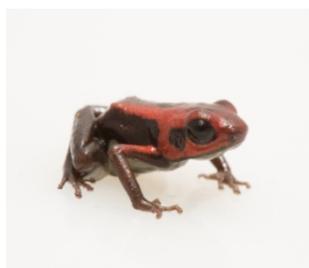


Producto 12:  
**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES**

Producto 13:  
**RESUMEN EJECUTIVO**

VENTANA DE BIODIVERSIDAD MUNICIPIO DE FILANDIA, QUINDÍO,  
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 MUNICIPIO DE FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA**

**INSTITUTO HUMBOLDT**

**JAVIER BARRIGA BERNAL**  
COORDINADOR REGIONAL – PROYECTO PLANEACIÓN AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD ICESI**

**CARLOS VALDERRAMA A.**  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

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 MUNICIPIO DE FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA**

**INSTITUTO HUMBOLDT**

**JAVIER BARRIGA BERNAL**  
COORDINADOR REGIONAL – PROYECTO PLANEACIÓN AMBIENTAL

**UNIVERSIDAD ICESI**

**CARLOS VALDERRAMA A.**  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**EQUIPO TÉCNICO**

RUBEN DARIO PALACIO (Biol. aves)  
HUGO MANTILLA MELUK Y MARCELA VERGARA VÁSQUEZ (Biol. Mamíferos)  
CAROLINA ORTIZ-MOVLIAV Y JORGE LIZARAZO (Biol. Peces)  
CAMILO ECHEVERRI (Biol. Peces)  
JUAN SEBASTIÁN MORENO SILVA Y LUIS FELIPE VERGARA (Biol. Flora)  
TOMAS HINIESTROZA (Biol. Flora)  
CAROLINE GUEVARA MOLINA Y JULIÁN ALBERTO-RÍOS (Biol. Herpetos)  
ALEJANDRO CASTAÑO (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>12</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN EN ESTUDIO.....</b>	<b>14</b>
<b>V. MÉTODOS Y RESULTADOS PRINCIPALES POR GRUPO BIOLÓGICO .....</b>	<b>17</b>
<b>VI. LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN...18</b>	
1. Capítulo 1: FLORA DEL DSC BARBAS-BREMEN, FILANDIA QUINDÍO.....	21
2. Capítulo 2: ICTIOFAUNA DEL DSC BARBAS-BREMEN, FILANDIA QUINDÍO .....	35
3. Capítulo 3: HERPETOFAUNA DEL DSC BARBAS-BREMEN, FILANDIA QUINDÍO.....	46
4. Capítulo 4: AVIFAUNA DEL DSC BARBAS-BREMEN, FILANDIA QUINDÍO .....	60
5. Capítulo 5: MAMÍFEROS DEL DSC BARBAS-BREMEN, FILANDIA QUINDÍO .....	69
<b>LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS ODC A NIVEL DE ECOSISTEMA.....</b>	<b>88</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## RESUMEN EJECUTIVO

El cañón del río Barbas se encuentra conectado con la reserva forestal de Bremen por cuatro corredores biológicos en sucesión ecológica. Debido a la gran importancia de sus ecosistemas representativos de flora y fauna regional y a los servicios ambientales que estos ofrecen a las comunidades humanas asentadas en su interior y/o en zonas de influencia, se ha priorizado esta área como estratégica para la conservación. Con el fin de identificar objetos importantes de conservación y establecer lineamientos de manejo de especies que permitan amplificar 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 los últimos 8 días de Julio del año 2014 se evaluó la distribución y estado de conservación de plantas, peces, herpetos, aves y mamíferos asociados a las diferentes zonas del Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen (Filandia –Quindío). Se hicieron muestreos en los corredores biológicos Monos y Pavas, en el cañón del río Barbas, y en La Popa- Bremen para los herpetos, aves y mamíferos. Para los peces los muestreos se llevaron a cabo en 12 estaciones a lo largo de las cuencas hidrográficas más importantes de la ventana (río Barbas, río Robles, río Quindío y la quebrada Portachuelo). 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 326 especies en la zona de estudio, clasificadas en 139 familias. La mayor riqueza se encontró en la flora y aves, seguidas por mamíferos, herpetos y finalmente peces. Los resultados obtenidos demuestran que las estrategias de restauración implementadas en la zona han sido positivas al observar especies nuevas en los corredores que no habían sido plantadas o que no se encontraban antes del proceso de restauración. Se presenta para la región, en el cañón del río Barbas una especie nueva del género *Ocotea*, ubicada solo en esta zona con tres árboles registrados: *Ocotea* sp. nov Vargas & van der Werff (en proceso de publicación). También entre las especies registradas de herpetos esta *Centrolene quindianum* la cual es una rana de cristal endémica del departamento del Quindío, de la cual se han tenido muy pocos registros. Se registra por primera vez para el departamento especies de fauna como *Anolis eulaemus*, *Rupicola peruvianus* y *Anoura aequatoris*, lo que amplía los inventarios anteriormente realizados, otorgando información valiosa de la diversidad.

El análisis de los datos obtenidos permitió la identificación de objetos importantes para la conservación. Estos grupos biológicos cumplen roles ecológicos y económicos claves para la región, por esto resulta de gran interés evaluar la importancia de los corredores biológicos como elementos del paisaje que favorecen la conectividad y subsistencia de estas especies. Los resultados sugieren que los corredores biológicos presentan una riqueza importante en la ventana de Filandia, y por lo tanto han aumentado la conectividad entre los dos grandes remanentes de bosque de Barbas y Bremen lo que puede estar beneficiando la movilidad y búsqueda de nicho en el paisaje de las especies y están cumpliendo los objetivos para los cuales fueron designados.

## DATOS GENERALES DE LA VENTANA

<b>Región:</b>	Región andina, municipio de Filandia (Departamento del Quindío, Colombia)
<b>Extensión:</b>	100.51 Km <sup>2</sup>
<b>Habitantes:</b>	Según los datos proporcionados por el DANE en el censo del 2005, el municipio de Filandia tendrá 13.161 habitantes (Proyección del DANE de la población al 2010)
<b>Sitios muestreados:</b>	El Cañón del Río Barbas, La Reserva Forestal de Bremen y los corredores biológicos de conectividad entre las dos localidades. Para los peces los muestreos se llevaron a cabo en estaciones a lo largo de las cuencas hidrográficas más importantes de la ventana y sus afluentes (Río Barbas, Río Robles y Río Quindío)
<b>Fechas del trabajo:</b>	<i>Fase pre-campo:</i> 26 de febrero al 8 de marzo de 2014 <i>fase de campo:</i> 22 al 29 de Julio de 2014 <i>fase de oficina y laboratorio:</i> Julio 30 a Octubre de 2014.
<b>Aspectos estudiados:</b>	<i>Componente biológico:</i> Plantas leñosas, mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces.
<b>Entidades principales:</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 Universidad del Quindío.</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 (convenio14-12-067-115CE)

## I. INTRODUCCIÓN

El presente informe describe las actividades ejecutadas y los resultados obtenidos con la evaluación de la ventana de Conservación de Filandia (Quindío) que se llevó a cabo entre los días 22 y 29 de Julio 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 comprende específicamente al Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen y sus corredores biológicos asociados. El informe presenta la descripción de las actividades y los resultados alcanzados correspondientes al levantamiento de la información de flora, mamíferos, aves, peces y herpetos. Para esta área la pregunta específica a desarrollar se enfocó en analizar si se ha generado conectividad entre las dos grandes masas de bosque de Barbas y Bremen gracias a los corredores implementados hace 10 años. Estos grupos biológicos fueron escogidos por ser claves para aportar elementos que ayuden a resolver esta pregunta.

Los bosques del cañón del río Barbas y la reserva forestal Bremen son bosques maduros, poseen una formación vegetal de bosque sub-andino y albergan una gran riqueza y diversidad de especies, varias de ellas endémicas. Pero debido a la fragmentación por diferentes intervenciones antrópicas estos bosques estaban hasta hace 10 años sin ninguna conexión, perdiendo rápidamente su diversidad. Una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a escala mundial, es la transformación de los bosques tropicales (Kattan y Murcia 2003). En particular, la zona cafetera Colombiana ha sufrido una drástica alteración del paisaje transformando gran parte de sus bosques en matrices antrópicas (Kattan y Álvarez-López 1996). Cerca del 85 % del área de bosques pre montanos y montanos ha sido alterada en algún grado (Orejuela 1985; Cavalier *et al.* 2001).

La fragmentación y reducción de los hábitats con su constante pérdida de especies, es una de las amenazas más frecuentes para la conservación de la diversidad biológica a nivel mundial (Turner 1996; Fahrig 2003). Por lo tanto es de suma importancia evaluar y determinar el estado actual de la diversidad biológica y como ésta ha variado en el tiempo para así generar los lineamientos correspondientes ante las problemáticas presentes (Sánchez *et al.* 2004). Hoy en día, la conservación de la diversidad biológica abarca componentes genéticos, taxonómicos, funcionales y ecológicos, que necesitan de evaluaciones y caracterizaciones que guarden relación con el uso de los recursos y su

potencial conocimiento, para evaluar y mantener los sistemas necesarios y vitales para la vida (Vilamajó *et al.* 2002). Para lo cual se deben poner en práctica en los proyectos a mediano y largo plazo, objetivos y metodologías, así como estrategias encaminadas hacia la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, donde se evidencian sus problemáticas, perspectivas y el conocimiento de los mismos (Vilamajó *et al.* 2002).

Sin embargo, es sumamente complejo conocer y conservar todas las especies que hacen parte de un ecosistema, para lo cual existen una serie de métodos que funcionan como una alternativa para conservar gran parte de la diversidad de una determinada zona como es la de conocer la riqueza, composición y dinámicas asociadas a diferentes grupos biológicos que puedan actuar como prioridades para la conservación, para mantener todo el ecosistema y las especies que lo habitan. Este documento presenta los principales resultados sobre la diversidad, distribución y el estado actual de las comunidades de flora y fauna en la ventana de Filandia, que se esperan sean la base para la creación de estrategias de conservación tanto técnicas como participativas.

## II. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO EN LA REGIÓN

Colombia es uno de los países que alberga mayor diversidad biológica a nivel mundial, y posee alrededor del 10% de la biota de todo el planeta. La gran diversidad de pisos térmicos, la posición en el trópico, la altitud y la latitud, variabilidad del clima y demás, propicia una gran biodiversidad de ecosistemas, que a su vez han llevado a la multiplicidad de espacios geográficos así como la existencia de zonas aisladas por levantamientos topográficos como son las cordilleras de los Andes, de los cuáles su mayor parte está en Colombia (IAvH 1998). Por diferentes razones históricas, ecológicas y geográficas, la mayor parte de la población colombiana se ha concentrado en las laderas andinas (márgenes de los ríos Cauca y Magdalena) siendo estas las más afectadas por la transformación de los ecosistemas naturales (Etter y van Wyngaarden 2000; Etter *et al.* 2006). Esta presión acelera la transformación o desaparición de hábitats naturales, ocasionando una reducción en la riqueza biótica, cambios en el clima local y fragmentación del paisaje (Sánchez y Hernández 1995; Kattán 1997).

La cordillera Central es la más deforestada del país, en ella queda tan solo 10% de los bosques que originalmente albergaba; de ellos menos de 3% se encuentran protegidos (Lozano 2006). En los Andes Colombianos se ha modificado cerca del 85% del bosque montano y pre montano, esta transformación ha creado un paisaje que es habitualmente un mosaico de potreros, sabanas, cultivos agrícolas, franjas de vegetación riparia y pequeños parches de bosque secundario (Kattan y Álvarez-López 1996), sumado esto a la pérdida de hábitat, la topografía dramática de los andes, implica que muchas especies tengan distribuciones muy restringidas, lo que las hace muy vulnerables a procesos de cambios que ponen en riesgo su estado de conservación y las amenaza de una posible extinción (Angulo *et al.* 2006).

Una de las alternativas más viables de los últimos años para aumentar la conectividad entre fragmentos inmersos en mosaicos de sistemas productivos y remanentes naturales; es el establecimiento de herramientas de manejo del paisaje como por ejemplo los corredores biológicos (Ortiz-Movliav 2014). Debido a la gran importancia de sus ecosistemas representativos de flora y fauna regional y los servicios ambientales que estos ofrecen a las comunidades humanas asentadas en su interior y/o zona de influencia, se ha priorizado esta área como estratégica para la conservación. Por esto se realizaron hace 10 años diferentes estrategias de restauración ecológica por parte del Instituto Humboldt y la Alcaldía de Filandia enmarcadas en el proyecto Andes. El objetivo de ese proyecto fue restaurar la conectividad funcional entre la Reserva Forestal de Bremen, El Cañón del Río Barbas y el

Cañón de Cestillal a través del establecimiento de 5 corredores biológicos entre estas áreas, para así contribuir a la conservación de la diversidad biológica local y regional e incrementar el hábitat para las especies de flora y fauna que ahí habitan, a través de la aceleración de procesos sucesionales (Lozano 2006).

Los corredores biológicos que conectan el cañón del río Barbas y la reserva forestal de Bremen, ubicados entre los municipios de Filandia (Quindío) y Pereira (Risaralda), son la primera experiencia nacional de conservación y restauración en paisajes rurales en los Andes Colombianos (Instituto Humboldt 2006), y según la secretaria técnica del Convenio de Diversidad Biológica, son el estudio de caso número siete entre diez en el mundo, que buscan hacer un seguimiento a las experiencias en proyectos de Redes Ecológicas, Corredores Biológicos y Zonas de Amortiguación.

Aún cuando la ventana esta inmersa en áreas protegidas de la zona, algunas partes no lo están y las actividades antrópicas ponen en grave riesgo estos ecosistemas fragmentados. Por esto se realizó una caracterización de 5 grupos biológicos en el área de influencia operativa de Ecopetrol en Filandia, con el fin de conocer la riqueza y abundancia de estos, así como también las características de los ecosistemas en que se encuentran, haciendo énfasis en el estado de conservación de los corredores y los bosques ribereños. Este trabajo aporta entonces a un conocimiento descriptivo de los ecosistemas de la ventana y de su fauna y flora con el fin de reconocer diferentes atributos ecológicos que aporten a herramientas de manejo y conservación de los recursos.

### III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### Objetivo general

Evaluar la efectividad de la restauración ecológica en los corredores biológicos para establecer la conectividad a nivel de composición, estructura y función de los fragmentos del Cañón del Río Barbas y la Reserva forestal de Bremen. A través de la investigación de indicadores biológicos agrupados en componentes taxonómicos de estudio en recorridos en campo; escenarios de educación ambiental priorizada en cambio climático y uso de la biodiversidad; que converjan en directrices para la protección y conservación del área, lo cual derive en la provisión de servicios ambientales a nivel local y regional.

#### 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 uso 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 EN ESTUDIO

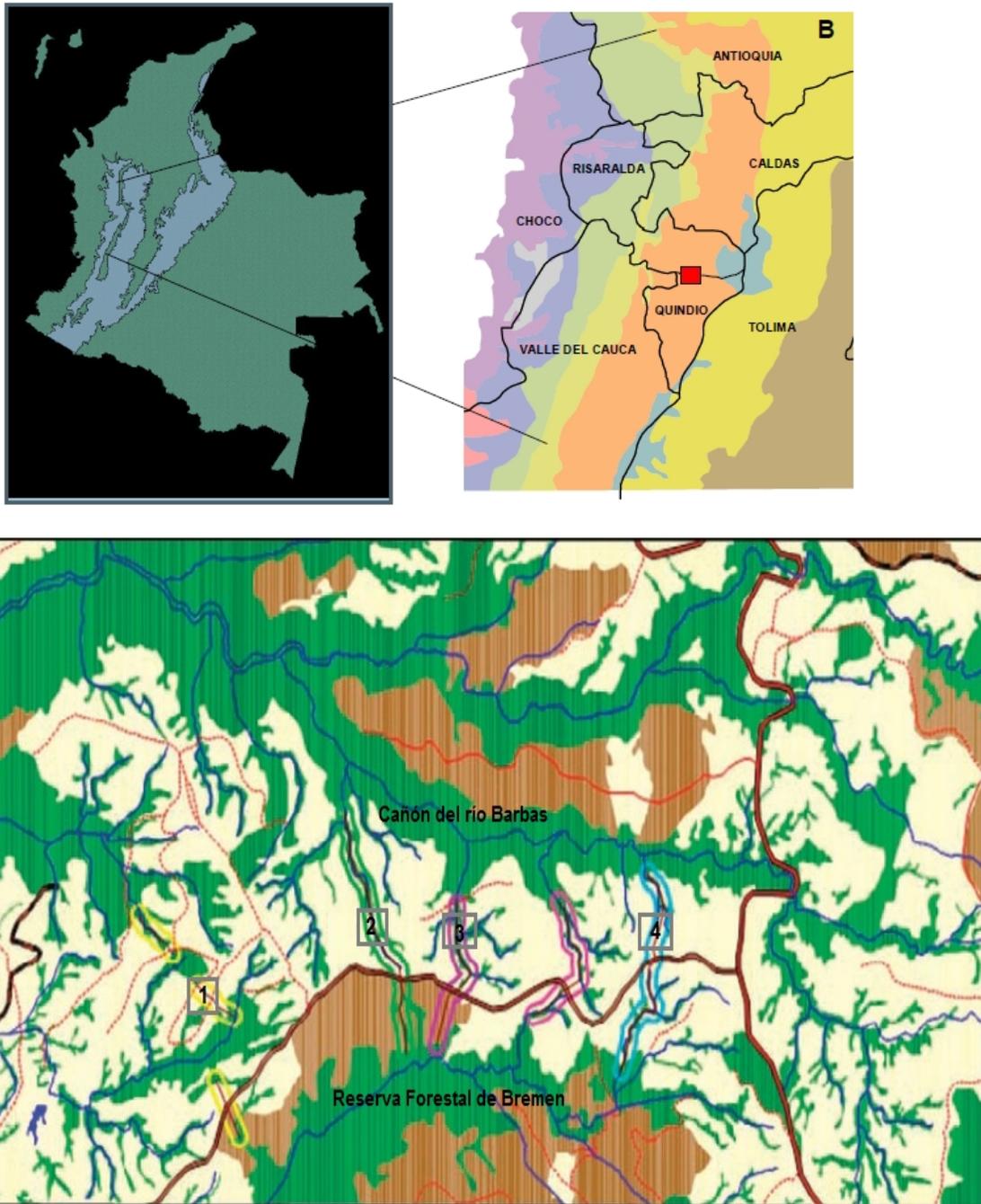
##### **Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen:**

En la ventana de Filandia se encuentra el DCS Barbas-Bremen localizado en la vertiente occidental de la Cordillera Central de los Andes entre los departamentos de Quindío y Risaralda (Figura 1). Tiene un área de 9.651 has, entre los 1.650 y 2.600 msnm, por lo que posee una formación vegetal de bosque sub-andino de la zonobioma húmedo tropical (Harvey y Sáenz 2007) o bosque muy húmedo montano bajo la clasificación de Holdridge (1987). La temperatura oscila entre los 12 y 18°C y posee un 83% de humedad relativa promedio. Esta zona posee una precipitación promedio anual de 2.515 mm, siendo octubre y noviembre los meses más lluviosos, y entre julio y agosto los más secos (CRQ 2003). El área total de los cinco corredores de conexión es de aproximadamente 67 hectáreas y el área de bosque total conectado por las acciones de restauración es de casi 1.600 ha.

