para Colombia y el 8,5% de las especies reportadas para el Valle del Cauca. La especie más abundante fue *Potos flavus* con el 33,3% de los mamíferos terrestres registrados, así como también *Carollia brevicauda* fue la especie de mamíferos voladores mas abundante con el 22,2% de los murciélagos registrados.

Se registraron algunas especies de murciélagos con abundancias bajas como *Myotis keaysi*, que son especies de tamaños corporales pequeños y que se desplazan únicamente en ambientes que son estructuralmente complejos (Alberico 1995), por lo que se encontraron en el bosque alto húmedo. La riqueza de especies fue mayor para el bosque en comparación con la zona baja debido a la gran heterogeneidad estructural, sin embargo no hubo diferencia significativa entre las dos zonas ya que las especies registradas son generalistas, sin embargo si se observó diferencia en la abundancia, posiblemente debido a la cantidad de recursos como alimento, refugio, percha disponibles en los ecosistemas con un menor grado de intervención (García-Estrada *et al.* 2006, Estrada y Coates 2001, Numa *et al.* 2005).

### Metodología

La ventana de estudio para los mamíferos se dividió en dos zonas, la primera en la parte baja (750 – 900 m de altitud), esta zona fue dividida en dos sitios a su vez, un sitio con vegetación arbustiva, cerca de un potrero, la cual se denominó “Bosque Seco” y otro sitio en el cual predominaba la vegetación subxerofítica, denominado “Enclave Subxerofítico”.

La segunda zona se estableció en la parte alta del área de estudio (1150 – 1250 m de altitud), al igual que en la primera zona se establecieron dos sitios de muestreo, uno de ellos en la quebrada El Vigía y el otro en la quebrada El Palmar, en ambos sitios la vegetación predominante era arbórea propia de un bosque seco tropical. A continuación en la Tabla 18. Se ubican los puntos de muestreos en coordenadas geográficas, ubicando las cuatro zonas de estudio para mamíferos terrestres y voladores.

**Tabla 18.** Puntos de muestreo en coordenadas geográficas con la respectiva altitud para cada zona de muestreo, en las diferentes técnicas de muestreo.

Zona de Muestreo	Método Muestreo	Estación de Muestreo	Coordenadas		Altitud (m)
			N	W	
Bosque seco	Red de Niebla	R.Inicio	3° 45' 24.049"	76° 40' 33.502"	795
Bosque seco	Red de Niebla	R.Final	3° 45' 25.547"	75° 40' 32.914"	786
Bosque seco	Observación	Try inicio	3° 44' 37.049"	76° 40' 30.002"	879
Bosque seco	Observación	Try final	3° 44' 33.180"	76° 40' 30.949"	876
El Vigía	Red de Niebla	R.Inicio	3° 44' 35.760"	76° 41' 17.543"	1189
El Vigía	Red de Niebla	R.Final	3° 44' 35.760"	76° 41' 15.828"	1191
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 1	3° 44' 37.311"	76° 41' 5.414"	1143
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 2	3° 44' 36.872"	76° 41' 12.488"	1164
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 3	3° 44' 36,660"	76° 41' 17,992"	1167
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 4	3° 44' 37,245"	76° 41' 17,031"	1172
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 5	3° 44' 38,301"	76° 41' 16,363"	1170
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 6	3° 44' 38.604"	76° 41' 14.613"	1201
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 7	3° 44' 39.943"	76° 41' 15.190"	1208
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 8	3° 44' 40.326"	76° 41' 15.180"	1213
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 9	3° 44' 40.920"	76° 41' 15.520"	1219
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 10	3° 44' 41.020"	76° 41' 15.720"	1223
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 11	3° 44' 41.110"	78° 41' 15.950"	1225
El Vigía	Trampa Sherman	ETS 12	3° 44' 41.250"	79° 41' 16.300"	1226
El Palmar	Red de Niebla	R.Inicio	3° 44' 2.106"	76° 41' 34.181"	1149
El Palmar	Red de Niebla	R.Final	3° 44' 2.801"	76° 41' 31.956"	1153
El Palmar	Observación	Try inicio	3° 44' 15.791"	76° 41' 50.449"	1296
El Palmar	Observación	Try final	3° 44' 08.280"	76° 41' 47.239"	882
Enclave	Redes de Niebla	Redes	3° 45 5,51" N	76° 40' 19,23"	835

### Métodos para mamíferos Voladores (Murciélagos):

#### Captura:

Se emplearon nueve redes, tres redes de 9 x 2 m y seis redes de 6 x 2 m, estas redes se ubicaron en lugares apropiados para el cruce de murciélagos, tales como claros de bosque, sotobosque, senderos y paso de quebradas (Pérez-Torres 2000). Las redes permanecieron abiertas desde las 18:00 hasta las 24:00 horas y fueron revisadas cada 30 minutos o cada

hora dependiendo de la actividad. Para cada sitio (bosque “El Vigía”, bosque “El Palmar”, bosque seco, y el enclave sub-xerofítico), se realizaron dos noches de muestreo, teniendo un total de ocho noches de redes en toda la zona de estudio.

### **Procesamiento de Individuos Capturados:**

Los especímenes capturados fueron identificados inicialmente en campo, con ayuda del libro Mamíferos de los Bosques Húmedos del Noroccidente de Ecuador (Tirira 2008), la clave para los murciélagos de Costa Rica (Timm y LaVal 1999) y la clave de murciélagos de Bolivia (Aguirre *et al.* 2009). Los individuos capturados fueron transportados en bolsas de tela individuales hasta el sitio donde se les tomaron los datos (Wilson *et al.* 1996), allí se registraron las medidas morfométricas siguiendo a Patterson *et al.* (1998) como: longitud total (LT), longitud cola (LC), longitud pata (LP), longitud oreja (LO), longitud del antebrazo (AB), longitud de la hoja nasal (si presentaba), longitud del trago (LTr) y peso (P), y otras medidas morfométricas adicionales solicitadas por los formatos del proyecto como: longitud del Calcar (Lcal), Longitud del tercer metacarpal (3MC), longitud del uropatagio y ancho de la hoja nasal; además, se registró el sexo, edad, estado reproductivo, el sitio y hora de captura.

Para identificar la edad de los especímenes capturados, se siguió la metodología propuesta por Racey (1962), donde se considera el grado de osificación de las articulaciones a nivel de falanges y la coloración del pelaje. En este sentido se considera un individuo juvenil cuando las articulaciones se observan cartilaginosas, es decir, traslúcidas y engrosadas y el pelaje grisáceo y lanoso, mientras que un individuo es considerado adulto cuando las articulaciones están osificadas y opacas y el pelaje lustroso y abundante. Con el fin de determinar la condición reproductiva de los individuos se tuvo en cuenta los siguientes descriptores. Para la identificación de las hembras, se consideraron varias categorías siguiendo lo propuesto por Silva (1979): hembras gestantes o preñadas (G ó P): con embrión; hembras lactantes (L): mamas inflamadas, con leche cuando se presionan los pezones y sin pelo alrededor de ellos; hembras lactantes o post-lactantes (PL): las cuales terminaron la lactancia y presentan las mamas algo inflamadas, sin leche cuando se presionan y pocos pelos alrededor del pezón, estas categorías serán catalogadas como reproductivas (R) y finalmente, hembras en receso reproductivo aparente (NR). En el caso de los machos se clasificaron como: reproductivos (R) si presentan los testículos escrotales y como inactivos sexualmente o no reproductivos (NR) si están en posición inguinal los testículos.

