

# PLAN DE MANEJO AMBIENTAL HUMEDAL CARACOLÍ



**República de Colombia**

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**Corporación Autónoma Regional del Tolima, CORTOLIMA**

JORGE ENRIQUE CARDOSO RODRIGUEZ

Director General

LUIS FERNANDO POVEDA

Oficina de Planeación

Supervisión

**Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima**

GLADYS REINOSO FLÓREZ

Coordinadora General del proyecto

FRANCISCO ANTONIO VILLA NAVARRO

Coordinador Área Ictiología

SERGIO LOSADA PRADO

Coordinador Área Biología de la Conservación

GIOVANNY GUEVARA

Coordinador Área Fauna Silvestre

ADRIANA MARCELA FORERO CÉSPEDES

Coordinadora Técnica

**Fotografías texto**

Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima

**Diseño y Diagramación**

ADRIANA MARCELA FORERO CÉSPEDES

**CORTOLIMA**

Nit: 890.704.536-7.

PBX: +57(8) 265 5378 – 2654553

Dirección: Av. Ferrocarril Calle 44 Esquina – Ibagué, Colombia.

**Universidad del Tolima**

Nit 890.700.640-7

PBX +57(8) 2 771212

B. Santa Helena Parte Alta. A.A. 546 - Ibagué, Colombia.

# EQUIPO TÉCNICO

|                                                                                                               |                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gladys Reinoso Flórez</b>                                                                                  | Coordinadora del proyecto y del Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima |
| <b>Francisco Antonio Villa Navarro</b>                                                                        | Coordinador ictiología                                                                          |
| <b>Sergio Losada Prado</b>                                                                                    | Coordinador Biología de la Conservación                                                         |
| <b>Giovanny Guevara</b>                                                                                       | Coordinador fauna silvestre                                                                     |
| <b>Adriana Marcela Forero Céspedes</b>                                                                        | Coordinadora Técnica del Proyecto                                                               |
| <b>Juan Diego Marin</b>                                                                                       | Geomática                                                                                       |
| <b>Jorge Eliecer Mayor Camacho<br/>Jerson Candela</b>                                                         | Área: Análisis Socioeconómico                                                                   |
| <b>Jaider Manuel Peña Cerpa</b>                                                                               | Área: Flora                                                                                     |
| <b>Gladys Reinoso Flórez<br/>Carlos Vaquero<br/>Kelly Huertas</b>                                             | Área: Plancton                                                                                  |
| <b>Gladys Reinoso Flórez<br/>Adriana Marcela Forero Céspedes<br/>José Luis Poveda Cuéllar<br/>Karent Paez</b> | Área: Macroinvertebrados acuáticos                                                              |
| <b>Gladys Reinoso Flórez<br/>Adriana Marcela Forero Céspedes</b>                                              | Área: Calidad de Agua                                                                           |
| <b>Francisco Antonio Villa Navarro<br/>Juan Gabriel Albornoz Garzón<br/>Daniela Bedoya Giraldo</b>            | Área: Ictiología                                                                                |
| <b>Leonardo Alberto Ospina López</b>                                                                          | Área: Herpetología                                                                              |
| <b>Sergio Losada Prado<br/>Nathalia Sanchez<br/>Cristian Galeano<br/>Norvey Vega</b>                          | Área: Ornitología                                                                               |
| <b>Leidy Viviana García Herrera<br/>Katherine Rodriguez</b>                                                   | Área: Mastozoología                                                                             |
| <b>Fernando Poveda</b>                                                                                        | Área Planeación<br>CORTOLIMA                                                                    |

# CONTENIDO

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                               | <b>7</b>   |
| <b>MARCO TEÓRICO .....</b>                              | <b>10</b>  |
| <b>NORMATIVIDAD .....</b>                               | <b>17</b>  |
| <b>OBJETIVOS .....</b>                                  | <b>23</b>  |
| <b>CAPITULO 1: LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN .....</b>   | <b>24</b>  |
| 1. LOCALIZACIÓN .....                                   | 25         |
| 1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....                       | 25         |
| 1.2 CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL HUMEDAL .....    | 27         |
| <b>CAPITULO 2: COMPONENTE FISICO .....</b>              | <b>28</b>  |
| 2. COMPONENTE FISICO .....                              | 29         |
| 2.1. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS .....                       | 29         |
| 2.2. GEOMORFOLOGÍA DE SUELOS .....                      | 29         |
| 2.3. COBERTURA Y USO DE SUELOS .....                    | 29         |
| 2.4. CLIMA .....                                        | 29         |
| 2.5. HIDROLOGIA .....                                   | 29         |
| <b>CAPITULO 3: COMPONENTE BIÓTICO .....</b>             | <b>30</b>  |
| 3.1. FLORA .....                                        | 31         |
| 3.1.2. METODOLOGÍA .....                                | 40         |
| 3.1.3 FITOPLANCTON Y FLORA PRESENTE EN EL HUMEDAL ..... | 44         |
| 3.2. FAUNA .....                                        | 75         |
| 3.2.2. METODOLOGÍA .....                                | 89         |
| 3.2.3. FAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL .....               | 104        |
| <b>CAPITULO 4: COMPONENTE CALIDAD DE AGUA .....</b>     | <b>180</b> |
| 4.1 MARCO CONCEPTUAL .....                              | 181        |
| 4.2. METODOLOGÍA .....                                  | 185        |
| 4.3. ANALISIS DE RESULTADOS .....                       | 186        |
| <b>CAPITULO 5: COMPONENTES SOCIAL Y ECONÓMICO .....</b> | <b>189</b> |
| 5. COMPONENTE SOCIOECONOMICO .....                      | 190        |
| 5.1 METODOLOGÍA .....                                   | 190        |
| 5.2. CONTEXTO POLITICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL ..... | 191        |
| 5.2.1. Municipio de Saldaña .....                       | 191        |
| 5.2.2. Historia del humedal .....                       | 192        |



|                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.3 CARACTERIZACIÓN ECONOMICA .....                                                      | 193        |
| 5.3.1. Uso del suelo, Área de Influencia Indirecta (All) .....                           | 193        |
| 5.3.2. Actividad económica del humedal Caracolí, Área de Influencia Directa (AID). ..... | 194        |
| 5.3.3. RELACIÓN ECONÓMICA-AMBIENTAL .....                                                | 195        |
| 5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIAL .....                                                        | 195        |
| 5.5. PROSPECTIVA .....                                                                   | 197        |
| 5.5.1. ESCENARIOS HUMEDAL CARACOLÍ .....                                                 | 197        |
| <b>CAPITULO 6: COMPONENTE AMBIENTAL .....</b>                                            | <b>200</b> |
| 6.1 INTRODUCCIÓN .....                                                                   | 201        |
| 6.2 METODOLOGÍA .....                                                                    | 202        |
| 6.2.1. La transformación total de un humedal (orden de magnitud 1) .....                 | 202        |
| 6.2.2. Perturbación Severa (orden de magnitud 2) .....                                   | 202        |
| 6.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS .....                                                       | 204        |
| 6.3.1 Indicadores de la Matriz de Impacto .....                                          | 204        |
| 6.3.2. Análisis Cualitativo del Humedal .....                                            | 206        |
| 6.4 ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL .....                                              | 208        |
| <b>CAPITULO 7: VALORACIÓN Y EVALUACIÓN .....</b>                                         | <b>210</b> |
| 7.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA .....                                                          | 211        |
| 7.1.1 Generalidades del humedal .....                                                    | 211        |
| 7.1.2 Diversidad biológica .....                                                         | 211        |
| 7.1.3 Naturalidad .....                                                                  | 212        |
| 7.1.4 Rareza .....                                                                       | 212        |
| 7.1.5 Fragilidad .....                                                                   | 213        |
| 7.1.6 Posibilidades de mejoramiento .....                                                | 213        |
| 7.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL .....                                           | 215        |
| 7.2.1 Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños .....                         | 215        |
| 7.2.2 Valoración económica .....                                                         | 216        |
| <b>CAPITULO 8: ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL .....</b>                                        | <b>218</b> |
| 8. ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL .....                                                        | 219        |
| 8.1. ASPECTOS CONCEPTUALES .....                                                         | 219        |
| 8.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....                                                        | 224        |
| 8.2.1. Etapas de la zonificación .....                                                   | 225        |
| 8.3. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y AMBIENTAL .....                                            | 227        |
| 8.3.1. Áreas de preservación y protección ambiental: .....                               | 230        |
| 8.3.2. Áreas de recuperación ambiental: .....                                            | 231        |
| 8.3.4. Áreas Urbanas y Suburbanas: .....                                                 | 233        |
| <b>CAPITULO 9: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>                                        | <b>234</b> |
| 9.1. INTRODUCCION .....                                                                  | 235        |
| 9.2. METODOLOGÍA .....                                                                   | 236        |
| 9.3. VISIÓN .....                                                                        | 237        |

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| 9.4. MISIÓN.....                                | 238        |
| 9.5. OBJETIVOS .....                            | 238        |
| 9.5.1. Objetivo General del Plan de Manejo..... | 238        |
| 9.5.2. Objetivos específicos.....               | 238        |
| 9.6. TIEMPOS DE EJECUCIÓN.....                  | 238        |
| 9.7. ESTRATEGIAS .....                          | 239        |
| 9.8. PROGRAMAS Y PROYECTOS.....                 | 243        |
| 9.9. EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO .....        | 261        |
| 9.10. PLAN DE TRABAJO ANUAL .....               | 262        |
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                       | <b>263</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                             | <b>279</b> |

# INTRODUCCIÓN

Los humedales son considerados ecosistemas muy sensibles a la intervención de origen antrópico, en Colombia son vitales dentro de la amplia variedad de ecosistemas y, al ofrecer distintos bienes y servicios, constituyen en un región importante de la economía nacional, regional y local (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Los humedales sirven para mitigar los impactos generados por el ciclo hidrológico de una región y, paralelamente, proveen de hábitat a distintos organismos, incluyendo aquellas especies que recurren a la migración como estrategia adaptativa. Proveen de hábitat, alimento, refugio, y áreas de crianza y reproducción a un elevado número de especies de peces, aves, anfibios, reptiles, mamíferos e invertebrados. Son reconocidos por su alto nivel de endemismos, en particular de peces e invertebrados, por su fauna altamente especializada y por ser refugio de una gran diversidad de especies de aves migratorias. Los humedales tienen también un papel ecológico muy importante en el control de la erosión, la sedimentación y las inundaciones; en el abastecimiento y depuración del agua, y en el mantenimiento de pesquerías. En la actualidad estos sistemas han reducido su extensión considerablemente debido al drenado y relleno de sus áreas para diferentes usos (Aguilar, 2003).

Su afectación obedece a distintos factores, generalmente antrópicos. Uno de ellos ha sido la inadecuada planificación y el uso de técnicas nocivas, así la ejecución de políticas de desarrollo sectorial inconsistentes y desarticuladas (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Con el fin de detener la pérdida de humedales se han desarrollado distintas iniciativas, una de ellas es la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, adoptada en RAMSAR en 1971 (Sánchez, 1998). Igualmente, la Agenda 21 plantea como prioridad para los recursos de agua dulce la protección de los ecosistemas y la ordenación integrada de los recursos hídricos (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

La declinación en la producción de las especies acuáticas en general se ha asociado a la pérdida de diversos tipos de hábitat estuarinos y ribereños, como la vegetación acuática sumergida, vegetación marginal halófila, sustratos someros lodosos, arrecifes ostrícolas y restos de vegetación arbórea. Sin embargo, la declinación en el tamaño de las poblaciones de igual manera es causada por una serie de procesos biológicos, geológicos, físicos y químicos, tales como la alteración física de los hábitat, la modificación de los influjos de agua dulce y la contaminación crónica o accidental (Barba, 2004). Los humedales poseen atributos o valores intrínsecos que los distinguen de otros ecosistemas y es ahí donde reside su gran importancia en el sistema vital del

planeta y el hecho de detentar la máxima consideración desde el punto de vista de la conservación (Viñals, 2004).

Situaciones como la agricultura intensiva, la urbanización, la contaminación, la desecación, sobreexplotación de recursos y la introducción de especies foráneas, han afectado los procesos naturales que se dan en los humedales convirtiéndolos en ecosistemas frágiles con pérdida de capacidad productiva. Las acciones antrópicas sobre los humedales tienen efectos negativos tanto en las especies silvestres, como en las mismas comunidades humanas, ya que se ven afectado los servicios ecosistémicos de los cuales se benefician (Lasso et al., 2014).

Debido a la alteración de estos ecosistemas el Estado propone su protección mediante la Ley 99 de 1993, en su artículo 5 numeral 24, donde establece la responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente en relación con los humedales, y menciona que: "le corresponde regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales". El Ministerio del Medio Ambiente adopta esta responsabilidad por medio de la Resolución 157 del 12 de febrero de 2004, y en su artículo 4, dispone en relación con el Plan de Manejo Ambiental, que las Autoridades Ambientales competentes deberán elaborarlos y ejecutarlos para los humedales prioritarios de su jurisdicción, los cuales deberán partir de una delimitación, caracterización y zonificación para la definición de medidas de manejo, con la participación de los distintos interesados. Así mismo, el Plan de Manejo Ambiental deberá garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de su diversidad y productividad biológica (Resolución 196 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 01 de Febrero de 2006).

En el departamento del Tolima se registran como los humedales más importantes 300 lagunas de cordillera, de origen glaciar, localizadas en la cordillera central en áreas de los Parques Nacionales Naturales y numerosas lagunas y sistemas de humedales en las zonas bajas principalmente en la zona de vida Bosque seco Tropical del departamento. A pesar de esta variedad de humedales en el departamento del Tolima solo se han realizado evaluaciones iniciales de los humedales ubicados en el Parque Natural Nacional Los Nevados y en su área amortiguadora. Los relictos de humedales que se ubican en el Valle del Magdalena, con excepción de la valoración ecológica realizada por Camargo y Lasso (2002).

Teniendo en cuenta lo anterior y consciente de la importancia de los humedales, de la fauna y flora que los caracteriza, la Corporación Autónoma del Tolima CORTOLIMA y Grupo de Investigación en Zoología (GIZ) ha considerado muy relevante desarrollar el proyecto de estudio de nueve



humedales ubicados en las zonas bajas y altas del departamento del Tolima cuyo objetivo es la caracterización de la fauna y flora presente en ellos y generar la línea base para plantear el Plan de Manejo para su conservación.

# MARCO TEÓRICO

## LOS HUMEDALES.

Existen más de cincuenta definiciones de humedales (Dugan 1992) y los expertos debaten la conveniencia de acuñar una de uso general (Scott & Jones 1995). El Ministerio del Medio Ambiente ha adoptado la definición de la Convención RAMSAR, la cual establece: «...son humedales aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros» (Scott & Carbonell, 1986).

Cowardin *et al.* (1979) sugirieron que los humedales fueran reconocidos por su carácter de interfaz entre los sistemas terrestres y acuáticos. Por otro lado, Farinha *et al.* (1996) ofrecieron criterios operativos, como los siguientes: El límite entre tierra con cobertura vegetal predominantemente hidrofítica y aquella con cobertura mesofítica o xerofítica; el límite entre suelo predominantemente hídrico y aquel predominantemente seco; en aquellos sitios en donde no hay ni suelo ni vegetación, el límite entre la tierra que es inundada o saturada con agua en algún momento del año y aquella que no lo es.

Las funciones ecológicas y ambientales de los humedales colombianos representan numerosos beneficios para la sociedad. En primer término, son sistemas naturales de soporte vital, y base de actividades productivas y socioculturales, tales como economías extractivas basadas en el uso de muchas especies, a través de la pesca artesanal y de sustento, caza y recolección y el pastoreo y la agricultura en épocas de estiaje (Ministerio del Medio Ambiente - Instituto Alexander Von Humboldt, 1999). Sin embargo, los humedales no han merecido atención prioritaria, siendo entonces ignorada su contribución a la economía del país.

Por su naturaleza, los humedales son ecosistemas altamente dinámicos, sujetos a una amplia gama de factores naturales que determinan su modificación en el tiempo aún en ausencia de factores de perturbación. Sus atributos físicos, principalmente hidrográficos, topográficos y edáficos son constantemente moldeados por procesos endógenos tales como la sedimentación y la desecación y por fenómenos de naturaleza principalmente exógena, tales como avalanchas, el deslizamiento de tierras, las tormentas y vendavales, la actividad volcánica y las inundaciones tanto estacionales como ocasionales.

Se puede decir que un humedal degradado es un humedal que ha perdido algunos de sus valores o funciones o todos ellos a causa de la desecación, por tanto hay varias buenas razones para iniciar actividades de restauración y rehabilitación de humedales degradados. En esencia, se trata de las mismas razones para conservar los humedales naturales: las valiosas funciones y servicios que prestan. Vale la pena establecer una definición para los términos valores y funciones de los humedales. Las funciones son procesos químicos, físicos y biológicos o atributos del humedal que son vitales a la integridad del sistema y que operan sean o no considerados importantes para la sociedad. Los valores son atributos del humedal que no son necesariamente importantes a la integridad del sistema pero que son percibidos como de importancia a la sociedad. La importancia social de las funciones y valores de un humedal se define como el valor que la sociedad le asigna a una función o valor evidenciado por su valor económico o reconocimiento oficial (Adamus *et al.*, 1991).

Pese a que es muy difícil restaurar humedales exactamente como eran antes de su conversión y que incluso puede ser imposible, existen muchos ejemplos de proyectos de restauración que han restablecido al menos algunas de estas funciones y valores. Debido a la dificultad que conlleva un proceso de restauración, es indispensable determinar el criterio de éxito de la misma desde un comienzo y en forma detallada. Otra limitante es la ausencia de información sobre el estado de los humedales antes de ser impactados.

## **LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y LA REHABILITACIÓN AMBIENTAL.**

Las perturbaciones naturales son un elemento integral de los ecosistemas de todo tipo. Estas perturbaciones afectan la composición y estructura de los ecosistemas, generando cambios permanentes y una dinámica propia. La velocidad de recuperación de los ecosistemas depende de varios factores, pero principalmente de la magnitud y frecuencia. Muchos modelos extractivos y productivos de pequeña escala generan impactos comparables con las perturbaciones naturales, de los cuales se recuperan fácilmente, la capacidad de un ecosistema para recuperarse de estos cambios se conoce bajo el término de resiliencia: entre mayor resiliencia mayor capacidad de recuperación a las perturbaciones (Samper, 1999).

Con la perturbación de un ecosistema se produce un cambio en la estructura, usualmente representada en una reducción en el número de especies y complejidad del ecosistema. Al mismo tiempo se puede producir un impacto sobre la función, por ejemplo la reducción en la capacidad de reciclaje de nutrientes. En sentido estricto, la restauración de un ecosistema implica el retorno a la estructura y función original. El problema conceptual es como

definir el ecosistema original, sobre todo si tenemos en cuenta que todos los ecosistemas cambian con el tiempo.

En el estudio de los ecosistemas se tiene en cuenta su composición de especies, su estructura y su funcionamiento (procesos), porque en últimas la restauración ecológica es un tipo de manejo de ecosistemas que apunta a recuperar la biodiversidad, su integridad y salud ecológicas. La biodiversidad es su composición de especies (principalmente de los productores primarios, las plantas), la integridad ecológica es su estructura y función y la salud ecológica es su capacidad de recuperación después de un disturbio (resistencia a disturbios y resiliencia), lo cual garantiza su sostenibilidad.