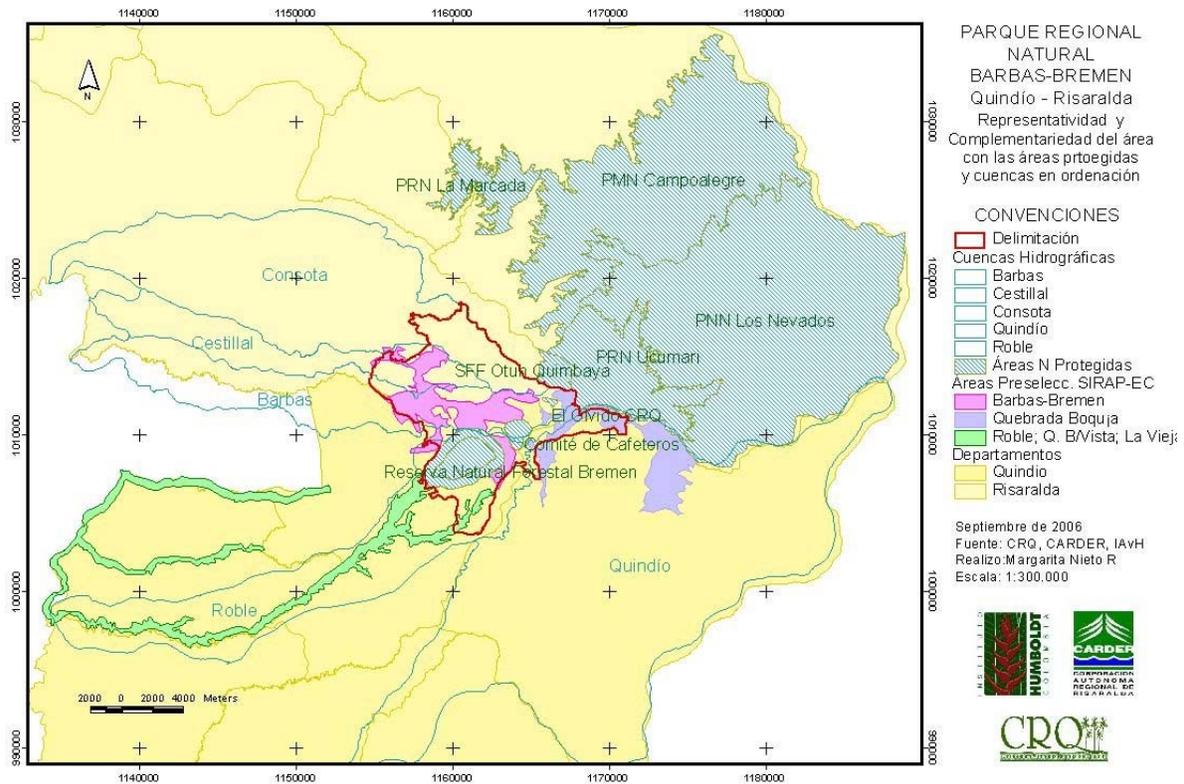
##### **Descripción de los ecosistemas evaluados:**

Los muestreos para los 5 grupos biológicos se realizaron en: el Cañón del Río Barbas, el cual se encuentra entre los 1500-2100 m de altitud (04°42'38''N; 75°38'52''O), comprendiendo 790 Ha de bosque muy húmedo premontano (Franco y Bravo 2005) (figura 3.A); La Popa – Bremen, que se encuentra entre los 1650 y 2500 m de altitud, el cual comprende un área de 336 Ha de bosque secundario, remanentes boscosos con diferentes grados de perturbación y 411 Ha de plantación agroforestal; El corredor Biológico “Los monos” en conectividad con el bosque Bremen (04° 40' 54,6"N; 75° 38' 20,1"W) a los 1881 m de altura (Figura 3.B) y el corredor Biológico “Las Pavas” (04° 41' 13,8"N; 75° 37' 32,3"W) a los 1995 m de altitud. Los Corredores están compuestos principalmente de cañadas que poseen una altura entre 12 a 15 m, fragmentos pequeños de bosque que se desprenden de Barbas o Bremen y de zonas revegetalizadas, las cuales fueron plantadas principalmente con especies pioneras de crecimiento rápido como arboloco, higuieron, Cecropias, melastomatáceas entre otras (Jiménez y Caycedo 2005). Actualmente estas zonas tienen una altura promedio de 12 a 15m.

Adicionalmente para el caso de la evaluación de la ictiofauna esta se realizó en 13 estaciones de muestreo ubicadas a lo largo de las principales cuencas hidrográficas de la zona: el Río Barbas, el Río Robles, el Río Quindío y sus afluentes principales (Figura 2) (Descripción de cada estación: ver capítulo 2).



**Figura 1.** Ubicación de la ventana estudiada y los corredores biológicos de Barbas-Bremen.



**Figura 2.** Distrito de conservación de suelos Barbas Bremen (Quindío-Risaralda), representatividad y complementariedad del área con las áreas protegidas y cuencas hidrográficas.



**Figura 3.** Algunos de los ecosistemas evaluados en la ventana de Filandia. A) Cañón del Río Barbas en la zona “La Balastrea”. B) El corredor “Los Monos” llegando a la Reserva Forestal de Bremen.

## V. METODOS Y RESULTADOS PRINCIPALES POR GRUPO BIOLÓGICO

Los muestreos se realizaron durante 8 días efectivos de campo, en jornadas diurnas para plantas, aves y peces 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 326 especies en la zona de estudio (tabla 1), en los siguientes capítulos se hace un análisis detallado de los resultados obtenidos por grupo biológico, la selección de especies objeto de conservación y las propuestas de lineamientos 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	80	133	515
Peces	5	11	210
Anfibios	3	10	141
Reptiles	3	7	28
Aves	42	148	212
Mamíferos	7	18	95
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>326</b>	<b>1196</b>



## **VI. LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS OdC DE LA VENTANA FILANDIA, QUINDÍO.**

Uno de los principales objetivos a la hora de establecer lineamientos de manejo mediante los objetos de conservación (OdC's), es promover 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 Filandia, Quindío.

Los objetos de conservación establecidos aquí, se distribuyen en toda el área de estudio el Distrito de Conservación de Suelos Barbas -Bremen, que incluye el Cañón del Río Barbas, la Reserva Forestal de Bremen y los corredores biológicos. Lo que es importante para la conservación homogénea de la zona, y para que las estrategias a mediano y largo plazo fomenten el sostenimiento de las poblaciones y la conectividad de Barbas-Bremen en conjunto con los corredores biológicos.

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 Quindío CRQ, la alcaldía de Filandia, Quindío y los habitantes del municipio de Filandia, así como los habitantes de las fincas y veredas que hacen parte de Barbas-Bremen para trabajar unidos en pro de la conservación, buen uso y sostenimiento de la biodiversidad presente en Filandia, Quindío.

### **1. METODOLOGÍA**

Con base en la información preliminar que se tenía de los objetos de conservación establecidos para la zona, así como a la posterior caracterización de la fauna y la flora presente en la ventana y a la revisión bibliográfica de los estudios presentes en la zona, 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 esta ventana.

La delimitación de los nuevos objetos de conservación así como sus amenazas potenciales, se tuvieron en cuenta en base a la información de la biología de éstos organismos, así como a su categoría de amenaza según la IUCN. De igual forma, se tuvo en cuenta la observación en campo en cuanto al estado de los hábitats y de las afluentes hídricas que influyen positiva y negativamente sobre las comunidades de flora y fauna de la zona. Además, se plantea la opción de hacer turismo ecológico y/o senderismo que vincule a los habitantes de la zona, así como turistas, con la importancia y atractivo ecosistémico que ofrece el municipio de Filandia para el departamento del Quindío y el país.

## 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 a que se realicen estudios que permitan conocer el estado y 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 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* permiten el establecimiento de áreas protegidas que fomenten el adecuado manejo de los recursos naturales y la restauración ecológica de ecosistemas perturbados. En la conservación 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, dentro de las estrategias *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, que se pueden ver fuertemente amenazadas, como una alternativa para la recuperación de sus poblaciones y para evitar la sobreexplotación de la poblaciones naturales.

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, puesto que 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 DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO,**  
**COLOMBIA**



Foto: *Xanthosoma daguense* (Araceae). J. Sebastián Moreno - ICESI 2014

## 1. FLORA DEL DCS BARBAS – BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA

El corredor de conexión entre el cañón del Río Barbas con un área de 790 hectáreas y la reserva forestal Bremen con 747 hectáreas, se compone de cuatro ramales de aproximadamente 100 metros de ancho, los cuales se extienden a lo largo de cañadas, potreros y plantaciones hasta conectar las dos reservas. La distancia entre los dos sitios varía entre 800 y 2,500 m y comprenden un área restaurada de 67 hectáreas cubiertas inicialmente por pasturas de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) (Vargas 2008). Para el proceso del establecimiento del corredor en el 2003, se hizo la identificación de especies claves para la restauración, realizando caracterizaciones biológicas y socioeconómicas sobre una ventana de 2500 hectáreas, siendo aves, hormigas y plantas los grupos indicadores. Se registraron 409 especies de árboles y arbustos, de estas un número importante de especies se encuentra en peligro por la fragmentación, extracción selectiva y destrucción de hábitat. Entre las especies de plantas registradas, 147 se encuentran en alguna de las categorías de amenaza (Paisajes Rurales 2003).

Durante el 22 al 29 de julio de 2014 se realizó la caracterización de la vegetación de los bosques Barbas y Bremen, del corredor Biológico “Las Pavas” y de la flora asociada a cuerpos de agua en: la Vereda Cruces, Sector Biscocho donde desemboca la quebrada El Pencil al Río Barbas; La Vereda El Manzano en el sector de la cabecera del río Barbas en límites con el departamento de Risaralda; el Conjunto residencial Lusitania, sobre la vía a Filandia, 3 km antes del casco urbano, la finca Itaca y por último en la reserva forestal Bremen en la cuenca del Río Portachuelo, entrando por el corredor Los Monos tomando la salida por el sendero El Otobo. Se utilizaron cuatro métodos diferentes: recorridos libres, montaje de transectos tipo Gentry y perfiles de vegetación para bosque ribereño. Se registraron un total de 133 especies representadas en 80 familias y 36 géneros. Las familias más abundantes fueron Clusiaceae con el 9,32% seguida por Melastomataceae con el 7,76% de los individuos registrados. En contraste las familias más diversas fueron Orchidaceae (8,73 %), Rubiaceae (6,35%) y Gesneriaceae (4,76%). Por otra parte se presenta para la región, en el cañón del río Barbas una especie nueva del género *Ocotea*, ubicada solo en esta zona con tres árboles registrados: *Ocotea* sp. nov Vargas & van der Werff (en proceso de publicación).

### Métodos de muestreo

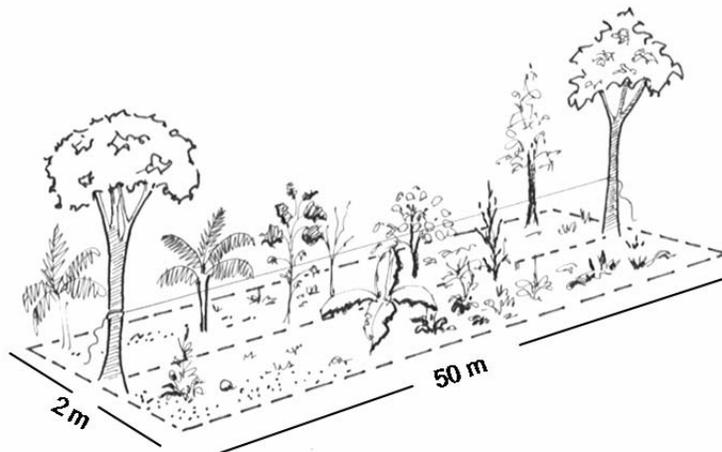
La evaluación de la flora se realizó con base al protocolo de muestreo establecido por el IAvH. Se aplicaron cuatro métodos diferentes: recorridos libres, montaje de transectos tipo Gentry y perfiles de vegetación para bosque ribereño. El material colectado fue identificado en el Herbario de la Universidad Icesi.

### Recorridos libres:

Se realizaron recorridos al azar, cubriendo la mayor cantidad posible de las áreas de muestreo. En cada uno de los recorridos se recolectaron muestras botánicas que se encontraban en estado reproductivo (flor y/o fruto). Posterior a esto las muestras fueron llevadas a los herbarios del IAvH con duplicados a la Universidad Icesi.

### Transectos tipo Gentry:

Se realizaron tres transectos tipo Gentry (50 x 2 m) (Figura 4), uno de ellos sobre el corredor Pavas, en donde se tuvo en cuenta características propias del área restaurada y dos de ellos que abarcaran tanto corredor como ecosistema de referencia uno en el cañón del río Barbas (Pavas-Barbas) y otro hacia la reserva forestal Bremen (Pavas-Bremen). En cada transecto se censaron todas las plantas cuyos tallos o peciolo (en caso de palmas acaules) tenga un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 2.5 cm, estimando su altura, hábito de crecimiento e identificación taxonómica. Se realizan colecciones de todas las especies que se consideren diferentes incluidos en los transectos para su posterior identificación.

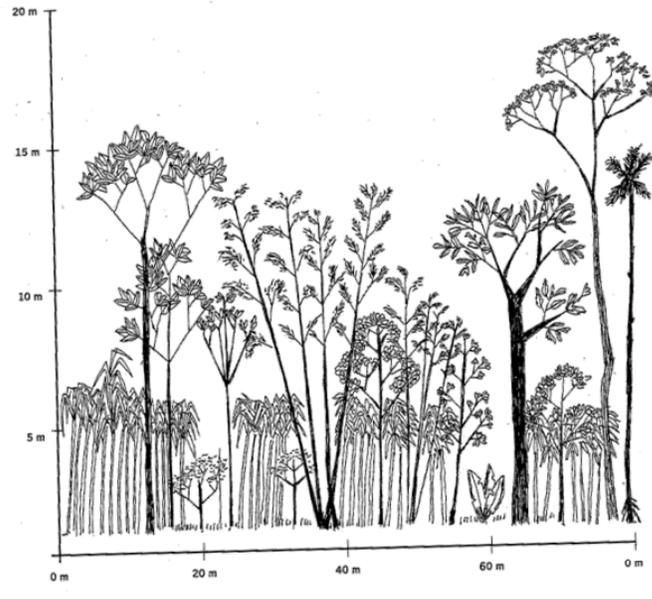


**Figura 4.** Transecto Gentry. Tomado de Mendoza *et al* 2010.

### Perfil de vegetación de bosque ribereño:

Se realizó una descripción de las plantas que componen la franja de estudio (50 m) mediante un perfil esquemático a una escala que ilustre los estratos, la altura y la cobertura (Figura 5). Además, se midió la longitud del ancho de la franja de vegetación en buen estado de conservación en tres puntos de la franja de estudio (0 m, 25 m y 50 m). Se colectó

el material de referencia para cada una de las especies que se encuentren sobre la franja de estudio.

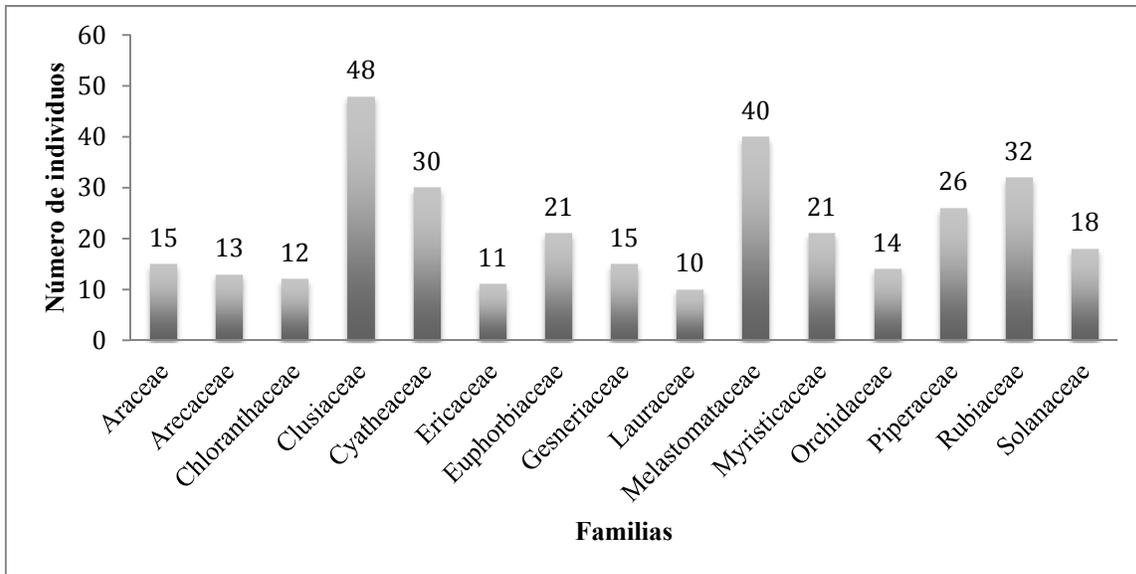


**Figura 5.** Perfil de vegetación para Bosque Ribereño. Tomado de Osorio-Ramírez *et al.* 2011.

## Resultados

### Diversidad florística, abundancia y riqueza de especies

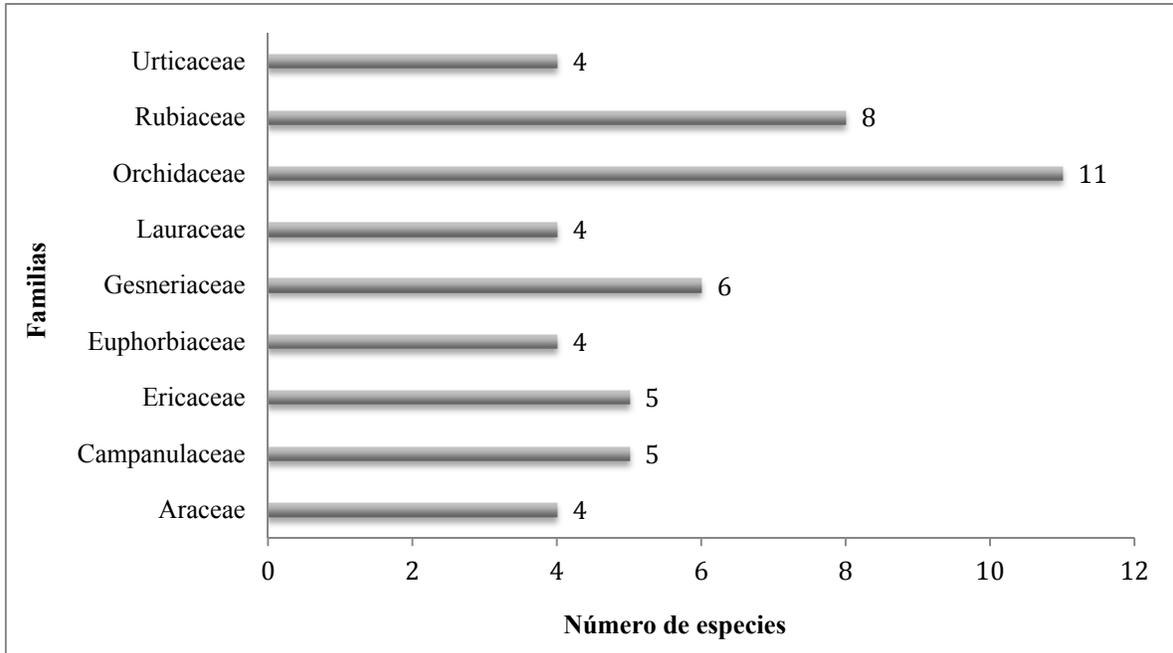
En total se encontraron 133 especies, 158 géneros y 515 individuos representados en 80 familias y 36 ordenes (Anexo 1) siguiendo las tres metodologías mencionadas anteriormente. De las 80 familias registradas 15 de ellas tuvieron el mayor número de individuos siendo Clusiaceae la más representativa con 48 individuos distribuidos en 4 géneros representando el 9,32% de los individuos muestreados, familia seguida por Melastomataceae con 40 individuos y 5 géneros representando el 7,76% de los individuos (Figura 6)



**Figura 6.** Abundancia de individuos en las familias más representativas

Se encontraron más individuos en las familias Clusiaceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Cyatheaceae ya que son familias que abarcan géneros que contienen especies pioneras intermedias y que están con más frecuencias en los bordes, bosques y cañadas, además de dominar el dosel, como por ejemplo *Clusia* (Clusiaceae), *Miconia* (Melastomataceae) y *Palicourea* (Rubiaceae). Estos son géneros con especies que producen mucha biomasa, muchos frutos y flores y tienen un crecimiento más rápido en los ecosistemas (Vargas 2008).

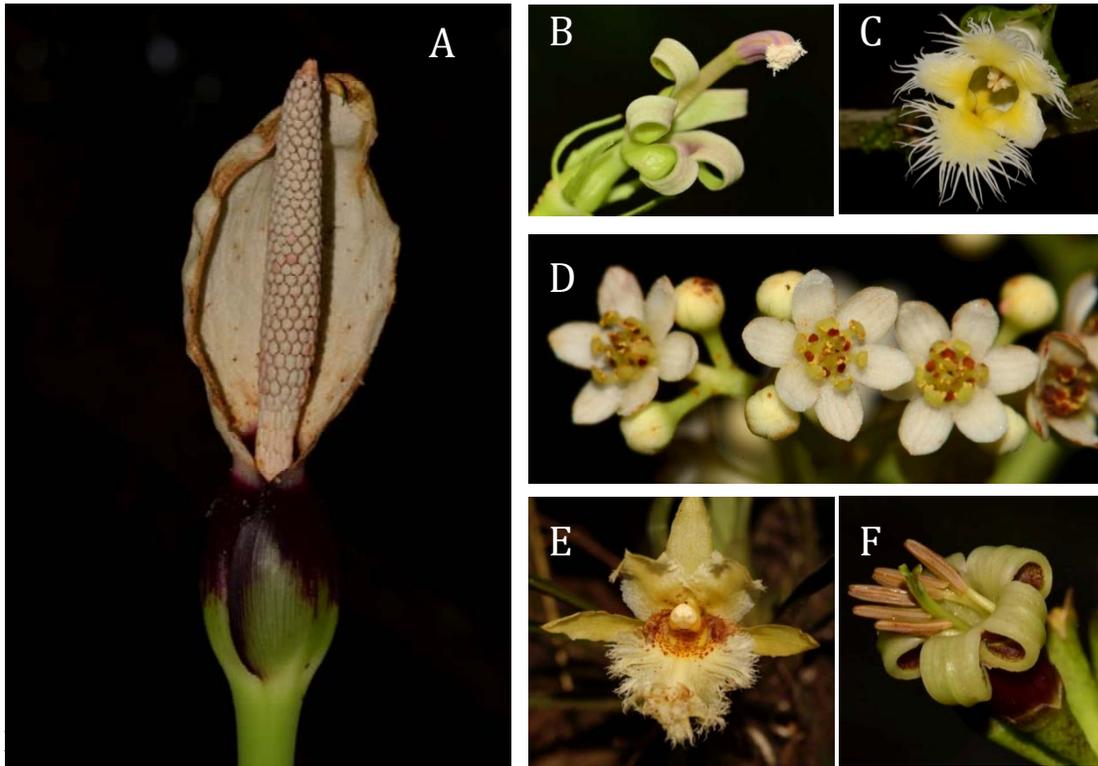
En cuanto a la riqueza de especies, las familias más representativas fueron Araceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Urticaceae con 4 especies (3,17%). Las familias Campanulaceae y Ericaceae con 5 especies (3,97), Gesneriaceae con 6 especies (4,76%), Rubiaceae con 8 especies (6,35%) y por último Orchidaceae con 11 especies representando el 8,73% de las especies registradas (Figura 7).