Los ejemplares de difícil identificación fueron colectados y preparados mediante un montaje taxidérmico para su posterior identificación en el laboratorio de Mastozoología de la Universidad del Valle en la ciudad de Cali, comparando con los ejemplares depositados

en la colección y utilizando la guía de Mamíferos de sur América (Gardner 2007), la cual incluye caracteres craneales. Adicionalmente se presentó información sobre los gremios alimenticios según la clasificación hecha por Robinson y Redford (1986).

### **Métodos para mamíferos Terrestres:**

#### **Trampas Sherman:**

Se emplearon 24 trampas plegables tipo Sherman de 10\*10\*30 cm, Estas trampas se colocaron en el bosque “El Vigía”, se conformaron estaciones de dos trampas, las que se dispusieron con una separación de mínimo 10 m. Cada trampa se colocó en microhábitats a nivel del suelo, como bases de troncos, troncos huecos, árboles caídos, entre hojarasca, matorrales, grietas, y cerca de cursos de agua. Cada trampa se cebó cada 24 horas, con una mezcla de sardinas en salsa de tomate, maíz y mantequilla de maní, modificado del método propuesto por Beer (1964)

#### **Observación de Rastros y Búsqueda directa de individuos:**

En cada sitio de muestreo se realizaron búsquedas de huellas y rastros aprovechando los caminos existentes. Cumpliendo con uno protocolo estandarizado con base a técnicas empleadas para monitorear mamíferos (Emmons 1984, Terborgh 1983, Wemmer *et al.* 1996, Conroy 1996, Peres 1999, Sánchez *et al.* 2004), se realizó la búsqueda directa de individuos en las noches, siguiendo los senderos en el interior de los hábitats.

#### **Análisis de datos:**

Toda la información proveniente de las caracterizaciones fue ingresada e integrada a bases de datos del Darwin Core, del IAvH. A partir de la lista de especies se establecieron los diferentes análisis realizados que se mencionan a continuación:

#### **Estructura de la Comunidad:**

Se utilizó el concepto de gremios tróficos conductuales, siguiendo la clasificación propuesta por Gardner (1977) y documentaciones de Tirira (2007).

#### **Especies endémicas, amenazadas y/o de interés especial:**

Se identificaron las especies bajo alguna categoría de amenaza según criterios de la UICN y la CITES. Así mismo se documentó categoría de amenaza nacional.

## Representatividad de muestreo:

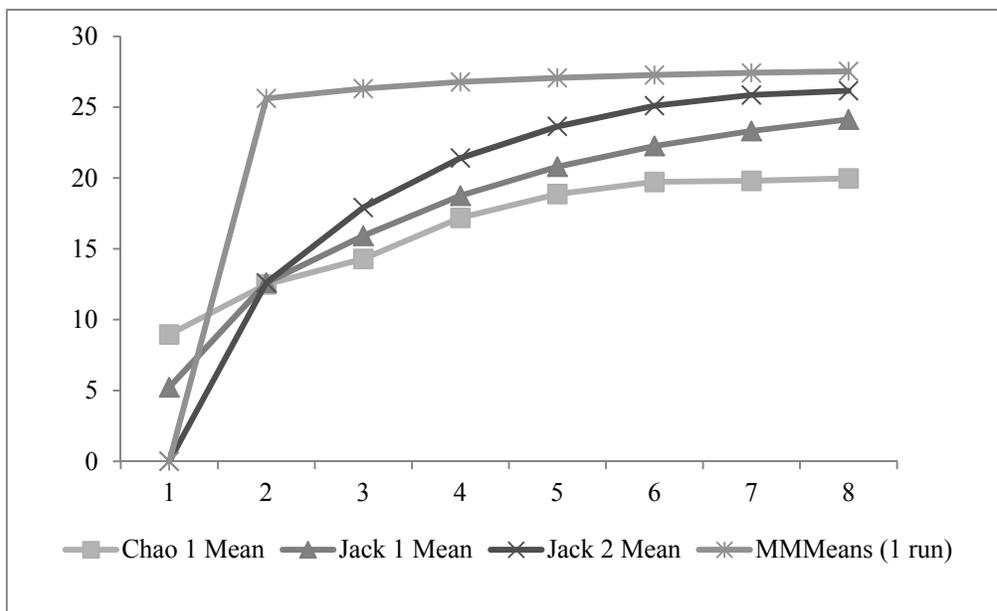
La representatividad del muestreo, se evaluó, a partir de curvas de acumulación, utilizando estimadores de riqueza promedio de Jack-knife 1, el cual se considera apropiado para organismos móviles (Brose *et al.* 2004, Colwell *et al.* 2012, Estrada-Villegas *et al.* 2010) y Jack-knife 2, que calcula el número posible de especies encontradas, si el esfuerzo de muestreo fuese más largo (Roncancio y Estévez, 2007); estas estimaciones, se hicieron con el programa EstimateS 9.2.0 (Colwell *et al.* 2012).

## Resultados

Durante los ocho días del muestreo, se registraron un total de 18 especies de mamíferos en las dos zonas, pertenecientes a 5 órdenes y 7 familias. La parte alta registró la mayor riqueza de especies de mamíferos con 16 especies: 12 de mamíferos voladores y 4 de mamíferos terrestres y en la parte baja se registraron 11 especies: 9 de mamíferos voladores y 2 de mamíferos terrestres (Tabla 19). De igual forma, se puede observar en la figura 32, que la curva de acumulación de especies aún no ha alcanzado la asíntota, debido a que el esfuerzo de muestreo fue escaso, y se requiere de más salidas de campo para que esta gráfica se estabilice.