En consecuencia la capacidad de restaurar un ecosistema dependerá de una gran cantidad de conocimientos, como por ejemplo: el estado del ecosistema antes y después del disturbio, el grado de alteración de la hidrología, la geomorfología y los suelos, las causas por las cuales se generó el daño; la estructura, composición y funcionamiento del ecosistema preexistente, la información acerca de las condiciones ambientales regionales, la interrelación de factores de carácter ecológico cultural e histórico: es decir la relación histórica y actual entre el sistema natural y el sistema socioeconómico, la disponibilidad de la biota nativa necesaria para la restauración, los patrones de regeneración, o estados sucesionales de las especies (por ejemplo, estrategias reproductivas, mecanismos de dispersión, tasas de crecimiento y otros rasgos de historia de vida o atributos vitales de las especies), las barreras que detienen la sucesión y el papel de la fauna en los procesos de regeneración (Vargas, 2007).

El éxito en la restauración también dependerá de los costos, de las fuentes de financiamiento y voluntad política de las instituciones interesadas en la restauración; pero ante todo de la colaboración y participación de las comunidades locales en los proyectos.

- **Restauración ecológica.**

La Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SERI por sus siglas en inglés) define la restauración ecológica como “el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado, o destruido” (SER, 2004). En otras palabras la restauración ecológica es el esfuerzo práctico por recuperar de forma asistida las dinámicas naturales tendientes a restablecer algunas trayectorias posibles de los ecosistemas históricos o nativos de una región. Se entiende que las dinámicas naturales deben estar dirigidas a la recuperación, no de la totalidad sino de los componentes básicos de la estructura, función y composición de especies, de acuerdo a las condiciones actuales en que se encuentra el ecosistema que se va a restaurar (SER, 2004).

La visión ecosistémica implica que lo que debe retornar a un estado predisturbio son las condiciones ecológicas que garantizan la recuperación de la composición estructura y función del ecosistema y que recuperan servicios ambientales. Desde este punto de vista la restauración es un proceso integral de visión ecosistémica tanto local, como regional y del paisaje, que tiene en cuenta las necesidades humanas y la sostenibilidad de los ecosistemas naturales, seminaturales y antrópicos (Vargas, 2007).

El valor de usar la palabra restauración desde el punto de vista ecosistémico es que nos ayuda a pensar en todos los procesos fundamentales de funcionamiento de un ecosistema, especialmente en los procesos ligados a las sucesiones naturales (Cairns, 1987), sus interacciones y las consecuencias de las actividades humanas sobre estos procesos.

- **Rehabilitación**

Varios autores utilizan la palabra rehabilitación como sinónimo de restauración. Pero en realidad su uso presenta diferencias. La rehabilitación no implica llegar a un estado original. Por esta razón la rehabilitación se puede usar para indicar cualquier acto de mejoramiento desde un estado degradado (Bradshaw, 2002), sin tener como objetivo final producir el ecosistema original. Es posible que podamos recuperar la función ecosistémica, sin recuperar completamente su estructura, en este caso se realiza una rehabilitación de la función ecosistémica, muchas veces incluso con un reemplazo de las especies que lo componen (Samper, 2000).

En muchos casos la plantación de árboles nativos o de especies pioneras dominantes y de importancia ecológica puede iniciar una rehabilitación.

- **Revegetalización**

Es un término utilizado para describir el proceso por el cual las plantas colonizan un área de la cual ha sido removida su cobertura vegetal original por efecto de un disturbio. La revegetalización no necesariamente implica que la vegetación original se reestablece, solamente que algún tipo de vegetación ahora ocupa el sitio. Por ejemplo, muchas áreas que sufren disturbios son ocupadas por especies invasoras que desvían las sucesiones a coberturas vegetales diferentes a las originales (Vargas, 2007).

## **ESTRATEGIA PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE HUMEDALES**

La restauración es un componente de la planificación nacional para la conservación y uso racional de los humedales. De acuerdo con la 8ª reunión de la Conferencia de las partes implicadas en la convención sobre humedales

RAMSAR (2002) se establecen principios y lineamientos para la restauración de humedales en el documento RAMSAR COP8 Resolución VIII.16.

A continuación se enuncian algunos principios de consideración en los proyectos de restauración de humedales:

1. Comprensión y declaración clara de metas, objetivos y criterios de rendimiento.
2. Planificación detenida para reducir posibilidades de efectos secundarios indeseados.
3. Examen de procesos naturales y condiciones reinantes durante la selección, preparación y elaboración de proyectos.
4. No debilitar esfuerzos para conservar los sistemas naturales existentes.
5. Planificación a escala mínima de cuenca de captación, sin desestimar el valor de hábitats de tierras altas y los nexos entre estos y hábitats propios de humedales.
6. Tomar en cuenta principios que rigen la asignación de recursos hídricos y el papel que la restauración puede desempeñar en el mantenimiento de las funciones ecológicas de los humedales.
7. Involucrar a todos los interesados directos en un proceso abierto
8. Gestión y monitoreo continuos (custodia a largo plazo).

Lograr la restauración o rehabilitación de un humedal requiere en primer lugar del restablecimiento del régimen hidrológico, lo cual depende de actividades que consisten principalmente en eliminar obras de infraestructura que impidan el flujo de agua al humedal, o tubos y canales que drenan el agua de este. Sin embargo, la regulación hídrica del humedal también se relaciona con actividades que conciernen al control de la entrada de sedimentos, residuos sólidos y flujos contaminantes y la reconfiguración geomorfológica del sitio.

El régimen hidrológico puede recuperarse de manera indirecta si se controla la calidad del agua a partir de las concentraciones de nutrientes, la explotación de acuíferos y manantiales abastecedores, si se mantiene la cobertura vegetal en las partes altas de las cuencas. Dado que el aporte de sedimentos está relacionado con el régimen hidrológico, en ocasiones es necesario construir gaviones o estructuras de retención de suelo. En otros casos se deben quitar las presas que retienen el sedimento o construir playas y dunas protectoras (Vargas, 2010).

Otro de los factores relacionados con el ambiente físico es la restitución de la microtopografía del sustrato porque determina la variación de factores como el potencial de oxidoreducción y temperatura, y/o la distribución y establecimiento de las especies. Las especies vegetales de los humedales son



susceptibles a variaciones pequeñas en el relieve del sustrato en escalas de centímetros a metros (Collins *et al.* 1982, Titus 1990). La reconfiguración física del humedal involucra técnicas de empleo de maquinaria y manuales para estabilizar la geoforma y al mismo tiempo propiciar la heterogeneidad en el relieve.

En segundo lugar es necesario el control de especies invasoras acuáticas, semiacuáticas y terrestres. Esto puede realizarse a través de métodos como el entresacado manual o la remoción con maquinaria liviana. Es conveniente hacerlo antes del establecimiento de especies vegetales nativas ya que es otra de las barreras a la restauración. El establecimiento de especies vegetales en los humedales tiene dos alternativas metodológicas (Lindig-Cisneros & Zedler, 2005):

- Métodos de diseño: esta aproximación toma en cuenta la estrategia de historia de vida de las especies como el factor más importante en el desarrollo de la vegetación en un sitio.
- Esta estrategia enfatiza aproximaciones intervencionistas basadas en resultados predecibles ya que involucra la selección e introducción de especies con implementación de medidas necesarias para su permanencia.
- Métodos de autodiseño: consisten en permitir que las comunidades vegetales se organicen espontáneamente dejando que las especies se establezcan de manera natural colonizando el sitio. El restaurador puede plantar especies vegetales o no pero las condiciones ambientales naturales determinarán la permanencia de la vegetación (Middleton 1999).

Al igual que los métodos de diseño la creación de hábitats para la fauna requiere de la selección de especies vegetales de acuerdo a las especies animales. Restablecer la vegetación de los alrededores del humedal involucra sembrar especies nativas que sirvan como barrera, perchas vivas y refugios. Al final del proceso es imprescindible restablecer también la vegetación de los alrededores. Algunos criterios para el manejo de la cobertura vegetal terrestre de un humedal son: diseño de las plantaciones, diversidad de especies, conectividad interna, atractivos (perchas y árboles de fructificación), condiciones edáficas, alternancia de corredores, estratificación, protección de la franja litoral, zonas de recreación y vegetación de transición.

Dentro de los atributos o variables de medición recomendables en el monitoreo de la restauración de humedales se reconocen los siguientes (Callaway *et al.* 2001):

- Hidrología: régimen de inundación, nivel freático, tiempo de retención de agua, caudales de entradas y salidas, tasas de flujo, elevación, sedimentación y erosión.
- Calidad del agua: temperatura del agua y oxígeno disuelto, pH, turbidez y estratificación de la columna de agua, nutrientes.
- Suelos: contenido de agua, textura, salinidad, densidad aparente, pH, potencial de reducción, contenido de materia orgánica, nitrógeno total, nitrógeno inorgánico, procesos del nitrógeno, descomposición, sustancias tóxicas.
- Vegetación acuática: porcentaje de cobertura, composición de especies, etapas de sucesión.
- Vegetación terrestre: mapeo, cobertura y altura de plantas vasculares, arquitectura del dosel, tamaño de parches y distribución de especies particulares, biomasa epigea, biomasa hipogea, estimación visual de algas y tipo dominante, concentración de nitrógeno en tejidos.
- Fauna: tasa de colonización, composición de especies, densidad, estructura poblacional, crecimiento, periodos de migración, anidación y cuidado de crías, relación reptiles/mamíferos. Entre los grupos considerados como indicadores biológicos para realizar el seguimiento de estos parámetros se encuentran los Macroinvertebrados acuáticos, peces y aves acuáticas.

# **NORMATIVIDAD**

Desde finales de la década de los 80 y principios de los 90 se empezaron a gestionar en Colombia los primeros pasos para la conservación de los humedales del país. En este sentido, en 1991, durante la Segunda Reunión de los Miembros Sudamericanos de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Programa Mundial de Humedales de la UICN convocó un taller en donde se recomendó la realización de otros talleres de Humedales en cuatro países de la región para la elaboración de la Estrategia Nacional de Conservación de los Humedales.

Posteriormente, en 1992 se llevó a cabo en Bogotá, el Primer Taller Nacional de Humedales, en el cual se construyó de manera informal un Comité *ad hoc* con el fin de canalizar acciones tendientes a la conservación de estos ecosistemas (Naranjo, 1997).

Con la creación del Ministerio del Medio Ambiente mediante la Ley 99 de 1993, se reorganizó el sistema nacional encargado de la gestión ambiental y en la estructura interna del Ministerio se creó una dependencia específica para el tema de los humedales. En 1996, esta dependencia generó un documento preliminar de lineamientos de Política para varios ecosistemas, incluyendo los humedales. Un año más tarde, el Ministerio del Medio Ambiente realizó una consultoría con el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt con el fin de proporcionar las bases técnicas para la formulación de una política nacional de estos ecosistemas acuáticos. Los resultados de dicha consultoría hacen parte de la publicación "Humedales Interiores de Colombia, Bases Técnicas para su conservación y Desarrollo Sostenible". En este mismo sentido, el Ministerio realizó en 1999 un estudio que identificó las prioridades de gestión ambiental de varios ecosistemas, entre ellos los humedales.

Por otra parte, en el plano internacional, el Ministerio del Medio Ambiente realizó desde su creación las gestiones políticas y técnicas para que el Congreso de la República y la Corte Constitucional aprobaran la adhesión del país a la Convención RAMSAR. Lo anterior se logró mediante la Ley 357 del 21 de enero de 1997, produciéndose la adhesión protocolaria el 18 de junio de 1998.

La Convención RAMSAR (2000), plantea que la perturbación de los humedales debe cesar, que la diversidad de los que permanecen debe conservarse, y,

cuando sea posible, se debe procurar rehabilitar o restaurar aquellos que presenten condiciones aptas para este tipo de acciones.

Por medio de la Resolución 196 de 2006 se adopta la Guía Técnica para la Formulación, Complementación o Actualización, por parte de las autoridades ambientales competentes en su área de jurisdicción de los Planes de Manejo para los Humedales Prioritarios en Colombia y para la delimitación de los mismos. Así mismo, la conservación de estos ecosistemas es prioritaria para cumplir con los objetivos de protección contemplados en otros tratados internacionales de los cuales Colombia es parte, como por ejemplo el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

En el párrafo 1 del artículo 3 de la Convención RAMSAR se estipula que **“Las Partes Implicadas deberán elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, y en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio.”**

Con este propósito, en la 7ª COP (Conferencia de las Partes) celebrada en Costa Rica en 1999, se aprobaron los *Lineamientos para Elaborar y Aplicar Políticas Nacionales de Humedales*, en los cuales se mencionan los siguientes elementos para lograr su conservación:

- Fijación de objetivos de conservación de humedales en las políticas gubernamentales
- Fortalecimiento de la coordinación y la comunicación entre los organismos gubernamentales
- Creación de más incentivos a la conservación de los humedales
- Fomento de un mejor manejo de humedales después de su adquisición o retención
- Conocimientos más elaborados y su aplicación
- Educación dirigida al público en general, a los decisores, los propietarios de tierras y al sector privado.
- Fomento de la participación de las organizaciones no gubernamentales y las comunidades locales.

Colombia cuenta con herramientas adecuadas para la protección y conservación de los humedales y es así como a partir de su Constitución Política de 1991 se “eleva el medio ambiente a la calidad de derecho constitucional colectivo, estableciendo derechos y deberes de la sociedad en relación con el manejo y protección de los recursos naturales, instando como elemento constitucional el desarrollo sostenible y asignando funciones de protección ambiental a diferentes autoridades del poder público”

| NORMA                                                                                                     | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Connotación Legal de los Humedales</b>                                                                 | La ley les ha dado la connotación de espacio público, lo que los destina a satisfacer necesidades colectivas para su protección y los demás cuerpos de agua integrantes del sistema hídrico de las regiones; creándose la ronda hidráulica y la zona de manejo y preservación ambiental de la ronda, que también hace parte del espacio público.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Regulación de Carácter Nacional Decreto 1355 de 1970</b>                                               | Decreto 1355 de 1970. Art.1: Son ilegales los rellenos y la desecación de los humedales, por esto las autoridades ambientales, pueden solicitar a las alcaldías, entes municipales y distritales, detener los rellenos y la invasión de la zona de ronda o protección alrededor de estos sistemas, que es hasta de 30 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Convención RAMSAR, 1971 Comunidad Internacional</b>                                                    | Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Decreto-Ley 2811 de 1974 Congreso de Colombia</b>                                                      | Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente <b>Art. 8</b> , literal f- considera factor de contaminación ambiental los cambios nocivos del lecho de las aguas. literal g, considera como el mismo de contaminación la extinción o disminución de la biodiversidad biológica. <b>Art.9</b> Se refiere al uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables. <b>Art.137</b> Señala que serán objeto de protección y control especial las fuentes, cascadas, lagos y otras corrientes de agua naturales o artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección. <b>Art 329</b> precisa que el sistema de parques nacionales tiene como uno de sus componentes las reservas naturales. Las reservas naturales son aquellas en las cuales existen condiciones de diversidad biológica destinada a la conservación. Investigación y estudio de sus riquezas naturales. |
| <b>Normas Sanitarias Sobre Residuos Sólidos de 1974 Art.25,31 y 33</b>                                    | Art.25: Se podrán utilizar como sitios de disposición de basuras, los predios autorizados expresamente por el Ministerio de Salud o la Entidad delegada.<br>Art. 31: Quienes produzcan basuras con características especiales son responsables de su recolección, transporte y disposición final.<br>Art. 33: Los vehículos destinados al transporte de basura, reunirán disposiciones técnicas que reglamente el Ministerio de Salud preferiblemente de tipo cerrado a prueba de agua y de carga a baja altura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Código Nacional de Recursos Naturales, Decreto 2811 de 1974, Congreso De Colombia Arts. 193 al 197</b> | Sobre conservación, defensa y toma de medidas para la protección del recurso flora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center"><b>Decreto 1541 de 1978</b><br/><b>Ministerio de</b><br/><b>Agricultura</b></p>                          | <p>Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974; «De las aguas no marítimas» y parcialmente la Ley 23 de 1973. Normas relacionadas con el recurso agua. Dominio, ocupación, restricciones, limitaciones, condiciones de obras hidráulicas, conservación y cargas pecuniarias de aguas, cauces y riberas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p align="center"><b>Decreto 1594 de 1984</b><br/><b>Ministerio de</b><br/><b>Agricultura</b></p>                          | <p>Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la parte III - Libro I - del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a Usos del Agua y Residuos Líquidos. Los usos de agua en los humedales, dados sus parámetros físicos-químicos son: Preservación de Flora y Fauna, agrícola, pecuario y recreativo. El recurso de agua comprende las superficies subterráneas, marinas y estuarianas, incluidas las aguas servidas. Se encuentran definidos los usos del agua así: a) Consumo humano y doméstico b) Preservación de flora y fauna c) Agrícola d) Pecuario e) Recreativo f) Industrial g) Transporte.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p align="center"><b>Constitución Política</b><br/><b>de Colombia, 1991</b><br/><b>Congreso de</b><br/><b>Colombia</b></p> | <p><b>Artículo 58:</b> Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no podrán ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. <b>Artículo 63:</b> Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables. <b>Artículo 79.</b> Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. <b>Artículo 80.</b> El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. <b>Artículo 366.</b> El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.</p> |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Convenio Sobre la Diversidad Biológica, 1992 Comunidad Internacional</b> | Convenio de la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Ley 99 de 1993 Congreso de Colombia</b>                                  | Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones Art.1. Dentro de los principios generales ambientales dispone en el numeral 2 que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible. Art. 116 lit. g, autoriza al Presidente de la República para establecer un régimen de incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos renovables y para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados. |
| <b>Ley 165 de 1994 Congreso de Colombia</b>                                 | Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. En el que se reconoce la estrecha y tradicional dependencia de muchas comunidades locales y poblaciones indígenas con sistemas de vida tradicionales basados en los recursos biológicos y la conveniencia de compartir equitativamente los beneficios, además insta a los gobiernos nacionales, a que con arreglo a su legislación nacional, respeten, preserven y mantengan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.                                                                         |
| <b>Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua, 1995.</b>     | El Ministerio de Ambiente elaboró el documento "Lineamientos para la construcción colectiva de una cultura del agua". Uno de sus objetivos es proteger acuíferos, humedales y otros reservorios importantes de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Ley 357 de 1997 Congreso de Colombia</b>                                 | Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en RAMSAR el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Resolución VIII.14 RAMSAR 2002</b>                                       | Por medio de la cual se establecen los nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Resolución N° 157 de 2004 MAVDT</b>                                      | Por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la convención RAMSAR.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resolución N° 196 de<br/>2006 MAVDT</b>                                                                                     | "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia "                                                             |
| <b>Resolución 1128 de<br/>2006 MAVDT</b>                                                                                       | Por la cual se modifica el artículo 10 de la resolución 839 de 2003 y el artículo 12 de la resolución 157 de 2004 y se dictan otras disposiciones.                      |
| <b>Artículo 202 de la Ley<br/>del Plan de<br/>Desarrollo:<br/>Prosperidad para<br/>todos 2011- 2014<br/>(Ley 1450 de 2011)</b> | Por la cual se estableció la delimitación de los ecosistemas de páramos y humedales a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos sociales y ambientales. |



# OBJETIVOS

El objetivo general del presente Plan de Manejo Ambiental es establecer medidas, estrategias y acciones necesarias para fomentar la conservación in situ, uso racional sostenible, evitar la degradación y potenciar algunas funciones del humedal Caracolí en el municipio de Saldaña; priorizando sus características ecológicas y socioeconómicas.