**Figura 7.** Riqueza de especies representada en las distintas familias encontradas

De las familias más representativas se destaca la presencia de especies como *Philodendron longhirrizum* (especie usada artesanalmente para hacer canastos), *Xanthosoma daguense*, *Burmeistera succulenta*, *Drymonia lanceolata*, *Nectandra purpurea*, *Chondroscape amabilis* y *Condaminea corymbosa* entre otras (Figura 8).

Cabe resaltar que las especies del muestreo pueden aumentar si se aplica un revisión taxonómica mucho más detallada como en el caso de géneros como *Anthurium* y *Piper*, géneros que necesitan una revisión completa con especialistas por la dificultad que ocurre entre especies. Por último se reporta una nueva especie del género *Ocotea* y por lo tanto un nuevo registro para la flora del Quindío (figura 10)



**Figura 8.** Algunas especies representativas de la zona. A) *Xanthosoma daguense* (Araceae), B) *Burmeistera succulenta* (Campanulaceae), C) *Drymonia lanceolata* (Gesneriaceae), D) *Nectandra purpurea* (Lauraceae), E) *Chondroscaphe amabilis* (Orchidaceae) y F) *Condaminea corymbosa* (Rubiaceae).

## Transectos tipo gentry

### Pavas

De los tres transectos establecidos se encontraron en total 256 individuos en total, 88 individuos en el transecto del corredor Pavas, 66 en el transecto Pavas-Bremen y por último 102 individuos en el transecto Pavas-Barbas. En el transecto de Pavas se encontraron 16 géneros, y de los 88 individuos solo 46 fueron identificados hasta especie y otras hasta género por el grado de dificultad de la identificación taxonómica en árboles muy grandes. En este caso se destaca la presencia de 5 especies como lo son: *Piper* sp (17,39%), *Cyathea caracasana* (15,22%), *Alsophila* sp (13,04%), *Hedyosmum bonplandianum* (8,70%), *Chrysochlamys dependens* (8,70%), representando en total el 63,04% de los individuos encontrados en el transecto (Tabla 2). De las especies encontradas todas son especies pioneras intermedias, propias de los bosques secundarios y sobre todo de los corredores ya que fue la principal estrategia de restauración utilizada para acelerar los procesos de sucesión en el establecimiento del corredor Barbas-Bremen (Vargas 2008).

**Tabla 2.** Especies registradas en el transecto del corredor Pavas

Familia	Especie	Abundancia relativa (%)
Annonaceae	<i>Guatteria goudotiana</i>	2,17
Araceae	<i>Philodendron</i> sp	2,17
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	2,17
Arecaceae	<i>Chamaedorea linearis</i>	4,35
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum</i>	8,70
	<i>bonplandianum</i>	
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys dependens</i>	8,70
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	2,17
Cyatheaceae	<i>Alsophila</i> sp	13,04
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	15,22
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp	6,52
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	2,17
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	2,17
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	4,35
Piperaceae	<i>Piper</i> sp	17,39
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	6,52
Rubiaceae	<i>Psychotria trichotoma</i>	2,17
<b>Total</b>		<b>100</b>

### Pavas-Bremen

En el transecto Pavas-Bremen se encontraron 17 géneros y 16 especies y de los 66 individuos solo 40 individuos solo fueron identificados hasta su mínimo nivel taxonómico. En este transecto se puede observar claramente la transición y la efectividad de las estrategias de restauración ya que en todo el transecto se registraron especies propias del corredor y especies propias del bosque maduro Bremen que no fueron plantadas en los corredores como *Calatola costaricensis*, *Maclura tinctoria* y *Otoba lehmannii* representando entre las 3 especies el 20% de los individuos registrados. Especies propias del corredor y utilizadas como pioneras intermedias se encuentran *Hedyosmum bonplandianum*, *Chrysochlamys dependens* y *Cyathea caracasana* representando entre las 3 especies el 10% de los individuos muestreados (Tabla 3). En este transecto se observa una abundancia significativa de individuos de *Chusquea latifolia* (27,5%) (Tabla 3) y puede ser debido a la generación de claros en donde fue trazado el transecto y por la transición entre el corredor y el bosque maduro permitiendo que esta aproveche las condiciones ideales para su establecimiento.

**Tabla 3.** Especies registradas en el transecto Pavas-Bremen

Familia	Especie	Abundancia relativa (%)
Actinidaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>	2,5
Arecaceae	<i>Chamaedorea linearis</i>	2,5
Campanulaceae	<i>Burmeistera succulenta</i>	2,5
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	2,5
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys dependens</i>	2,5
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	5
Euphorbiaceae	<i>Acalypha polystachya</i>	10
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	2,5
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	5
Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	2,5
Lecythidaceae	<i>Gustavia superba</i>	2,5
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	2,5
Myristicaceae	<i>Otoba lehmannii</i>	15
Piperaceae	<i>Piper sp</i>	5
Poaceae	<i>Chusquea latifolia</i>	27,5
Rubiaceae	<i>Psychotria trichotoma</i>	7,5
Urticaceae	<i>Cecropia telealba</i>	2,5
<b>Total</b>		<b>100</b>

### Pavas-Barbas

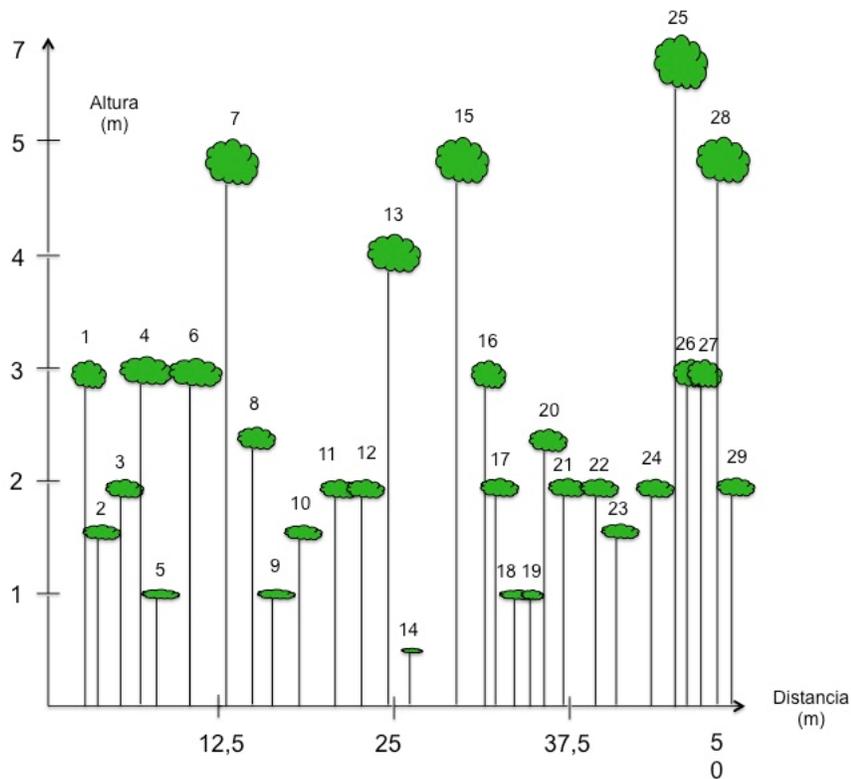
Al igual que en el transecto de Pavas-Bremen se esperaba encontrar especies que no solo fueran propias de bosques secundarias o especies pioneras intermedias sino especies encontradas en el bosque de madura del cañón del río Barbas. En este caso se destaca la presencia nuevamente de *Otoba lehmannii* (23,81%), un nuevo registro para los transectos como *Daphnopsis caracasana* (7,94%). En el caso de las pioneras intermedias aparecen nuevamente *Hedyosmum bonplandianum* y *Chrysochlamys dependens* representando entre las dos especies el 15,87% de los individuos registrados (Tabla 4). De los 102 individuos registrados en este transecto solo 63 fueron identificados hasta su mínimo nivel taxonómico con 19 especies, siendo el transecto con más riqueza de especies (Tabla 4).

**Tabla 4.** Especies registradas en el transecto Pavas-Barbas

Familia	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
Arecaceae	<i>Chamaedorea linearis</i>	2	3,17
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	6	9,52
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys dependens</i>	4	6,35
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	1	1,59

Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	9	14,29
Cyclanthaceae	<i>Asplundia sarmentosa</i>	1	1,59
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp	2	3,17
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp	1	1,59
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>	1	1,59
Gesneriaceae	<i>Besleria solanoides</i>	1	1,59
Melastomataceae	<i>Meriania speciosa</i>	1	1,59
Myristicaceae	<i>Otoba lehmannii</i>	15	23,81
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	2	3,17
Poaceae	<i>Chusquea latifolia</i>	2	3,17
Rubiaceae	<i>Cinchona antioquiiae</i>	3	4,76
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> sp	3	4,76
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	1	1,59
Solanaceae	<i>Cuatresia riparia</i> var. <i>Cuspidata</i>	3	4,76
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis caracasana</i>	5	7,94
<b>Total</b>		<b>63</b>	<b>100</b>

### Perfil de bosque ribereño:



**Figura 9.** Perfil de vegetación de bosque ribereño

**Especies registradas:**

1. *Brugmansia x candida*
2. *Serjania* sp.
3. *Hedychium coronarium*
4. *Inga oerstediana*
5. *Wercklea ferox*
6. *Meriania speciosa*
7. *Miconia* sp.
8. *Cyathea caracasana*
9. *Aphelandra lingua-bovis*
10. *Hedychium coronarium*
11. *Saurauia cuatrecasana*
12. *Saurauia cuatrecasana*
13. *Meriania speciosa*
14. *Burmeistera crassifolia*
15. *Saurauia cuatrecasana*
16. *Acalypha polystachya*
17. *Costus allenii*
18. *Anthurium* sp.
19. *Heychium coronarium*
20. *Heliconia griggsiana*
21. *Hedychium coronarium*
22. *Renealmia* sp.
23. *Heychium coronarium*
24. *Chrysochlamys dependens*
25. *Chrysochlamys dependens*
26. *Cyathea caracasana*
27. *Aphelandra lingua-bovis*
28. *Alchornea* sp.
29. *Cyathea caracasana*

Las cañadas y los cuerpos de agua además de presentar especies adaptadas a la zonas, también protegen fuentes de agua y albergan un sin número de especies. Conservar estos bosques es de suma importancia por el alto endemismo que de estos y por la importancia del agua para la comunidad.

*Ocotea* sp. nov Vargas & van der Werff (en proceso de publicación) se presenta para la región, en el cañón del río Barbas una especie nueva del género *Ocotea*, ubicada solo en esta zona con tres árboles registrados. Las lauráceas son especies maderables muy llamativas para todo tipo de construcción por su fina madera. Esta especie se conoce solo

de ciertas zonas en Antioquia, Caldas, Risaralda y Valle siendo una especie muy rara (Vargas com. pers.) (Figura 9).

Se necesita un monitoreo exclusivo para registrar más individuos de la *Ocotea* sp. nov y marcar poblaciones para hacer una evaluación de su estado de conservación, ya que al ser una especie nueva es posible que no haya tanta abundancia de los individuos.



**Figura 10.** *Ocotea* sp. nov Vargas & van der Werff, nueva especie para la ciencia (en proceso de publicación).

## 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>▪ Tala para construcción y leña</li> <li>▪ Extracción indiscriminada para la realización de artesanías típicas de la región</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 <i>Calatola costaricensis</i> y <i>Wettinia kalbreyeri</i> para los ecosistemas de bosque maduro, e incentivar el cese de extracción de los bosques de esta especies.	Preservación	CRQ, IAvH, Uniquindío, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío	Aumento del número de las poblaciones de esta especies tan amenazadas por sus usos con la madera. Así mismo, una contribución a la conservación de los bosques Barbas y Bremen que albergan las especies.
Incentivar el desarrollo de talleres para fomentar el uso sostenible de estas especies <i>Philodendron longhirrizum</i> y <i>Heliconia venusta</i> en donde se discuta la siembra de estas en viveros para usos artesanales y ornamentales e incluso formar foros divulgativos llamativos para que artesanos y personas de la zona conozcan mas de su ecología y del rol que juega en los bosques.	Uso sostenible, preservación	CRQ, IAvH, Asociaciones y agremiaciones locales, PRAES, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío	Disminución de la extracción indiscriminada de estas especies directamente de los bosques.
Generar investigación sobre la biología, ecología y estado de las poblaciones y de conservación de la especie <i>Ocotea</i> sp. nov. Para promover su conservación mediante su uso como especie bandera de la conservación en la zona	Generación de conocimiento	CRQ, IAvH, Uniquindío, Universidades locales	Generación de una línea base de conocimiento específico sobre la ecología y biología de la especie y sus amenazas para la generación de bases científicas que ayuden a la toma de decisiones respecto a su peligro y conservación. Elaboración de

			publicaciones científicas y de divulgación que enriquezcan el conocimiento de la especie y así mismo el interés público para su conservación.
--	--	--	---

### Literatura citada

IAvH. 2003. Caracterización Biológica y Socioeconómica de la Ventana de Paisaje Rural Ganadero en el Cañón del Río Barbas (Filandia – Quindío).

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.

Mendoza, H. (Compilador). 2010. Compilación de los inventarios RAP de vegetación en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Sistema de Información en Biodiversidad. Bogotá, Colombia.

Osorio-Ramírez, D.P., Caro-Caro, C.I., Gutiérrez-Bohórquez, L.M., & Oliveros-Monroy, A.M. (Ed). 2011. Estandarización de métodos de estudio para un sistema lótico de la Orinoquia Colombiana. “Tipificación de ambientes acuáticos e identificación de bioindicadores presentes en el río Orotoy – clave ambiental ilustrada”. Posgrado en Gestión Ambiental Sostenible, Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia. 96 p.

Vargas, W.G. 2008. Evaluación de la capacidad de rebrote en once especies arbóreas andinas, su potencial en el establecimiento de cercas vivas y en la aceleración de procesos de sucesión y restauración. En: Evaluación de dos estrategias de restauración, su aplicación y evaluación en el establecimiento del corredor Barbas-Bremen, Quindío. Universidad del Valle, Programa Biología, Maestría en Ciencias. Tesis. Santiago de Cali.

## Capítulo 2

### ICTIOFAUNA DEL DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA



Foto: *Cetopsorhamdia boquillae*. J.E Lizarazo-ICESI 2014

## 2. ICTIOFAUNA DEL DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA

Colombia posee una de las mayores diversidades de peces dulciacuícolas en el mundo, sin embargo constituye uno de los grupos de vertebrados de los que menos se conoce en el país respecto a su diversidad, biología y ecología. Los peces dulciacuícolas se caracterizan por ser poco conspicuos con distribuciones pequeñas en ambientes específicos, lo cual dificulta su estudio y valoración de su estado de amenaza (Mojica *et al.* 2012). Es por esto que es esencial los inventarios biológicos y trabajos de ecología, que aporten al conocimiento de la ictiofauna regional y nacional.

En este capítulo se describe las actividades ejecutadas y los resultados obtenidos con la evaluación de la ictiofauna. El muestreo de los peces se hizo siguiendo el protocolo de muestreo estandarizado para el convenio hecho por el IavH (Componente peces). El propósito de la investigación fue determinar la riqueza, abundancia y composición de especies de peces y las características de los ambientes acuáticos de la ventana de Conservación de Filandia (Quindío). Esta es una zona rica en recursos hídricos tanto por las aguas superficiales como por las subterráneas; se identifican en el Quindío y Risaralda las cuencas del río Barbas, la del río Robles, la del río Quindío y las subcuencas de la quebrada Bolillos y quebrada Portachuelo. Todas ellas corren en dirección este-oeste, constituyendo al final afluentes del río la Vieja, que es uno de los principales tributarios del río Cauca.

El estudio se realizó en 13 estaciones a lo largo de las cuencas y sus principales afluentes mencionados, se registraron 11 especies de las cuales dos son endémicas y están en la categoría de casi amenazadas según los criterios IUCN (Mojica *et al.* 2012). Es poco lo que se conoce de la ictiofauna de la ventana de Filandia, ya que son pocos los trabajos que se han realizado en la zona, por lo que el presente estudio contribuye a la actualización de los datos y el conocimiento acerca de la ictiofauna de este ecosistema.

### Metodología

La evaluación de la ictiofauna se realizó con base al protocolo de muestreo establecido por el proyecto. Se siguieron tres metodologías: Captura con chinchorros o redes de playa, pesca eléctrica y captura con atarraya. Además, se tomaron muestras de tejido para fines moleculares de algunos individuos capturados y los especímenes se procesaron con técnicas estándar. Los muestreos fueron llevados a cabo durante ocho días, en jornadas diurnas entre las 7:00 a las 17:00 horas, cubriendo equitativamente las principales cuencas hidrográficas de la zona (tabla 5)

**Chinchorros o redes de playa:**

Se usó en las quebradas de las zonas montañosas con presencia de cantos rodados y rocas. Se trazó un transecto de 100 m, que se recorre en contra de la corriente, la red se ubica abajo mientras una persona a una distancia de dos metros va removiendo las piedras y agitando el agua desde arriba; el esfuerzo de pesca fue de una hora efectiva de pesca, tres personas.

**Pesca eléctrica:**

Se usó en los cauces que tenían la conductividad requerida (generalmente son las aguas con conductividades mayores a  $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). Se trazó un transecto de 100 metros que se recorre en contra de la corriente barriendo las orillas y el sector central de los ríos y quebradas. El esfuerzo de pesca fue de una hora efectiva de pesca, tres personas.

**Atarraya:**

Se usó en las áreas donde habían pozas amplias o cauces lo suficientemente amplios, en donde el fondo no presentaba empalizadas o cantos rodados; se recorrieron las orillas haciendo lances desde estas; el esfuerzo de muestreo fue de una hora efectiva de pesca, una persona.

**Preservación del material y determinación taxonómica:**

La preservación del material en campo se realizó en una disolución de formol al 10 % (una medida de formol puro por nueve de agua). La fijación del material se hizo en un balde con tapa, luego se trasladaron a bolsas plásticas con las etiquetas respectivas. Los ejemplares mayores a 15 cm también fueron inyectados con esta disolución de formal al 10% en el abdomen, en los músculos del lomo y de la cola.

Todo el material colectado permaneció 10 días en formol, posteriormente fue lavado muy bien con agua. Luego fueron trasladados a etanol al 70 % para su almacenamiento definitivo en el museo de Villa de Leyva y la Colección de Zoología de la Universidad Icesi. La determinación taxonómica se realizó usando la guía de campo Peces de los Andes de Colombia (Maldonado-Ocampo *et al.* 2005).

**Tabla 5.** Estaciones de muestreo en los ríos Robles, Quindío, Barbas y la Quebrada Portachuelo (Afluente a río Robles). F-P-# = Filandia-Peces-# número de la estación muestreada. (Fotos anexo 1).