**Tabla 19.** Listado de mamíferos registrados en dos zonas de Atuncela, Dagua – Valle del Cauca.

Zona	Orden	Familia	Especie	Gremio Trófico
1 y 2	DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Omnívoro
1 y 2	CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Insectívoro
2	PRIMATES	Cebidae	<i>Cebus cf. capucinus</i>	Frugívoro/insect.
2	PRIMATES	Atelidae	<i>Alouatta seniculus.</i>	Folívoro/frugívoro
1y2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro Sedentario
1y2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Frugívoro Sedentario
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Frugívoro Sedentario
1y2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro
1	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Hematófago
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Micronycteris hirsuta</i>	Insectívoro de Follaje
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Micronycteris megalotis</i>	Insectívoro de Follaje
1	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frugívoro Nómada
1 y 2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro Nómada
1 y 2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Dermanura cf. rosenbergii</i>	Frugívoro Nómada
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Plathirrynus vittatus</i>	Frugívoro Nómada
2	CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Sturnura lillium</i>	Frugívoro Sedentario
1	CHIROPTERA	Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Insectívoro aéreo
2	CARNIVORA	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Carnívoro



**Figura 32.** Curva de acumulación de especies de mamíferos para la vereda Atuncela-Dagua.

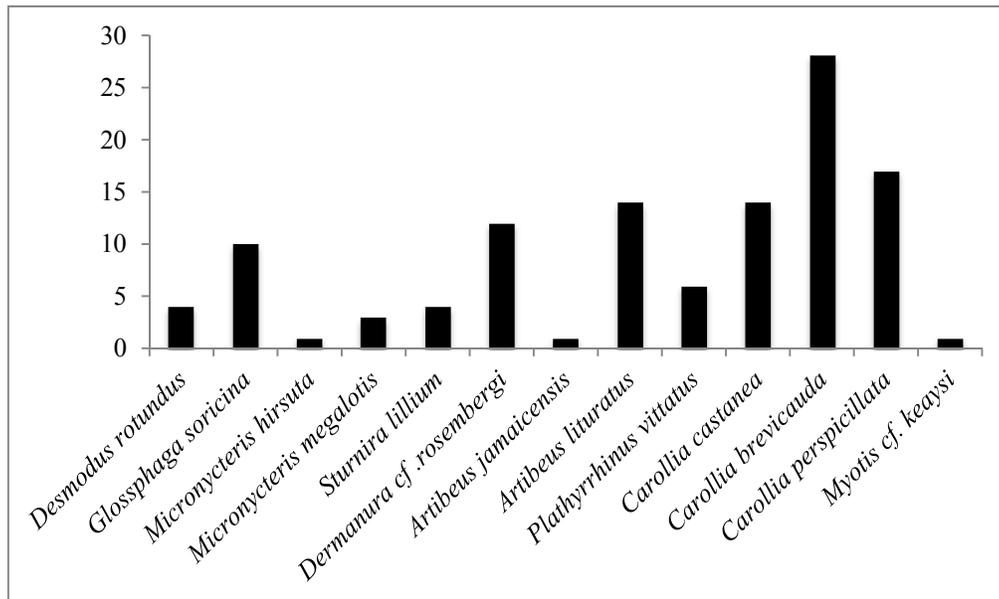
Durante los 9 días de muestreo se han registrado 18 especies de mamíferos las cuales corresponden a entre el 70% y 80% de las especies predichas por los estimadores Jackknife 1 y 2, así mismo la riqueza registrada se acerca a la esperada.

**Tabla 20.** Especies endémicas, amenazadas y/o de interés especial

Especie	Estado de Conservación	
	IUCN	CITES
<i>Didelphis. marsupialis</i>	LC	-
<i>Dasyus novemcinctus</i>	LC	-
<i>Cebus cf. capucinus</i>	LC	-
<i>Alouatta seniculus.</i>	LC	I
<i>Carollia perspicillata</i>	LC	-
<i>Carollia brevicauda</i>	LC	-
<i>Carollia castanea</i>	LC	-
<i>Glossophaga soricina</i>	LC	-
<i>Desmodus rotundus</i>	LC	-
<i>Micronycteris hirsuta</i>	LC	-
<i>Micronycteris megalotis</i>	LC	-
<i>Artibeus jamaicensis</i>	LC	-
<i>Artibeus lituratus</i>	LC	-
<i>Dermanura cf. rosenbergii</i>	DD	-
<i>Plathirrynus vittatus</i>	LC	-
<i>Sturnura lillium</i>	LC	-
<i>Myotis keaysi</i>	LC	-
<i>Potos flavus</i>	LC	III

### Mamíferos voladores:

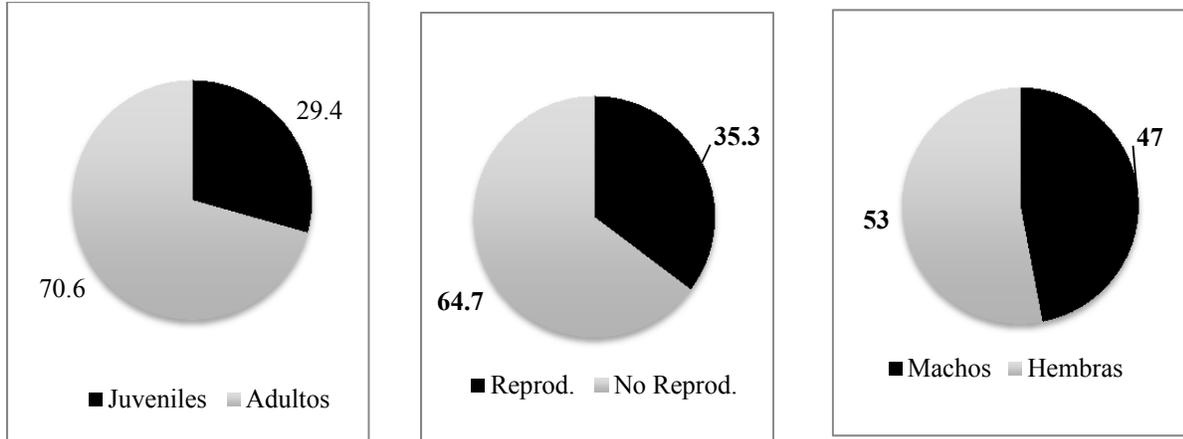
La salida de campo tuvo un esfuerzo de muestreo de 432 horas-red, donde se capturaron en total 64 individuos, pertenecientes a 13 especies, La familia con mayor riqueza fue Phyllostomidae con 12 especies, mientras que de la familia Vespertilionidae se registró una sola especie, representada por un individuo. La subfamilia de Phyllostomidae con mayor riqueza de especies fue Stenodermatinae representada en 5 especies, las cuales son todas especies frugívoras nómadas. La especie con una mayor abundancia fue *Carollia brevicauda* con 14 individuos, representando un 21,9 % de los registros totales, seguido por *Carollia perspicillata* con el 14,1%. Así mismo se registraron especies representadas por un solo individuo como *Myotis cf. keaysi*, *Micronycteris hirsuta* y *Artibeus jamaicensis* (4,9%) (Figura 33).