Así mismo se busca diagnosticar los problemas ambientales y socioeconómicos que caracterizan el humedal y su zona de influencia, así como las oportunidades de servicios ambientales y finalmente determinar las acciones de mitigación, compensación y de solución a la problemática presente en el municipio de Saldaña mediante el plan de acción.



# **CAPITULO 1: LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN**

# 1. LOCALIZACIÓN

## 1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El humedal Caracolí se encuentra ubicado en la vereda Palmar Arenosa, en el municipio de Saldaña, departamento del Tolima. Pertenece a la subzona hidrográfica Bajo Saldaña, comprende un área aproximada de 5.25 hectáreas de zona inundable y una altura promedio de 308 m.s.n.m, los límites se encuentran definidos por la siguientes coordenadas geográficas (Tabla 1.1; Figura 1.1).

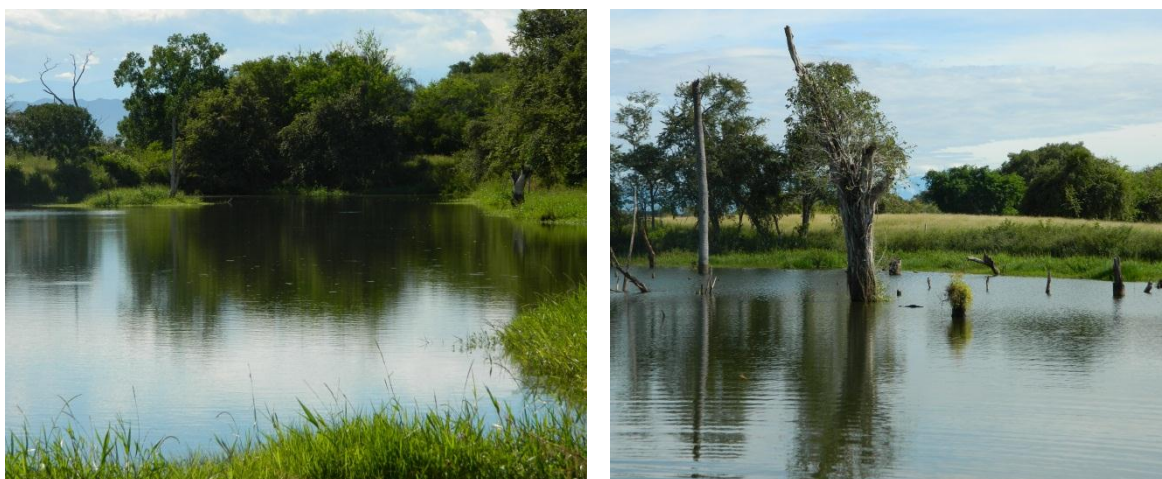
**Tabla 1.1.** Coordenadas geográficas humedal Caracolí, municipio de Saldaña.

| EXTREMO   | NORTE         | OESTE         |
|-----------|---------------|---------------|
| NORTE     | 3° 56' 28.72" | 75° 0' 13.52" |
| SUR       | 3° 56' 13.55" | 75° 0' 12.46" |
| ORIENTE   | 3° 56' 16.82" | 75° 0' 1.43"  |
| OCCIDENTE | 3° 56' 26.23" | 75° 0' 19.67" |

Fuente: GIZ (2016)

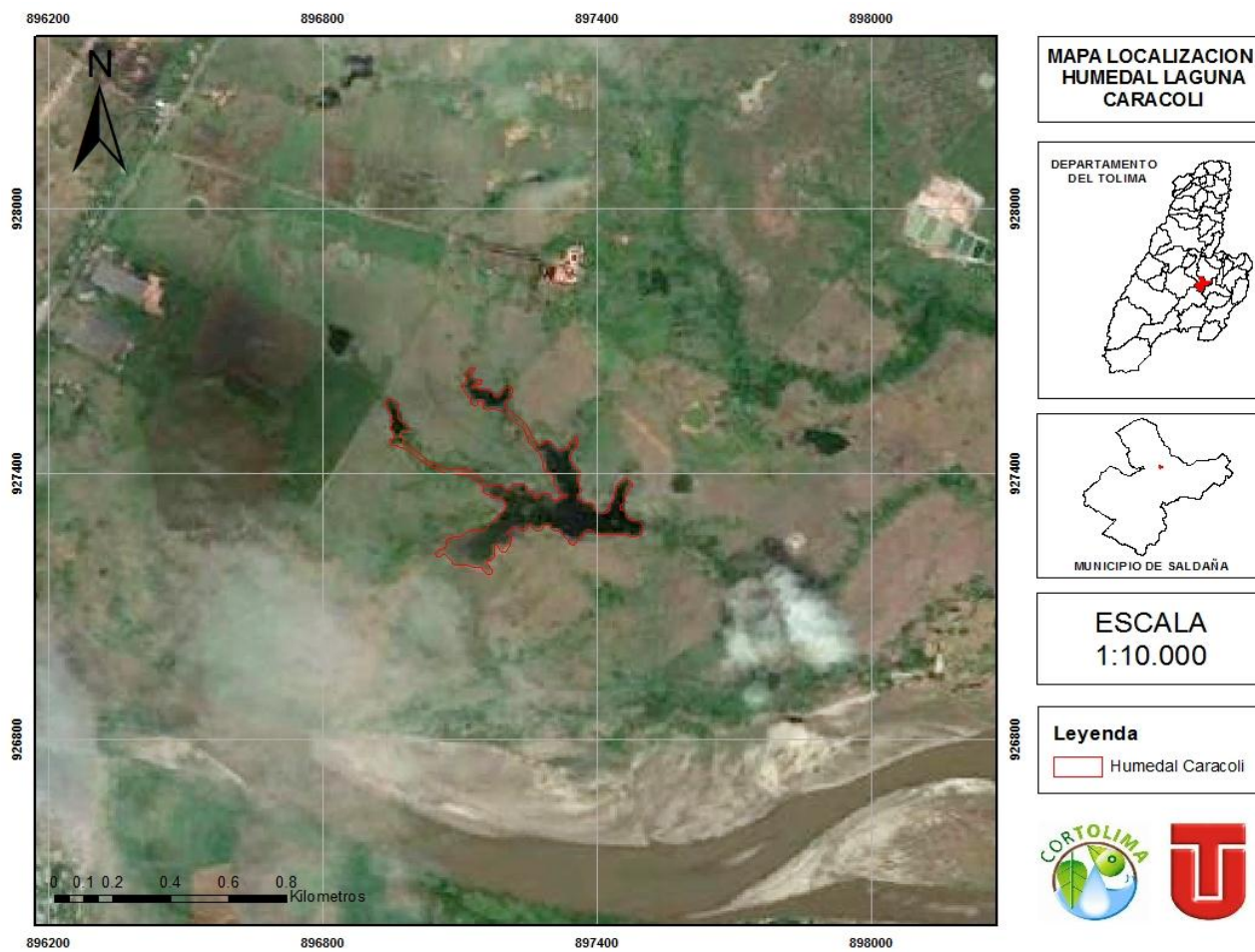
El acceso al humedal se realiza desde el municipio de Saldaña departamento del Tolima, se recorren aproximadamente 1.4 km por la vía que lleva al municipio del Guamo hasta encontrarse con la vía que lleva a la hacienda el Palmar, a partir de allí se recorren 1.2 kilómetros hacia el Sur-Oriente hasta encontrarse con el Humedal (Figura 1.2).

**Figura 1.1** Humedal Caracolí, Municipio de Saldaña.



Fuente: GIZ (2016)

**Figura 1.2.** Localización del Humedal Caracolí, municipio de Saldaña.



Fuente: GIZ (2016)

## 1.2 CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL HUMEDAL

Teniendo en cuenta la Convención RAMSAR el humedal Caracolí se clasifica según sus cinco niveles jerárquicos (Tabla 1.2), basados en la Política Nacional para Humedales interiores de Colombia (2002)

Tabla 1.1 Clasificación del Humedal Caracolí según la Convención RAMSAR

| <b>Sistema jerárquico<br/>(niveles)</b>                                                                                                                                                                                          | <b>Clasificación<br/>Humedal Caracolí</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Ámbito:</b> Es la naturaleza ecosistémica más amplia en su origen y funcionamiento                                                                                                                                            | Interior                                  |
| <b>Sistema:</b> Los humedales naturales se subdividen según la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos. Los artificiales se separan con base en el proceso que los origina o mantiene.       | Lacustre                                  |
| <b>Subsistema:</b> Los humedales naturales se subdividen dependiendo del patrón de circulación del agua.                                                                                                                         | Permanente                                |
| <b>Clase:</b> Se define con base en descriptores de la fisionomía del humedal, como formas de desarrollo dominantes o características del sustrato, tales como textura y granulometría en caso de no estar cubierto por plantas. |                                           |
| <b>Subclase:</b> Depende principalmente de aspectos biofísicos particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de las comunidades bióticas presentes.                                                          | Lagos dulces permanentes                  |

Fuente: GIZ (2016)





## **CAPITULO 2: COMPONENTE FISICO**

## **2. COMPONENTE FISICO**

### **2.1. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS**

La geología de los suelos referentes al humedal Caracolí se encuentra asociado en su mayor parte al Abanico Guamo (NgQacg), que abarca los depósitos de arenas puzolanicas de origen volcánico; los depósitos están conformados por varias unidades de flujo hiperconcentrado de color gris, apariencia masiva a pseudoestratificada, matriz soportadas por arena desde fina a media, siendo abundantes clastos de pómez de hasta 30 cm de diámetro. Es característico en este depósito la presencia de lentes de pómez. Este humedal también se encuentra asociado a Depósitos Aluviales, que comprenden los sedimentos actuales no consolidados transportados como material de arrastre en los ríos Coello, Luisa, Cucuana y Saldaña. Estos depósitos varían en granulometría y composición, de acuerdo con la dinámica de la corriente y las unidades geológicas que drenan. Son las acumulaciones más jóvenes, relacionadas con la actividad de las corrientes fluviales en el Holoceno.

### **2.2. GEOMORFOLOGÍA DE SUELOS**

El humedal Caracolí, presenta un paisaje de Pendientes Planas a ligeramente planas con erosión ligera; los suelos son superficies bien drenadas con textura franco arenosa, ligeramente alcalinos y de fertilidad baja.

### **2.3. COBERTURA Y USO DE SUELOS**

El humedal Caracolí se encuentra asociado a pastos limpios, bosques de galería y tejido urbano discontinuo.

### **2.4. CLIMA**

El humedal Caracoli, se encuentra en el Bosque Seco Tropical (bs-T) según la clasificación climática de Holdridge; presenta precipitaciones entre los 1000 y 2000 mm anuales, y temperaturas superiores a los 24 grados centígrados.

### **2.5. HIDROLOGIA**

El humedal Caracolí es tributaria directa de la subzona hidrográfica del Bajo Saldaña.



## **CAPITULO 3: COMPONENTE BIÓTICO**



## 3. COMPONENTE BIÓTICO

### 3.1. FLORA

#### 3.1.1. MARCO TEÓRICO

- **FITOPLANKTON.**

Está constituido por algas y algunas bacterias que realizan fotosíntesis y que constituye el componente principal en la productividad primaria en los ecosistemas lénticos y lóticos, y la mayoría de sus organismos son utilizados como indicadores de la calidad de agua (Roldan *et al*, 2008).

Las cianobacterias y las algas constituyen los organismos dominantes del fitoplancton en los ecosistemas acuáticos, su metabolismo controla enormemente el flujo de energía y el ciclo de nutrientes en los ecosistemas, por sus niveles poblacionales y la variedad de tipos metabólicos (Salazar, 2001).

Una de las características más importantes del fitoplancton es la capacidad de mantenerse en suspensión con el fin de permanecer dentro de la zona fótica. Para mantenerse en suspensión, los organismos desarrollan adaptaciones indispensables dado que la mayoría de ellos tienen una densidad de 1.01 a 1.03 veces superior a la del agua; diferencia que aunque pequeña determina su hundimiento (Ramírez, 2000).

**Divisiones algales más representativas del agua dulce.** Se trata de las siguientes seis divisiones: Cyanoprocariota, Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta, y Cryptophyta.

#### **Reino procariota**

**División Cyanoprocariota (Nostocophyta).** También se reconocen como Myxophyta, Schizophyta, Cianophyta, Cianobacteria y Nostocophyta. Su denominación común es algas verdeazules o azul verdosas y su amplio rango de tolerancia les permite adaptarse a condiciones difíciles, por lo que se distribuyen en todos los biotopos del ecosistema lacustre (interfase aire-agua, toda la columna de agua, el sedimento, etc.), y poseen adaptación cromática, lo que les permite adoptar un color complementario al de la luz disponible y lo que conduce a un mejor aprovechamiento de esta (Roldán-Ramírez, 2008).

Las algas verdeazules se desarrollan en agua dulce o en agua marina, aunque en este último medio están menos frecuentes. En esta división se presentan

formas unicelulares como pluricelulares donde las formas filamentosas tienen su predominancia (Roldán-Ramírez, 2008).

Según Ramírez (2000), La temperatura óptima para el desarrollo de las algas verdeazules oscila entre 35 y 40 °C, por lo que abundan en los meses más calientes del año y crecen normalmente en medios alcalinos, en los cuales se desarrollan mejor por cuanto utilizan el ion bicarbonato como fuente de carbono para la fotosíntesis y en aguas con pH neutro o ligeramente básico, pero la que pertenece a la familia *Clorococaceae* están en aguas ácidas con un pH entre 4 a 5. Así mismo, se presentan en aguas termales hasta de 85°C. (Roldán-Ramírez, 2008).

Las algas verdeazules se desarrollan principalmente cuando las condiciones ambientales se desvían marcadamente de las relaciones habituales; así, todo cambio en la relación de concentración del nitrógeno y el fósforo acaba manifestándose en un avance o en un retroceso en el desarrollo de las mismas (Ramírez, 2000). Si la relación se desarrolla a favor del fósforo, se presentarán algas verdeazules que incorporarán nitrógeno al ecosistema, por lo que se les considera de gran importancia en la productividad del ecosistema acuático (Roldán-Ramírez, 2008).

La forma más común de reproducción de las algas es la asexual, bien sea mediante hormogonios, esporas y aquinetos. Los hormogonios son pequeños pedazos de tricoma que contienen entre tres y diez células, y que se originan por muerte de células llamadas necridios o discos de separación en medio del tricoma. Después de liberados, los hormogonios pueden crecer y originar nuevas plantas (Ramírez, 2000).

Las endosporas son comunes en la familia *Dermocarpaceae*. Se originan en gran número en el interior celular por divisiones endógenas del protoplasto. Las exosporas se forman basipetalmente en el extremo distal del alga por divisiones transversales del protoplasto. (Ramírez, 2000).

Los aquinetos o aquinetes son esporas inmóviles comunes al orden Hormogonales, a excepción de la familia *Oscillatoriaceae* del mismo orden. Su formación se inicia con el aumento en el tamaño de una célula, la formación de una pared espesa y la acumulación de material de reserva o gránulos de cianoficina, por lo que pueden verse oscuros. Pueden presentarse aislados en pares o en series y permiten al alga sobrevivir en períodos desfavorables; cuando retornan las condiciones favorables, el aquineto germina y origina un nuevo individuo (Ramírez, 2000).

Los géneros de mayor presencia hallados en Colombia corresponden a *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Chroococcus*, *Coelosphaerium*, *Myccrocystis*, *Synechococcus*, *Gomphosphaeria*, *Merismopedia*, *Spirulina*, *Nostoc*, *Pseudoanabaena*, *Hapalosiphon*, *Chamaesiphon*, *Borzia*, *Raphidiopsis* y *Cyanocaten* (Roldán-Ramírez, 2008).

## **Reino eucariota**

**División Chlorophyta.** Se denominan algas verdes. Las especies pertenecientes a este grupo constituyen a uno de los mayores grupos de algas, por su abundancia en géneros y especies, que van desde ambientes con un amplio rango de salinidad. Se establecen en forma planctónica o bentónica, o en hábitat subaéreos. En su estructura, es común que presenten talos unicelulares, coloniales cenóbicos o no cenóbicos, de aspecto filamentosos o ramificados, membranosos, de forma laminar o tubular. En su mayoría, las células son uninucleadas, pero existen formas multinucleadas o cenocíticas. Su organelo más conspicuo es el cloroplasto el cual, aunque posee una gran variedad, casi siempre adopta dos formas básicas: 1) Axial. Puede ser estelado o adoptar forma de banda o de placa. 2) Parietal. Puede tener forma de copa, anillo completo, malla de apariencia esponjosa o cinta (Ramírez, 2000).

Según Ramírez (2000), puede establecerse que estas algas presentan flagelos lisos y plumosos con diferente inserción, origen y número, generalmente 1, 2, 4 u 8. En algunos casos, poseen un flagelo adicional llamado haptonerna, el cual nace entre dos flagelos largos y comúnmente está oculto.

Por otra parte, las algas verdes se mantienen en un punto óptimo de temperatura que va desde los 30 y 35°C, lo que hace que durante el verano se presenten florecimientos de algunas como *Ankistrodesmus*, *Chlamydomonas*, *Oocystis lacustris* y *Scenedesmus quadricauda*, entre otras. De igual forma, el pH óptimo para determinado tipo de especie es variable, de acuerdo a la complejidad del grupo (Ramírez, 2000).

Según Ramírez (2000), estos organismos pueden crecer en un pH ácido, como en el caso de las desmidiáceas, entre 5,4 y 6,8; o con un pH básico, como en las pertenecientes al orden Chlorococcales.

Según Hutchinson (en Roldán-Ramírez, 2008), Existen tres grupos principales en agua dulce:

1. Miembros planctónicos constituidos por los órdenes Volvocales y Chlorococcales los cuales abundan preferentemente en lagunas o en

reducidos lagos productivos; se consideran grupos heterótrofos facultativos.

2. *Botryococcus*, el cual es un grupo que abundan bajo condiciones variadas y que resulta difícil ubicarlo ecológicamente. Estos organismos pueden ser fotótrofo y no requiere ningún tipo de vitaminas para su crecimiento (Roldán-Ramírez, 2008).
3. *Desmidiaceae*, el cual pertenece al orden conjugales, que se desarrollan en aguas ácidas, bajas en calcio y magnesio pero algunos géneros como *Staurastrum*, pueden dominar en el planctón de aguas duras y productivas (Ramírez, 2000).

**División Chrysophyta.** Según lo enunciado por Ramírez (2000), “Las crísofitas se conocen también como algas pardo-amarillas. Son organismos unicelulares, coloniales o filamentosos, y sus células pueden estar incluidas dentro de una pared celular a veces rodeada de silicio o pueden permanecer desnudas. Almacenan una serie de sustancias de reserva: crisosa, crisolaminarina, leucosina y lípidos, pero nunca almidón. De las seis clases que posee la división, la clase Chrysophyceae y Bacillariophyceae son las más importantes, desde el punto de vista cuantitativo, en los ecosistemas lacustres dulceacuícolas”

Así mismo, “las Chrysophyceae o algas doradas son, en su mayoría, flageladas, y pueden existir solas o en colonias. El grupo como tal predomina en aguas dulces y se presenta poco en aguas salobres o saladas. La mayoría son fototróficas, pero algunas pueden ser mixotróficas y holozoicas” (Ramírez, 2000).