Estación	Coordenadas	Arte de pesca	Descripción
F-P-01 ( <b>Portachuelo</b> )	4° 40' 53.76"N 75° 36' 53.6"W	Chinchorro	Cantos rodados, poco caudal, vegetación tupida
F-P-02 ( <b>Portachuelo</b> )	4° 40' 53.76"N 75° 36' 53.6"W	Chinchorro	Cantos rodados, poco caudal, vegetación tupida
F-P-03 ( <b>La Balastrea, río Barbas</b> )	4° 40' 53.76"N -75° 36' 57.3"W	Atarraya, Electropesca, Chinchorro	Cantos rodados, rocas muy grandes, caudal medio, zona abierta
F-P-04 ( <b>Quebrada la plata, río Barbas</b> )	4°41' 41.27"N -75° 40' 50.9"W	Atarraya. Electropesca	Cantos rodados de gran tamaño, muy seca, vegetación tupida, poca iluminación
F-P-05 ( <b>Vereda el Manzano, río Barbas</b> )	4° 42' 27.36"N -72° 36' 13.6"W	Atarraya	Cantos rodados, mucha contaminación, vertimientos restaurantes cercanos, al lado de la carretera, poca vegetación.
F-P-06 ( <b>Quebrada Bolillos, río Barbas</b> )	4°41' 33.72"N -75° 36' 15.7 "W	Atarraya	Debajo de un puente, el agua muy turbia, bastante contaminada, muy seco, sin vegetación
F-P-07 ( <b>Lusitania, río Barbas</b> )	4° 42' 24.11"N -72° 39' 9.57"W	Atarraya, Electropesca, Chinchorro	Piedras grandes, multiples cantos rodados, tupida vegetación, agua no turbia, caudal alto.
F-P-08 ( <b>Quebrada el Pensil, Río Barbas</b> )	4° 42' 0.0"N 75° 36' 33.3"W	Electropesca	Conductividad alta, algunas rocas de aglomerados, vegetación muy tupida
F-P-09 ( <b>La arenosa, Río Roble</b> )	4° 38' 8.87"N -75° 37' 59.0"W	Electropesca	Cantos rodados de diferentes tamaños, claridad hasta el fondo, muy seca, presencia de turistas
F-P-10 ( <b>Quebrada Boquía, Río Quindío</b> )	4° 38' 55.67"N -75° 35' 13.9"W	Atarraya, Electropesca	Poca vegetación, agua clara hasta el fondo, cantos rodados pequeños. Puente cercano (Puente de la explanación), limita también con una zona de camping
F-P-11 ( <b>Río Quindío</b> )	4° 38' 26.16"N -75° 35' 16.3"W	Atarraya, Electropesca	Cantos rodados, rocas muy grandes, caudal medio, zona abierta. Presencia de fincas aledañas. Caudal alto, agua cristalina aunque con presencia de bastantes algas.
F-P-12 ( <b>quebrada Portachuelo</b> )	4° 39' 9.72"N -75° 39' 27.9"W	Electropesca	Vegetación tupida, cantos rodados de diferentes tamaños, agua cristalina.
F-P-13 ( <b>Quebrada Membrillal, Río Robles</b> )	4° 39' 9.72"N -75° 39' 27.9"W	Electropesca	Vegetación tupida, cantos rodados de diferentes tamaños, presencia de sedimentos.

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

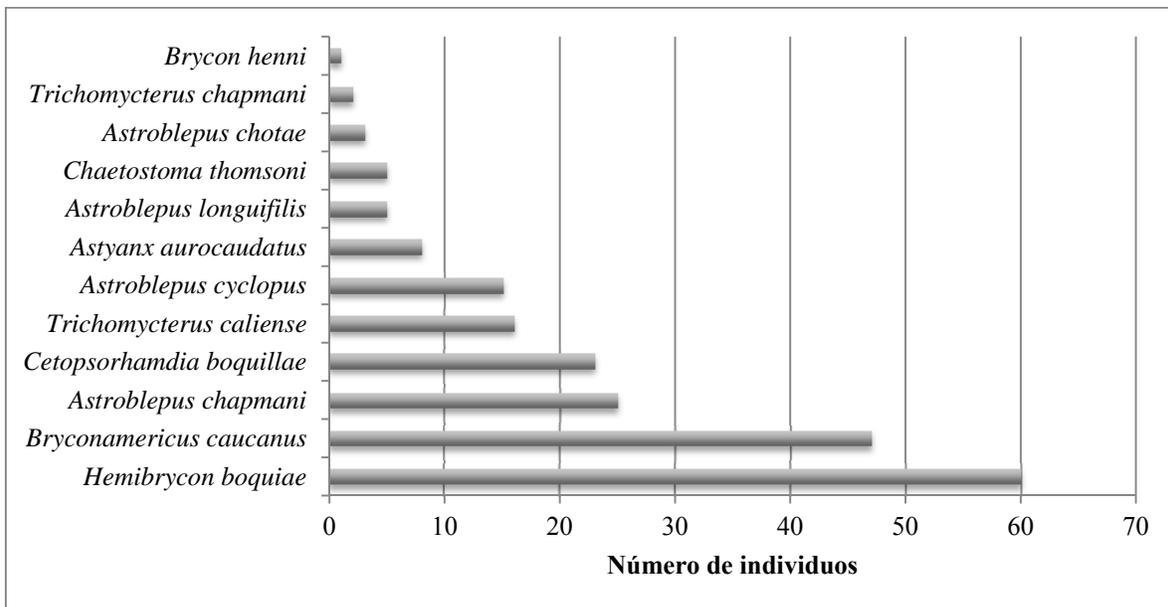
A algunos ejemplares colectados importantes se les tomo una muestra de tejido. Donde se cortó con un bisturí y una tijera pequeña, debidamente esterilizados, parte de aleta pélvica derecha (al menos un 10 % de acuerdo al tamaño del ejemplar), o un corte del músculo posterior dorsal (1 cm aproximadamente). Las muestras se guardaron y conservaron en viales con buffer, junto con el número de campo y el número del individuo (e.g F-P-01:01).

A los ejemplares que se les realizó la extracción de tejido, a su vez fueron preservados en formol al 10 % y están etiquetados con el mismo número de campo del tejido, de manera que se puedan relacionar claramente. Adicionalmente se tomaron fotografías de cada ejemplar que se le tomó muestra de tejido, así como mediciones de longitud y peso. El material de tejido colectado fue depositado en su totalidad en el IAvH.

## Resultados

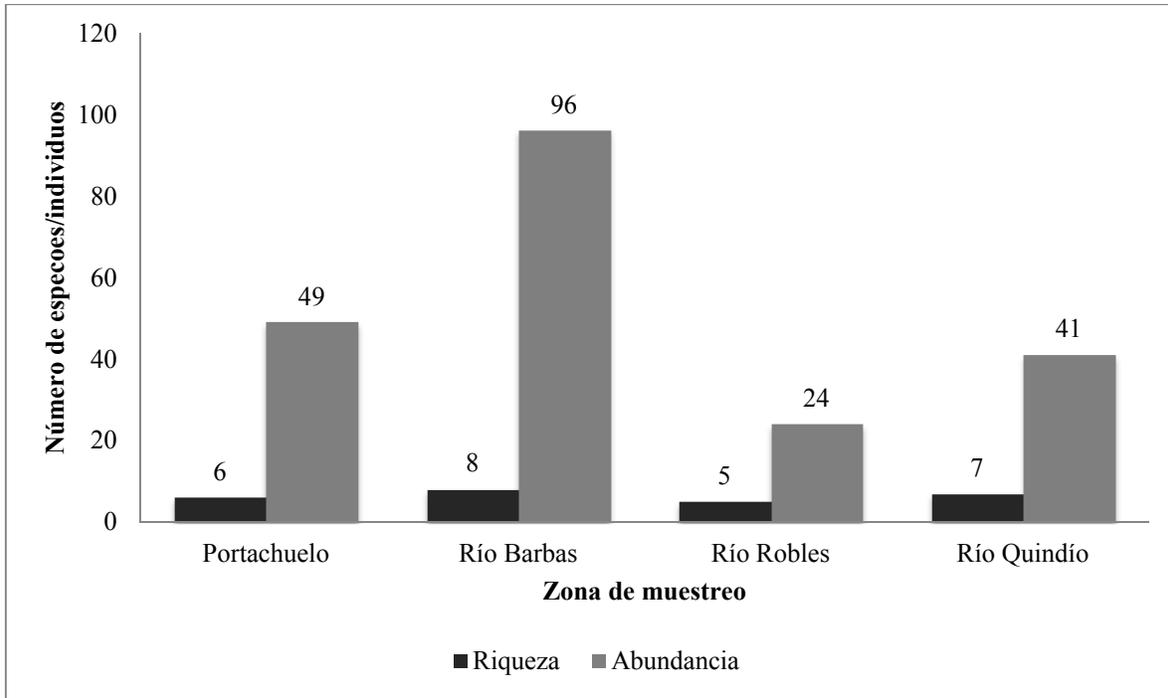
### Riqueza y abundancia:

Se colectó un total de 210 individuos representados en 2 órdenes, 5 familias, 8 géneros y 11 especies (Tabla 6). El orden con mayor representación fueron los siluriformes con 7 especies, en el que se destaca la familia Astroblepidae con una riqueza mayor de 4 especies. Las familias más abundantes fueron Characidae y Astroblepidae con el 55,23% y el 22,85% de individuos colectados respectivamente. La especie más abundante en toda la ventana fue la sardina *Hemibrycon boquiae* (Figura 11) con 60 individuos capturados y representación en la mayoría de estaciones. En contraste una especie de importante valor alimenticio, para los habitantes de la zona y en general en la cordillera central de los Andes (Pineda *et al.* 2007), la sabaleta (*Brycon henni*) solo se encontró un individuo en el río Barbas.



**Figura 11.** Número de individuos colectados de las 11 especies registradas en toda la ventana.

Para las diferentes zonas de muestreo, la mayor diversidad se encontró en las estaciones muestreadas en el cañón del río Barbas, las cuales comprendieron el río y sus diferentes afluentes (Figura 12).



**Figura 12.** Diversidad de especies y abundancia de individuos colectados en cada zona de muestreo

Cabe resaltar que lo observado en la figura 11, está influenciado por un mayor esfuerzo de muestreo en el cañón del río Barbas, pues en este se realizaron 6 estaciones, debido a la presencia de mayor cantidad de afluentes de este río en la ventana. Por otra parte Portachuelo contó con 3 estaciones, el río Robles (Bremen) con 2 estaciones y el río Quindío 2 estaciones (tabla 5). En la tabla 6 se muestra los peces que fueron colectados en cada una de las zonas de muestreo.

El río Quindío aunque solo tenga dos estaciones muestreadas, muestra una riqueza de especies considerable muy cerca de la riqueza del río Barbas, esto puede deberse a que el número de especies en las cuencas se relaciona estrechamente con el área de drenaje; así a mayor extensión, mayor es el número de especies.

**Tabla 6.** Peces colectados en cada zona (Presencia/ausencia)

Familia/Especie	quebrada Portachuelo	río Barbas	río Robles	río Quindío
<b>Orden CHARCHARIFORMES</b>				
Charcharidae				
<i>Astyanax aurocaudatus</i>		X		X
<i>Brycon henni</i>		X		
<i>Bryconamericus caucanus</i>	X	X		X
<i>Hemibrycon boquiae</i>	X	X	X	X
<b>Orden SILURIFORMES</b>				
Astroblepidae				
<i>Astroblepus chapmani</i>		X		
<i>Astroblepus chotae</i>	X			X
<i>Astroblepus cyclopus</i>		X	X	
<i>Astroblepus longifilis</i>	X	X		X
Pimelodidae				
<i>Cetopsorhania boquillae</i>			X	X
Loricariidae				
<i>Chaetostoma thomsoni</i>		X		
Trichomycteridae				
<i>Trichomycterus caliense</i>	X	X	X	X
<i>Trichomycterus chapmani</i>				X

En la siguiente figura se muestran las especies más representativas de las zonas estudiadas



**Figura 13.** Especies más representativas de las zonas estudiadas. Arriba: *Hemibrycon boquiae* y *Astyanax aurocaudatus* (Endémica y casi amenazado). Abajo: *Trichomycterus caliense* (Endémica y casi amenazado) y *Astroblepus chotae*. Fotos: J.E. Lizarazo 2014

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

Lineamientos de manejo de los OdC a nivel de comunidades y especies			
<p><b>Fuentes de presión sobre los OdC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de las fuentes hídricas</li> <li>▪ Reducción de hábitat</li> <li>▪ Rápida disminución de las poblaciones</li> <li>▪ Pesca indiscriminada</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>Astyanax aurocaudatus</i> así como impulsar actividades de educación ambiental para conservar su hábitat, en este caso las cuencas del río Quindío y el río Barbas evitando su contaminación.	Generación de conocimiento, preservación	CRQ, IAvH, Uniquindío, Universidades locales, Gobernación de Quindío.	Generación de una 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 pues esta es una especie que solo puede mantenerse en fuentes de agua no contaminadas.
Generar investigación sobre la biología, ecología y estado de las poblaciones de la especie endémica de la cuenca alta del río Cauca y en el río Quindío y sus afluentes <i>Trichomycterus caliense</i> de la que se conoce muy poca información.	Generación de conocimiento	CRQ, IAvH, Uniquindío, Universidades locales	Generación de una línea base de conocimiento específico sobre la ecología y biología de la especie y sus amenazas para la generación de bases científicas que ayuden a la toma de decisiones respecto a su peligro y conservación. Elaboración de publicaciones científicas

			y de divulgación que enriquezcan el conocimiento de la especie tan carismática y así mismo el interés público para su conservación.
Incentivar la cría en cautiverio para el consumo y la reintroducción 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	CRQ, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío	Aumento de los registros de las especie in situ, generación de ingresos económicos por venta para el consumo.

### Literatura citada

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.

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.

Pineda HS, Arboleda L, Echeverry A, Urcuqui ES, Molina D, Olivera M. 2007. Caracterización de la diversidad genética en el pez *Brycon henni* (Characiformes: Characidae) en Colombia central por medio de marcadores RAPD. Rev Biol Trop; 55(3-4):1025-1035

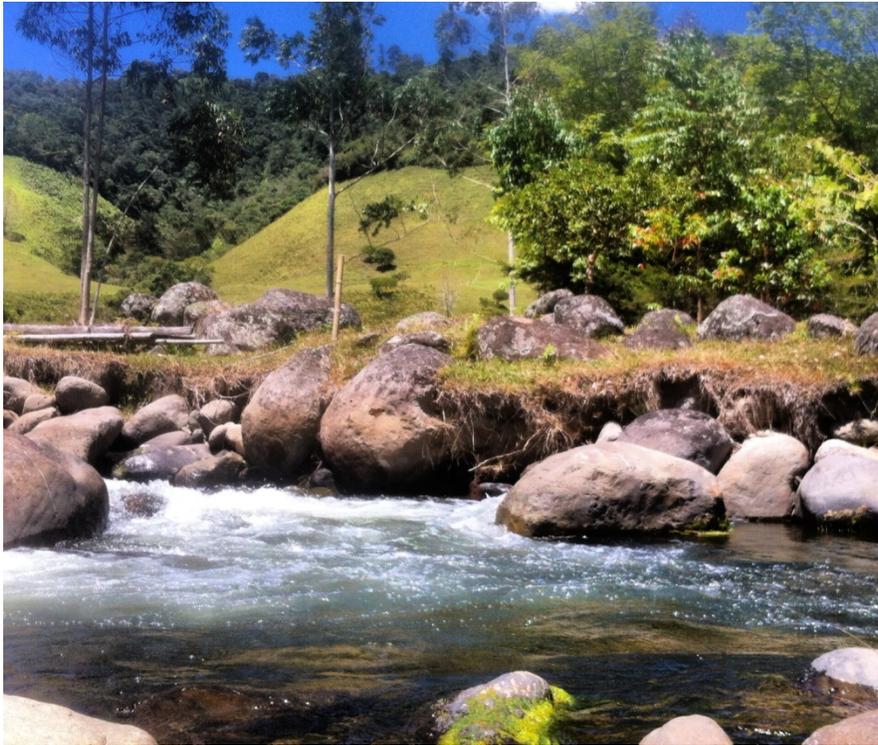
**Anexo 1.** Fotos de las Cuencas hidráficas muestreadas y algunos de sus afluentes



**Río barbas:** Estación F-P-03 “La Balustrera”  
foto: C.Ortiz-ICESI 2014



**Río Robles:** Estación F-P-09 “La Arenosa”  
foto: C. Ortiz-ICESI 2014



**Río Quindío:** Estación F-P-11 foto: C. Ortiz-ICESI 2014



**Quebrada Portachuelo:** Estación F-P-01 foto: C. Ortiz-ICESI 2014

### Capítulo 3

## HERPETOFAUNA DEL DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA



Foto: ranita de cristal, *Centrolene savagei*. J. Sebastián Moreno –ICESI, 2014

### 3. HERPETOFAUNA DEL DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA

Colombia es uno de los países que alberga mayor diversidad biológica a nivel mundial, y posee alrededor del 10% de la biota de todo el planeta. Ocupa el segundo puesto con mayor diversidad de anfibios, pero también ocupa el primero en el listado de especies amenazadas (Angulo *et al.* 2006), a su vez, ocupa el tercer lugar en diversidad de reptiles en todo el mundo. Hasta la fecha se tienen para el país 766 especies de anfibios registradas entre las cuales 379 son endémicas del territorio Colombiano (Amphibiaweb 2014). En cuanto a reptiles hay 584 especies registradas hasta la fecha (Reptiledatabase 2014). Cabe destacar que para Filandia, los trabajos de herpetología encaminados al conocimiento del estado actual de especies son muy escasos.

Durante 8 días se realizó la evaluación de la herpetofauna en la ventana, utilizando la metodología de muestreo por encuentros visuales libres (VES) en jornadas diurnas y nocturnas. Se registraron un total de 17 especies de herpetos (10 anfibios y 7 reptiles), agrupados en 6 familias. Las especies más abundantes fueron *Pristimantis palmeri*, seguido por *Pristimantis achatinus*. Entre las especies registradas esta *Centrolene quindianum* la cual es una rana de cristal endémica del departamento del Quindío y de la cual se han tenido muy pocos registros y se registra por primera vez a *Anolis eulaemus* en la zona.

#### **Metodología:**

La metodología propuesta para el muestreo de herpetofauna fue la de muestreo por encuentros visuales libres (VES) (Crump y Scott 1994). Los muestreos fueron llevados a cabo durante ocho días, distribuidos en las unidades de muestreo. Cada muestreo consistió de 4 horas día y 4 horas noche por un total de 8 horas por día, en compañía de un principal auxiliar de campo y un asistente ocasional de campo. Para cada muestreo se registró el número de observadores que varió entre dos a seis personas. Se realizó búsqueda exhaustiva en los diferentes hábitats a los que se asocian los herpetos, moviendo hojarasca, rocas, y haciendo una búsqueda visual en los bordes de quebrada y en las hojas presentes a borde de camino, interior de bosque y borde de cuerpos de agua como tal.

#### **Toma de datos:**

Para los individuos colectados y/o observados, se tomaron datos como: el número de registro, el conteo de individuos, sexo, etapa de vida, condición reproductiva, fotografía, medios de establecimiento, el tipo de preparación, muestra de tejido, fotografía, fecha y

hora del evento, localidad, elevación, nombre científico, medidas morfométricas, usos, observaciones, etc. Los individuos a ser colectados fueron ingresados en bolsas plásticas para anuros y bolsas de tela para reptiles. Para cada individuo colectado se tomaron los datos correspondientes los cuales fueron ingresados a una base de datos (Darwin-Core), a su vez, se realizó una colección de referencia donde cada individuo quedó debidamente etiquetado e identificado y una colección de tejidos para los mismos con fines moleculares.

El protocolo a seguir para los individuos colectados, consistió en la fijación con **Roxicaina** inyectada en la zona pectoral de cada individuo, luego se tomaron las medidas morfométricas correspondientes y la muestra del tejido de la zona del muslo de la pata posterior izquierda que fueron conservadas en viales con Buffer. Después cada individuo se organizó de acuerdo a la posición de referencia en colección y se le aplicó formol al 10% el cual se dejó actuar durante un intervalo de 24 horas, finalmente se ingresaron en alcohol al 70% donde ya permanecerán como colección de referencia. Todos los individuos colectados fueron etiquetados bajo el número de campo consecutivo F-L-A-# (para anuros) y F-L-R-# (para reptiles). A su vez, las muestras de tejido llevaban el mismo número de campo. Finalmente se generó un listado de las especies presentes en la zona en base a los criterios exigidos en los protocolos y se hicieron las estimaciones correspondientes respecto a los objetos de conservación que había antes de realizarse el estudio.

#### **Análisis de datos:**

Los datos fueron analizados para la estimación de los índices de diversidad y riqueza, en el programa estadístico **Past**, posterior a ello, el análisis de la curva de acumulación de especies se realizó en el programa **Sigmaplot 11.0**.

#### **Resultados:**

Se realizó un muestreo por un total de 64 horas durante 8 días, para cada área de estudio se invirtieron 16 horas. Entre individuos observados y colectados, se registraron un total de 169 individuos (141 anfibios, 28 reptiles). Se colectaron 43 individuos de anfibios y 9 de reptiles, de los cuales se registró que hubo un total de 16 especies de herpetos de las cuales 10 son anfibios y 6 son reptiles y están agrupados en 6 familias (Tabla 7).