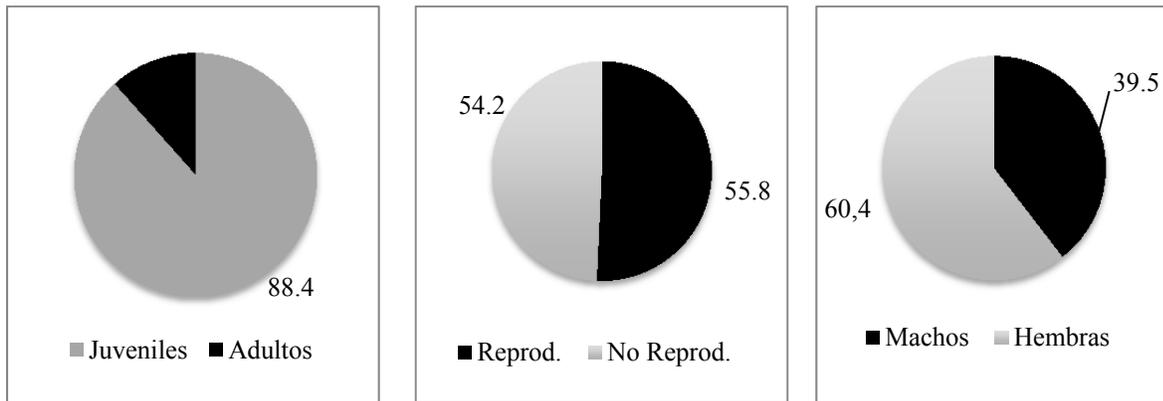
**Figura 33.** Gráfica de la abundancia de especies de Quirópteros de la Vereda La Atuncela-Dagua

A continuación se presentan las gráficas de proporción de sexos, condición reproductiva y estructura etaria de los quirópteros presentes en cada zona de estudio (Figuras 34 y 35). La proporción de sexos se mantuvo relativamente similar en ambas zonas, respecto al estado reproductivo, en la zona 2 se registró una mayor proporción de individuos en estado de actividad reproductiva (55,8%), mientras que en la zona 1 se registró una mayor proporción

de individuos inactivos reproductivamente. Por otra parte, en el estado de desarrollo, se encontró una mayor proporción de individuos juveniles (88,4%) que de adultos. En contraste en la zona 1 se registró una mayor proporción de adultos que juveniles.

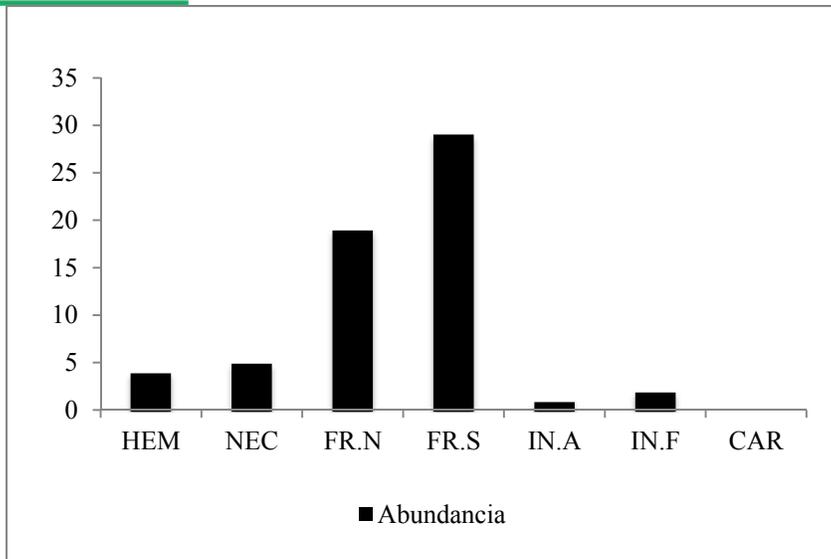


**Figura 34.** Proporción de sexos, Proporción de la condición reproductiva y estructura etaria de los individuos registrados en la zona 1



**Figura 35.** Proporción de sexos, Proporción de la condición reproductiva y estructura etaria de los individuos registrados en la zona 2.

Respecto a los gremios tróficos en los mamíferos voladores, se registró una mayor abundancia en los frugívoros sedentarios, representado por 29 individuos (48,3%), seguido por los frugívoros nómadas con 19 individuos (31,6%), también se encontraron algunos individuos del gremio hematófago, el gremio insectívoro de Follaje estuvo representado por tres individuos y el gremio insectívoro aéreo estuvo representado por un individuo (Figura 36).



**Figura 36.** Gráfico de los gremios tróficos representativos de la zona de estudio para quirópteros.

Durante la fase de muestreo se registró una mayor abundancia de la familia Phyllostomidae, posiblemente debido a que son especies generalmente de sotobosque y como se ha reportado en la literatura, con la metodología empleada existe una mayor probabilidad de capturar especies que se mueven en este estrato del bosque (Tirira 2007). Así, la composición de especies de quirópteros para las coberturas estudiadas, está representada principalmente por especies típicas de hábitats intervenidos y bosques de crecimiento secundario (Castaño y Botero 2004, Numa 2002, Linares 1998). Entre las cuales dominan las especies de murciélagos frugívoros, seguidos por los insectívoros (Numa 2002, García-Estrada *et al.* 2006). Los murciélagos frugívoros más comunes corresponden a los géneros *Carollia*, *Artibeus* y *Dermanura*, los cuales se encuentran ampliamente distribuidos y han sido reconocidos como dispersores y polinizadores de plantas pioneras (Fenton *et al.* 1992, Medellín *et al.* 2000), lo cual les da la capacidad de forrajear a lo largo de esta zona de estudio.

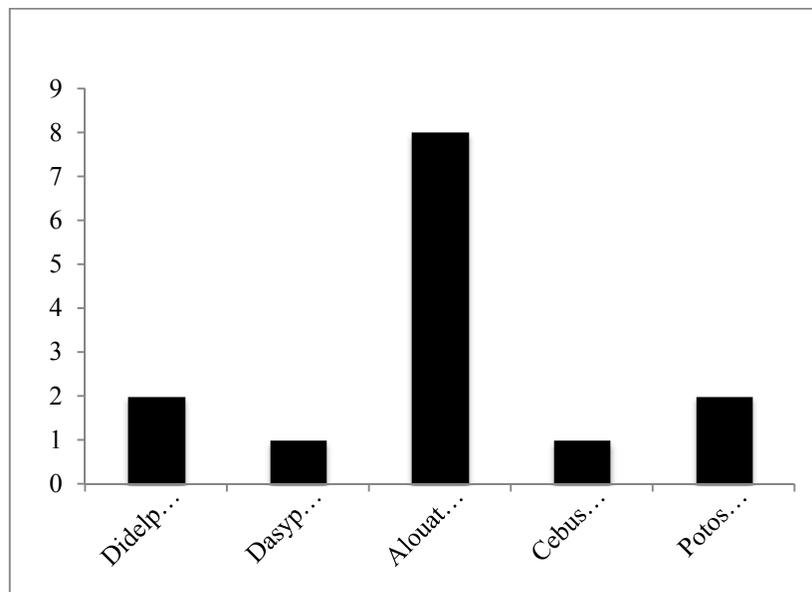
De igual modo, se encontró una mayor representación de las especies *Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata* posiblemente debido a que son especies generalistas y tiene un movimiento relativamente amplio en la noche para poderse alimentar, esto se debe a que prefieren frutas de plantas con una producción continua durante todo el año (Soriano 2000). Además de ser una característica recurrente en el neotropico de tener especies abundantes, siendo ésta, una de las especies más frecuentes y que también está asociada a localidades con perturbación intermedia, de hecho se ha reportado que su abundancia tiende a incrementarse en zonas ampliamente intervenidas por el hombre, como lo es la zona de estudio (Sanchez-Palomino *et al.* 1996, Medellín *et al.* 2000, Flores-Saldaña 2008, Vargas *et al.* 2008). Se esperaría que La riqueza de especies fuese mucho mayor para el bosque en