Continuando con Ramírez (2000), a los organismos de la clase Bacillariophyceae se les reconoce como diatomeas. Por lo regular, son algas unicelulares, pero pueden presentarse en forma colonial y filamentosas. La pared celular de estas algas está impregnada de silicio que de acuerdo a las condiciones del medio, es variable. La pared se denomina frústula y se conforma por dos tecas que se unen la una a la otra a modo de tapa. En la frústula se definen una serie de ejes, los cuales han ayudado a la clasificación taxonómica de estas especies. (Ramírez, 2000).

Esta clase comprende dos órdenes, denominado Biddulphiales o Centrales el cual presenta frústulos de forma elíptica redondeada, cn simetría radial en vista valvar y que puede llegar a formar filamentos; ejemplos de este orden son *Cyclotella* y *Aulacoseira*. El otro orden es el de las Bacillariales o Pennales, los cuales son de forma alargada, con simetría bilateral o asimétrica en vista valvar. En este orden se puede presentar o no en las valvas, una hendidura longitudinal recta, sigmoidal u ondulada denominada rafe, la cual permite la locomoción

especialmente en las formas bentónicas. Este rafe se puede situar en uno o en las dos valvas denominándose rafidales (monorrafidales, birrafidales) y cuando no está presente se denominan arrafidales. Las Pennales son más abundantes en el fitoplancton de agua dulce que las Centrales y sobresalen los géneros *Nitzschia*, *Navicula*, *Fragillaria*, *Tabellaria*, *Cymbella*, *Asterionella*, *Synedra*, *Diatoma*, *Gomphonema*, *Eunotia*, y *Gyrosigma* (Roldán-Ramírez, 2008).

Por último, la clase Xanthophyceae la cual también tiene la denominación de heterocontas, se caracterizan por su coloración verde amarillento puesto que tiene mayor producción de carotenoides que las clorofilas a y c. Al igual que las diatomeas pueden tener silicatos en la pared celular y sus hábitos de vida pueden ser colonial y filamentosos. En Colombia se han reportado los géneros *Centritractus*, *Tribonema* y *Pseudostaurastrum*, entre otros. (Roldán-Ramírez, 2008).

**División Euglenophyta.** Citando a Ramírez (2000), se puede afirmar que los organismos pertenecientes a esta división son en su mayoría dulceacuícolas, aunque unos pocos representantes son de ambientes estuarios y marinos. Los euglenoides se encuentran por lo regular en pequeños cuerpos de agua ricos en materia orgánica y, en general, son organismos unicelulares solitarios, a excepción del género colonial llamado *Colacium*.

Son organismos flagelados, sin testas, y el número de flagelos puede variar entre uno a tres, siendo su condición normal dos, el cual uno es mayor y más visible que el otro. La forma celular puede variar entre cilíndrica, fusiforme, discoide, triangular, entre otras. Pueden tener una forma fija, como en *Phacus*, o variable, como en *Euglena*. Pueden estar incluidos dentro de una lorica mucilagínosa impregnada con sales de hierro, lo cual les da una coloración rojiza, como en *Trachelomonas* y *Strombomonas* (Ramírez, 2000, Roldán-Ramírez, 2008).

Los Euglenophyta poseen clorofila a y b B-carotenos y xantofilas aunque existen algunas formas incoloras heterótrofas. Poseen diferentes formas de nutrición: holofítica, holozoica o saprofítica. En todos los casos, el material de reserva se denomina paramilon y se almacena en corpúsculos, llamados pirenoides, según la especie. Muchas especies tienen uno o dos pirenoides, otras poseen en la parte delantera de la célula una mancha ocular llamada estigma, la cual les sirve en la orientación (Ramírez, 2000).

Según Roldán-Ramírez (2008), los Euglenophyta abundan en charcas y lagunas temporales con alta carga de materia orgánica y en la mayoría de los lagos su concentración no es abundante con excepción de *Triachelomonas* y *Euglena*. Su reproducción es asexual y se realiza por fisión binaria longitudinal.

En Colombia se reconocen varias especies de los géneros *Euglena*, *Phacus*, *Lepocinclis*, *Trachelomonas* y *Strombomonas* (Roldán-Ramírez, 2008).

**División Pyrrhophyta.** En esta división es importante la clase Dinophyceae la cual se encuentra en ambientes dulceacuícolas, marinos y estuarios. Estas algas son llamadas dinoflageladas. La forma prevaleciente de la división es la biflagelada, pero también se presentan formas no móviles. Los flagelos son colocados en una fisura longitudinal denominada *sulco* y en otra fisura transversal llamada *cíngulo*. Uno de los flagelos mueve el organismo hacia adelante y el segundo flagelo le sirve para su movimiento rotatorio (Roldán-Ramírez, 2008).

Por lo regular son organismos unicelulares y autotróficos y sus pigmentos fotosintéticos son clorofila a y c y carotenos. La coloración de los plastidios son pardo o amarillo y almacenan almidón y grasas (Roldán-Ramírez, 2008).

Así mismo, existen formas heterotróficas, saprofitas, simbióticas y holozoicas; además, muchas son auxotróficas para varias vitaminas. El núcleo presenta características inusuales de procariotes y eucariotes, llamándose por ello mesocariótico. (Ramírez, 2000)

En muchas especies la pared celular está formada por un número de placas celulósicas que conforman la teca que encierra el organismo y cuyo número y coloración tiene importancia taxonómica (Roldán-Ramírez, 2008)

La reproducción asexual de los organismos de la clase Dinophyceae se da por fisión binaria longitudinal, transversal u oblicua o por medio de diferentes tipos de esporas. La reproducción sexual ha sido reportada sólo para el género *Glenodinium* y ocurre por conjugación de aplanogametos o mediante zoogametos (Roldán-Ramírez, 2008).

Algunos géneros, como *Noctiluca*, *Gonyaulax*, *Pyrocistis* y *Pyrodinium*, producen bioluminiscencia. Otros géneros, como *Prorocentrum*, *Gymnodinium*, *Gonyaulax* y *Ceratium*, pueden producir florecimientos que se denominan mareas rojas. Algunos de esos blooms se asocian con la producción de toxinas (Ramírez, 2000).

En Colombia se han identificado ampliamente los géneros *Peridinium* y *Ceratium* (Roldán-Ramírez, 2008).

**División Cryptophyta.** Esta división comprende un pequeño grupo de organismos unicelulares con un par de flagelos desiguales. Los dos flagelos se originan dentro de un surco próximo al extremo anterior de la célula. La célula

presenta cloroplastos de colores variados desde verdes hasta pardos, rojos y verdeazules y algunas formas incoloras.

Además presentan un potencial de cambio de pigmentación con la edad; esta inestabilidad cromática se constituye en un rasgo taxonómico importante, particularmente con respecto a los géneros. No crean colonias y tienen una forma comprimida dorso-ventralmente. Sus pigmentos característicos son clorofilas a y c, carotenos, ficocianina y ficoeritrina. Almacenan principalmente almidón contenido en pirenoides (Roldán-Ramírez, 2008).

La mayoría de estos biflagelados contienen eyectosomas que se ven a la luz del microscopio como pequeños puntos refractivos y se sitúan especialmente a los lados del surco anterior. Estos eyectosomas son análogos a los tricocistos de los dinoflagelados y ciliados, pero se les ha dado ese nombre porque poseen estructura diferente (Ramírez, 2000).

En algunos criptomonadinos se presentan manchas oculares ubicadas dentro del cloroplasto. Tales manchas ocupan por lo general una posición media dentro de la célula, es decir próxima al núcleo y en la periferia del cloroplasto (Ramírez, 2000).

La reproducción de las criptofitas es asexual por fisión binaria longitudinal. Aunque raramente alcanzan concentraciones altas, los miembros de este grupo taxonómico están casi universalmente presentes en los lagos tropicales (Ramírez, 2000). En Colombia se registran los géneros *Cryptomonas*, *Rhodomonas* y *Chillomonas* (Roldán-Ramírez, 2008).

#### • **FLORA ASOCIADA A LOS HUMEDALES**

La gran variedad de plantas asociadas a los diferentes ambientes de agua dulce, natural y artificial, presentes en los humedales constituyen un componente importante en la dinámica y mantenimiento de dichos ecosistemas. Entre otras razones:

1. Influyen en la estructura trófica del sistema dado que como productores primarios aportan buena parte de la energía y de nutrientes al sistema.
2. Juega un papel importante el proceso de sucesión ecológica.
3. En diversos ecosistemas acuáticos se encuentran fenómenos de importancia ecológica como es el crecimiento explosivo de las plantas acuáticas, principalmente flotantes y emergentes, y la desaparición de especies sumergidas, en respuesta al proceso de este crecimiento excesivo de estas

plantas en los humedales, entre otros están, la anoxia del agua y la desaparición de especies de peces y otros organismos.

La vegetación de una región está influenciada por las características climáticas de la misma, por los suelos y topografía del lugar. Los humedales como sistemas de alta productividad para los organismos que en ellos habitan, en especial las plantas, son denominados suelos hídricos, se componen primordialmente de sedimentos anaeróbicos. A diferencia de los terrenos firmes, el oxígeno presente en los sustratos de los humedales está disuelto en el agua que ocupa los espacios de los poros entre las partículas que componen el suelo (Arana, 2003)

El nivel de inundación puede llegar a tal magnitud, al menos temporalmente, que el sustrato no se considere como suelo y permanezca saturado o inundado con cierto nivel de profundidad de agua. En función de esto, los humedales favorecen predominantemente el establecimiento y regeneración de dichas plantas acuáticas o típicas de ecosistemas hídricos, cuyo ciclo de vida, en el caso de ciertas especies, podría transcurrir totalmente en estas condiciones (Prada, 2005).

Las plantas asociadas a los sistemas de humedales, son aquellas que crecen en agua o en un suelo que es al menos periódicamente deficiente en oxígeno como resultado del contenido excesivo de agua. Diferentes tipos de flora asociada han desarrollado una amplia gama de adaptaciones de forma que puedan sobrevivir productivamente. Estas han demostrado algún tipo de habilidad, ya sea por adaptaciones morfológicas, fisiológicas o por estrategias reproductivas, o la combinación de algunas de estas, para alcanzar la madurez y poderse reproducir en este ambiente (Prada, 2005).

#### • **MACRÓFITAS ACUÁTICAS EN LOS HUMEDALES**

Constituyen formas macrófitas de vegetación acuática. Comprende las macroalgas, Los pteridofitos (musgos y helechos) adaptadas a la vida acuática y la angiospermas. Presentan adaptaciones a este tipo de vida tales como: cutícula fina, estomas no funcionales, estructuras poco lignificadas. Teniendo en cuenta la morfología y fisiología, las macrófitas pueden clasificarse según la forma de fijación al sustrato en:

- Macrófitas Fijas al Sustrato.
- Macrófitas emergentes: en suelos inundados permanentes o temporales; en general son plantas perennes
- Macrófitas de hojas flotantes: principalmente angiospermas; sobre suelos inundados.



- Macrófitas sumergidas: comprende algunos helechos, numerosos musgos y muchas angiospermas. Se encuentran en toda la zona fótica (a la cual llega la luz solar), aunque las angiospermas vasculares solo viven hasta los 10m de profundidad aproximadamente.
- Macrófitas Flotantes Libres. Presentan formas muy diversas desde plantas de gran tamaño con hojas áreas y con raíces sumergidas bien desarrolladas a pequeñas plantas que flotan en la superficie, con muy pocas raíces o ninguna.

Según López (2005) las macrófitas también se clasifican en tipos biológicos o biotipos acuáticos, según la estrategia con el agua en:

**Pleustófitos.** Plantas suspendidas en el agua sin ningún tipo de enraizamiento, solo pueden desarrollarse y completar su ciclo de vida en aguas tranquilas. A su vez, el tipo Pleustófitos se subdivide en:

- 1.- Bentopleustófitos: Viven tendidas en el fondo aunque sin medio de sujeción.
- 2.- Mesopleustófitos: Viven suspendidos entre el fondo y la superficie, pueden desarrollar sus flores por encima del agua.
- 3.- Acropleustofitos: Sus raíces flotan en la superficie del agua, son muy comunes en lagunas charcas y orillas de remansos de ríos.

**Hidrofitos:** Plantas acuáticas que enraízan en el fondo fangoso o arenoso y desarrollan sus raíces sumergidas en el agua.

**Helofitos:** Plantas de hábito erguido pero cuyo sistema radicular y base del tallo permanecen sumergidos por lo menos una parte del año. Las hay de tallas elevadas y de porte medio.

Las macrófitas acuáticas son parte constitutiva de la biocenosis de los humedales, pues cumplen con funciones importantes como la oferta de alimento y refugio a un gran número de especies, aportan oxígeno al aire y al agua y limpian el agua de excesos de nutrientes y sustancias tóxicas; de hecho en varios lugares son utilizadas como filtros biológicos para la depuración del agua. Las angiospermas emergentes son mucho más productivas que la flora subacuática en razón de una mayor disponibilidad de oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes, en tanto que estas últimas han desarrollado adaptación para superar las dificultades que supone la más difícil difusión de los gases en el agua, por lo que reciclan una porción importante de los productos de la respiración y fotosíntesis, liberando solo una pequeña parte al medio (Prada, 2005).

La utilización de las macrófitas como bioindicadores de monitoreo depende de la presencia de las especies y el valor individual por especies. El monitoreo de la diversidad y abundancia de las macrófitas, aceptado en algunos países europeos, es un método del proceso de eutrofización, además es un método simple de control y determinación del nivel de contaminación de los lagos que proporciona información práctica sobre la calidad del agua y el estado trófico de los lagos. La presencia de las macrófitas en el agua depende básicamente de los siguientes parámetros conocidos como “parámetros de posición”: 1) Transparencia del agua, que determina la profundidad máxima en la cual las plantas macrófitas sobreviven; 2) Calidad del agua con referencia a la producción primaria de las especies presentes, su valoración y significado como bioindicadores. La producción primaria depende de la concentración de los nutrientes y los efectos de la eutrofización que producen la disminución de las concentraciones de dióxido de carbono, del pH y la variación del contenido de oxígeno; 3) La calidad de los sedimentos, aeróbicos y anaeróbicos, respecto al contenido de materia orgánica, de oxígeno y el tipo de materiales minerales, por ejemplo, arcilla, limo y arena. 4) Entre los otros parámetros de posición están el oleaje, las corrientes de agua y los predadores. La profundidad máxima a la cual se desarrollan las plantas refleja la transparencia del agua, este hecho es un importante indicador del estado trófico. Este parámetro proporciona el valor medio de generación de las macrófitas en función del tiempo y la visibilidad de Secchi, pero representa el valor puntual del momento en que se toma la muestra (Kiersch *et al*, 2003).

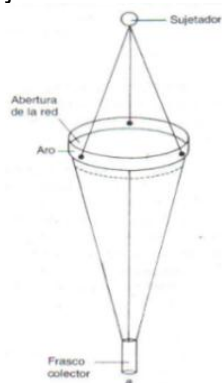
### **3.1.2. METODOLOGÍA**

- **FITOPLANCTON.**

**Métodos de campo:** Se utilizó una red de malla fina con tamaño de poro definido para fitoplancton de 25  $\mu$ , que permiten observar de manera cualitativa las comunidades de plancton existentes en la zona. Con la red los organismos se obtienen por filtración y la selección se realiza según sea el tamaño del poro. La red arrojadiza consta de un tronco con un diámetro de aproximadamente 25 cm y una longitud de 1 m (Figura 3.1). Se realiza la filtración de 50 litros de a través de la red.

Las muestras fueron depositadas en frascos de 500 ml y preservadas con formol buferizado al 10%. Adicionalmente se elaboró una ficha de campo en donde se registraron los datos de la localidad y del hábitat de la zona muestreada, además cada una de las estaciones fue descrita y georeferenciada con GPS marca GARMIN (Figura 3.2).

**Figura 3.1.** Modelo de la red arrojadiza utilizada en el muestreo



Fuente: Ramírez (2000)

**Figura 3.2.** Método de muestreo utilizado en la colecta de plancton



Fuente: GIZ (2016)

**Métodos de Laboratorio:** Se realizó la determinación y conteo del Fitoplancton con la ayuda de un microscopio óptico Motic BA- 210 en el objetivo de 40 X, usando la cámara de conteo Sedgwick-Rafter (SR), que limita el área y volumen, permitiendo calcular las densidades poblacionales después de un periodo de asentamiento considerable, mediante un conteo en bandas (APHA, 1992 & Ramírez, 2000). Esta cámara de excavación rectangular consta de 20 mm de ancho, 50 mm de largo y 1 mm de profundidad para un volumen total de 1 ml (Ramírez, 2000). De igual forma se realizaron montajes de placas al microscopio para la observación e identificación de los organismos con

objetivo de 40X. Se analizaron 30 campos en 1 ml de cada una de las muestras. Se eligieron varias áreas o campos de conteo siguiendo un sistema de muestreo al azar correspondiente a treinta campos. Según McAlice (1971), los campos se determinan a partir de la relación entre el número de especies detectadas y el número de campos contados, que para el conteo corresponderían a treinta campos donde se puede establecer el 90% de los organismos totales o la representatividad y confiabilidad acorde a la submuestra obtenida (Ramírez, 2000). Por otra parte, si en los campos de conteo determinados (30 campos), no se alcanzaron los cien individuos, se continúa con el conteo hasta llegar a este valor para el taxón más abundante (cien individuos), al mismo tiempo que se registran las abundancias de los demás taxones en la muestra.

La densidad de células por unidad de área fue calculada siguiendo la fórmula (APHA, 1992 & Ramírez, 2000):

Organismos/mm<sup>2</sup> =

$$\frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s}$$

Dónde: N = número de organismos contados,

A<sub>t</sub> = Área total de la cámara (mm<sup>2</sup>)

V<sub>t</sub> = Volumen total de la muestra en suspensión

A<sub>c</sub> = Área contada (bandas o campos) (mm<sup>2</sup>)

V<sub>s</sub> = Volumen usado en la cámara (ml)

A<sub>s</sub> = Área del sustrato o superficie raspada (mm<sup>2</sup>)

La identificación taxonómica de las algas se hizo siguiendo las claves de Yacubson (1969), Prescott (1968), Needham & Needham (1982), Streble & Krauter (1987), Lopretto & Tell (1995), Ramírez (2000), y Bellinger & Sigee (2010), e ilustraciones de algas en el libro de APHA (1999). Además, se soportó la determinación de las algas con la base de datos electrónica (Guiry & Guiry, 2013).

### **Análisis de Datos:**

Densidad relativa. Se determinó la densidad relativa (AR%) a partir del número de individuos colectados de cada género y su relación con el número total de individuos de la muestra; ésta se utilizó con el fin de establecer la importancia y proporción en la cual se encuentra cada género con respecto a la comunidad.

$$AR = \frac{\text{Nº de individuos de cada género en la muestra} \times 100}{\text{Nº total de individuos en la muestra}}$$

- **FLORA**

**Métodos de campo:**

En la zona de estudio se hicieron parcelas rectangulares tipo RAP'S, donde se cuantificaron todas y cada una de las especies que se encontraron allí, tanto herbáceas como leñosas. Para los individuos leñosos se registrarán los datos de abundancia, altura total, altura de reiteración, diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP, en centímetros) y ubicación dentro de la parcela, datos que nos permitirán más adelante la realización de perfiles los cuales nos permiten ver de una manera fácil la estratificación del bosque (Melo & Cruz, 2003).