**Tabla 7.** Anfibios y reptiles registrados en las diferentes unidades de muestreo. CRB= Cañon del Río Barbas; CBM= Corredor Biológico Los Monos; CBP= Corredor Biológico Las Pavas; LP= La Popa

FAMILIA/ESPECIE	CRB	CBM	CBP	LP
CLASE AMPHIBIA				
CENTROLENIDAE				
<i>Centrolene savagei</i>	X	X		X
<i>Centrolene quindianum</i>		X		
<i>Espadarana prosoblepon</i>	X	X		
<i>Nymphargus grandisonae</i>	X	X		
CRAUGASTORIDAE				
<i>Pristimantis palmeri</i>	X	X		X
<i>Pristimantis achatinus</i>	X	X		X
<i>Pristimantis erythropleura</i>	X	X		
<i>Pristimantis w-nigrum</i>		X	X	
<i>Pristimantis thectopternus</i>			X	
DENDROBATIDAE				
<i>Andinobates bombetes</i>	X			
CLASE REPTILIA				
Colubridae				
<i>Dipsas pratti</i>		X		
<i>Erythrolamprus epinephelus</i>				
Dactyloidae				
<i>Anolis ventrimaculatus</i>	X	X	X	X
<i>Anolis eulaemus</i>			X	
<i>Anolis antonii</i>			X	
VIPERIDAE				
<i>Bothriechis schlegelii</i>		X		

## Anfibios

### Estimación de la diversidad y riqueza:

Para los anfibios se obtuvo una baja diversidad de Shannon-Wiener (1.648), una baja diversidad de Simpson (0,6948), que indican que se puede presentar una alta abundancia de individuos (141 registros), pero la diversidad que concorde al número de taxa de anfibios (N= 10) es muy baja para toda el área de muestreo. A su vez, el índice de Margalef con un valor de 2,223 evidencia que hay una baja biodiversidad la cual según el índice puede deberse a efectos antropogénicos.

Las unidades de muestreo que presentaron una mayor riqueza de anfibios, fueron El Cañón del Río Barbas y el Corredor Biológico Los Monos en conectividad con el Bosque Bremen, éste último sin lugar a dudas, evidencia la importancia de la conectividad entre remanentes boscosos. La unidad que presentó un valor de riqueza inferior, fue la del DCS Barbas-Bremen (Bremen-La Popa) lo cual guarda sentido con el proceso sucesional que están atravesando los bosques de ésta zona y que tiene efectos directos e indirectos en la diversidad, abundancia y riqueza de las especies (Tabla 8). Sin embargo, se requiere un mayor esfuerzo de muestreo que dé más veracidad a los datos obtenidos.

**Tabla 8.** Riqueza de anfibios encontrados en las unidades de muestreo

UNIDAD DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES PRESENTES
Cañón del Río Barbas	9 especies
Corredor Biológico Los Monos en conectividad con el Bosque Bremen	9 especies
Corredor Biológico Las Pavas	6 especies
Bremen-La Popa	4 especies

## Reptiles

### Estimación de la diversidad y riqueza:

Para reptiles se obtuvo una diversidad de Shannon-Wiener significativamente baja (1,025), una diversidad de Simpson muy baja (0,4694), que en relación con la abundancia la cual fue relativamente baja (28 registros) y concorde al número de taxa de reptiles (N= 6)

son estimaciones muy bajas de la diversidad de reptiles para toda el área de muestreo A su vez, el índice de Margalef con un valor de 1,501 evidencia que hay una baja biodiversidad de reptiles la cual según el índice puede deberse a efectos antropogénicos.

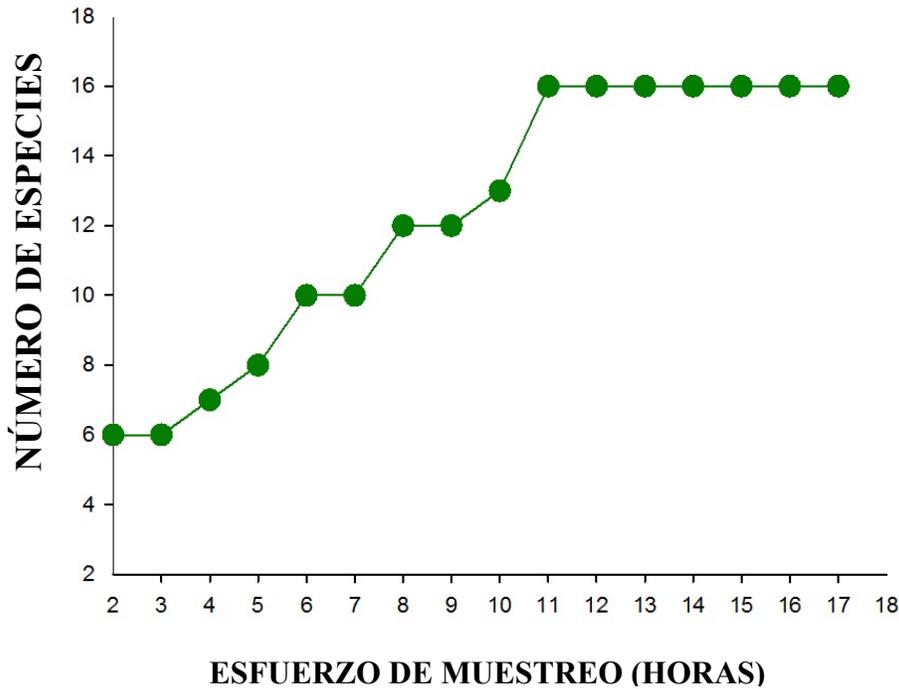
La unidad de muestreo que presentó una mayor riqueza de reptiles fue el Corredor Biológico Los Monos en conectividad con el Bosque Bremen que al igual que con anfibios, refleja la importancia de la conectividad con el bosque Bremen. Las unidades que presentaron un valor de riqueza inferior, fueron El Cañón del Río Barbas y Bremen-La Popa lo cual para éste último, tiene sentido con el proceso de sucesión por el que éste relicto boscoso está atravesando, lo cual tiene efectos en la diversidad, abundancia y riqueza de las especies (Tabla 9). Sin embargo, se requiere un mayor esfuerzo de muestreo que dé más veracidad a los datos obtenidos.

**Tabla 9.** Riqueza de reptiles encontrados en las unidades de muestreo

UNIDAD DE MUESTREO	NÚMERO DE ESPECIES PRESENTES
Cañón del Río Barbas	1 especie
Corredor Biológico Los Monos en conectividad con el Bosque Bremen	4 especies
Corredor Biológico Las Pavas	3 especies
Bremen-La Popa	1 especie

### Curva de acumulación de especies (anfibios y reptiles)

La curva de acumulación de especies para anfibios y reptiles (Figura 14 ) refleja que pese al poco muestreo hay una buena representatividad de las especies allí presentes, sin embargo, es necesario que con un mayor esfuerzo de muestreo adicional, así como un mayor análisis de los datos obtenidos, los resultados de las caracterizaciones puedan ser más veraces y puedan arrojar mayores conclusiones en la validez científica y en la utilidad para la conservación los anfibios y reptiles de la ventana Filandia, Quindío.



**Figura 14.** Curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles para la ventana Filandia, Quindío.

Pese a que no se tiene el establecimiento de una línea base para herpetofauna en la zona, los resultados obtenidos son una base para consolidar estudios posteriores del estado poblacional de las especies encontradas. Si bien, el esfuerzo de muestreo fue poco y es probable que hayan más especies en la zona que no se encuentren en el listado. Es importante destacar que entre las especies encontradas, se registró *Centrolene quindianum* la cual es una rana de cristal endémica del departamento del Quindío y de la cual se han tenido muy pocos registros. Especies como *Anolis eulaemus*, se registra para la zona y se debe tener en cuenta que su información respecto a las poblaciones allí presentes es nula.

*Pristimantis palmeri*, seguido por *Pristimantis achatinus*, fueron las especies que más predominaron en las unidades de estudio, a su vez, especies como *Pristimantis erythropleura* y *Pristimantis w-nigrum* también evidenciaron una gran representatividad en la zona. Es importante considerar que la composición de anfibios y reptiles en la zona es muy similar en los contrastes de Barbas y Bremen y los Corredores biológicos que intentan conectar éstos dos ecosistemas tan exuberantes. Sin embargo, la mortandad de serpientes en carretera donde predominaron *Erythrolamprus epinephelus*, *Dipsas pratti* y *Atractus sp.* como las más registradas muertas, revelan que los corredores en éste sentido no funcionan

de igual forma para todos los organismos. Se considera que un mayor esfuerzo de muestreo podría revelar datos más importantes acerca de la composición herpetofaunística de la zona y de tal manera estimar el estado poblacional de especies que son consideradas como objetos de conservación.

Cabe destacar que para Filandia, los trabajos de herpetología encaminados al conocimiento del estado actual de especies son muy escasos, lo cual es importante a tener en cuenta, puesto que para especies como *Anolis eulaemus*, *Anolis ventrimaculatus*, *Dipsas pratti*, *Bothriechis schlegelii*, *Centrolene quindianum* y *Nymphargus grandisonae*, no se tiene mucha información en cuanto a aspectos ecológicos, de historia natural y de estados poblacionales.

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

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>▪ Procesos de fragmentación de hábitat</li> <li>▪ Presencia de <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> en la zona</li> <li>▪ Pérdida de cobertura vegetal</li> <li>▪ Contaminación de fuentes hídricas</li> <li>▪ Mortandad en carretera en los cruces entre corredores</li> </ul>			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Evaluar el estado poblacional de la especie <i>Andinobates bombetes</i> y sus posibles amenazas. Implementar la restauración de los ecosistemas y preservar sus microhábitats principales (bromelias y hojarasca).	Generación de conocimiento, preservación	CRQ, IAvH, Uniquindío, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío. Proyecto: Conservación de anfibios amenazados en el Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen, Colombia.	Con la reunión de información y con la participación de los actores vinculantes, ayudar a nivel local, a una disminución de la fragmentación de hábitat y la pérdida de cobertura vegetal que afecta directamente la biología reproductiva de la especie.

<p>Aplicar la cría en cautiverio como alternativa de sostenimiento de poblaciones de <i>Andinobates bombetes</i></p>	<p>Uso sostenible, preservación</p>	<p>CRQ, IAvH, Uniquindío, PRAES, Alcaldía de Filandia. Proyecto: Conservación de anfibios amenazados en el Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen, Colombia.</p>	<p>Disminución en su captura para su comercialización como mascota. Aumento de poblaciones de la especie.</p>
<p>Realizar estudios de impacto ambiental, así como de aspectos de historia natural de la especies: <i>Centrolene savagei</i>, <i>Centrolene quindianum</i>, <i>Espadarana prosoblepon</i> y <i>Nymphargus grandisonae</i> Incentivar la conservación de fuentes hídricas y evitar su contaminación como principal sostenimiento de su hábitat.</p>	<p>Generación de conocimiento, preservación</p>	<p>CRQ, IAvH, Uniquindío, Universidades locales</p>	<p>Generación de línea base de conocimiento específico sobre de la ecología y biología de las especies en el área de estudio para la generación de bases científicas para la toma de decisiones respecto a su conservación. Elaboración de publicaciones científicas que enriquezcan el conocimiento de las especies. Elaboración de publicaciones para el público general para ayudar a la conservación de las fuentes hídricas de la región.</p>
<p>Incentivar la evaluación del estado poblacional de las especies <i>Anolis ventrimaculatus</i> y <i>Anolis eulaemus</i> y sus requerimientos ecológicos, debido a que La información en cuanto a su biología y estado poblacional es poco conocida.</p>	<p>Generación de conocimiento</p>	<p>CRQ, IAvH, Uniquindío, Universidades locales</p>	<p>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.</p>

<p>Restaurar los ecosistemas en los que se encuentran la especies <i>Strabomantis necopinus</i> y <i>Colostethus fraterdanieli</i>. También criar en cautiverio para la reintroducción éstas especies como una alternativa viable para el sostenimiento de sus poblaciones que están fuertemente afectadas.</p>	<p>Uso sostenible, Restauración Ecológica</p>	<p>CRQ, IAvH, Uniquindío, PRAES, Alcaldía de Filandia. Proyecto: Conservación de anfibios amenazados en el Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen, Colombia.</p>	<p>Aumento de los registros de las especies pues actualmente sus registros son casi nulos, por lo que es importante aunar esfuerzos de conservación junto con la comunidad y las entidades locales para la recuperación de sus ecosistemas.</p>
<p>Conocer más aspectos de sus requerimientos ecológicos para saber qué acciones de conservación llevar a cabo para las especies <i>Hypodactylus mantipus</i>, <i>Bothriechis schlegelii</i> y <i>Erythrolamprus epinephelus</i></p>	<p>Generación de conocimiento, preservación</p>	<p>CRQ, IAvH, Uniquindío, PRAES, Alcaldía de Filandia. Proyecto: Conservación de anfibios amenazados en el Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen, Colombia.</p>	<p>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.</p>
<p>Impulsar actividades de educación ambiental a la comunidad de la importancia de éstas especies para los ecosistemas: <i>Dipsas pratti</i>, <i>Bothriechis schlegelii</i>, y <i>Erythrolamprus epinephelus</i>, para evitar la mortandad en carretera que en muchas ocasiones es intencional.</p>	<p>Preservación</p>	<p>CRQ, IAvH, Uniquindío, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío</p>	<p>Disminuir el número de estas especies muertas por encuentros con locales y evitar el sacrificio innecesario de por parte de los pobladores.</p>

## Literatura citada

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

AmphibiaWeb. 2014. Information on amphibian biology and conservation. [web application]. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Disponible en: <http://amphibiaweb.org/>. (Acceso Oct 9, 2014).

Bolívar, B. Coloma, L. A. Ron, S. Cisneros-Heredia, D. y Wild, E. 2004. *Nymphargus grandisonae*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. Electronic Database accessible at <http://www.iucnredlist.org/>. (Acceso Oct 9, 2014).  
Cavelier, J. Lizcaíno, D. y Pulido, M.T. 2001. Colombia. Kappelle, M. Brown, A.D. Editores. 443-496 pp.

Corzo, G. Londoño-Murcia, M.C. Ramírez, W. García, H. Lasso, C. y Salamanca, B (Editores). 2011. Planeación ambiental para la Conservación de la Biodiversidad en las Áreas Operativas de ECOPETROL S.A., Localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y ECOPETROL S.A., Bogotá D.C., Colombia. 240 pp.

Crump, M. L. y Scott, N.J. 1994. Visual Encounter Surveys. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W., M. A., Donnelley, R. A., McDiarmid, L.C., Hayec & M. C., Foster. Smithsonian Institution Press, Washington DC. 84-92 pp.

Duellman, W. E. 1980. The Identity of *Centrolenella grandisonae* Cochran and Goin (Anura: Centrolenidae). Museum of Natural History and Department of Systematics and Ecology, The University of Kansas, Lawrence, Kansas 66045. Transactions of the Kansas Academy of Sciences. 83: 26-32 pp.

Escobar-Lasso, S. y Rojas-Morales, J.A. 2012. Antipredatory behaviors of the Colombian endemic glassfrog *Centrolene savagei* (Anura: Centrolenidae). Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural 16: 226-232 pp.

Gómez-Hoyos, D.A. 2010. Ecología poblacional de *Ranitomeya bombetes* (Anura: Dendrobatidae) en el Parque Regional Natural Barbas-Bremen, Filandia, Quindío. Tesis de Pregrado, Universidad del Quindío. Armenia, Colombia.

Guayasamin, J. M. Frenkel, C. Félix-Noboa, C. y Coloma, L.A. 2010. *Nymphargus grandisonae*. En: Ron, S. R., J. M. Guayasamin, M. H. Yanez-Muñoz y A. Merino-Viteri.

(eds.) AmphibiaWeb Ecuador. Version 2013.1. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Electronic Database accessible at <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1185>. (Acceso Oct 9, 2014).

Guevara-Molina, SC. Benitez-Cubillos, E.L. Rojas-Morales, J.A. y Guarnizo-Londoño, C.A. Aspectos de historia natural de *Colostethus fraterdanieli* (Anura: Dendrobatidae) en los Andes Centrales de Colombia. En preparación.

Hütter, C.R. Escobar-Lasso, S. Rojas-Morales, J.A. Gutiérrez-Cárdenas, P.D.A. Imba, H. y Guayasamin, J.M. 2013. The territoriality, vocalizations and aggressive interactions of the red-spotted glassfrog, *Nymphargus grandisonae*, Cochran and Goin, 1970 (Anura: Centrolenidae). *Journal of Natural History*. 47: 47-48 pp.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA. Zaragoza. 1: 84 pp.

Myers, C. W. y Daly, J.W. 1980. Taxonomy and ecology of *Dendrobates bombetes* a new Andean poison frog with new skin toxins. *American Museum Novitates*. 2692: 1-23 pp.

Reptile database. 2014. The Reptile Database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org>. (Acceso Oct 9, 2014).

Rodríguez, L.A. 2011. Variación geográfica en la dieta de *Ranitomeya bombetes* (Anura: Dendrobatidae). Tesis de pregrado. Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Ruiz-Carranza, P.M. y Lynch, J.D. 1991. Ranas Centrolenidae de Colombia III: nuevas especies de *Cochranella* del grupo *granulosa*. *Lozania*. 59: 1-18 pp.

Stuart, S.N. Hoffmann, M. Chanson, J. Cox, N. Berridge, R. Ramani, P. y Young, B. 2008. *Threatened Amphibians of the World*: Lynx Editions Barcelona Spain, IUCN Gland Switzerland y Conservation International. Arlington, Virginia, USA. 758 pp.

Suárez-Mayorga, A.M. 1999. Comportamiento reproductivo de *Minyobates bombetes* (Amphibia: Anura: Dendrobatidae). Tesis de pregrado. Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Vanegas-Guerrero J, Ramírez-Castaño, V.A & Guevara-Molina, S.C. 2014 *Nymphargus grandisonae* (Cochran y Goin 1970). En: Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. 2 (2): 51-55 pp.

Vargas-Salinas, F. López-Aranda, F y Muñoz-G, N.J. 2007. Savage Glassfrog *Cochranella savagei* (Reproduction). *Herpetological Review*. 38: 436-437 pp.

Vargas-Salinas, F. y Amézquita, A. 2013. Traffic noise correlates with calling time but not spatial distribution in the threatened poison frog *Andinobates bombetes*. *Behaviour*. 150: 569-584 pp.

Vargas-Salinas, F. Quintero-Ángel, A. Osorio-Domínguez, D. Rojas-Morales, J.A. Escobar-Lasso, S. Rivera-Correa, M. Gutiérrez-Cárdenas, P.D.A. y Amézquita, A. 2014. Breeding and parental behavior in the glassfrog *Centrolene savagei*. *Journal of Natural History*. 48: 1689-1705 pp.

**Anexo 1.** Fotos de algunos de los herpetos mas representativos de la ventana Filandia (Quindío)



Arriba: *Pristimantis achatinus* y *Anolis antonii*; Abajo: *Anolis ventrimaculatus* y *Pristimantis erythropleura*. Fotos: C. Guevara-Molina 2014.

## Capítulo 4

### AVIFAUNA DEL DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA



Foto: *Arremon brunneinucha*  
F. Pardo – IavH 2014

#### 4. AVIFAUNA DEL DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA

Las aves tienen unas características importantes que las hacen un grupo especialmente importante para evaluar el estado ecológico de una localidad en particular. Están especializadas ecológicamente y por esto, muchas son sensibles a las perturbaciones de su hábitat por lo que pueden servir para detectar cambios en un ecosistema o la salud del mismo. A la vez, son fáciles de detectar y su identificación es rápida y confiable gracias a su comportamiento llamativo, morfología y vocalizaciones distintivas en cada taxón (Villareal *et al.* 2006). Un inventario representativo de especies de una localidad se puede obtener en poco tiempo de trabajo de campo, por lo que son ideales para inventarios rápidos como el realizado en el presente trabajo.

La evaluación de la avifauna se realizó con base al protocolo de muestreo establecido por el proyecto, durante ocho días. Se registraron 148 especies, hasta el momento hay reportadas 343 especies para la zona (Marín-Gómez; Banguera y Cardona 2009) por lo que el muestreo alcanzó una representatividad de por lo menos el 43.14%. Además de nuevos registros como *Rupicola peruvianus*. Los resultados sugieren que los corredores biológicos presentan una riqueza importante de aves en la ventana de Filandia, y por lo tanto han aumentado la conectividad entre los dos grandes remanentes de bosque de Barbas y Bremen lo que puede estar beneficiando la movilidad y búsqueda de nicho en el paisaje de las aves (Hilty *et al.* 2006) y están cumpliendo los objetivos para los cuales fueron designados (Mendoza *et al.* 2007).

##### **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 15) Además, se tomaron muestras de tejido para fines moleculares de individuos capturados en red y los especímenes se procesaron con técnicas estándar.