comparación con la *zona baja* debido a la gran heterogeneidad estructural, sin embargo no hubo diferencia significativa entre las dos zonas ya que las especies registradas son generalistas, sin embargo si se observó diferencia en la abundancia de las especies registradas, posiblemente debido a la cantidad de recursos como alimento, refugio, percha disponibles en los ecosistemas con un menor grado de intervención (García-Estrada *et al.* 2006, Estrada y Coates 2001, Numa *et al.* 2005).

Las especies de murciélagos con abundancias bajas como *Myotis keaysi*, son especies de tamaños corporales pequeños y que se desplazan únicamente en ambientes que son estructuralmente complejos (Alberico 1995). Los cuales además de ofrecer recursos como alimento y percha a los murciélagos, son áreas menos iluminadas que las áreas abiertas, por lo que están menos expuestos a la depredación (Turner 1996). En el caso particular de *Micronycteris hirsuta* y *M. megalotis*, es posible que solo se haya capturado un individuo de cada especie, debido a su historia natural, como la formación de colonias poco numerosas y su estrategia de alimentación, ya que son insectívoros de follaje, los cuales desde su percha buscan sus presas (Tirira 2007), por lo que el método de captura empleado no resulta tan efectivo para registrar este tipo de insectívoros.

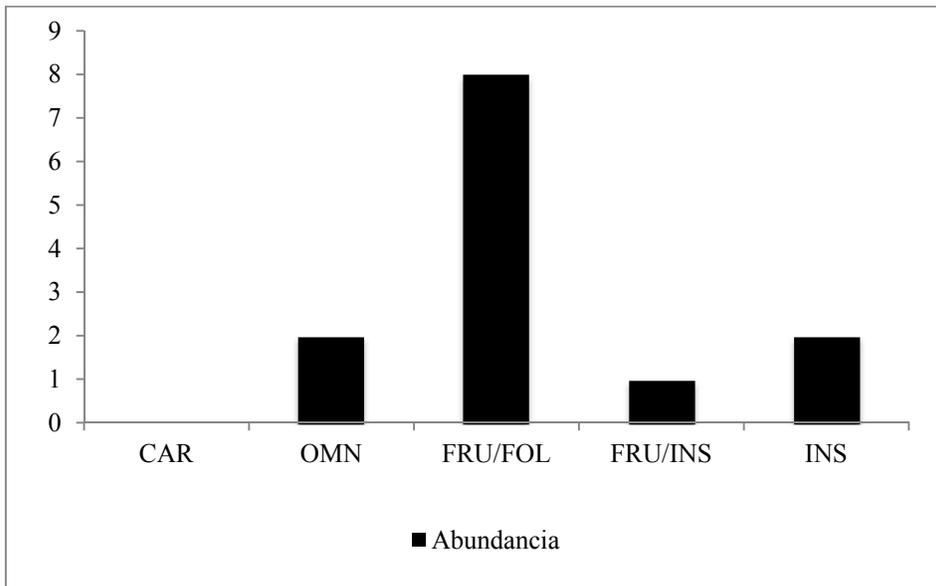
**Mamíferos terrestres:**

Para mamíferos pequeños terrestres con un esfuerzo de muestreo 2880 horas/trampa, no se obtuvo registros para la zona. Con el método de observación directa se registraron 5 especies de 4 órdenes, 4 familias, siendo la especie más abundante *Alouatta seniculus* con 5 individuos y la especie que menor representación tuvo *Cebus capuccinus*.



**Figura 37.** Abundancia de mamíferos terrestres con observación directa

En los mamíferos terrestres el gremio trófico más abundante fue Frugívoros/ Folívoros con 8 individuos representando el 61,5% de las observaciones, seguido por los gremios omnívoro e insectívoro con el 15,4% de los registros cada uno.



**Figura 38.** Proporción de individuos representados en cinco gremios tróficos en la zona de estudio.

La mayoría de las especies de mamíferos terrestres y así mismo la mayor cantidad de gremios tróficos fueron encontrados en la parte alta, probablemente debido a que esta zona tiene conexión con el resto del bosque, lo que le permite a las diferentes especies acceder a una mayor cantidad de recursos alimenticios. Además, el haber registrado diferentes gremios tróficos, en especial el de los frugívoros, indica que persisten las funciones de dispersión manteniendo de cierta forma la funcionalidad del hábitat.

Por otra parte, en la zona baja con el método de observación directa solo se registraron dos especies, esto puede deberse a que sitios como el enclave subxerofítico son usados como lugares de paso, ya que al ser una zona abierta los animales son susceptibles a la depredación y el bosque se encuentra bastante intervenido, por lo cual la diversidad vegetal es baja, de este modo, el recurso alimenticio no es tan abundante como en la zona alta, afectando la abundancia de las especies y la diversidad en esta zona.

Con el método de trapeo, no se capturó ninguna especie de mamífero pequeño no volador, ya que el esfuerzo de muestreo destinado a registrar este tipo de especies fue muy bajo. También puede deberse a que en los bosques tropicales presentan una estacionalidad relacionada con la precipitación, la cual a su vez determina la disponibilidad de recursos e influye sobre la reproducción y supervivencia de las especies (Fleming 1975, Janzen 1982a,

1982b). Algunos pequeños mamíferos no voladores en el trópico muestran respuestas marcadas a la estacionalidad climática (Fleming 1974a, Adler 1994, Aguilera 1999). Las respuestas se reflejan en fluctuaciones poblacionales y reproductivas, interacciones sociales, patrones de alimentación y movimientos locales (Fleming 1974 a, 1974b, Briones 1991, Adler 1994, Adler y Beatty 1997). Algunos organismos como los roedores y otros mamíferos pequeños no voladores se consideran muy susceptibles a las fluctuaciones ambientales, debido a características como talla pequeña, ciclos de vida cortos y alta fecundidad (Roff 1992). Las fluctuaciones ambientales igualmente afectan su capacidad exploratoria y sobrevivencia en los mosaicos de vegetación (O’Connell 1989), de este modo pudo verse reflejada la relación entre la dinámica poblacional de las especies presentes en la zona de estudio y las variables climáticas en la abundancia registrada.