En cada levantamiento se registró la información sobre localidad, la fecha de realización, la pendiente aproximada en grados, la altitud y otros factores según (Álvarez, 1993; Melo & Cruz, 2003). En el parámetro DAP se seguirá los rangos propuestos para análisis estructural en bosque Neotropical de Montaña (Contreras *et al*, 1999).

De cada especie registrada en campo, previamente descrita, se colectaron 2-3 muestras para la colección del Herbario TOLI; estas muestras fueron tratadas con alcohol y prensadas en papel periódico, anotando previamente los caracteres que se pueden perder con el secado como son colores, texturas o exudados; simultáneamente, se llevará un registro fotográfico de campo que represente los caracteres más representativos del espécimen.

**Métodos de Laboratorio:**

En el herbario TOLI, de la Universidad del Tolima, una vez colectado el material vegetal en campo, se procedió al secado en un horno; después de seco el material se determinó con la ayuda de claves taxonómicas como son las publicadas por (Gentry, 1993), (Mendoza & Ramírez, 2000), y (Esquivel & Nieto 2003) entre otros, así como con la ayuda de páginas web como la del Missouri Botanical Garden, INBIO y Muestras Neotropicales de Herbario, y a su vez confrontando con la Colección del Herbario.

**Análisis de Datos:** Para el análisis de datos se calculó el porcentaje de abundancia relativa (AR %) para las familias, se determinó la riqueza específica (S) (Moreno, 2001).

### 3.1.3 FITOPLANCTON Y FLORA PRESENTE EN EL HUMEDAL

#### • FITOPLANCTON

**Composición general.** En el conteo de las muestras de fitoplancton se obtuvo un total de 339 organismos distribuidos en tres phylum de los cuales Chlorophyta es el más representativo con una Abundancia Relativa de 73,45%, seguido del phylum Cyanophyta con un 20,65% (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1.** Composición del Fitoplancton en el Humedal.

| Phylum      | Clase               | Familia          | Género                | Org./ml | A.R.  |
|-------------|---------------------|------------------|-----------------------|---------|-------|
| Cyanophyta  | Cyanophyceae        | Chroococcaceae   | <i>Chroococcus</i>    | 7       | 2,06  |
|             |                     | Merismopediaceae | <i>Aphanocapsa</i>    | 1       | 0,29  |
|             |                     | Aphanotecaceae   | <i>Aphanothece</i>    | 1       | 0,29  |
|             |                     | Microcystaceae   | <i>mycrocistys</i>    | 60      | 17,70 |
|             |                     | Spirulinaceae    | <i>Spirulina</i>      | 1       | 0,29  |
| Chrysophyta | Fragilariophyceae   | Fragilariaceae   | <i>Fragilaria</i>     | 3       | 0,88  |
|             | Coscinodiscophyceae | Hyalodiscaceae   | <i>Hyalodiscus</i>    | 5       | 1,47  |
|             | Bacillariophyceae   | Pinnulariaceae   | <i>Pinnularia</i>     | 7       | 2,06  |
|             |                     | Naviculaceae     | <i>Navicula</i>       | 5       | 1,47  |
| Chlorophyta | Chlorophyceae       | Haematococcaceae | <i>Haematococcus</i>  | 14      | 4,13  |
|             |                     | Volvocaceae      | <i>Pandorina</i>      | 28      | 8,26  |
|             |                     | Hydrodictyaceae  | <i>Pediastrum</i>     | 32      | 9,44  |
|             |                     | Hydrodictyaceae  | <i>Tetraedron</i>     | 1       | 0,29  |
|             |                     | Scenedesmaceae   | <i>Scenedesmus</i>    | 95      | 28,02 |
|             | Conjugatophyceae    | Closteriaceae    | <i>Closterium</i>     | 4       | 1,18  |
|             |                     | Desmidiaceae     | <i>Cosmarium</i>      | 19      | 5,60  |
|             |                     | Desmidiaceae     | <i>Desmidium</i>      | 4       | 1,18  |
|             | Trebouxiophyceae    | Botryococcaceae  | <i>Botriococcus</i>   | 2       | 0,59  |
|             | Zignemophyceae      | Desmidiaceae     | <i>Staurastrum</i>    | 34      | 10,03 |
|             |                     |                  | <i>Ankistrodesmus</i> | 16      | 4,72  |
| TOTAL       |                     |                  |                       | 339     | 100   |

Fuente: GIZ (2016)

En cuanto a las clases reportadas, la de mayor representatividad la obtuvo la clase Chlorophyceae con un 50,15 % de abundancia relativa, y en la cual el género *Scenedesmus* fue el más representativo con un 28,02% de abundancia relativa. Este género se caracteriza por su cosmopolitismo y por su resistencia y adaptación a cualquier tipo de hábitat con algún grado de intervención (Harun *et al.*, 2010) (Figura 3.3).

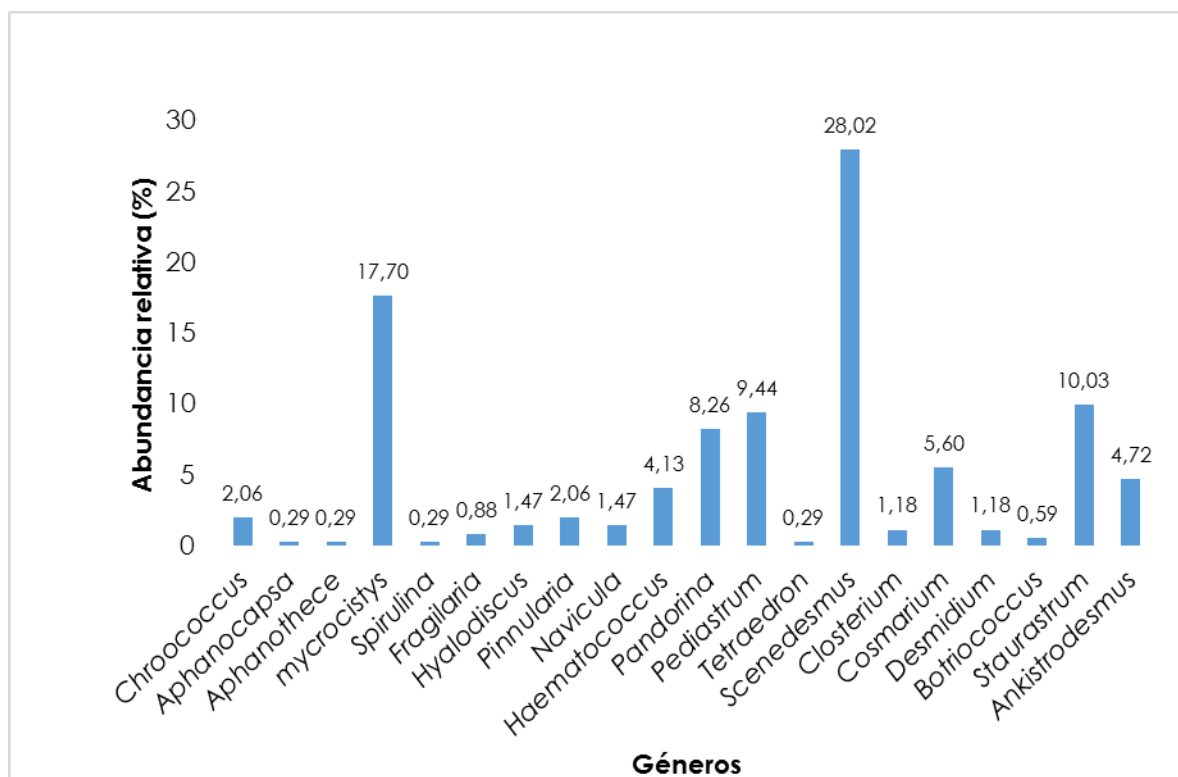
Los géneros *Scenedesmus* con 95 organismos (28,02%), *Ankistrodesmus* con 16 organismos (4,71%), *Spirulina* con tan solo un organismo (0,29%) y *Navicula* con cinco organismos (1,47%), se encontraron en el muestreo en el humedal Caracolí; estos a su vez han sido registrados también en aguas residuales desde distintas procedencias (Borowitzka, 1999; Rawa *et al.*, 2011, Abdel-Raouff *et al.*, 2012).

Algunas de las anteriores algas al igual que los géneros *Chlorella*, *Euglena*, *Chlamydomonas*, *Oscillatoria*, *Micractinium*, *Golenkinia* y *Stigeoclonium* han sido estudiadas desde el punto de vista comercial para la alimentación humana y/o animal, la obtención de biocombustibles, aceites esenciales, pigmentos, entre otros usos (Borowitzka, 1999; Harun *et al.*, 2010).

El segundo género con mayor abundancia relativa fue *Mycrocystis*, con 60 organismos (17,70%); esta especie se caracteriza por presentar crecimientos abundantes en condiciones de aguas eutróficas. Por lo general, pueden originar floraciones masivas y constantes en hábitats plantónicos de ecosistemas lénticos y se han estudiado por su producción de microcistinas, toxinas hepatotóxicas, causantes de disfunciones del hígado (Carmichael, 1992; Brunberg, 1995; Kurmayer & Christiansen, 2009; Morales *et al.*, 2015).

*Mycrocystis* presenta una alta plasticidad en relación a su fisiología, ya que se puede adaptar rápidamente a cambios de concentración de nutrientes en el cuerpo del agua incluso en presencia de otras bacterias en su medio. Según Oliver & Ganf (2002) en Morales *et al.* (2015), la existencia de vesículas de gas en el citoplasma de *Mycrocystis* permite que las colonias de ésta se mantengan en la superficie y formen floraciones flotantes o superficiales, en contraposición con otro tipo de floraciones que son originadas por otras especies de algas en estratos internos de la columna de agua. Las colonias de *Mycrocystis* también pueden cambiar de hábito planctónico a bentónico, posiblemente a la reducción de vesículas de gas lo cual desencadena una acumulación masiva de su biomasa en sedimentos, donde también pueden ser enterradas y permanecer viables después de muchos años (Brunberg & Blomqvist, 2002; Fallon & Brock, 1981; Preston *et al.*, 1980; Zohary & Roberts, 1989; Morales *et al.*, 2015).

**Figura 3.3.** Abundancia relativa de las clases de fitoplancton encontradas en el Humedal Caracolí.



Fuente: GIZ (2016)

El tercer género de mayor representatividad lo obtuvo *Staurastrum* con 34 organismos (10,03%) seguido del género *Pediatrum* con 32 organismos (9,44%) y *Pandorina* con 28 organismos (8,26%). Por lo general, estas especies se desarrollan en diversos ambientes ecológicos desde cuerpos de agua lénticos o ríos de flujo lento, ricos en nutrientes o en aguas ácidas, bajas en calcio y magnesio; pero en el caso del género *Staurastrum*, pueden dominar en el plancton de aguas duras y productivas y en la cola de los embalses (Roldán-Ramírez, 2008; Márquez y Guillot, 1987; Ramírez et al, 2000).



- **Especies de Fitoplancton registradas**

**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Género:** *Ankistrodesmus*

**Descripción.** Las células son solitarias o agrupadas de forma laxa en pequeños racimos o mechones o mezcladas con otras algas. Estas algas pueden o no estar envueltas en un mucílago, presenta forma de aguja, el cloroplasto es parietal y no contiene pirenoides (Wehr & Sheath, 2003).



**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Género:** *Closterium*

**Descripción:** Las especies de este género presentan una forma elongada, cilíndrica y curvada, aunque algunas son rectas o elongadas-fusiformes. Las células se van estrechando gradualmente hacia los extremos, los cuales pueden estar redondeados o truncados. La pared celular es incolora, amarilla o bronce con finas estrías longitudinales (Wehr & Sheath, 2003).



**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Género:** *Cosmarium*

**Distribución:** 318 msnm

**Descripción.** Células solitarias raramente en cadenas cortas, variable en tamaño, usualmente más largas que anchas, por lo general comprimidas, simétricas en tres planos; constricción media profunda suave, notoria. Hemicélulas de contornos variables, pared de la hemicélula a veces con una protuberancia. (Rivera *et al*, 1982).



**Phyllum:** Cyanobacteria

**Clase:** Cyanophyceae

**Género:** *Aphanocapsa*

**Distribución:** La mayoría de las especies crecen en perifiton, bentos y metaphyton de los biotopos de agua dulce y el estancamiento de la corriente (normalmente con agua clara, común en los lagos).

**Descripción:** Colonias unicelulares, irregulares, generalmente amorfas, microscópicas (principalmente bentónicas, planctónicas, perifíticas, metaphyticas) o macroscópicas (perifítica, aerophyticas, epipélicas), gelatinosas, con células de forma irregular, distribuidos libremente o densamente; El mucílago incoloro, raras veces amarillento, marrón o azulado (principalmente en colonias macroscópicas).

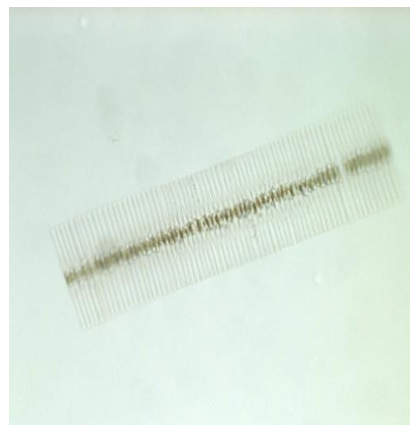


**Phyllum:** Bacillariophyta

**Clase:** Bacillariophyceae

**Género:** *Fragilaria*

**Descripción:** células isopolares desprovistas de septos, reunidas por sus valvas en colonias en forma de cintas. Valvas con contorno naviculoide o fusiforme raramente onduladas. Estrías relativamente finas. Área axial mediana. Ciertas especies tienen numerosos cloroplastos, otras solamente un número reducido pero cubierto de pirenoides (Rivera *et al*, 1982).

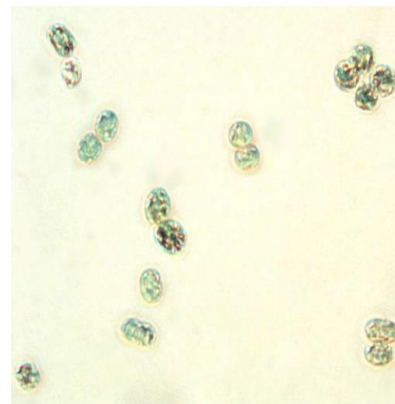


**Phyllum:** Cyanophyta

**Clase:** Cyanophyceae

**Género:** *Microcystis*

**Descripción.** Células más o menos esféricas y dispuestas de modo compacto en colonias de forma irregular más definida, con una envoltura gelatinosa evidente. Estas células pueden o no presentar pseudovacúolas y cuando las tienen fluctúan en la superficie líquida (Bicudo y Bicudo, 1970).



**Phyllum:** Bacillariophyta

**Clase:** Bacillariophyceae

**Género:** *Navicula*

**Descripción.** Valvas lineares, lanceoladas o elípticas con extremos redondeados, capitados, truncados o agudos. Rafe simple en valvas, situadas en el área axial. Área central de forma y tamaño variable: a veces muy reducida, otras veces muy expandida en forma de H o de lira. Generalmente dos grandes cloroplastos por célula (Rivera *et al*, 1982).



**Phyllum:** Cyanobacteria

**Clase:** Cyanophyceae

**Género:** *Aphanothece*

**Distribución:** Ampliamente distribuido con especies limitadas generalmente por condiciones ecológicas específicas. Algunos epipélicas en aguas estancadas; algunos en los suelos, subaerofíticos en rocas y paredes húmedas; desarrollados, e incluso en ambientes salinos o manantiales termales.

**Descripción:** Colonial (colonias unicelulares), micro o macroscópicas (a varios centímetros de diámetro.), mucilaginosas, irregularmente esféricas o irregulares, con células de forma irregular, o apenas densamente dispuestas a través de toda la colonia, de color verdoso, azulado, marrón o de color rojizo, por lo general sin estructura, incoloro o cerca de la superficie de color amarillento, de color amarillo-marrón o de color rojizo (Rivera *et al*, 1982).



**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Género:** *Pediastrum*

**Descripción.** Cenobios en forma de disco acampanulados, de contornos variados, ovales, esféricos, arriñonados y con las células en un solo plano. Células dispuestas en círculos concéntricos, en espirales o irregularmente ordenadas, unidas por todas sus paredes de contacto o bien parcialmente unidas por apéndices, escotadas o no. Células diferenciadas morfológicamente con células externas con uno o cuatro apéndices. Pared celular lisa o variadamente ornamentada. Cloroplasto grande parietal con un pirenoide (Rivera *et al*, 1982).



**Phyllum:** Bacillariophyta

**Clase:** Bacillariophyceae

**Género:** *Pinnularia*

**Descripción.** Células solitarias o más raramente en colonias, valvas muy grandes o muy pequeñas, lineares o linear-lanceoladas, con extremos redondeados o capitados. Rafe mediana, filamentosa o con estructura más compleja. Valvas ornamentadas con cámaras transversales abiertas hacia el interior. (Rivera et al, 1982).

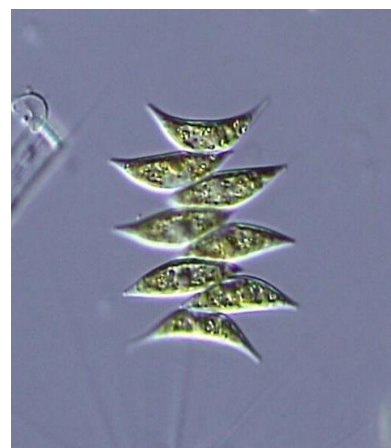


**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Género:** *Scenedesmus*

**Descripción.** Células elipsoidales o fusiformes, de dos, cuatro a ocho, en series lineares, para formar una colonia plana. Las células están dispuestas unas al lado de las otras con sus ejes mayores paralelos. Los cenobios de ocho células están a menudo por dos hileras alternadas de cuatro células. Pared lisa o verrugosa (Rivera et al, 1982).



**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Género:** *Pandorina*

**Descripción:** Colonias ovoides o elipsoidales, que contiene 16 o 32 células dispuestas radialmente en una matriz gelatinosa, células ovoides o esféricas, cada uno con dos flagelos iguales, un estigma, dos vacuolas contráctiles en la base de flagelos, y un cloroplasto masivo en forma de copa (Rivera et al, 1982).





**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Género:** *Staurastrum*

**Descripción.** Organismos unicelulares, solitarios. Células generalmente más largas que anchas, usualmente simetría radial y contraída en la región media. Hemicélulas fusiformes o poligonales en vista polar, ápices a veces prolongados en apéndices en forma de brazos. Pared celular lisa, punteada, granulada o con espinas. Cloroplastos con un pirenoide central (Rivera *et al*, 1982).



**Phyllum:** Cyanobacteria

**Clase:** Cyanophyceae

**Género:** *Spirulina*

**Distribución:** especies bentónicas o que pueden crecer en el metaphyton de los biotopos de agua dulce, por lo general en aguas contaminadas artificialmente no pesados, en detritus entre plantas de agua.

**Descripción:** con filamentos no ramificado, siempre sin envolturas, rara vez solitario (libre flotación), generalmente en grupos o en esteras finas que son macroscópicamente visible y que cubre el sustrato: "Tornillo" regularmente en espiral a lo largo de toda la longitud del tricoma (Rivera *et al*, 1982).