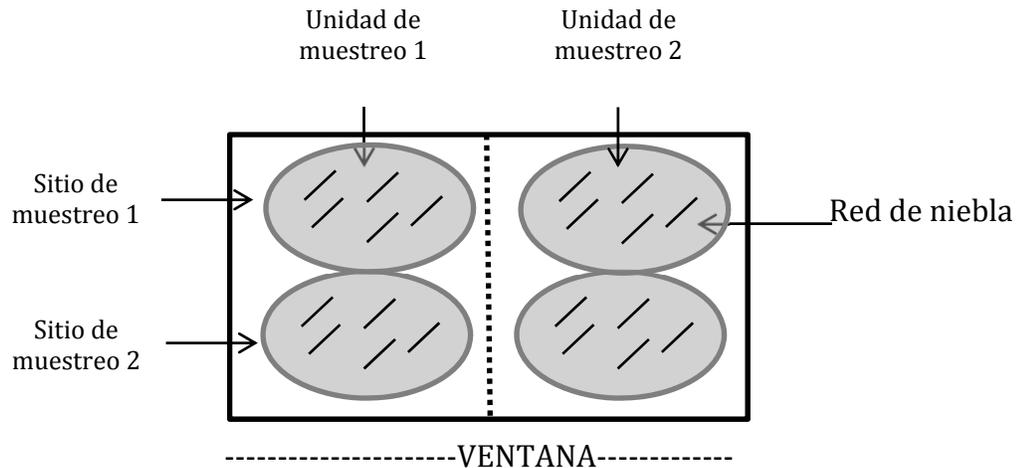
Los muestreos fueron llevados a cabo durante ocho días, distribuidos en las siguientes unidades de muestreo que fueron evaluadas cada una durante dos días: El Cañón del Río Barbas, El Corredor Biológico Los Monos, El Corredor Biológico Las Pavas y el Bosque de Bremen-La Popa.

### Redes de niebla:

Las redes se abrieron en cada sitio de muestreo durante dos días consecutivos, utilizando 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 medidas 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 museo del IAvH en Villa de Leyva.



**Figura 15.** Diseño del muestreo para la evaluación de la avifauna.

### 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.

### Análisis de datos:

Para evaluar las diferencias en la composición de especies, los datos de los corredores se consideraron como un solo corredor, y se compararon con los datos del bosque de Barbas y el el bosque de Bremen utilizando el programa EstimateS 9.1 (Colwell 2013).

### Resultados

#### Riqueza y composición de la avifauna

Se encontraron 148 especies (Anexo 2), representadas en 42 familias y 18 ordenes. Para el área de Barbas-Bremen hasta el momento hay reportadas 343 especies (Marín-Gómez, Banguera y Cardona 2009) por lo que el muestreo alcanzo una representatividad de por lo menos el 43.14% lo cual es significativo considerando que fueron sólo 8 días de trabajo de campo. En cuanto a los elementos del paisaje, para Barbas se encontraron 67 especies, para Bremen 78 y para los corredores un total de 98 especies. La mayor riqueza de especies en los corredores es bastante significativa (tabla 10) indicando que estos pueden albergar una gran diversidad, inclusive llegarían a ser más diversos que los bosques maduros.

**Tabla 10.** Matriz de similaridad de Jaccard entre los elementos del paisaje.

	Barbas	Bremen	Corredores
Barbas	1	*	*
Bremen	0,33	1	*
Corredores	0,31	0,36	1

Esta situación se explica mediante la hipótesis de las perturbaciones intermedias (Connell 1978) en el cual los corredores al estar sujetos a disturbios ocasionales y al ser bosques sucesionales en estados secundarios, tienen una mayor productividad biótica que un bosque maduro. La similaridad en la composición de especies usando el índice de Jaccard (Tabla 10) muestra que en general hay una homogeneidad en las avifaunas (a pesar del bajo valor del índice), lo que refuerza este hecho y demuestra que las aves presentes en los corredores son las mismas que en Barbas y Bremen, por lo tanto estos están conectando los dos bosques y bajo dinámicas de fuente-vertedero. En la figura 16 se presentan algunas aves con altos requerimientos capturadas en redes de niebla en los corredores biológicos.

En la siguiente tabla se muestran solo las especies que fueron colectadas y su presencia/ausencia en los diferentes elementos del paisaje muestreados

**Tabla 11.** Aves colectadas en cada zona de muestreo. CRB= Cañon del Río Barbas; CBM= Corredor Biológico Los Monos; CBP= Corredor Biológico Las Pavas; LP= La Popa

Especies	CRB	CBM	CBP	LP
<i>Dysithamnus mentalis</i>	X			
<i>Phaetornis guy</i>	X			
<i>Anabacerthia striaticollis</i>	X			
<i>Cercomacra parkeri</i>	X			
<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	X			
<i>Pheugopedius mystacalis</i>	X	X		
<i>Lochmias nematura</i>		X		
<i>Arremon brunneinucha</i>		X		
<i>Pseudotriccus pelzelni</i>		X		
<i>Haplophaedia aureliae</i>	X	X		
<i>Ocreatus underwoodii</i>		X	X	
<i>Basileuterus coronatus</i>			X	
<i>Thripadectes virgaticeps</i>			X	
<i>Ocreatus underwoodii</i>			X	
<i>Xenopipo flavicapilla</i>			X	X
<i>Streptoprocne zonaris</i>				X



**Figura 16.** Captura con redes de niebla y algunas aves con altos requerimientos representativas de los corredores biológicos. Izquierda: Disposición de las redes en el corredor de Monos. Derecha arriba: *Xenopipo flavicapilla* (Casi Amenazado), necesita de una alta cobertura boscosa. Derecha abajo: *Lochmias nematura*, restringido a pequeña cañadas bien conservadas. Fotos: R.D. Palacio – ICESI 2014

La alta diversidad de toda la ventana de Filandia indica que el Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen debería retornar a la categoría de Parque Regional Natural lo cual justificaría mayores estudios sobre estas especies y garantizaría de una manera mucho más efectiva su conservación. Además, en algunos sectores es necesario continuar los esfuerzos de restauración para que tengan un efecto duradero a largo plazo. Este proyecto podría lograr ser exitoso gracias a la vinculación de las comunidades campesinas cercanas al área

de estudio, organizaciones ambientales locales, corporaciones autónomas, grupos de investigación de las universidades locales, para comenzar el proceso de restauración de forma participativa. Con ellos se debe llegar a la creación de un proyecto “macro”, para buscar recursos económicos para los materiales iniciales, las capacitaciones y la creación de material divulgativo que permita promover las actividades de restauración en la zona.

Teniendo en cuenta la situación socio-económica del lugar, para la ventana de Filandia se recomienda implementar mecanismos facilitadores que van de la mano con el desarrollo del proyecto, el cual debe ir enfocado en la predominancia de la propiedad privada en los paisajes rurales (Lozano-Zambrano *et al.* 2009), donde las acciones de conservación y de uso que se desarrollen durante el proyecto, afectan o limitan una porción de terrenos de los predios. Se recomienda encontrar mecanismos de compensación óptimos, orientados a compensar por los costos de oportunidad productivos en que se incurren, por dejar un uso del suelo productivo por un uso de conservación y restauración. Los dueños de los predios y fincas en este sentido se verán beneficiados económicamente, promulgando la conservación de las aves y otros grupos biológicos en la zona.

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

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>▪ Contaminación de fuentes hídricas</li> <li>▪ Destrucción de pequeñas cañadas</li> <li>▪ Deforestación y tala selectiva</li> <li>▪ Disminución del hábitat</li> </ul>			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Incentivar actividades de conservación del Río Barbas mediante el estudio y protección de la especie <i>Cinclus leucocephalus</i> la cual funciona como un bioindicador de calidad de agua, ya que está ausente en aguas contaminadas	Generación de conocimiento, Preservación	CRQ, IAvH, Uniquindío, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío	Que <i>Cinclus leucocephalus</i> se incluya dentro de un proyecto de monitoreo focalizado en especies claves y que este proyecto arroje resultados para la conservación del Río Barbas, importante fuente hídrica del departamento.

<p>Incentivar actividades de aviturismo en la zona para observar a <i>Habia cristata</i> especie encontrada en pequeñas cañadas bien conservadas de los corredores biológicos</p>	<p>Uso sostenible</p>	<p>Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, CRQ, empresas locales de ecoturismo</p>	<p>Generar fuente de ingresos económicos por actividades de aviturismo en la zona. Ayudar a la conservación de los corredores biológicos y sus fuentes de agua nacientes, mediante la educación ambiental con esta especie tan carismática y otras asociadas a los corredores.</p>
<p>Generar actividades de conservación de la reserva forestal de Bremen mediante el estudio y protección de la especie <i>Pharomachrus auriceps</i> la cual es un indicador de la oferta de frutos en el bosque maduro, y como avance de la restauración en los corredores biológicos</p>	<p>Generación de conocimiento, Preservación</p>	<p>CRQ, IAvH, Uniquindío, Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío</p>	<p>Que <i>Pharomachrus auriceps</i> se incluya dentro de un proyecto de monitoreo focalizado en especies claves, que ayude a la toma de decisiones para la conservación del bosque de bremen.</p>
<p>Incentivar actividades de aviturismo en la zona para observar a <i>Cardellina canadensis</i> (especie migratoria), <i>Chlorochrysa nitidissima</i> y <i>Penelope perspicax</i>.</p>	<p>Uso sostenible</p>	<p>Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, CRQ, empresas locales de ecoturismo</p>	<p>Generar fuente de ingresos económicos por actividades de aviturismo en la zona. Incentivar el conocimiento local de la avifauna de especies carismáticas que se pueden encontrar en los corredores.</p>

### Literatura citada

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>.

Connel, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Science (199):1302-1310

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

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

Marín-Gómez, O.H., N.Y Banguera y P.J. Cardona. 2009. "Monitoreo" de la avifauna amenazada del AICA Barbas-Bremen y evaluación de la población de pava caucana (*Penelope perspicax*) en el cañón del río barbas. Informe técnico. Fundación Ornitológica del Quindío. Armenia, 111 pp

Mendoza, J. E, E. Jiménez, F.H Lozano-Zambrano, P.Caycedo-Rosales y L.M. Renjifo. 2007. Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de la biodiversidad en paisajes rurales de los Andes Centrales de Colombia. En: Harvey C.A y J. Saénz (eds). Evaluación y Conservación de Biodiversidad en Paisajes Fragmentados de Mesoamérica.

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  
Renjifo 1999. Composition changes in a sub-Andean avifauna after-long term forest fragmentation. *Conservation Biology*: 13:1124-1139.

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.

## Capítulo 5

### MAMÍFEROS DEL DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA



Foto: *Eptesicus furinalis*  
F. Pardo – IavH 2014

## 5. MAMÍFEROS DEL DCS BARBAS-BREMEN, FILANDIA, QUINDÍO, COLOMBIA

Los bosques tropicales prístinos tienden a ir desapareciendo, reemplazándolos por bosques talados o secundarios (Jimenez-Ortega y Mantilla-Meluk. 2008) Es por esto que es fundamental evaluar la sustentabilidad de los bosques, la ejecución, regulación de leyes que protegen estas áreas y su protección por parte de todas las comunidades humanas. Los mamíferos son bioindicadores muy sensibles de la calidad de un ecosistema, así mismo tienen funciones de polinización, dispersión de semillas y depredación para mantener en equilibrio los bosques húmedos montanos.

El objetivo del estudio fue evaluar la presencia de especies de mamíferos voladores y terrestres objetos de conservación presentes y potenciales en la ventana, para así contribuir a la información sobre especies de mamíferos voladores y terrestres el Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen (Filandia-Quindío). Durante 8 días se evaluó la distribución y estado de conservación de especies mamíferas de orden Quiróptera (murciélagos) y de mamíferos terrestres asociados a cuatro diferentes zonas del área de estudio: Cañón del río Barbas –El Pensil, corredor biológico Los Monos, corredor biológico Pavas y Reserva forestal de Bremen.

El muestreo se realizó en jornadas nocturnas, utilizando redes de niebla como método de colecta. Fueron colectados en total 87 murciélagos, 13 especies agrupadas en 2 familias (Phyllostomidae y Vespertilionidae). La zona con mayor riqueza de especies (8) y abundancia de individuos colectados (36) fue la Reserva Natural de Bremen, seguido por el corredor Monos (27) y el corredor Pavas (23). Las especies *Carollia brevicauda* (39 individuos) (42%) y *Anoura aequatoris* (23) registrada por primera vez en Quindío, fueron las más abundantes principalmente en los corredores biológicos, ya que estas son frecuentes en áreas perturbadas o en sucesión. No se realizó método de colecta para mamíferos terrestres, sin embargo se registraron los que fueron observados, escuchados o colectados manualmente, encontrando 5 especies.

La riqueza de especies, la abundancia relativa, índices de diversidad, agrupación trófica de la comunidad de mamíferos varían entre las diferentes localidades muestreadas. Ya que influye bastante en la variación, el tamaño de cada zona, la producción de alimento, la densidad de la composición vegetal, el estado de sucesión del bosque y el clima (altura).

## Metodología

### Métodos para mamíferos voladores:

Se evaluaron cuatro diferentes sitios de colecta, que se dividen en dos zonas de acuerdo a la formación vegetal: bosque maduro y bosque en transición. Para obtener las coordenadas geográficas se empleó un GPS (Global Positioning System) 60csx Garmin. Para determinar el tiempo de colecta se utilizaron curvas de acumulación de especies. Los muestreos se llevaron a cabo durante 8 noches continuas, 2 para cada localidad: Cañón del Río Barbas (El Pensil), Corredor Biológico los Monos, Corredor Biológico Las Pavas, Reserva Natural Bremen.

### Captura:

En los puntos de muestreo, los murciélagos fueron capturados con redes de niebla, las cuales medían 6 x 2 m, 9 x 2 m y 12 x 2 m, se ubicaron en lugares apropiados para el cruce de murciélagos, tales como claros de bosque, sotobosque, senderos y paso de quebradas (Pérez-Torres 2000), fueron instaladas algunas seguidas, sin estar 1 m más arriba del suelo, otras separadas máximo por una distancia de 20 m, en el caso de El Pensil en el Cañón del Río Barbas. El número de redes por noche en promedio era de 6 a 9, de acuerdo al ambiente de la localidad y al tamaño de la red. En cada noche, las redes permanecieron abiertas durante 6- 7 horas y fueron monitoreadas cada 15 minutos a las 18 y 23 horas, puesto que son las que presentaban los picos más altos de actividad de los quirópteros, para las demás horas cada 30 minutos.

Los murciélagos capturados fueron guardados en bolsas de algodón, para colección de piel y tejidos y para posterior identificación. Después de cada periodo de colecta las redes se cerraban y en sitios cercanos a la captura algunos individuos fueron liberados.

### 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 2007), la clave para los murciélagos de Costa Rica (Timm, LaVal y Rodríguez 1999) y la clave de murciélagos de Bolivia (Aguirre *et al.* 2009). Las medidas morfométricas registradas fueron siguiendo a Patterson y colaboradores (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, el sitio y hora de captura. A los individuos colectados se preservaron las pieles los cráneos y muestras de tejido como bazo o hígado en solución buffer. A hembras en estado de gravidez se colectaron los fetos en solución salina.

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

Los mamíferos terrestres como los armadillos y las chuchas se registraron por método de observación, una colecta manual en el caso del roedor *Akodon* sp, y colecta de esqueleto del *Dasyprocta* sp colecta del esqueleto del individuo. En el caso del oso perezoso, fue detectado en la zona por su sonido vocal característico.

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

La observación se hizo en las horas de la noche, buscando registrar de manera visual individuos en la vegetación arbustiva o en el dosel del bosque, así como también rastros, huellas, etc. Los trayectos de observación estuvieron delimitados por los senderos en cada sitio de muestreo.

### **Análisis de datos:**

Toda la información proveniente de las caracterizaciones fue ingresada e integrada a bases de datos estructuradas. 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 (2007) y documentaciones de Tirira (2007).

### **Medición de la Diversidad:**

Para cada zona se estimó la diversidad alfa como el número de especies registradas en cada uno de ellos, adicionalmente se estimaron los índices de Simpson (1 - Dominancia) y Shannon (diversidad). Para evaluar las diferencias en diversidad, se realizó una comparación de diversidad mediante un test (t) de diversidad. Estos cálculos fueron realizados en el programa PAST 2.16 (Hammer y Harper 2011).

### 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 (Colwell *et al.* 2012) 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 de muestreo, se registraron un total de 18 especies de mamíferos en las dos zonas, pertenecientes a 5 órdenes y 7 familias (Tabla 12). La zona 1: Parque regional natural Barbas – Bremen registró la mayor riqueza de especies de mamíferos con 15 especies: 11 de mamíferos voladores y 4 de mamíferos terrestres y en la zona 2: Corredores biológicos Monos y Pavas, se registraron 9 especies: 7 de mamíferos voladores y 2 de mamíferos terrestres (Tabla 13).

**Tabla 12.** Listado de mamíferos registrados en la ventana de Filandia (Quindío)

Zona	Orden	Familia	Especie	Gremio trófico
1	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis. marsupialis</i>	Omnívoro
1	Cingulata	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta sp</i>	Insectívoro
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon affinis</i>	Frugívoro/insectívoro
2	Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta sp</i>	Frugívoro
1	Pilosa	Megalonychidae	<i>Choloepus sp</i>	Herbívoros
1y2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Frugívoro Sedentario
1y2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura aequatoris</i>	Nectarívoro
1y2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Hematófago
1	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris megalotis</i>	Insectívoro de Follaje
1y2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro Nómada
1	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura watsonii</i>	Frugívoro Nómada
1	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura cinerea</i>	Frugívoro Nómada
1y2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Plathirrynus dorsalis</i>	Frugívoro Nómada

2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira oporaphilum</i>	Frugívoro Sedentario
2	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira erythromos</i>	Frugívoro Sedentario
1	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Vampiressa thyone</i>	Frugívoro Nómada
1	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis keaysi</i>	Insectívoro aéreo
1	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Insectívoro aéreo

**Tabla 13.** Listado de mamíferos registrados y su presencia/ausencia en la ventana Filandia. CRB= Cañón del río Barbas, RFB= Reserva Forestal de Bremen, CBM= Corredor Biológico Los Monos, CBP= Corredor Biológico Las Pavas.

Especies	CRB	RFB	CBM	CBP
<i>Akodon aff. Afinis</i>	0	1	0	0
<i>Choloepus sp</i>	0	1	0	0
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0	0	0
<i>Dasyopus sp</i>	0	1	0	0
<i>Dasyprocta sp</i>	0	0	1	0
<i>Sturnira oporaphilum</i>	1	0	1	0
<i>Sturnira erythromos</i>	0	0	1	0
<i>Carollia brevicauda</i>	1	1	1	1
<i>Myotis keaysi</i>	1	1	0	0
<i>Anoura aequatoris</i>	1	1	0	1
<i>Desmodus rotundus</i>	0	1	1	1
<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	0	1	1	1
<i>Artibeus lituratus</i>	0	1	1	0
<i>Dermanura cinerea</i>	0	0	0	1
<i>Dermanura watsonii</i>	0	0	0	1
<i>Micronycteris megalotis</i>	0	1	0	0
<i>Eptesicus furinalis</i>	0	1	0	0
<i>Vampiressa thyone</i>	0	1	0	0

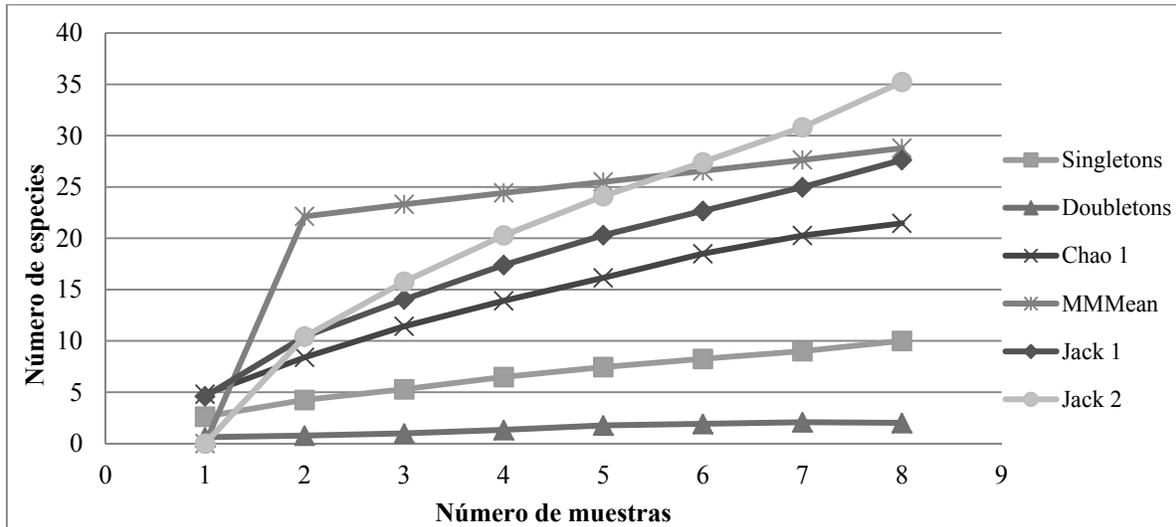
### Mamíferos voladores:

La salida de campo se realizó durante ocho noches, con un esfuerzo de muestreo de 432 horas/red. Fueron registrados 90 individuos, de los cuales 85 se capturaron. Pertenecientes a 13 especies en dos familias, de las cuales la más representativa fue Phyllostomidae con 11 de las 13 especies, mientras que Vespertilionidae registró dos especies. La subfamilia dentro de Phyllostomidae distintiva fue Carollinae con 39 individuos (42%) en dos especies, seguida por Glossophaginae con 23 individuos (26%) por una especie y Stenodermatinae con 23 individuos (26 %) en siete especies. *Carollia brevicauda* es la especie más abundante con 39 individuos, representando un 42,0 % de los registros totales.