### Lineamientos de manejo de los objetos de conservación seleccionados para los mamíferos

Lineamientos de manejo de los OdC a nivel de comunidades y especies			
<b>Fuentes de presión de los OdC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distribución restringida</li> <li>▪ Fragmentación del hábitat</li> </ul>			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Desarrollar inventarios más detallados de fauna de mamíferos para conocer las especies presentes y desarrollar estrategias integrales de conservación. Generar conectividad entre los fragmentos y los bosques remanentes con corredores biológicos para facilitar el movimiento de los individuos de <i>Alouatta seniculus</i> y de otras especies de mamíferos que residen en la zona	Generación de conocimiento, preservación	CVC, IAvH, Universidades locales, Gobernación del Valle del Cauca.	Generación de línea base de conocimiento específico sobre la ecología y el estado poblacional de las especies, para así identificar claramente sus amenazas directas. Divulgación de la importancia de las especies en la zona.
Incentivar estrategias, con	Preservación,	CVC, IAvH,	Con la participación de

participación de la comunidad, en la que se lleven a cabo actividades de restauración ecológica, en combinación con otras, no solo para la creación de corredores, sino para incrementar a largo plazo el área por la cual se puedan desplazar los individuos de la especie <i>Alouatta seniculus</i> y otros mamíferos	Restauración ecológico	Universidades locales, alcaldía de Dagua Gobernación del Valle del Cauca.	los actores vinculantes, ayudar a nivel local, a una disminución de la fragmentación de su hábitat.
---	------------------------	--	---

### Literatura citada

Adler, G.H. 1994. Tropical forest fragmentation and isolation promote asynchrony among populations of a frugivorous rodent. *Journal of Animal Ecology* 63:903-911.

Adler, G.H. & R. Beatty. 1997. Changing reproductive rates in a neotropical forest rodent, *Proechimys semispinosus*. *Journal of Animal Ecology* 66:472-480.

Aguilera, M.M. 1999. Population Ecology of *Proechimys guairae* (Rodentia: Echimyidae). *Journal of Mammalogy* 80:487-498.

Aguirre L. F., Vargas A. Y Solari S. 2009. Clave de campo para la Identificación de los Murciélagos de Bolivia. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 38pp.

Alberico M. 1995. Historia natural de los murciélagos neotropicales. En: Ángel, C (ed.) Memorias primer curso internacional de ecología de mamíferos neotropicales. Pontificia Universidad Javeriana-Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta. Santafé de Bogotá, Colombia.

Briones, M.A. 1991. Patrón demográfico y reproductivo de *Liomys pictus* (Rodentia: Heteromyidae) en un bosque tropical caducifolio. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. 101 pp

Castaño-Salazar JH., Botero-Echeverri JE. 2004. Murciélagos de la zona cafetera colombiana. Gerencia Técnica, Programa de Investigación Científica. *Avances Técnicos*, 329: 1-8.

Conroy, M. 1996. Techniques for estimating abundance and species richness. Pp 177-234. En: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran y M. S. Foster (Eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.

Colwell RK, A Chao, NJ Gotelli, S Lin, CX Mao, RL Chazdon y JT Longino. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5: 3-21.

Emmons, L.H & F. Feer. (1990). Neotropical rainforest mammals. The University of Chicago Press, Chicago, 281 pp.

Estrada A, Coates-Estrada R. 2001. Bat species richness in live fences and in corridors of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, 24: 94-102.

Estrada-Villegas, S., Pérez-Torres, J. y Stevenson, P. R. 2010. Ensamblaje de murciélagos en un bosque sub-andino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozoología Neotropical*, 17 (1): 31-41.

Fenton MB, Acharya L, Audet D, Hickey MB, Merriman MK, Obrist D, Byrne M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat.

Fleming, T.H. 1974a. The population ecology of two species of Costa Rica heteromyid rodents. *Journal of Mammalogy* 55:543-561.

Fleming, T.H. 1974b. The population of two species of Costa Rican heteromyid rodents. *Ecology* 55:493-510.

Fleming, T.H. 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. Pp. 269-298. En: *Small mammals: their productivity and population dynamics* (F.B. Golley, K. Petrusewics & L. Ryscowzky, eds.). Cambridge University Press.

Flores-Saldaña, M. G. 2008. Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la reserva de la biosfera y tierra comunitaria de origen pilon lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15 (2): 309-322.

García-Estrada C, Damon A, Sánchez Hernández C, Soto Pinto L, Ibarra Nuñez G. 2006. Bat diversity in montane rainforest and shaded coffee under different management regimes in southeastern Chiapas, México. *Biological Conservation*, 132: 351: 361.

Gardner, A.L. 1977. Feeding Habits, p. 293-350. In: R.J. Baker; J.K. Jones y D.C. Carter (Eds). *Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part II. Special Publications Museum Texas Tech University, Lubbock*, 13: 1-364p.

Gardner AL. (ed.). 2007. *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrew, and Bats*. The University of Chicago Press. Chicago.

- Janzen, D.H. 1982a. Removal of seed from horse dung by tropical rodent: influence of habitat amount of dung. *Ecology* 63(6):1887-1900.
- Janzen, D.H. 1982b. Attraction of *Liomys* mice to horse dung and the extinction of this response. *Animal Behaviour* 30:483-489.
- Linares, O. J. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.
- Medellín, R., Equihua, M. y Amin, M. 2000.- Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*, 14: 1666-1675.
- Numa C. 2002. Patrones espaciales de la estructura de la comunidad de quirópteros en agroecosistemas cafeteros del Departamento del Quindío. Tesis de Maestría. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Numa C, Verdú JR, Sánchez-Palomino P. 2005. Phyllostomid bat diversity in a variegated coffee landscape. *Biological Conservation*, 122: 151-158.
- O'Connell, M.A. 1989. Population dynamics of neotropical small mammals in seasonal habitats. *Journal of Mammalogy* 70:532-548.
- Racey, P. 1962. Ecology of bat reproduction. En: *Ecology Bat* (Eds: T.Kunz). Plenum Press, New York and London.
- Roncancio, N. D. y J.V. Estévez. 2007. Evaluación del ensamblaje de murciélagos en áreas sometidas a regeneración natural y a restauración por medio de plantaciones de aliso Boletín Científico - Centro de Museos –Universidad de Caldas Museo de Historia Natural Vol. 11, pág. 131 – 143
- Roff, D.A. 1992. The evolution of life histories, theory and analysis. Routledge, Chapman & Hall, Inc. London. 535 pp.
- Sánchez-Palomino, P., Rivas, M. Y Cadena, A. 1996. Diversidad biológica de una comunidad de quirópteros y su relación con la estructura del hábitat de bosque de galería, Serranía de la Macarena, Colombia. *Caldasia*, 18 (3): 343-353.
- Silva, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. Editorial Academia, La Habana. 423 págs.
- Soriano, P. J. 1983. La comunidad de quirópteros de las selvas nubladas en los Andes de Mérida. Patrón reproductivo de los frugívoros y estrategias fenológicas de las plantas. Unpubl. M. S. thesis, Universidad de los Andes, Mérida (Venezuela), 113pp.