**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Género:** *Tetraedon*

**Distribución:** Cosmopólita

**Descripción:** Celdas de aislamiento y de libre flotación, aplanadas o triangulares, cuadrangulares o poligonales; las células viejas casi globosas. Pared celular relativamente delgada, finamente granulada cuando se observan con el microscopio de luz. Cloroplasto llenando completamente la célula (Rivera *et al*, 1982).



- **FLORA ASOCIADA AL HUMEDAL.**

**Composición general.**

En este humedal se registran 812 muestras de flora, distribuidas en 18 familias, 26 géneros y 31 especies. La familia que presentó el mayor número de individuos fue Malvaceae (464), seguida de Leguminosae (74), Euphorbiaceae (70), Salicaceae (51) y Moraceae (38). Estas familias representan el 86 % del total de individuos colectados (Tabla 3.2) (Figura 3.4).

Leguminosae fue la familia que presentó la mayor número de especies, seguida de Euphorbiaceae, Moraceae y Sapindaceae con tres especies cada una y Malvaceae y Anacardiaceae con dos especies cada una. Las especies que presentaron el mayor número de individuos fueron: *Melochia palvifolia* (403), *Guazuma ulmifolia* (61), *Casearia corymbosa* (46), *Pithecellobium dulce* (40), *Croton glabellus* (33) y *Maclura tintoria* (33). Estas especies representan el 80 % del total de individuos colectados

## Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Caracolí

**Tabla 3.2.** Número de especie con sus respectivas abundancias relativas reportadas para el humedal Caracolí.

| Familias         | Especies                           | # Ind. | % AR  | Nombre vulgar  | Usos                                                              |
|------------------|------------------------------------|--------|-------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| APOCYNACEAE      | <i>Tabernaemontana grandiflora</i> | 7      | 0,86  | Huevo de gato  | Sus frutos son usados en artesanías                               |
| ANACARDIACEAE    | <i>Anacardium excelsum</i>         | 3      | 0,37  | Caracolí       | Mantenimiento de cuencas, construcciones rurales                  |
|                  | <i>Spondias mombin</i>             | 6      | 0,74  | Hobo           | Sus frutos son consumidos por el hombre y por especies silvestres |
| ARECACEAE        | <i>Attalea butyracea</i>           | 6      | 0,74  | Palma de vino  | Artesanal, Compactación de los suelos y alimento                  |
| ARISTOLOCHIACEAE | <i>Aristolochia maxima</i>         | 5      | 0,62  | Aristolochia   | Es hospedera de las mariposas Papilionidae (Parides)              |
| BIGNONIACEAE     | <i>Handroanthus chrysanthus</i>    | 6      | 0,74  | Guayacán       | Maderable, Para construcciones de muebles carrocerías, pisos      |
| CYPERACEAE       | <i>Cyperus ligularis</i>           | 6      | 0,74  | Cortadera      | Ornamental                                                        |
| EUPHORBIACEAE    | <i>Croton leptostachyush</i>       | 15     | 1,85  | Mosquero       | Medicinal                                                         |
|                  | <i>Croton glabellus</i>            | 33     | 4,06  | *****          | Medicinal                                                         |
|                  | <i>Cnidoscolus urens</i>           | 22     | 2,71  | Ortiga blanca  | Medicinal                                                         |
| LEGUMINOSAE      | <i>Albizia guachapele</i>          | 4      | 0,49  | Igua           | Maderable                                                         |
|                  | <i>Gliricidia sepium</i>           | 5      | 0,62  | Matarratón     | Sombrío y forrajera                                               |
|                  | <i>Mimosa pigra</i>                | 25     | 3,08  | Salsa          | Medicinal                                                         |
|                  | <i>Pithecellobium dulce</i>        | 40     | 4,93  | Payande        | Ebanistería, construcciones rurales, ornamental, forraje          |
| MALVACEAE        | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam       | 61     | 7,51  | Guácimo        | Forrajera, Ornamental y maderable                                 |
|                  | <i>Melochia parvifolia</i> Kunth   | 403    | 49,63 | Rabo de chucha | Medicinal y Ornamental                                            |
| MORACEAE         | <i>Ficus benjamina</i>             | 1      | 0,12  | Matapalo       | Sombrío y sus frutos son consumidos por aves y murciélagos        |
|                  | <i>Ficus dendrosida</i>            | 4      | 0,49  | Matapalo       | Sombrío y sus frutos son consumidos por aves y murciélagos        |
|                  | <i>Maclura tintoria</i>            | 33     | 4,06  | Dinde          | Industrial, tintorería, construcciones navales, ebanistería       |
| PIPERACEAE       | <i>Piper arboreum</i>              | 2      | 0,25  | Cordoncillo    | Sus inflorescencias y frutos son consumidas por murciélagos       |
| TALINACEAE       | <i>Talinum fruticosum.</i>         | 2      | 0,25  | Portulaca      | Ornamental                                                        |

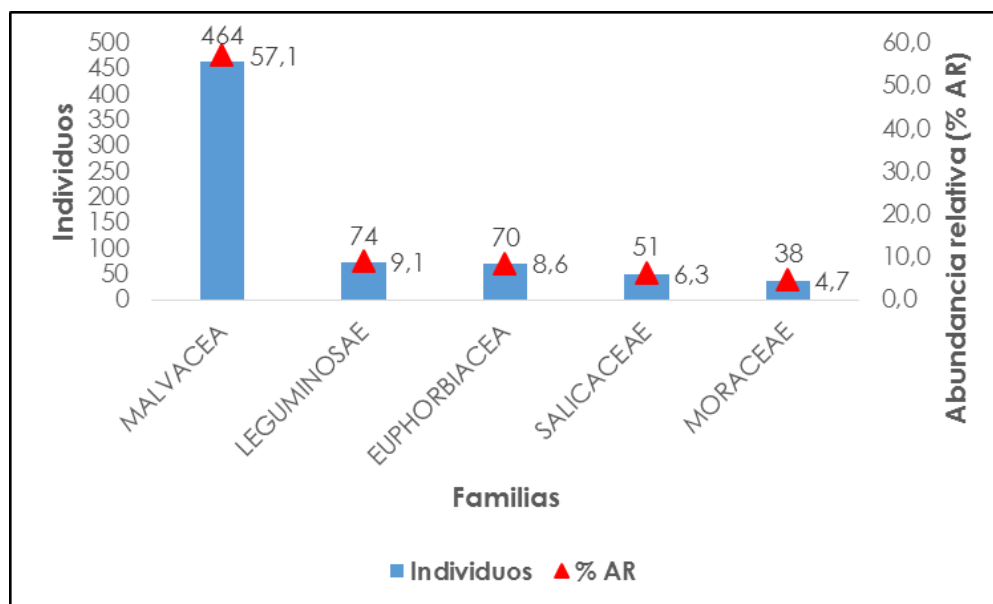


**Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Caracolí**

|             |                              |    |      |               |                                                                                |
|-------------|------------------------------|----|------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| RUBIACEAE   | <i>Randia aculeata</i>       | 5  | 0,62 | Cruceto       | Medicinal y Ornamental                                                         |
| RUTACEAE    | <i>Zanthoxylum fagara</i>    | 20 | 2,46 | Tachuelo      | Ornamental y medicinal                                                         |
|             | <i>Zanthoxylum sp.</i>       | 6  | 0,74 | Tachuelo      | Ornamental y medicinal                                                         |
| SALICACEAE  | <i>Casearia corymbosa</i>    | 46 | 5,67 | Corta lengua  | Frutos sirven como alimento para aves y es una especie dendroenegetica         |
|             | <i>Casearia sylvestris</i>   | 5  | 0,62 | Corta lengua  | Medicinal.                                                                     |
| SAPINDACEAE | <i>Cupania americana</i>     | 10 | 1,23 | Guacharaco    | Ornamental, sus frutos son comestibles para aves y peces                       |
|             | <i>Melicoccus bijugatus</i>  | 3  | 0,37 | Mamoncillo    | Fruto es consumido por el hombre, aves y mamíferos                             |
|             | <i>Paullinia macrophylla</i> | 6  | 0,74 | Raíz de china | Sus frutos son alimento para aves y mamíferos                                  |
| UTICACEAE   | <i>Cecropia peltata</i>      | 6  | 0,74 | Yarumo        | Especie pionera, sus frutos son alimento para mamífero voladores (murciélagos) |
| VERVENACEAE | <i>Lantana cámara</i>        | 16 | 1,97 | Cariaquito    | Ornamental y medicinal                                                         |

Fuente: GIZ (2016)

**Figura 3.4.** Número de individuos y % de abundancia relativa (AR) para las familias de flora reportados para el humedal Caracolí.



Fuente: GIZ (2016)

La abundancia presentada por la familia Malvaceae con las especies *Melochia palviflora* y *Guazuma ulmifolia*, puede estar relacionado a que *Melochia* es un género cosmopolita de amplia distribución, generalmente en tierras cálidas, con aproximadamente 68 especies (Dorr & Barnett, 1989). Considerada como una especie de gran distribución, invadiendo potreros, cultivos de yuca, papaya y naranja por lo que la consideran como una especie reservaría de plagas (Rondon, 2009). Es una hierba perenne que se distribuye en diferentes países como Cuba, Venezuela, Guayana, Colombia, Brasil y desde Paraguay hasta Argentina. La especie *Guazuma ulmifolia* es una especie típica de bosque seco tropical, utilizada por los propietarios de fincas como cercas vivas, sirviendo de sombrío al ganado, como barrera rompevientos, sus ramas son usadas para controlar incendios y su corteza se usa para depurar el guarapo que luego forma la panela (Esquivel, 2009). Se usa para leña, siendo fácil de rajar y secar, resiste la pudrición, tiene buena producción de brasas, calor y poco humo. Se ha empleado para la fabricación de carbón. Su madera se emplea para postes en cercas y varas para construcciones rurales. Sus rebrotes, se pueden usar para la producción de varas tutoras o de sostén de cultivos agrícolas. También se puede utilizar su madera en carpintería, ebanistería y en la fabricación de cajas de embalaje (Silvoenergía, 1986). Además es utilizado en sistemas silvopastoriles ya que sus hojas y frutos son palatables y comestibles

para el ganado. Las hojas poseen cerca de un 17% de proteína bruta, con una digestibilidad in vitro de 40-60% (Silvoenergía, 1986).

La abundancia presentada por la familia Salicaceae con la especie *Casearia corymbosa*, obedece a que es una especie propia del bosque seco tropical, relacionada con procesos tempranos de sucesión vegetal, se le puede encontrar en zonas intervenidas con gran luminosidad, se distribuye de los 0 a los 1400 metros, sus frutos sirven de alimento para la avifauna. Es una especie dendroenergética es decir que sirve para leña. Es ornamental usada comúnmente para cercas vivas. (Mahecha, E. 2004). Es una especie que crece con facilidad en zonas con buena humedad como bordes de lagunas, quebradas y ríos.

La abundancia y diversidad por la familia Leguminosae con las especies (*Pithecellobium dulce*, *Mimosa pigra*, *Gliricidia sepium* y *Albizia guachapele*). Posiblemente esté relacionada a sistemas silvopastoriles implementados por la finca a la cual pertenece el humedal. La especie *Pithecellobium dulce* (Payande), es una especie con buenas características utilizada como sombrío y forraje por los habitantes de la zona ya que es de fácil establecimiento, se propaga por semilla, tolera la sequía, soporta la tala continua y puede crecer en suelos pobres, es resistente a plagas y es una especie de utilidad en la medicina tradicional (Flores, 1988 citado en Monroy & Colín, 2004). *Gliricidia sepium* (matarraón) es una leguminosa, que se usa comúnmente para ramoneo o como banco de proteína, además de ser utilizada también para cercas vivas, siendo propagada ya sea sexual o asexualmente (Bernal, 1991 citado en Hurtado et al, 2012). Son árboles que su forraje y fruto son altamente nutritivos y apetecidos por el ganado (CATIE, 2003).

No obstante la presencia de especies como *Mimosa pigra*, la cual es una especie introducida que se propaga fácilmente provocando infestaciones a gran escala, forma grandes matorrales impenetrables y zonas húmedas pero también puede crecer en seco, se distribuye en todo el trópico (Trópicos, 2015). La proliferación de esta especie puede generar problemas en el humedal.

Las especies *Croton glabellus*, *Croton leptostachyus* y *Cnidocolus urens* (Euphorbiaceae) se encuentran ampliamente distribuida en nuestro país principalmente en zonas cálidas, a la cual se le atribuyen propiedades curativas (Pardo-Rodríguez et al, 2014).

Se resalta la presencia de la especie *Anacardium excelsum* (Caracolí) la cual ecológicamente es indicador de nacimientos de agua y muy importante para el mantenimiento de las cuencas hidrográficas (Esquivel, 2009). Esta especie ha

sido utilizado para la fabricación de materiales como aisladores, cajones, tabla, canoas (Rojas, 2011), entre otros, a pesar de que según Arbeláez 1956 (citado en Esquivel, 2009), esta especie tiene una madera que no sirve para ebanistería por ser susceptible al ataque de varias plagas.

**ESPECIES AMENAZADAS.** Se destacan las especies *Attalea butyracea* (Arecaceae) por encontrarse en la categoría preocupación menor (LC) y la especie *Anacardium excelsum* (Anacardiaceae) por encontrarse en la categoría casi Amenazada (NC).

### **MACRÓFITAS ACUÁTICAS.**

Se reportan dos especie *Alternanthera aquatica* y *Hymenachne aplexicaulis* (Tabla 3.3).

**Tabla 3.3.** Macrófitas acuáticas reportadas para el humedal Caracolí.

| <b>Especie</b>                 | <b>% Cobertura</b> | <b>Habito de crecimiento</b> |
|--------------------------------|--------------------|------------------------------|
| <i>Alternanthera aquatica</i>  | 10                 | Flotante enraizada           |
| <i>Hymenachne aplexicaulis</i> | 5                  | Enraizada emergente          |

Fuente: GIZ (2016)

*Alternanthera aquatica*, es una planta acuática herbácea de crecimiento perenne y emergente, crece en lagos, lagunas, quebradas y ríos de Centroamérica, se distribuye en países como Colombia, Brasil, Paraguay Bolivia. Es una planta flotante masiva tiende a arraigar en el lodo del fondo y extiende sus varios brotes largos metros sobre la superficie del agua, formando un hábitat protegido para las comunidades flotantes (<http://acuarioadictos.com/alternanthera-aquatica/>). Las especies de este género son catalogadas como una maleza introducida en algunas partes del mundo, y a menudo se comportan como planta invasora severa en cuerpos acuáticos (Mora-Olivo y Sanchez-Del Pino, 2014), consideradas como una de las malezas acuáticas más agresivas en el mundo y se considera una peste en al menos 30 países (Csurhes y Markula, 2010).

Las plantas acuáticas son importantes ya que forman parte fundamental de los productores primarios, aportando oxígeno al agua, necesario para la respiración de los animales acuáticos; realizan una acción purificadora del bióxido de carbono en la columna de agua; actúan como bombas para poner nuevamente en circulación las sustancias minerales y orgánicas en el medio

acuático; son estabilizadoras del sedimento, evitando la erosión; se utilizan como sustratos o bien para la anidación tanto de aves como de peces; por último, ofrecen protección a los animales acuáticos pequeños (Bonilla-Barboza y Santamaría Arauz, 2013). Los pastizales encontrados en los humedales sirven como sitios de parada y anidación para aves migratorias y como sitios de desove para numerosas especies de peces. La destrucción de los humedales puede llevar a la degradación de ecosistemas en las amplias áreas geográficas de sus alrededores, junto con la pérdida del hábitat de numerosas especies de mamíferos, peces, aves y anfibios.

Este humedal es un reservorio de agua artificial creado con fines agropecuarios que alberga un número considerable de especies vegetales, sin embargo estas actividades ejercen presiones que causan la deforestación de la flora ribereña. Aunque presenta una baja cobertura de flora asociada, de este humedal presenta un buen número de especies (31 asociadas y 2 Macrofitas) para un total de 33 especies. Presentando una mayor diversidad que los humedales La Huaca (municipio del Guamo) y Saman (Ambalema). No obstante su diversidad es superada por los humedales Las Garzas (Municipio del Guamo), Azuceno (municipio del Guamo) y La Albania (Municipio de Lerida) (Losada et al, 2015)

- **Especies de flora registradas en el Humedal**

**Orden:** Gentinales

**Familia:** Apocynaceae

**Género:** *Tabernaemontana*

**Especie:** *Tabernaemontana grandiflora*

**Nombre común:** huevo de gato

**Descripción.** Árbol de 2 a 5 m de altura con ramas de hasta 2 m. con flores amarilla que se distribuye en las terminaciones de las ramas en grupos de 3. Los frutos están formado por dos folículos. Inicialmente son de color verde y al madurarse se tornan amarillo. Es una planta que produce látex con la presencia de alcaloides y glucósidos cardiotónicos. Hojas simples, opuestas, brillantes y margen entero a ondulado

**Hábitat:** potreros, borde de quebradas, lagunas, humedales y ríos.



**Categoría:** no registra.

**Distribución nacional:** Nativa de América tropical, Se distribuye desde Costa Rica hasta Ecuador, Venezuela, Las Guayanas y Brasil. En Colombia se ha reportado en bosques secos y húmedos entre 0 y 1300 metros de altitud.

**Orden:** Sapindales

**Familia:** Anacardiaceae

**Género:** *Anacardium*

**Especie:** *Anacardium excelsum*

**Nombre común:** Caracolí

**Hábitat:** Interior de bosques, zonas húmedas

**Descripción:** Árbol de 20 a 40 m de altura y de 50 a 200 cm de diámetro. Copa redondeada y con follaje denso. Tronco recto y cilíndrico. Algunos de los árboles de edad muy avanzada ocasionalmente tienen el tronco hueco y raíces superficiales extendidas en la base. Corteza exterior gris o negra, laminar, a veces con fisuras verticales profundas. Corteza interior roja o rosada y con líneas o bandas verticales blancas. El desprendimiento de ramas o heridas en el tronco producen un exudado resinoso y aromático, el cual se torna rojo o negro con el transcurrir del tiempo. Hojas simples y alternas, agrupadas en los extremos terminales de las ramitas, de 10 a 35 cm de largo y de 4 a 12 cm de ancho, obovadas, con ápice redondeado, emarginado o agudo, bordes enteros y base cuneada. Pecíolos de 0.5 a 2 cm de largo, aplanados en la parte superior y acuminados en la base. Flores verdes o amarillentas. Frutos en nueces arriñonadas de 2 a 3.5 cm de largo, colgando de un pedúnculo curvo y carnosos en forma de "S".



**Distribución nacional:** Amazonas, Cauca, Chocó, Huila, Valle del Cauca, Santander, Tolima, así como el Valle secos del Magdalena y la región del Urabá.

**Orden:** Sapindales  
**Familia:** Anacardiaceae  
**Género:** *Spondias*  
**Especie:** *Spondias mombin*  
**Nombre común:** Hobo

**Descripción:** Árbol de más de 15 m de altura con diámetro de 60-70 cm. Posee látex y numerosos agujones a lo largo del tallo cuando joven. Con hojas imparipinadas y alternas el raquis puede tener hasta 40 cm. Con flores pequeñas de 8 mm de color blanco, con fruto jugoso en drupa (una semilla) de color amarillo pálido cuando maduras de sabor ácido. Las semillas poseen una testa dura y fibrosa (Esquivel, 2009).



**Hábitat:** Interior de bosques y áreas con alta humedad.

**Categoría:** no registra

**Distribución nacional:** crece bien en el bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y bosque húmedo premontano en un rango altitudinal de 0- a 1250 m.