### Esfuerzo de captura:

La curva de acumulación de especies, con el respectivo intervalo de confianza (95%), se observa que tiende a estabilizarse a partir del sexto día de muestreo. El 80% de las especies

esperadas en las dos zonas se representan en el muestreo, a medida que aumenten los días especies adicionales pueden ser registradas. La cantidad de especies identificadas (13) representan menos de la mitad del valor final (21,46) del estimador de riqueza de especie Chao 1, por lo tanto para alcanzar este número esperado se necesitarían de más un número igual o menor a los días realizados en el muestreo (Figura 17).



**Figura 17.** Curva acumulación de especies de murciélagos, en la ventana Filandia – Quindío

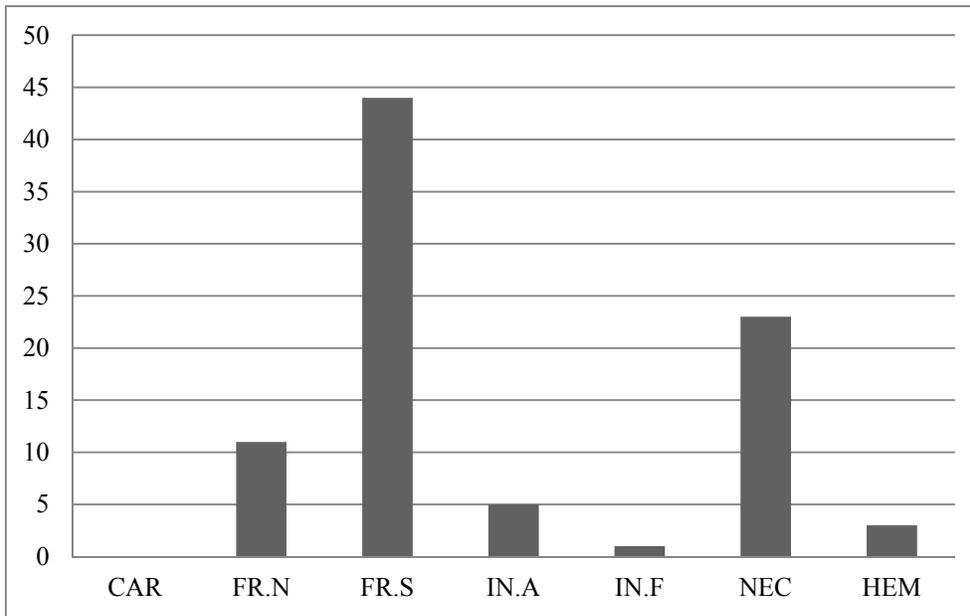
*Carollia brevicauda* fue la especie más común en las capturas (39 individuos) (42%), seguido por *Anoura aequatoris* (23) (25%), *Sturnira oporaphilum* (9) (10%) y *Platyrrhinus dorsalis* (7) (8%). Estas cuatro especies suman el 85% de las capturas.

*Carollia brevicauda*, *Platyrrhinus dorsalis*, *Dermanura cinérea* y *Dermanura watsonii*, fueron especies frugívoras asociadas en su mayoría con hábitats en sucesión, como los corredores biológicos, representando el 33,3% del total de capturas de muestreo total. En contraste con *Vampyressa thuyone*, *Eptesicus furinalis* y *Micronycteris megalotis*, que solo tuvieron sus capturas asociadas a los bosques maduros de la Reserva Natural Bremen.

### Agrupación trófica:

Analizando las heces muestreadas de algunos individuos frugívoros (ver tabla 12), las semillas pertenecen a frutos de las familias: Piperaceae (*Piper sp*), Solanaceae (*Solanum sp*), Cecropiaceae (*Cecropia sp*) y Moraceae (*Ficus sp*). En los siete gremios tróficos sin duda los frugívoros sedentarios (44) (51%) fueron dominantes en términos de captura en las dos zonas, seguido por los nectarívoros (23) (26%) y frugívoros nómadas (11) (13%). Las

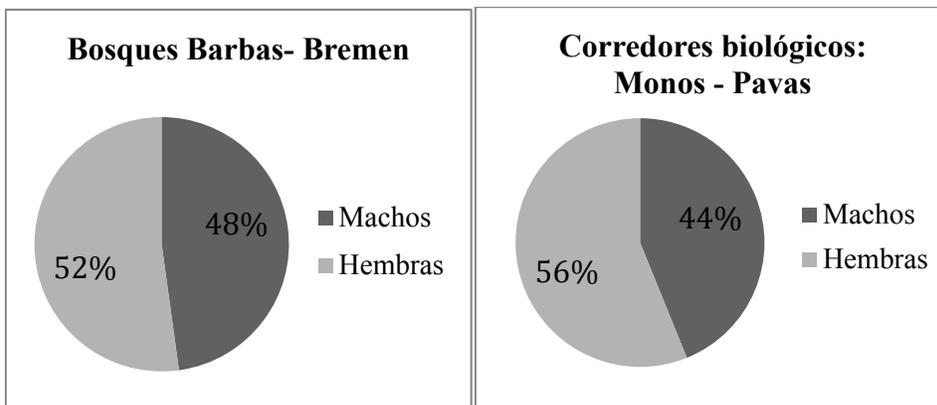
especies insectívoras representan el 7% del total de murciélagos muestreados, siendo su captura exclusiva en los bosques maduros de Zona 1: Barbas- Bremen (Figura 18).



**Figura 18.** Gremios tróficos de murciélagos, en la ventana Filandia – Quindío. FR.N= Frugívoro Nómada, FR.S= Frugívoro sedentario, IN.A= insectívoro aéreo, NEC= Nectarívoro, HEM= Hematófago

### Proporción sexos:

Tanto en la zona de Bosques maduros constituida por El Pensil en el Cañón del río Barbas y la Reserva Natural Bremen (52%) como en la zona de bosques en sucesión como los corredores biológicos Monos y Pavas (56%), el censo de hembras fue mayor respecto a los machos.



**Figura 19.** Proporción de sexos en murciélagos

### Riqueza:

Un total de 13 especies fueron registradas en la ventana de Filandia- Quindío. De las cuales el 95% pertenecen a la familia Phyllostomidae con 11 especies que representan 9,32% de las 118 especies de esta familia presentes en Colombia (Mantilla-Meluk, Jiménez-Ortega y Baker 2009).

El bosque de Bremen presentó la mayor riqueza Margalef ( $\alpha = 3.08$ ), seguido del Corredor Monos ( $\alpha = 1.82$ ), Bosques de Barbas ( $\alpha = 1.56$ ) y El corredor Pavas ( $\alpha = 1.36$ ).

Solo una especie *Carollia brevicauda* se encontró en las cuatro localidades. En cuanto a la presencia en las dos formaciones vegetales estuvieron las especies: *Sturnira oporaphilum*, *Anoura aequatoris* (registrada por primera vez en el departamento de Quindío) (figura 21), *Desmodus rotundus*, *Platyrrhinus dorsalis* y *Artibeus lituratus*.

Algunas de las especies sólo se registraron en una formación vegetal como: *Sturnira erythromos*, *Dermanura cinérea* y *Dermanura watsonii* en bosques en sucesión de los corredores biológicos. *Myotis keaysi*, *Micronycteris megalotis*, *Eptesicus furinalis* y *Vampyressa thylene* en bosques maduros de Barbas y Bremen.

### Diversidad:

El índice de diversidad de Shannon - Wiener ( $H'$ ) para las localidades fue de: 1.38 en Barbas, 1.89 en Bremen, 1.20 en C. Monos y 1.33 en C. Pavas. De las formaciones vegetales evaluadas, el corredor Monos contó con la menor homogeneidad en la distribución de especies e individuos. Los índices de dominancia Simpson para cada punto fueron 0.70, 0.77, 0.53 y 0.69 respectivamente. Las formaciones vegetales con mayor similitud en su quiropterofauna fueron las formaciones intermedias entre Bremen y Corredor Monos. Barbas manifestó una mínima semejanza con respecto a las restantes localidades.

Comparando la homogeneidad y dominancia de especies entre zonas con La formación vegetal de bosques maduros Barbas-Bremen ( $H=2,06$ )( $1D=0,818$ ) es más homogéneo y equitativo respecto a los corredores biológicos ( $H=1,604$ )( $1D=0,704$ ), aun así la diferencia no es profusa.

Las 13 especies registradas en este estudio representan aproximadamente el 30% de las especies registradas en el eje cafetero (Mantilla-Meluk, Jiménez-Ortega y Baker 2009). La curva de acumulación indica que el número observados en la ventana Filandia no es tan cercano al esperado, pero como tiende a nivelarse indica que con la proporción de más en noches muestreadas, sería suficiente para registrar otras especies.

Gran parte de las especies de la familia Phyllostomidae en Colombia se encuentran las zonas tropicales húmedas y subhúmedas en los Andes, Chocó biogeográfico y Amazonas (Mantilla-Meluk, Jiménez-Ortega y Baker 2009). La comunidad de murciélagos registradas en este estudio, el 95% pertenecen a esta familia, representando el 9,30% del total de filostómidos del país.

El método empleado por redes de niebla facilita la colecta de los quirópteros y estandariza el esfuerzo de captura. Su limitación se refleja en los resultados ya que los filostómidos son los más colectados debido a que son especies que forrajean en el sotobosque, en cambio las especies que se alimentan de insectos tienden a forrajear en el dosel del bosque y suelen detectar las redes por ecolocación (Stoner 2005). Es por esto que en las dos zonas se registró la frecuencia del muestreo de especies de la familia Phyllostomidae: *Carollia brevicauda*, *Anoura aequatoris*, *Sturnira oporaphilum* y *Platyrrhinus dorsalis*. La dieta de estas especies se basan en frutos de plantas como las Piperaceae, Ficus-Moraceae, Solanaceae, Cecropiaceae. En el caso de la especie nectarívora *Anoura aequatoris*, registrada por primera vez en el Quindío, se alimenta de néctar de diversas plantas como: Aliso (*Alnus sp.*), Borrachero (*Brugmansia candida*), Ceibas (*Ceiba spp.*), Curubo, granadillo silvestre (*Passiflora sp.*), Guayacanes (*Lafoensia spp.*), Pinos (*Pinus spp.*), Bromelias (Pitcairnia, Vriesea, Werauhia), Meriania (*Melastomataceae sp.*), Zarcillejos (*Burmeistera*, *Centropogon*, *Siphocampylus*) (Ortega y Alarcón 2008)

Los bosque maduros de Barbas Bremen, pueden tener en promedio un dosel de 35m de altura, presentan un alto grado de epifitismo y uno medio de bejucos. La vegetación que predomina estos bosques maduros y los bosques secundarios avanzados con alguna perturbación son: *Quercus Humboldtii*, *Wettinia Kalbreyeri*, *Ruagea Sp*, *Ocotea Sp*, *Bilia Colombiana*, *Prumnopitys Montana*, *Rhodostemonodaphne Laxa*, *Prumnopitys Montana*, *Cecropia Telealba*, *Cyathea Sp.*, *Wettinia Kalbreyeri*, *Prestoea Acuminata*, *Clusia Sp*, *Aegiphila Sp.*, *Saurauia Cuatrecasana*, *Hasseltia Floribunda*, *Ladenbergia Sp.*, *Guettarda Sp*, *Croton Sp*, *Casearia Sp*, *Freziera Sp*, *Sapindus Saponaria*, *Oreopanax Sp*.

Los corredores biológicos Monos y Pavas con una antigüedad de 10 años, se componen de vegetación de bosques en sucesión temprana, principalmente por especies pioneras, predominan: *Solanum Ochraceo – Ferrugineum*, *Aegiphila Truncata*, *Erato Vulcanica*, *Verbesina Nudipes*, entre otras. Estos al conectar los dos bosques maduros de Barbas y Bremen, comparten especies vegetales entre sí, como consecuencia de que diferentes especies de mamíferos y aves posibilitan la dispersión y establecimiento de semillas provenientes de estas coberturas (CARDER, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2007).

Debido a la alta abundancia de plantas pioneras del género *Piper* y *Solanum* en los corredores, característica de hábitats disturbados, son de gran importancia en la dieta las especies de filostómidos que se encontraron con mayor frecuencia. *Carollia brevicauda* fue la especie que predominó en los corredores biológicos con bosques primarios al común y ampliamente distribuida no solo en el departamento sino en toda Colombia, al tener una dieta generalista de diversos frutos (Mantilla-Meluk, Jiménez-Ortega y Baker 2009).

Los filostómidos pueden ser influenciados afectando negativamente su diversidad y abundancia por actividades humanas, por lo tanto son considerados como indicadores de calidad del hábitat (Medellín et al. 2000), de tal manera que una alta diversidad de especies de esta familia en una región puede caracterizarla por tener un ambiente con baja perturbación, a causa de nichos especializados de esta familia en términos de dieta y hábitat. Con excepción de las especies del género *Carollia*, que tiende a una dieta generalista y es frugívoro sedentarios, puede encontrarse también en sitios abiertos, en sucesión o pastizales.

La riqueza encontrada en las cuatro localidades de muestreo varió de acuerdo al lugar donde se establecieron las redes, unas se abrieron en espacios abiertos como El río Pensil en Barbas, o cercanas a riachuelos como en el corredor Monos. Otras en espacios abiertos con bosques maduros en Bremen, y en espacios con vegetación densa como en el corredor Pavas. La composición vegetal de cada sitio influye mucho en la cantidad de especies presentes, los corredores comparten algunas especies vegetales y animales con los bosques maduros de Barbas y Bremen, es por esto que encontramos especies de murciélagos en ambas formaciones vegetales. Una diferencia notable es que los bosques maduros poseen una mayor riqueza, pues son bosques conservados, con mucha más diversidad y oferta de alimentos y refugio respecto a los bosques en sucesión de los corredores biológicos donde aún predominan muchas especies pioneras de plantas.

Otras posibles causas en la variación de riqueza y abundancia de estos mamíferos voladores encontrados se deben también al tamaño de cada localidad, el microclima, la productividad del ecosistema en oferta de hábitat y alimentos, la depredación, la edad de los bosques entre otros. Las comunidades neotropicales de murciélagos son dinámicas, están cambiando constantemente, pues deben ajustarse a los cambios del ambiente (Stoner 2005).

Las especies raras o poco comunes en este estudio presentan uno o muy pocos registros, algunas fueron capturadas solo en los bosques maduros (*Myotis keaysi*, *Micronycteris megalotis*, *Vampyressa thuyone*, *Eptesicus furinalis*), otras en los corredores biológicos (*Sturnira erythromos*, *Dermanura cinérea*, *Dermanura watsoni*). Su baja frecuencia de captura se debe a que ciertas especies son muy especialistas en su dieta o son depredadores

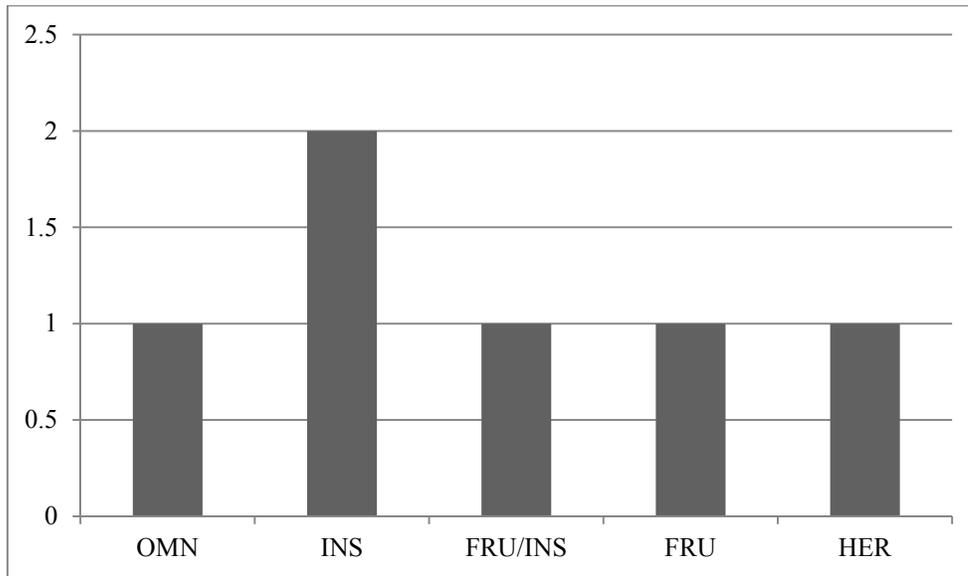
superiores que requieren un amplio espacio de forrajeo y sus movimientos son grandes. Por la escasez local de sus alimentos y hábitat o por el método de forrajeo preferiblemente en el dosel y no en el sotobosque como el caso del *Myotis*.

### Mamíferos terrestres:

En la primera noche de muestreo se observó en El Pensil- Cañón del río Barbas un individuo de la especie *Didelphis marsupialis* (Chucha). En el corredor Monos se encontró un esqueleto perteneciente al género *Dasyprocta* sp (Guatín). En la Reserva natural Bremen en el día se capturó manualmente un roedor hembra viva, de la especie *Akodon* aff. *affinis*, cuya piel y tejidos se preservaron. Se observaron en este lugar en la penúltima noche 2 armadillos *Dasytus* sp. Durante la última noche se escuchó el chillido característico de un oso perezoso *Choloepus* sp.

### Gremios tróficos:

A pesar de no conseguir un amplio censo de mamíferos terrestres, los individuos registrados representan cinco gremios tróficos (ver tabla 12)



**Figura 20.** Gremios tróficos de mamíferos terrestres, en la ventana Filandia – Quindío. OMN= Omnívoro, INS=insectívoro, FRU/INS= frutívoro/ insectívoro, FRU= frutívoro, HER= Herbívoro

Aunque no se realizó un método de colecta para mamíferos terrestres, se registraron los que fueron observados, escuchados o colectados manualmente.

En los bosques de Bremen y Barbas las especies registradas fueron, *Didelphis marsupialis*, *Akodon aff affinis*, *Dasyopus* sp, *Choloepus* sp, y en el corredor Monos se encontró el esqueleto de un Guatín (*Dasyprocta* sp) todas pertenecen a cinco gremios tróficos (ver gráfica 19), indicando diversidad de oferta en alimentos en estos bosques y la buena calidad del ambiente. En los corredores los mamíferos los usan para movilizarse de un bosque a otro evitando zonas abiertas, perturbadas. Sin embargo en algunos corredores que aún están en transición de potrero a bosque, se encuentran fincas aledañas con presencia de perros y ganado, lo cual puede representar un peligro para mamíferos pequeños, o infección de enfermedades transmitidas por garrapatas.

El roedor *Akodon aff. affinis*, es ampliamente distribuido por la cordillera Central y Occidental en Colombia, es diurno y se alimenta de semillas e insectos (Anderson y Gómez-Laverde 2008).



**Figura 21.** Izquierda: Hugo Mantilla, biólogo especialista en mamíferos, le da un poco de agua azucarada a este murciélago nectarívoro *Anoura aequatoris* antes de liberarlo, Derecha: Muestreo redes de niebla en El río Pensil, Cañón del río Barbas.

Fotos: F. Pardo – IavH 2014

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

Lineamientos de manejo de los OdC a nivel de comunidades y especies			
<b>Fuentes de presión para los OdC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tráfico ilegal</li> <li>▪ Deforestación</li> <li>▪ Fragmentación del hábitat</li> </ul>			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Impulsar actividades de educación ambiental para la comunidad sobre la importancia de la especie de <i>Choloepus sp</i> para disminuir su tráfico ilegal. Desarrollar estrategias encaminadas al control del tráfico ilegal de fauna aplicado a esta especie de explotación en la zona	Preservación	CRQ, IAvH, Asociaciones y agremiaciones locales, PRAES, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío	Disminución del tráfico ilegal de estas especies directamente de los bosques. Y propiciar al mismo tiempo la conservación de los bosques que son el hogar de estas especies.
Generar investigación sobre la biología, ecología y estado de las poblaciones <i>Sturnira oporaphilum</i> , <i>Platyrrhinus dorsalis</i> , <i>Anoura aequatoris</i> y <i>Eptesicus furinalis</i>	Generación de conocimiento	CRQ, IAvH, UniQuindío, Universidades locales	Generación de una línea base de conocimiento específico sobre la ecología y biología de la especie y sus amenazas para la generación de bases científicas que ayuden a la toma de decisiones respecto a su peligro y conservación. Elaboración de publicaciones científicas y de divulgación que enriquezcan el conocimiento de la especie y así mismo el interés público para su conservación.
Generar actividades de conservación de la reserva forestal de Bremen mediante el estudio y protección de la especie <i>Sturnira</i>	Preservación	CRQ, IAvH, Asociaciones y agremiaciones locales, PRAES,	Contribución a la conservación de los bosques Barbas y Bremen que albergan la

<p><i>oporaphilum</i>, <i>Platyrrhinus dorsalis</i>, <i>Anoura aequatoris</i> y <i>Eptesicus furinalis</i> y la divulgación en la comunidad de su importancia</p>		<p>Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío</p>	<p>especie.</p>
---	--	--	-----------------

### Literatura citada

Aguire. L, Vargas. A, & Solari. S. 2009. Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia. Centro de estudios en Biología teórica y aplicada. Cochabamba, Bolivia. 36 pp

Alberico. M, Cadena. A, Hernández-Camacho. J y Muñoz-Saba. Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana, 1 (1): 43-75 pp

Anderson, R.P. & Gómez-Laverde, M. 2008. *Akodon affinis*. The IUCN Red List of Threatened Species Version 2014.3

Barquez, R. & Diaz, M. 2008. *Sturnira oporaphilum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3

Barquez, R., Perez, S., Miller, B. & Diaz, M. 2008. *Myotis keaysi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3.