Soriano, P.J. 2000. Functional Structure of bat communities in tropical rainforest and Andean cloud forest. *Ecotropicos* 13(1):1-20.

Teherán Mireya 2005. CVC. Aplicación y Sistematización de Encuestas para el diseño de una estrategia de Comunicación para la divulgación y sensibilización acerca del valor ambiental y sociocultural del Enclave Subxerofítico de la Cuenca Alta del río Dagua.

Tirira, D. 2007. Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador: Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Ediciones Murciélago Blanco. Quito, Ecuador, 576 pp.

Tirira, D. 2008. Mamíferos de los bosques húmedos del noroccidente de Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco y proyecto PRIMENET. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 7. Quito. 352 Pp.

Timm R, LaVal R Y Rodríguez B. 1999. Clave de campo para los Murciélagos de Costa Rica. *Brenesia*, 52:1-32.

Turner, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rainforest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33: 200-209.

Vargas, A., Aguirre, L. F., Galarza, M. I. Y Gareca, E. 2008.- Ensamble de murciélagos en sitios con diferente grado de perturbación en un bosque montano del parque nacional carrasco, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15 (2): 297-308.

Wilson, D. E., Nichols, J. D., Rudran, R. Y Southwell, C. 1996. Introduction. En: *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals* (D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran, M.S. Foster, eds) pp. 1-7. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., U.S.A.

**Anexo 1.** Algunas especies de mamíferos voladores representativos de la ventana de Atuncela. Arriba: Murciélago Pequeño de Hombros Amarillos, *Sturnira lillium*, abajo: Murciélago Orejón Pequeño *Micronycteris megalotis* y Murciélago de frugívoro de Jamaica *Artibeus jamaicensis* Fotos: F. Pardo – IAvH 2014



## LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS ODC A NIVEL DE ECOSISTEMA

Lineamientos de manejo de los Odc a nivel de ecosistema			
Ventana Atuncela			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Incentivar a la población local para que conozca la biodiversidad presente en la ventana, y promover la valoración de las especies del enclave subxerofítico, como zona singular a nivel nacional	Preservación, educación ambiental	Instituciones educativas locales, PRAES, IAvH, CVC	Que las primeras generaciones y la comunidad en general conozcan el potencial de flora y fauna que tienen en el enclave y se apropien de esta.
Incentivar la creación de corredores biológicos entre las zonas bajas y altas del enclave en Atuncela. Aprovechar cauces de ríos y quebradas. Conectar el bosque nublado de la parte alta de la ventana	Restauración ecológica	CVC, IAvH, Instituciones educativas locales	Generación de conectividad entre las zonas altas húmedas y las zonas bajas secas, mediante corredores biológicos para la fauna y una manera de preservar las fuentes hídricas.
Implementar una estrategia educativa y de divulgación permanente de los servicios ecosistémicos que ofrece el enclave. Desarrollar esquemas de valoración local de los servicios ecosistémicos	Divulgación, preservación	CVC, IAvH, Instituciones educativas locales	Incremento del conocimiento y la apropiación por parte de la comunidad local de la necesidad de conservar las diferentes zonas del enclave y frenar la expansión agrícola. Valoración real de los servicios ecosistémicos.
Ejecutar proyectos que permitan la recuperación de caños y quebradas a partir de procesos de revegetalización de bosques de galería. Implementación de Herramientas de Manejo del Paisaje para ampliar los corredores.	Preservación, Restauración Ecológica	Instituciones educativas locales, IAvH, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca.	Recuperación de la cobertura boscosa de las zonas húmedas que se conectan con los bosques secos del enclave y a su vez vinculando actores agropecuarios a través de incentivos de conservación y pago por servicios ecosistémicos y establecimiento de HMPs para promover conectividad y uso racional del territorio. Conexión con los bosques

			nublados de la parte alta
Vincular a la comunidad a proyectos de ecoturismo y senderismo para impulsar el atractivo ecosistémico que tiene el enclave subxerofítico, ecosistema único del Chocó biogeográfico.	Uso sostenible	Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, CVC, empresas locales de ecoturismo.	El ecoturismo y el senderismo surjan como un bien económico, puesto que sus ingresos monetarios son en pro del sostenimiento de los ecosistemas y la restauración ecológica de los mismos.
Incentivar actividades de apropiación asociadas a jornadas ambientales donde se presenten las especies objeto de conservación (Concursos de pintura, fotografía, obras de títeres, charlas, entre otras)	Divulgación, educación ambiental	instituciones educativas locales, IAvH, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca.	Un sentido de pertenencia de parte de la comunidad, entendiendo el valor de cuidar los recursos naturales y de dar un buen aprovechamiento y uso de los servicios ecosistémicos para así brindar hábitats de mejor calidad a las especies que ahí residen, en especial a las especies objetos de conservación.
Implementar una estrategia de educación ambiental para la no contaminación del río Dagua y racionalización del drenaje de los cauces en su uso en cultivos, sin agotar el suministro natural de las quebradas y caños.	educación ambiental	IAvH, CVC Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca.	Priorización del recurso hídrico para los habitantes del enclave y no para los cultivos y para el ganado. Así mismo disminución de la contaminación presente en el río Dagua, entendiendo que es una fuente hídrica muy importante tanto como para la producción como para el consumo humano.
Ejecutar proyectos para encerrar por medio de vallas vivas (frutales, maderables) en diferentes partes del enclave tanto de la zona alta como de la zona subxerofítica para no permitir la entrada del ganado. Aplicar HMP	Uso sostenible	IAvH, CVC Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca.	Que el ganado no pueda forrajear en partes estratégicas del enclave incentivara la recuperación de poblaciones de cactáceas amenazadas y al mismo tiempo las vallas vivas crean otros recursos para los habitantes de la zona.
Apoyar a los pequeños agricultores de cultivos amigables y orgánicos. Promover la conservación de la vegetación nativa del ecosistema subxerofítico dentro de la planeación del desarrollo agrícola de la zona.	Uso sostenible	CVC Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua, Gobernación del Valle del Cauca.	Incentivos económicos para cultivos más orgánicos y menos dañinos como lo son la piña y la caña de azúcar en esquemas de sostenibilidad ambiental.