**Clase:** Liliopsida  
**Orden:** Arecales  
**Familia:** Arecaceae  
**Género:** *Attalea*  
**Especie:** *Attalea butyracea*  
**Nombre común:** Palma de vino

**Descripción:** La palma alcanza los 20 m de altura y los 45 cm de diámetro en su tronco (estípite), es solitaria, tiene anillos originados al caer sus hojas y no posee espinas, su copa alcanza los 10 m de diámetro y tiene numerosas hojas al final del tallo, parecido a un penacho. Las hojas son pinadas y levemente crespas, su color es verde oscuro, son brillantes; las hojas





muerdas cuelgan de su base y son persistentes por algún tiempo. Las flores provienen de una especie monoica, es decir que están agrupadas en inflorescencias masculinas y femeninas en la misma palma, nacen dentro de las hojas (intrafoliares), se encuentran recubiertas por una hoja modificada (bráctea) llamada espata, que es acanalada (teselada) y puede medir hasta 2 m de largos; las flores masculinas miden entre 3 y 5 mm de largo y poseen pétalos que tiene forma triangular; las flores femeninas miden 2.5 cm de largo, son abundantes, su color es blanco o amarillo y son muy fragantes. Los frutos miden entre 5 y 7.5 cm de largo por 3 y 4 cm de diámetro, tiene forma oblongo-ovoide son carnosos y se tornan de color amarillo intenso al madurar. Las semillas miden entre los 3 y 4 cm de largo, tiene forma oblonga, su consistencia es dura y son de color gris negruzco.

**Categoría:** LC

**Distribución:** Se localiza desde México hasta Bolivia. En Colombia se encuentra en la mayor parte de sus zonas cálidas. Habita entre los 0 y los 1200 msnm, en el bosque seco tropical (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T) y en el bosque húmedo premontano (bh-PM).

**Orden:** Lamiales

**Familia:** Bignoniaceae

**Género:** *Tabebuia*

**Especie:** *Tabebuia chrysantha*

**Nombre común:**

**Descripción:** es una especie tropical de 20 a 25 m de altura y hasta 50 cm de diámetro las hojas son alternas de tres foliolos de 5 a 18 de largo y de 4 a 15 cm de ancho. Tiene flores anaranjadas rojas agrupadas en racimos peniculados y densos y densos en los extremos de las ramas. Los frutos





son una vaina de hasta 10 cm de largo y tienen en promedio hasta 5 semillas. La madera es liviana de baja calidad, no durable en contacto con el suelo

**Hábitat:** Interior de bosques, áreas con lata humedad.

**Categoría:** no registra

**Distribución nacional:** se distribuye desde panamá hasta Bolivia. Se encuentra en altitudes desde 300 hasta los 1500m

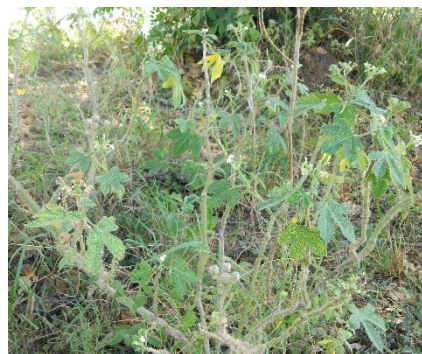
**Orden:** Malpighiales

**Familia:** Euphorbiaceae

**Género:** *Cnidoscolus*

**Especie:** *Cnidoscolus urens*

**Nombre común:** Pringamosa de botas



**Descripción.** Arbusto urticante, perene, común en cultivos perene, potreros, bordes de carreteras y taludes. La raíz es pivotante. El tallo es erecto, herbáceo cuando joven, viviéndose leñoso con el tiempo, de 50 a 150 cm de altura y pubescente. Las hojas son lobuladas y grandes. Las flores son blancas y se presentan en cimas. El fruto es una capsula y se reproduce por semillas. Toda la planta esta cubiertas por pelos urticantes medianamente nocivos

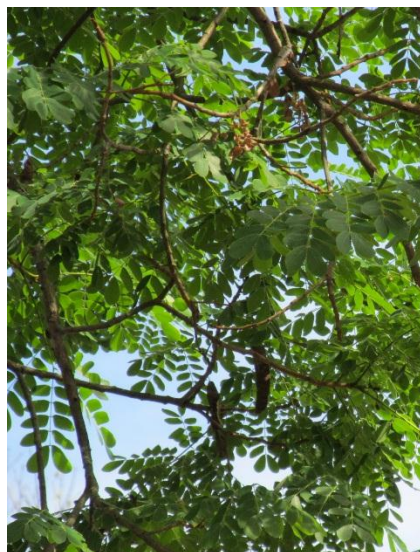
**Hábitat:** Matorral, borde de bosque, de carreteras, caminos y taludes.

**Categoría:** no registra

**Distribución nacional:** Región Caribe, Andina y Pacífica

**Orden:** Fabales  
**Familia:** Leguminosae  
**Género:** *Albizia*  
**Especie:** *Albizia guachapele*  
**Nombre común:** Igua

**Descripción.** Árbol deciduo que alcanza los 25 de altura, con copa ensanchada y con ramas grandes y de dividen principalmente en los extremos. Las hojas son de color verde, peludas y un poco lustrosas en el has y verde grisáceo en el envés, son bipinadas, alternas y de 15 a 40 cm de largo, con 2 a 6 pares de pinna en el raquis. Presenta flores hermafroditas, actinomorfas, miden de 2 a 5 cm de color blanca. El fruto es una legumbre (Vaina) de 15 a 20 cm de largo de color castaño, las semillas son planas de color blancuzco amarillento. La madera presenta un duramen de color amarillento. El árbol es muy susceptible al viento, que afecta su supervivencia, forma y crecimiento.



**Hábitat:** potreros, borde de quebradas y ríos

**Categoría:** no registra

**Distribución nacional:** en elevaciones bajas de áreas secas, desde el nivel del mar hasta los 800 m.

**Orden:** Fabales

**Familia:** Leguminosae

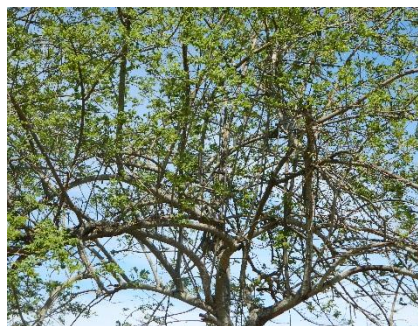
**Género:** *Gliricidia*

**Especie:** *Gliricidia sepium*

**Nombre común:** Matarratón

**Descripción.** Árbol, arbusto caducifolio, de 2 a 15 m (hasta 20) m de altura, con un diámetro a la altura del pecho entre 25 y 60 cm, normalmente más pequeño (30). Copa / Hojas. Copa irregular. Amplia cobertura del follaje. Hojas compuestas, alternas, e imparipinnadas. Miden de 12 a 30 cm de largo (incluyendo el pecíolo). Compuestas por 7 a 25 folíolos opuestos de 3 a 8 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho, ovados a elípticos, con el margen entero. Tronco un poco torcido. Ramas ascendentes y luego horizontales. La forma del árbol es variable, desde erecta y recta en algunas

procedencias, hasta retorcida y muy ramificada, con tallos múltiples originados cerca de la base. Corteza. Externa es escamosa a ligeramente fisurada, pardo amarillenta a pardo grisácea y la interna es de color crema amarillenta, fibrosa, con olor y sabor a rábano. Grosor total es de 8 a 10 mm. Flor(es). Las flores son rosadas y se agrupan en racimos densos de 10 a 20 cm de largo, situados en las axilas de las hojas caídas. Cada racimo tiene de 15 a 50 flores zigomorfas, de 2 a 3 cm de largo, dulcemente perfumadas. Corola en forma de mariposa. Fruto(s). Vainas lineares y dehiscentes a lo largo de 2 suturas, aplanadas, de 10 a 20 cm de largo y 1 a 3 cm de ancho, agudas, péndulas, con nervadura fina, verde limón o pardo claras cuando nuevas y oscuras al madurar. Cada vaina con 3 a 10 semillas.



**Hábitat:** potreros, borde de quebradas, lagunas, humedales y ríos

**Categoría:** no registra.

**Distribución nacional:** Se observa en las tierras

cálidas y templadas. Habita entre los 50 y los 2200 msnm, en el bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque húmedo premontano (bh-PM) y en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM).

**Orden:** Fabales

**Familia:** Leguminosae

**Género:** *Mimosa*

**Especie:** *Mimosa pigra*

**Nombre común:** Zarza

**Descripción:** es un arbusto de las leguminosas que puede alcanzar más de 6 m de altura, el tallo es verdoso y se hace leñoso en las adultas, se encuentra armada con espinas y presenta hojas bipinnadas, la inflorescencia es de color rosa y nace en cabeceras apretadas, pedunculadas. Cada cabeza de flor produce un grupo de 10 a 20 legumbres, que luego maduran y se rompen en segmentos. Las semillas, que se producen en mucha cantidad, al madurar son de color marrón claro a marrón o verde oliva. Pueden sobrevivir por lo menos 23 años en suelos arenosos (Lonsdale, et al, 1995)



**Hábitat:** Borde de humedal, matorral, potrero, climas húmedos y secos

**Categoría:** no registra

**Distribución nacional:** Boyacá, Córdoba, Chocó, Santander, Tolima, Amazonas, Bolívar, Valle del Cauca, Sucre, Magdalena, Atlántico, Antioquia

**Orden:** Fabales  
**Familia:** Leguminosae  
**Género:** *Pithecellobium*  
**Especie:** *Pithecellobium dulce*  
**Nombre común:** Payandé

**Descripción.** Árbol o arbusto, espinoso, perennifolio, de 15 a 20 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 80 cm (hasta 1 m), con ramas provistas de espinas. Copa piramidal o alargada, ancha y extendida (diámetro de 30 m), muy frondosa. Hojas en espiral, aglomeradas, bipinnadas, de 2 a 7 cm de largo, con un par de folíolos primarios, cada uno con un par de folíolos secundarios sésiles; haz verde pálido mate. Ramas delgadas y ascendentes provistas de espinas. Inflorescencias axilares de 5 a 30 cm de largo, panículas péndulas de cabezuelas tomentosas, cada cabezuela sobre una rama de 2 a 5 mm; cabezuelas de 1 a 1.5 cm de diámetro; flores pequeñas ligeramente perfumadas, actinomorfas, blanco-cremosas o verdes. Vainas delgadas de hasta 20 cm largo por 10 a 15 mm de ancho, enroscadas, tomentosas, péndulas, rojizas o rosadas, constreñidas entre las semillas y dehiscentes. Se abren por ambos lados para liberar numerosas semillas



**Hábitat:** Bosque seco tropical, borde de humedal

**Categoría:** No presenta

**Distribución nacional:** Región Caribe, Andina, Valle del Cauca y Archipiélago de San Andrés.



**Orden:** Malvales  
**Familia:** Malvaceae  
**Género:** *Guazuma*  
**Especie:** *Guazuma ulmifolia*  
**Nombre común:** Guácimo

**Descripción:** Árbol mediano o arbusto, caducifolio, de 2 a 15 m (hasta 25 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 40 cm (hasta 80 cm), normalmente de menor talla (8 m). En algunos casos se desarrolla como arbusto muy ramificado y en otros como un árbol monopódico, con copa abierta redondeada y extendida, con corteza ligeramente fisurada. En panículas de 2 a 5 cm de largo, flores actinomorfas pequeñas, blancas y amarillas con tintes castaños, con olor dulce, de 5 mm de diámetro; cáliz vellosa de 2 a 3 lóbulos, sépalos verdosos y pétalos de color crema. Los frutos son en Cápsula de 3 a 4 cm de largo, en infrutescencias de 10 cm, ovoide, 5-valvada, abriéndose tardíamente, con numerosas protuberancias cónicas en la superficie, moreno oscura a negra cuando está madura, olor y sabor dulce. Permanecen largo tiempo en el árbol.



**Hábitat:** Es característica de sitios abiertos, laderas de montañas bajas y cañadas, pastizales, terrenos planos con lomeríos suaves, márgenes de ríos y arroyos, sitios desmontados. Es común en áreas secas y húmedas, por ejemplo en represas. Propia de zonas bajas cálidas. Se desarrolla en temperaturas de 20 a 30 °C, con períodos secos de 4 a 7 meses y con precipitaciones anuales de 700 a 1,500 (2,000) mm

**Categoría:** No presenta

**Distribución nacional:** Región Andina, Caribe, Pacífica y Oriental.

**Orden:** Malvales  
**Familia:** Malvaceae  
**Género:** *Melochia*  
**Especie:** *Melochia palvifolia*  
**Nombre común:** escoba

**Descripción:** Hierba perenne de 0,5-2 m de alto. Tallo decumbente, tomentoso con largos

Tricomas estrellados, lanudo. Hojas generalmente 3-4 hojas en una misma axila del tallo; estípulas 4-5 mm de largo, lanceoladas, caducas; pecíolo 0,3-1 cm de largo, pubescente; lámina 0,6-3 cm de largo x 0,4-1,7 cm de ancho; oblongo-oblongolanceolada, obovada o elíptica, glabrescente en ambas caras, tricomas simples y bifurcados; base cuneada-redondeada; margen crenado-serrado; ápice generalmente redondeado, levemente mucronado. Inflorescencia 1,2-3,8 cm de largo, glomérulos densos con 10-15 flores, opuestos a las hojas. Fruto una cápsula 1,5-1,8 cm de largo.

**Hábitat:** Suelos seco-arenosos, a orilla de carreteras, caminos, bancos de sabanas, crece en colonias, rara vez individuos aislados.

**Categoría:** No presenta

**Distribución nacional:** Cuba, Guyana, Venezuela, Colombia, Brasil, desde Paraguay hasta Argentina.



**Orden:** Rosales  
**Familia:** Moraceae  
**Género:** *Maclura*  
**Especie:** *Maclura tinctoria*  
**Nombre común:** Dinde, Moro, Amarillo



**Descripción:** Árbol de 5 a 30 m de altura y de 10 a 60 cm de diámetro. Copa redondeada. Tronco con espinas y raíces superficiales extendidas en la base. Corteza exterior amarillenta y lenticelada. Ramitas terminales a veces con espinas. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce el flujo de un exudado lechoso. Hojas simples y alternas, de 4 a 13 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, elípticas a ovado-oblongas, con ápice acuminado, bordes dentados y base desigual. Las hojas secan de color negro. Estípulas lanceoladas y deciduas. Pecíolos de 0.5 a 1 cm de largo. La especie es dioica. Flores estaminadas en espigas axilares. Flores pistiladas en cabezuelas globulares. Frutos agregados y globosos de 1 a 2 cm de diámetro, verdes, tornándose amarillentos al madurar.

**Hábitat:** Tierras bajas y cálidas en potreros, bordes de bosques y humedales.

**Categoría:** No presenta

**Distribución nacional:** Región Andina, Caribe y Oriental.



**Orden:** Caryophyllales  
**Familia:** Talinaceae  
**Género:** *Talinum*  
**Especie:** *Talinum fruticosum*  
**Nombre común:** lechuga de platanera



**Descripción:** planta anual herbácea, alcanza de 30 a 100 cm de altura, sus hojas son carnosas, alternas y pecioladas. La inflorescencia es rosadas o amarillas. Las semillas son negras y finamente estriadas

**Hábitat:** en el interior y bordes de bosques, a orillas de quebradas y humedales

**Categoría:** No presenta

**Distribución nacional:** Región Andina, Caribe y Oriental.

**Orden:** Sapindales  
**Familia:** Rutaceae  
**Género:** *Zanthoxylum*  
**Especie:** *Zanthoxylum fagara*  
**Nombre común:** Tachuelo



**Descripción:** Arbusto de 2 a 4 m de altura y de 35 mm de diámetro, con espinas con forma d gancho en el tronco, con hojas compuestas muy aromáticas al estrujarse con glándulas translucidas en el borde. Los frutos son rojizos y contrastan mucho con el follaje verde brillante. Las inflorescencias son terminales y axilares, de 1-3 cm de largo. Semillas de 3-4 mm de largo.

**Hábitat:** Tierras bajas y cálidas en potreros, bordes de bosques y humedales.

**Categoría:** No presenta

**Distribución nacional:** Zonas bajas del caribe y valles interandinos, entre los 100 a 1200 m.

**Orden:** Malpighiales  
**Familia:** Salicaceae  
**Género:** *Casearia*  
**Especie:** *Casearia corymbosa*  
**Nombre común:** Varazón

**Descripción:** Árbol que puede alcanzar los 15m de altura, de fuste lenticulado y copa irregular de forma piramidal. Las hojas son simples, alternas, dísticas y de borde aserrado, coriáceas y de ápice acuminado. Presenta estípulas libres. Presenta inflorescencias racimosas axilares de flores blancas y frutos capsulares trivalvares dehiscentes color amarillo. (Mahecha, E. 2004)



**Hábitat:** Valles interandinos, Bosque seco tropical, borde de humedal

**Descripción Endemismo:** no registra

**Distribución nacional:** Tolima, Huila, Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca y Región Caribe.

**Orden:** Rosales  
**Familia:** Urticaceae  
**Género:** *Cecropia*  
**Especie:** *Cecropia peltata*  
**Nombre común:** Yarumo

**Descripción:** Árbol dioico, de 5-10 m de altura, aunque en sus zonas de origen puede alcanzar más de 20 m, con el tronco derecho, hueco, produciendo con el tiempo raíces zancudas o contrafuertes; corteza lisa, gris clara, con grandes cicatrices circulares de las estípulas caídas y abundantes lenticelas. Ramas gruesas, horizontales. Ramillas huecas, tabicadas, con numerosas cicatrices anulares y lenticelas. Yemas de 10-12 cm de largo, cubiertas por una estípula pubescente, caediza. Hojas peltadas,



redondeadas, coriáceas, de 30-40 cm de diámetro, divididas en 7-11 lóbulos unidos cerca de la base, enteros o algo sinuosos; tienen el haz áspero al tacto, y el envés blanco-tomentoso, con la nervadura sobresaliente en el envés. Pecíolo de 30-50 cm de longitud, tomentoso. Flores masculinas dispuestas en espigas, y éstas en grupos de 15 a 40, de 3-5 cm de longitud. Infruflorescencias formada por numerosos aquenios muy pequeños junto con el perianto persistente.

**Categoría:** no registra

**Distribución y ecología:** Desde México a través de América Central y las Antillas hasta Venezuela y Colombia. Se observa en las tierras calidas y templadas. Habita entre los 0 y los 2200 msnm, en el bosque seco *tropical* (bs-T), en el bosque húmedo tropical (bh-T), en el bosque húmedo premontano (bh-PM) y en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM). Es una especie nativa.