Barquez, R., Perez, S., Miller, B. & Diaz, M. 2008. *Eptesicus furinalis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3

Colwell. R. K., Chao. A, Gotelli. N. J, Lin. S, Mao. C. X, Chazdon. R. L. & Longino. J. T. (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5: 3-21 pp

Echeverri. P.A y Nieto M. (2007). Formulación Plan de manejo del Parque natural regions Barbas-Bremen. Convenio CARDER-Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt

Fleishman. E, Murphy. D, Brussard. P. 2000. A New Method for Selection Of Umbrella Species For Conservation Planing. *Ecological Applications*: pp. 569-579

Gardner, A L. 2007. Mammals of South America. *Journal of Mammalian Evolution*, 14(3): 208-209. doi:10.1007/s10914-007-9053-7

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp

IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2.

Jimenez-Ortega. A, Mantilla-Meluk. H. (2008) The role of selective logging in biodiversity conservation of Neotropical forests and the utility of the bats as bioindicators of disturbance. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo* 2008 27 (1): 100-108 pp

Mantilla-Meluk, H. & Jimenez-Ortega, A. M. 2006. Estado de conservación y algunas consideraciones biogeográficas sobre la quiroptero fauna del Chocó biogeográfico colombiano. *Revista Universidad Tecnológica del Chocó D.L.C* 25: 10-1 pp

Mantilla-Meluk. H, Jiménez-Ortega. A y Baker. R. 2009. Phyllostomid bats of Colombia: annotated Checklist, distribution and Biogeography. Special publications. Museum of Texas tech University. No. 56

Medellin. RA. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforest. *Conservation Biology* 14:1666-1675

Mies. R, Kurta. A y King. D. (1996) *Eptesicus furinalis*. American Society of Mammalogists. *Mammalian Species* 526: 1-7 pp

Moreno, S. 2003. Estado de la distribución, hábitat y estimación de estado de conservación del perezoso de dos uñas (*Choloepus hoffmanni*) en el área de jurisdicción de Corantioquia. 57 pp. Fundación Unau - Corantioquia, Medellín.

Munera. L. 1998. Especies vegetales promisorias. El Comino. Memorias. Seminario regional. Universidad Nacional. Sede Medellín. Facultad de Ciencias agropecuarias. Departamento de Agronomía.

Pérez-Torres, J., C. Sánchez-Lalinde & N. Cortés-Delgado. 2009. Murciélagos asociados a sistemas naturales y transformados en la ecorregión Eje Cafetero. Págs. 155-167. En: Rodríguez, J. M., Camargo, J. C., Niño, J., Pineda, A. M., Arias, L. M., Echeverry, M. A., Miranda, C. L. (eds). Valoración de la biodiversidad en la ecorregión del Eje Cafetero. CIEBREG. Pereira, Colombia

Ortega, J. & Alarcón-D., I. 2008. *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species* 81

Pacheco, V. Aguirre, L. & Mantilla, H. 2008. *Platyrrhinus dorsalis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3

Patterson, B. D., D. F. Stotz, S. Solari, J. W. Fitzpatrick, and V. Pacheco. 1998. Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography* 25: 593-607 pp

Pérez-Torres, J. 2000. Estructura y composición de la comunidad de murciélagos: Comparación entre fragmentos y áreas continuas de bosque andino. Fundación para la Promoción de la investigación y la tecnología. Proyecto No. 915

Pérez-Torres, J. y Ahumada, J. 2004. Murciélagos en bosques Alto Andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la Sabana de Bogotá (Colombia). *Universitas Scientiarum* 33–46 pp

Ríos, M. 2005. Especies Focales y Prioritarias para el SIRAP-EC

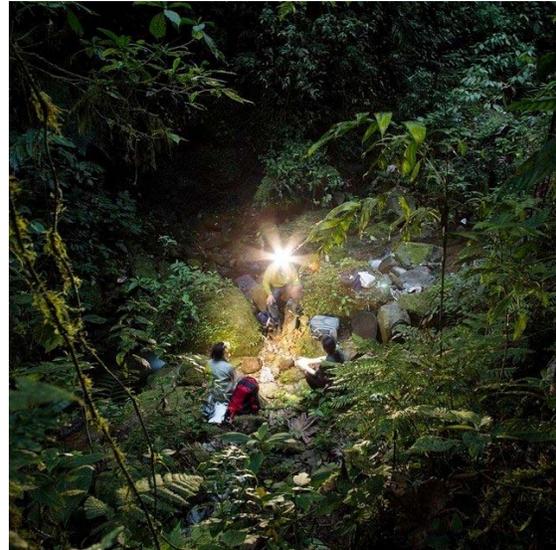
Roncancio, N. & Estevez, J. 2007. Evaluación del ensamblaje de murciélagos en áreas sometidas a regeneración natural y a restauración por medio de plantaciones de Aliso. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 11: 131-143 pp

Stoner, KE. (2005). Phyllostomid bat community structure and abundance in two contrasting tropical dry forests. *Biotropica* 37: 591-599 pp

Timm, R, LaVal, R, Rodríguez, B. 1999. Clave de murciélagos de Costa Rica. *Brenesia* 52: 1–32 pp

Titira, D. 2007. Guía de Campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp

**Anexo 1.** Fotos de algunas de las zonas de muestreo y de algunas de las especies colectadas.



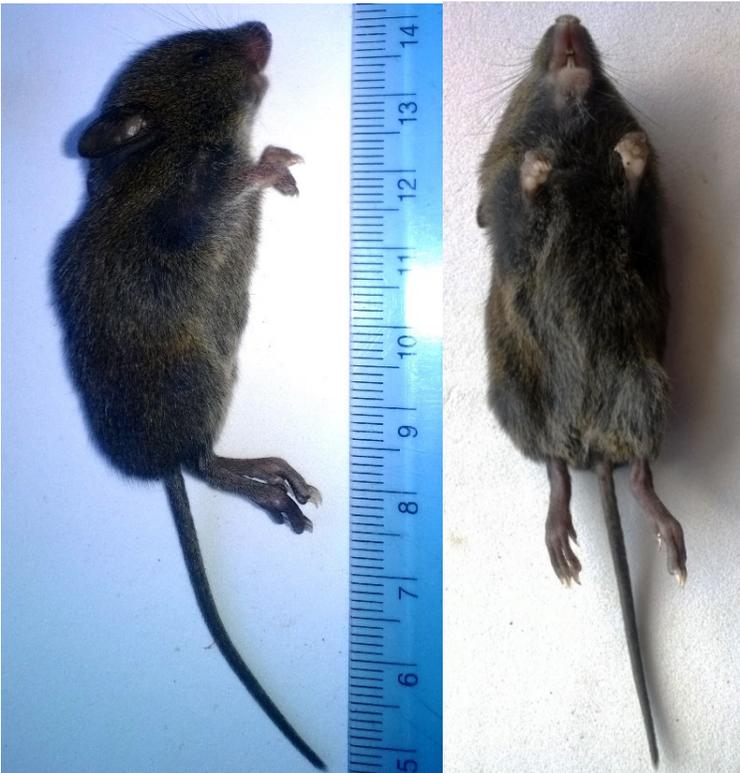
Muestreos en redes de niebla, La Popa, Reserva Forestal de Bremen (Izquierda), Muestreo en el Quebrada El pensil-Barbas (Derecha) Fotos: F. Pardo – IavH 2014



*Anoura aequatoris* (izquierda) y *Sturnira oporaphilum* (derecha)  
Fotos: M. Vergara – ICESI 2014



*Myotis keaysi* (izquierda) Foto: M. Vergara – ICESI 2014. *Micronycteris megalotis* (derecha)  
Foto: F. Pardo – IavH 2014



*Akodon affinis* Foto: M. Vergara – ICESI 2014

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

Lineamientos de manejo de los OdC a nivel de ecosistema			
Corredor de Conservación Barbas - Bremen			
Lineamiento de manejo	Estrategia de Conservación	Actores vinculantes	Resultado Esperado
Incentivar a la población local para que conozca la biodiversidad presente en la región, particularmente la asociada a los remantes del río Barbas y de Bremen, y los corredores que los unen.	Preservación, educación ambiental	Instituciones educativas locales, PRAES, IAvH, CQR	Que las primeras generaciones conozcan el potencial de flora y fauna que tienen a su alrededor y su posterior valoración.
Educar a la comunidad de la importancia del cuidado de los recursos naturales de la ventana Filandia. Y de la importancia de los corredores biológicos para el sostenimiento de la biota de Filandia.	Preservación, educación ambiental	Instituciones educativas locales, IAvH, CQR, alcaldía de Filandia	Empoderamiento de la comunidad como principal asociada e implicada a los procesos que surgen en Barbas-Bremen, que tenga pleno conocimiento de los recursos naturales, su importancia y el cuidado de los mismos.
Educar a la comunidad en la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan la flora, fauna y función ecosistémica de los bosques Barbas y Bremen, y los nuevos servicios que han generado los corredores biológicos.	Preservación, educación ambiental	Instituciones educativas locales, IAvH, CQR, alcaldía de Filandia	Controlar la expansión del uso de suelo con fines agropecuarios, y que se fomente en cambio la explotación sostenible que incluya la restauración de ecosistemas y la conservación de los bosques para la generación o mantenimiento de servicios ecosistémicos.
Vincular a la comunidad a proyectos de ecoturismo y senderismo para impulsar el atractivo ecosistémico que tiene Barbas-Bremen en el marco del paisaje cultural cafetero.	Uso sostenible	Asociaciones y agremiaciones locales, Alcaldía de Filandia, CRQ, 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.
Hacer pública la información de las caracterizaciones de los diversos grupos taxonómicos a las CAR,	Divulgación, generación de conocimiento	Instituciones educativas locales, IAvH, CQR, Asociaciones y	El conocimiento de las caracterizaciones biológicas o el saber que se encuentra en un ecosistema es la base principal de las

comunidad aledaña a Barbas-Bremen, habitantes de Filandia e instituciones educativas y Universidades.		agregaciones locales, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío	investigaciones a realizarse.
Gestionar incentivos económicos como medida de valorar los servicios ecosistémicos que se generan con la conservación y restauración de ecosistemas naturales	Uso sostenible	Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío, CQR, Asociaciones y agregaciones locales	Pago por servicios ambientales por conservación de cuencas hidrográficas y bosques susceptibles a ser taladas para instaurar sistemas de producción.
Monitorear el estado de Conservación de Bosques riparios y cuencas hidrográficas que no se encuentran bajo el sistema de protección del DCS Barbas-Bremen.	Preservación	CQR, IAvH, universidades locales, Alcaldía de Filandia, Gobernación del Quindío	Conservación de los ecosistemas loticos de origen natural, presentes en toda la zona, pues algunos de estos no alcanzan a entrar en el Distrito de conservación de suelos Barbas- Bremen y están bajo peligros de contaminación.
Desarrollar mecanismos de evaluación de la función de los ecosistemas	Generación de conocimiento Preservación	CQR, IAvH, universidades	Modelo de evaluación efectiva de los procesos funcionales de los ecosistemas operando

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se registraron especies con alguna categoría de amenaza en la mayoría de grupos biológicos evaluados, y que muy probablemente puedan ser consideradas como objeto de conservación para 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.

Los resultados sugieren que los corredores biológicos presentan una riqueza importante de aves, murciélagos y herpetos en la ventana de Filandia, y por lo tanto han aumentado la conectividad entre los dos grandes remanentes de bosque de Barbas y Bremen lo que puede estar beneficiando la movilidad y búsqueda de nicho y que se están cumpliendo los objetivos para los cuales fueron designados. Se recomienda continuar con los estudios para evaluar cambios en la composición de la fauna y flora en el tiempo.

El DCS Barbas-Bremen representa no solo para la región sino para el país un ecosistema muy importante biológica y socialmente; funciona como un pulmón en el eje cafetero. Es considerable entender el descontento de sus habitantes al verse amenazada la integridad del ecosistema cuando proyectos eléctricos quieren instalar en sus bosques torres de energía. Pues bien esto podría traer consecuencias negativas al ecosistema en general y por ende a las comunidades cercanas y dañar todo lo que se ha logrado con la implementación de los corredores biológicos.

La alta diversidad de toda la ventana de Filandia indica que el DCS Barbas-Bremen debería retornar a la categoría de Parque Regional Natural lo cual justificaría mayores estudios sobre estas especies y garantizaría de una manera mucho más efectiva su conservación. Además, en algunos sectores es necesario continuar los esfuerzos de restauración para que tengan un efecto duradero a largo plazo.

Este proyecto podría lograr ser exitoso gracias a la vinculación de las comunidades campesinas cercanas al área de estudio, organizaciones ambientales locales, corporaciones autónomas, grupos de investigación de las universidades locales, para continuar el proceso de restauración de forma participativa. Con ellos se debe llegar a la creación de un proyecto “macro”, para buscar recursos económicos para los materiales iniciales, las capacitaciones y la creación de material divulgativo que permita promover las actividades de restauración en la zona.

Teniendo en cuenta la situación socio-económica del lugar, para la ventana de Filandia se recomienda implementar mecanismos facilitadores que van de la mano con el desarrollo del proyecto, el cual debe ir enfocado en la predominancia de la propiedad privada en los paisajes rurales (Lozano-Zambrano *et al.* 2009), donde las acciones de conservación y de uso que se desarrollen durante el proyecto, afectan o limitan una porción de terrenos de los predios. Se recomienda encontrar mecanismos de compensación óptimos, orientados a compensar por los costos de oportunidad productivos en que se incurren, por dejar un uso del suelo productivo por un uso de conservación y restauración. Los dueños de los predios y fincas en este sentido se verán beneficiados económicamente, promulgando la conservación de todos los grupos biológicos en la zona.

## 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 Filandia en el departamento del Quindío. 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 y la Universidad Icesi. Un agradecimiento muy especial la Universidad del Quindío por suministrar el alojamiento en la Granja Experimental Bengala y a la gente del municipio de Filandia por su amable colaboración en guianza en campo y transporte.



## BIBLIOGRAFÍA

Corzo, G. Londoño-Murcia, M.C. Ramírez, W. García, H. Lasso, C. y Salamanca, B (Editores). 2011. Planeación ambiental para la Conservación de la Biodiversidad en las Áreas Operativas de ECOPETROL S.A., Localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y ECOPETROL S.A., Bogotá D.C., Colombia. 240 pp.

Etter, A. and W. van Wyngaarden. (2000). Patterns of landscape transformation in Colombia, with emphasis in the Andean Region. *Ambio* 29:432-439.

Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S. and H. Possingham (2006). Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 114, issues 2-4, pages 269-386.

Fahrig, L. 2003. Effects of hábitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of Ecology, Evolution and Systematics*. 34: 487-515 pp.

Franco, A. M. y Bravo, G. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Colombia. En: Birdlife International y Conservation International. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador. Serie de Conservación de Birdlife N° 14. 117-281 pp.

Groves, C.R. Jensen, D.B. Valutis, L.L. Redford, K.H. Shaffer, M.L. Scott, J.M. Baumgartner, J.V. Higgins, J.V. Beck, M.W. y Anderson, M.G. 2002. Planning for biodiversity conservation: putting conservation science into practice. *BioScience*. 52: 499–512 pp.

Hansson, L. Fahrig, L. y Merriam, G (Editores). 1995. *Mosaic Landscapes and Ecological Processes*. Chapman and Hall, London. 356 pp.

Ibarra-Macias, A., W. D. Robinson, and M. S. Gaines. (2011). Forest corridors facilitate movement of tropical forest birds after experimental translocation in a fragmented Neotropical landscape in Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 27: 547-556

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2003. Caracterización Biológica y Socioeconómica de la Ventana de Paisaje Rural Ganadero en el Cañón del Río Barbas (Filandia – Quindío).

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2006. Modelo de manejo sostenible de paisajes rurales para la conservación de la biodiversidad en la región andina colombiana. Informe Técnico. Bogotá, D.C., 29 pp

Kattan, G. H, Álvarez H. (1996). Preservation and Management of Biodiversity in Fragmented Landscapes in the Colombian Andes. In: Schethas J, Greenberg K., editors. Forest patches in tropical landscapes. Washinton D.C: Island Press. 3-19.

Kattán, G. (1997). Transformación de paisajes y fragmentación de hábitats. En: Chávez ME, Arango N, editores. Informe Nacional sobre el Estado de la Diversidad Colombia. Tomo II: Causas de perdida de la biodiversidad. Bogotá: Instituto de Investigaciones y Recursos Biológicos Alexander von Humboldt IAvH.

Kattán, G.H. y Murcia, C. 2003. A review and synthesis of conceptual frameworks for the study of forest fragmentation. En: How landscapes change: Ecological Studies, G.A. Bradshaw & P.A. Marquez (eds.). Springer –Verlag. Berlin, Deutschland. 162: 183–200 pp.

Kattán, G. y Arango, N. 2005. Planificando el Edén: Principios fundamentales en el diseño de sistemas regionales de áreas protegidas. En: Bases Para El Diseño de Sistemas Regionales de Áreas Protegidas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. 51–80 pp.

Lozano-Zambrano, F.H (ed). (2006). Modelo de manejo sostenible de paisajes rurales para la conservación de la biodiversidad en la Región Andina colombiana. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, Alexander von Humboldt, Colombia.

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.

Loh, J. y Wackernagel, M. 2004. Living Planet Report. Gland, Switzerland, World-Wide Fund for Nature International (WWF), Global Footprint Network, UNEP World Conservation Monitoring Centre, Gland Switzerland.

Mendoza, J. E, E. Jiménez, F.H Lozano-Zambrano, P.Caycedo-Rosales y L.M. Renjifo. 2007. Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de la biodiversidad en paisajes rurales de los Andes Centrales de Colombia. En: Harvey C.A y J. Saénz (eds). Evaluación y Conservación de Biodiversidad en Paisajes Fragmentados de Mesoamérica.

Orejuela, J.E. 1985. Tropical Forest Birds of Colombia: A Survey of Problems and a Plan for Their Conservation. En Diamond, A.W. y Lovejoy, T.E. (Editores). Conservation of Tropical Forest Birds. Cambridge, England: International Council for Bird Preservation Technical Publication No. 4. 95-114 pp.

Ortíz-Movliav, C. 2014. Evaluación de la diversidad de arañas como indicadoras de la efectividad de las estrategias de restauración implementadas en el corredor biológico Barbas – Bremen, Filandia (Quindío-Colombia). Trabajo de grado. Universidad Icesi. Facultad de Ciencias Naturales. Departamento de Ciencias Biológicas. Santiago de Cali. 67 pp.

Possingham H. P., S. J. Andelman, M. A. Burgman, R. A. Medellín, L. L. Master and D. A. Keith (2002). Limits To The Use Of Threatened Species Lists. Trends in Ecology & Evolution (11) : 503-507.

Sala, O.E. Chapin, E.S. Armesto, J.J. Berlow, E. Bloomfield, J. Dirzo, R. Huber-Sanwald, E. Huenneke, L.F. Jackson, R.B. Kinzig, A. Leemans, R. Lodge, D.M. Mooney, H.A. Oesterheld, M. Poff, N.L. Sykes, M.T. Walker, B.H. Walker, M. y Wall, D.H. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287, 1770-74 pp.

Sánchez H, Hernández-C J. (1995). La biodiversidad de los Andes de Colombia y su conservación en los Parques Nacionales. En: Churchil SP, Balslev H, Forero E, Luteyn J, editors. Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. New York: The New York Botanical Garden. p. 619-625

Sánchez, F. Sánchez-Palomino, P. y Cadena, A. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. Caldasia. 26: 291–309 pp.

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

Vargas, W.G. 2008. Evaluación de la capacidad de rebrote en once especies arbóreas andinas, su potencial en el establecimiento de cercas vivas y en la aceleración de procesos de sucesión y restauración. En: Evaluación de dos estrategias de restauración, su aplicación y evaluación en el establecimiento del corredor Barbas-Bremen, Quindío. Universidad del valle, Programa biología, Maestría en ciencias. Tesis. Santiago de Cali.

Vilamajó, D. Vales, M.A. Capote, R.P. Salabarría, D. y Menéndez, J.M. 2002. Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y Plan de Acción en la República de Cuba. Editorial Academia, La Habana, Cuba

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.