Fomentar uso racional del recurso hídrico manteniendo el balance de uso agrícola y de conservación. Promover conservación de los ecosistemas loticos	Uso sostenible	CVC Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua	Incentivos para cultivos en esquemas de sostenibilidad ambiental con uso racional del agua.
Desarrollo de esquemas de conservación del bosque húmedo de las partes altas para proteger el remanente de este ecosistema, mantener la conectividad y salvaguardar las fuentes del recurso hídrico	Conservación	CVC Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Dagua	Declaración de área protegida bajo figura de protección del recurso hídrico de la zona

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se registraron especies con alguna categoría de amenaza en la mayoría de grupos biológicos evaluados, consideradas como objeto de conservación, que ayuden a conjugar esfuerzos de protección y conservación de estas áreas y su biodiversidad.

En la mayoría de grupos biológicos también se tienen nuevos registros o registros raros de especies para el departamento y para la ventana. Esto amplía los inventarios anteriormente realizados, otorgando información valiosa de la diversidad.

Mantener esta riqueza de especies y los servicios ecosistémicos depende entonces de conservar tanto el enclave subxerofítico como el bosque húmedo montano donde nacen las pequeñas cañadas que abastecen del agua necesaria al lugar.

Se recomienda para todo el DMI generar un Plan de Manejo que involucre los aspectos de conservación de la fauna y flora, y el uso de la restauración ecológica es prioritario debido al alto estado de degradación en que se encuentra el sitio. El plan de manejo debe buscar establecer estrategias para la conservación, la generación de conectividad y el mejoramiento de hábitat en el enclave seco del cañón del río Dagua.

La restauración del enclave seco de Atuncela en el cañón del Río Dagua, debe efectuarse a una escala del paisaje (Lozano-Zambrano *et al.* 2007; 2009), utilizando una zonificación adecuada para las distintas áreas y considerando las realidades socio-economicas del sitio donde la mayoría de habitantes se encuentran en pobreza (PBOT Dagua 2001). Es muy importante que la comunidad participe activamente y se apropie del proyecto, pues al final

serán ellos quienes se beneficien y permitan la consolidación de las estrategias de restauración. También que se incluya un plan completo de monitoreo.

El aspecto más importante de una estrategia de restauración en Atuncela, consiste en restablecer la conectividad altitudinal entre el enclave seco y la parte húmeda, formando un ecotono que brinde protección contra la sequía y permita la continuidad de los procesos bióticos y abióticos.

Los sistemas silvopastoriles integrados con corredores altitudinales de conectividad y la protección de fragmentos con vegetación xérica formarían el manejo completo de la restauración ecológica del enclave seco del río Dagua- Sector Atuncela. Por fuera de los fragmentos de bosque, se podrían establecer sistemas silvopastoriles intensivos que contribuyan simultáneamente a mejorar la productividad y los aspectos ambientales del lugar así como liberar espacio para la regeneración natural de cactáceas y la vegetación subxerofítica propia de la zona (Vieira y Scariot 2006) .

El diseño y establecimiento de corredores altitudinales ribereños comprende el establecimiento de cordones de vegetación sobre las márgenes de tributarios que permitan la conexión de fragmentos de bosque seco con las zonas de bosque húmedo. Para ello se deberán generar franjas de protección que cuiden las cañadas desde su nacimiento hasta donde sea posible, preferiblemente cubriendo la mayor parte de su recorrido y ser protegidas con cercas de alambre y estacones. A su vez, hay zonas de pendientes fuertes con problemas de deslizamiento, y se requiere disminuir la erosión con estructuras biomecánicas y siembras de alta densidad.

Debido a que el proceso de restauración es lento es posible tratar de establecer los primeros pasos en un plazo de 3 a 5 años. Este tiempo debe ser definido por los entes participantes en el proyecto de restauración. En este tiempo se podrían realizarían actividades de logística y planeación donde se hablaría con las organizaciones locales y comunidades campesinas de la zona, para comenzar a sembrar la idea de los beneficios a corto, mediano y largo plazo para el ecosistema y para la comunidad. También se podría realizar la capacitación a la comunidad (especialmente escuelas), sobre las actividades de cercado, vivero, deshierbe, entre otros. Finalmente, se debe generar un plan de seguimiento y monitoreo para evaluar el éxito del proyecto.

## AGRADECIMIENTOS

Los investigadores quieren agradecer a las personas y entidades que contribuyeron a la realización del levantamiento de información biológica en la ventana de diversidad de Atuncela, municipio de Dagua en el departamento del Valle del Cauca. En especial a los profesionales y técnicos del Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y al equipo técnico y administrativo de la Universidad del Quindío, la Universidad del Valle y la Universidad Icesi. Un agradecimiento muy especial a la comunidad del DMI Atuncela por su amable colaboración en guianza en campo y transporte y alimentación de los investigadores.



## BIBLIOGRAFÍA

Asociación de Productores Comercializadores de Atuncela (ASOPROCAT). 2008. Convenio No. 129 de 2008 CVC. Informe Técnico Final, Tomo I.

Calero, A., Gómez, N. 2010. Anuar esfuerzos técnicos y económicos para realizar el análisis preliminar de la representatividad ecosistémica, a través de la recopilación, clasificación y ajuste de información primaria y secundaria con rectificaciones de campo del mapa de ecosistemas de Colombia, para la jurisdicción del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y Fundación Agua Viva (Funagua). 237 p.

Castillo, C. L. S. & A. M. González. 2007. Avances en la implementación del Plan de Acción en Biodiversidad del Valle del Cauca. Agenda de Investigación en Biodiversidad y vertebrados amenazados. CVC Dirección Técnica Ambiental. Santiago de Cali, Colombia. 66p.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (CVC) & Fundación Trópico. 2003. Propuesta para la consolidación del Enclave subxerofítico de la cuenca alta del río Dagua y su zona de influencia como área de manejo especial. Valle del Cauca, Colombia

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicas Alexander von Humboldt. 1998. El bosque seco tropical (Bs-T). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. Bogotá, D.C., Colombia, 24 pp.

Lozano-Zambrano, F.H., Vargas, W. G., Caycedo-Rosales, P., Jimenez, E., Guerra, G, Cardona. C.A. 2007. Herramientas de manejo del paisaje para favorecer el mantenimiento y la restauración del bosque seco tropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Lozano-Zambrano, F.H. (ed). 2009. Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D.C., Colombia. 238 p.

Miles, L., Newton, A. C., DeFries, R. S., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V. and Gordon, J. E. (2006), A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography* 33: 491–505

Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT). 2001-2009. Alcaldía Municipal de Dagua Valle del Cauca. Municipio de Dagua, Valle del Cauca. Colombia.

Pizano, C y H. García (Editores). 2014. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

Ochoa, M., I. 2004. Propuesta para la consolidación del Enclave Subxerofítico de la Cuenca Alta del Río Dagua y su zona de influencia como área de manejo especial. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y Fundación Trópico. 133 p.

Ochoa, M., I. 2004. Análisis de oportunidades, amenazas y alternativas de manejo para la conservación del enclave subxerofítico de la cuenca alta del Río Dagua, Valle del Cauca, Colombia. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). 65 p.

Turner, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rainforest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33: 200-209.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña A. M., 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Segunda Edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.