**Orden:** Caryophyllales

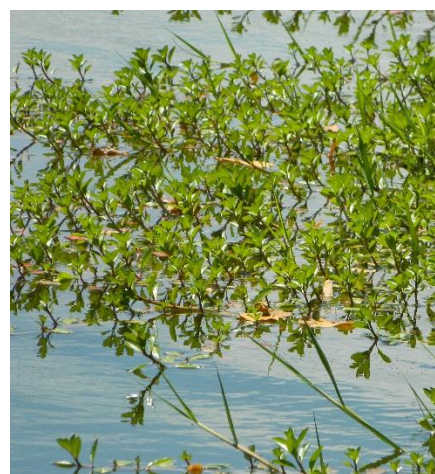
**Familia:** Amaranthaceae

**Género:** *Alternanthera*

**Especie:** *Alternanthera aquatica*

**Nombre común:**

**Descripción:** Planta herbácea de crecimiento perenne y emergente, con altura hasta de 25cm aproximadamente, en torno a los 10cms. Las hojas son simples y están dispuestas alternativamente a lo largo de los tallos. Tienen bordes enteros. Las flores están dispuestas en espigas, los frutos son nueces. Sus largos brotes crecen por encima de la superficie del agua, formando un hábitat protegido para otras plantas flotantes como el jacinto de agua, mordedura rana, flotando especies de



algodoncillo y otros. Los tallos huecos de esta planta brotes que están llenos de aire – le permiten nadar.

**Categoría:** no registra

**Distribución y ecología:** Esta planta flotante masiva tiende a arraigar en el lodo del fondo y extiende sus varios brotes largos metros sobre la superficie del agua, en lagos, lagunas y pantanos de países como Brasil, Paraguas, Bolivia y Colombia

# COMPONENTE BIÓTICO: FAUNA

## 3.2. FAUNA

### 3.2.1. MARCO TEÓRICO

- **ZOOPLANCTON.**

Está representado por especies de varios filo: protozoarios, rotíferos, celenterados, briozoarios y sobre todo por algunos grupos de crustáceos tales como los cladóceros, los copépodos y los ostrácodos. Cabe citar también las larvas de muchos insectos y los huevos y larvas de peces. La mayoría de organismo que pertenecen al zooplancton se alimentan de otros animales más pequeños. El zooplancton está compuesto, desde el punto de vista trófico, por consumidores primarios herbívoros y consumidores secundarios (Marcano, 2003).

Se acepta generalmente en base a investigaciones bien fundadas, que las aguas tanto continentales como marinas de las regiones tropicales son menos productivas que las de regiones templadas o frías. Las razones que se aducen para explicar este hecho son las temperaturas bajas que retardan la acción desnitrificante de las bacterias y por esta razón los nitratos no son destruidos tan rápidamente y, al permanecer en el agua, son aprovechados por el fitoplancton para la producción de alimentos; las temperaturas bajas retardan el metabolismo de los organismos, por tanto éstos viven más tiempo, lo cual produce una acumulación de generaciones (Reinoso, *et. al* 2010).

En los trópicos, el metabolismo de los organismos es alto y, por tanto, su desgaste es mayor y como consecuencia viven menos tiempo; se ha comprobado también que las aguas frías tienen mayor capacidad de saturación para el oxígeno que las aguas cálidas, lo cual contribuiría a una mayor producción del fitoplancton (Marcano *et. al*, 2010).

Con respecto a las especies que habitan las aguas dulces, se ha observado una característica muy peculiar y es que la mayoría son cosmopolitas; por tanto, es frecuente encontrar algunas especies en latitudes y climas muy diferentes. Así se ha comprobado que existen muchas especies que se encuentran en los lagos de Europa que se encuentran también en los lagos de Norteamérica. Muchas especies de aguas dulce templadas que se encuentran también en aguas tropicales. Los grupos de seres vivos que presentan especies con mayor grado de cosmopolismo son: las diatomeas, los dinofalgelados, las clorofíceas, los protozoarios y los copépodos (Marcano *et. al*, 2010).

**Producción secundaria del zooplancton:** La producción secundaria de los cuerpos de agua está sustentada por el zooplancton, el zoobentos y los peces. Participan en ella tanto vertebrado como invertebrados que interactúan de manera compleja en el aspecto trófico porque sus relaciones pueden cambiar durante el ciclo de vida o de un lugar a otro. La producción secundaria puede definirse como la biomasa acumulada por las poblaciones heterotróficas por unidad de tiempo. Esta definición se refiere a la producción neta. El incremento puede medirse como número y biomasa o puede expresarse como energía o cantidad de un elemento constituyente, por lo general en carbono. La medición exacta de la biomasa es básica para calcular la producción secundaria, lo que se hace es estimar el volumen tomando las dimensiones del animal. Por último para la biomasa el volumen se expresa como peso (González, 1988).

### **Principales grupos taxonómicos de zooplancton.**

**Protozoos.** La mayoría de estos organismos pueden dominar en algunos lagos, aunque la mayor parte de la biomasa y en casi todas las épocas está conformada por los rotíferos, cladóceros y copépodos. El grupo de los protozoos rara vez se incluye en los estudios limnológicos ante las dificultades de recolección e identificación de los organismos (Roldán-Ramírez, 2008).

Los protozoos se dividen en tres grupos: flagelados (mastigóforos), ciliados y sarcodinos (ameboides). El grupo de flagelados por tener en su mayoría cloroplastos (*Euglena*, *Triachelomonas*, etc.), por lo regular son tratados como las algas, por lo que el grupo queda reducido a sarcodinos y ciliados (Roldán-Ramírez, 2008).

Los sarcodinos pueden tener forma desnuda o tecada. Ambas formas emiten pseudópodos como medio de locomoción y alimentación. Su reproducción es asexual y lo hace por fisión binaria. Los géneros de mayor presencia son *Arcella*, *Diffugia* y *Centropysix* (Roldán-Ramírez, 2008).

Por otra parte, los ciliados son organismos más avanzados, por tener un medio de locomoción rápido como son los cilios y reproducción tanto asexual mediante fisión binaria transversal o por reproducción sexual por conjugación. Poseen un macrónúcleo y un micronúcleo de funciones vegetativas y reproductivas respectivamente. Son los más frecuentes en el zooplancton y soportan bajas condiciones de oxígeno e incluso la anoxia por lo que pueden vivir en aguas contaminadas o de alta carga orgánica (González, 1988). Algunos ciliados ayudan a controlar las poblaciones de *Oscillatoria* como es el caso de *Nassula* (Margalef, 1983).

**Rotíferos:** Los rotíferos son un filo de animales metazoarios invertebrados, microscópicos, con simetría bilateral, segmentación aparente, porción caudal ahorquillados y cubiertos las hembras de una cutícula endurecida, la lorica. Lo más llamativo de estos animales es un órgano distorcional en el extremo anterior, con muchas pestañas o cilios, que produce un movimiento aparentemente rotatorio y que utiliza para nadar o atraer el alimento. Son unisexuales; los machos carecen de lorica, son diminutos o degenerados o faltan, en cuyo caso la reproducción es partenogénica estacional. Abundan en las aguas estancadas y atraviesan, cuando las condiciones son desfavorables, estados de enquistamiento y vida latente (Gonzalez, 1988).

**Cladóceros:** Se han denominado comúnmente pulgas de agua y son predominantemente dulceacuícolas. Abundan en la zona litoral de los lagos, pero también ampliamente representados en el plancton. Se reproducen partenogenéticamente por desarrollo directo a partir de un número variable de huevos. También poseen uno o varios periodos de reproducción sexual, coclormorfosis muy evidentes y gran capacidad migratoria (Gonzalez, 1988).

Son filtradores y se consideran que en aguas eutróficas hay más cladóceros y rotíferos que copépodos. En los cladóceros adultos el número de mudas es más variable que en los estadios juveniles, variando desde una pocas midas hasta más de veinte (Wetzel, 1981).

**Copépodos:** Se distribuyen tanto a nivel litoral como pelágico bentónico. Presentan metamorfosis completa: huevo, larva naupliar con tres pares de apéndices y que sufre mudas sucesivas (diez en los ciclopoides). Los cinco o seis primeros estadios larvales se denominan nauplios y los restantes copepoditos, siendo el último de ellos en adulto (Gonzalez, 1988). Los organismos de este orden se puede dividir en tres subordenes: Calanoides, Ciclopoides y Harpaticoides, estos tres órdenes se distinguen por la estructura del primer par de antenas, por el urosoma y el quinto par de patas (Wetzel, 1981).

**Ostracodos.** Aunque se agrupan principalmente en especies bentónicos litorales, algunas de ellas son predominantemente planctónicas y formas importantes componentes de la fracción del zooplancton (Wetzel, 1981). No filtradores, se alimentan de partículas animales y vegetales. Pueden ser carnívoros atrapando presas de mayor tamaño que ellos mismos. En las hembras las primeras antenas son más cortas que el cefalotórax, y en el macho ambas están acodadas. El cefalotórax es abultado en su parte media y un poco más largo que el abdomen. La hembra posee dos sacos, uno a cada lado durante la época reproductiva (Roldán, 1992).

- **MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**

Dentro del grupo de los macroinvertebrados acuáticos pueden considerarse a todos aquellos organismos con tamaños superiores a 0.5 mm y que por lo tanto se pueden observar a simple vista, de esta manera, se pueden encontrar poríferos, hidozoos, turbelarios, oligoquetos, hirudíneos, insectos, arácnidos, crustáceos, gasterópodos y bivalvos. El Phylum Arthropoda representa el grupo más abundante, dentro del cual se encuentra las clases Crustácea, Insecta y Arachnoidea (Roldán & Ramírez, 2008).

En ecosistemas lénticos, como lagos, charcas, represas y humedales, los macroinvertebrados pueden estar asociados tanto a las zonas de litoral como a la limnética y la profunda, en las que la mayor diversidad se encuentra hacia las zonas de litoral debido a la presencia de vegetación acuática (que favorece su desarrollo), mientras en la zona limnética, es decir de aguas abiertas unas pocas especies de macroinvertebrados flotantes pueden vivir y finalmente en la zona profunda una diversidad menor con especies abundantes (Roldán & Ramírez, 2008)

Los grupos de macroinvertebrados de aguas dulce presentan una gran variedad de adaptaciones, las cuales incluyen diferencias en sus ciclos de vida. Algunos macroinvertebrados desarrollan su ciclo de vida completo en el agua y otros sólo una parte de él, además el tiempo de desarrollo es altamente variable (depende de la especie y los factores ambientales), algunos con varias generaciones al año (multivoltinos) principalmente en la región tropical, otros con una generación (univoltinos) y una o dos generaciones (semivoltinos) (Hanson *et al.* 2010).

**Papel de la comunidad bentónica en la dinámica de los nutrientes:** En cuanto a su papel ecológico, los macroinvertebrados se constituyen en el enlace para mover la energía hacia diferentes niveles de las cadenas tróficas acuáticas, por lo tanto controlan la productividad primaria ya que con el consumo de algas y otros organismos asociados al perifiton y el plancton (Hanson *et al.* 2010).

La materia orgánica que se va depositando en el fondo de lagos y ríos entra en proceso de descomposición durante el cual se liberan los nutrientes, los que deben regresar al cuerpo de agua para continuar así el ciclo de producción. En este paso los organismos bentónicos desempeñan un papel importante en la remoción de estos nutrientes. Muchos de ellos, que viven sobre el fondo o enterrados en él en su proceso de movimiento para buscar alimento, oxígeno y protección, remueven los sedimentos, ayudando de esta manera a liberar los nutrientes allí atrapados (Roldán & Ramírez, 2008).



**Los macroinvertebrados acuáticos y su uso como bioindicadores de la calidad del agua:**

El uso de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de las aguas de los ecosistemas lóticos y lénticos (ríos, lagos o humedales) está generalizándose en todo el mundo (Prat *et al.* 2009). Su uso se basa en el hecho de que dichos organismos ocupan un hábitat a cuyas exigencias ambientales están adaptados. Cualquier cambio en las condiciones ambientales se reflejará, por tanto, en las estructuras de las comunidades que allí habitan. Un río que ha sufrido los efectos de la contaminación es el mejor ejemplo para ilustrar los cambios que suceden en las estructuras de los ensambles, las cuales cambian de complejas y diversas con organismos propios de aguas limpias, a simples y de baja diversidad con organismos propios de aguas contaminadas. La cantidad de oxígeno disuelto, el grado de acidez o basicidad (pH), la temperatura y la cantidad de iones disueltos (conductividad) son a menudo las variables a las cuales son más sensibles los organismos. Dichas variables cambian fácilmente por contaminación industrial y doméstica (Roldán & Ramírez, 2008).

- **ICTIOFAUNA**

Tres funciones principales de los humedales proveen a los peces de los recursos necesarios para sobrevivir: hábitat, producción de alimento y filtración de aguas. Entre más tiempo o más frecuente un humedal esté inundado, es más el tiempo que los peces pueden permanecer en dicho ecosistema y beneficiarse de sus servicios (Delgado & Stedman, 2008).

**Ictiofauna Asociada a los Humedales**

**Cichliformes:** Grupo de peces que se distribuyen en casi todos los ambientes dulceacuícolas tropicales y los cuales son extremadamente diversos en su morfología. Se caracterizan por tener espinas en las aletas, línea lateral interrumpida y de carecer de aleta adiposa. Presentan dimorfismo sexual, cuidado parental, mediante incubación, y algunas especies son capaces de elaborar nidos (Nelson, 2006).

**Cyprinodontiformes:** Los miembros de este orden presentan una sola aleta dorsal. Generalmente sin espinas en las aletas y con tallas menores a 15 cm. Son eficientes predadores de insectos, siendo usados como control de mosquitos. Algunas especies exhiben dimorfismo sexual y son resistentes a cuerpos de agua pobres en oxígeno (Ponce de León & Rodríguez, 2010; Zandona, 2010; Viera *et al.*, 2011).

## • HERPETOFAUNA

Aunque estos dos grupos taxonómicos presentan grandes diferencias en su biología, suelen trabajarse de forma conjunta; sin embargo, es importante recalcar que cada una de estas clases taxonómicas muestra marcadas diferencias en su respuesta al medio donde se encuentran y por lo tanto es necesario considerarlas de forma separada.

Los Herpetos son un grupo de vertebrados que se dividen en dos clases diferentes (Amphibia y Reptilia). Son dos clases de vertebrados ectotérmicos, cuya temperatura corporal depende de la ambiental, lo cual los hace mucho más sensibles -a las variaciones ambientales- que los vertebrados endotérmicos, especialmente los anfibios que habitan la interfase tierra-aire y que, por lo tanto, son doblemente receptores de los cambios ambientales (Rodríguez-Schettino & Chamizo-Lara, 2003).

Estos organismos representan en su conjunto uno de los grupos más numerosos de la diversidad faunística. Estos representan uno de los estratos básicos de las redes tróficas, lo que posibilita la subsistencia de otros vertebrados superiores (aves y mamíferos). Su presencia es clave para la conservación y mejora de la biodiversidad; además, su manifestación es un indicador biológico de la calidad ambiental de un lugar y, en especial, de las zonas húmedas.

### **Los anfibios**

Las características fundamentales de los anfibios que los diferencian de los reptiles son su piel lisa o con tubérculos, pero nunca cubierta de escamas, como sucede con los reptiles. Esta piel permeable contribuye al intercambio gaseoso y no constituye una barrera eficiente entre el organismo y su medio. Los anfibios tienen cuatro dedos en sus extremidades anteriores, mientras que los reptiles tienen cinco, aunque hay algunos en ambos casos, que han perdido las extremidades en el transcurso de su evolución. Los anfibios adultos tienen el cuerpo proporcionalmente corto, casi tan ancho como largo, sin cuello definido; los reptiles son alargados con cuello y cola (Rodríguez-Schettino & Chamizo-Lara, 2003). Algunas especies pasan parte de su vida, durante su estado larval, restringidos al medio acuático; y posteriormente, durante su vida adulta son altamente dependientes del agua, ya sea para su reproducción o para mantener húmeda su piel. Adicionalmente, en el medio terrestre los anfibios pueden estar expuestos a problemas como la pérdida de hábitat y la consecuente pérdida de humedad; por tanto, el efecto sinérgico o acumulativo sobre este grupo de vertebrados puede ser un claro reflejo sintomático de una serie de trastornos o modificaciones, desde la base de la

cadena trófica en la que se sitúa este tipo de vertebrados (Boyer & Grue 1995, Echegaray 2004).

Los anfibios son un grupo de animales que viven la mayor parte de su vida en el agua y la otra en tierra, de ahí se deriva su nombre *amphi* = doble *bios* = vida; respiran en mayor medida por la piel (respiración cutánea), para lo cual es necesario que su piel siempre esté húmeda. Se pueden hallar en diferentes ecosistemas, desde bosques tropicales, ambientes acuáticos hasta praderas y matorrales; tienen un papel significativo en la cadena alimenticia, debido a que se alimentan de insectos y son presa para muchos animales como serpientes, aves y varios mamíferos.

Hay tres órdenes que integran los anfibios. El primer grupo incluye las ranas y sapos (orden Anura o Salientia), el segundo grupo incluye a las salamandras y tritones (orden Caudata o Urodela) y el tercero es el de las cecilias (orden Gymnophiona).

### **Los reptiles**

Por su parte los reptiles, presentan una piel impermeable, que carece por completo de glándulas y está recubierta de escamas de grosor variable; la cual los protege de los cambios de humedad. Aunque estas características les permiten a los reptiles colonizar diversos hábitats generando amplias distribuciones; el hecho de ser organismos ectotérmicos hace que su presencia está asociada a microhábitats específicos, es decir, su actividad depende de la temperatura ambiental; suelen buscar zonas cálidas, incluso muchas especies les gusta exponerse durante largo tiempo al sol logrando una temperatura corporal óptima.

Existen multitud de especies, por esa razón sus características y hábitos son muy variados. Las escamas pueden ser lisas, granulosas o quilladas. En la mayoría de los casos entran en proceso de muda, sustituyendo la capa superior de la piel por otra nueva que su propio cuerpo genera, aunque también existen ejemplares recubiertos de placas cutáneas óseas. En función de sus hábitos, la pupila de los ojos adopta una determinada forma, por ejemplo, en ejemplares diurnos es redondeada, mientras que los nocturnos la tienen en forma vertical; también existen especies con pupila horizontal. Sus miembros son cortos, incluso algunos ejemplares como las culebras carecen de apéndices locomotores.

La forma de reproducción de los reptiles es ovípara, de fecundación interna; la hembra, una vez concluida la puesta, entierra los huevos o los deposita entre matorrales o hierbas; también existen especies ovovivíparas como es el caso de

las víboras. En la mayoría de los casos, el macho busca a la hembra y tras un ritual de cortejo se produce la cópula.

Otras características peculiares, destacan el hecho de que muchos reptiles son carnívoros, además suelen estar dotados de dientes que le facultan para aprehender y dar muerte a sus presas, aunque también existen ejemplares omnívoros e incluso herbívoros. Su respiración es pulmonar, no obstante, existen especies con doble sistema de respiración, por ejemplo, las tortugas acuáticas. Pueden registrar actividad diurna, nocturna e incluso ambas modalidades en determinados grupos.

Son muy diversos y se incluyen en cuatro grupos: tortugas (orden Testudines), lagartijas y serpientes (orden Squamata); cocodrilos (orden Crocodylia), y tuatara (orden Rhynchocephalia).

### **Herpetos bioindicadores**

Los anfibios y reptiles poseen una gran significancia en los ecosistemas a los cuales pertenecen debido a sus requerimientos ecológicos, a la importancia en las cadenas tróficas y a los altos endemismos, especialmente en nuestro país, que hacen de este grupo faunístico un excelente bioindicador del estado de conservación de una región determinada (Ruiz-Carranza & Lynch, 1997), mostrando al mismo tiempo una alta vulnerabilidad, lo que podría ocasionar que algunas especies desaparezcan sin conocerse su historia biogeográfica, ecología o taxonomía (Vargas & Castro, 1999; Rueda-Almonacid, 1999).

Los anfibios son un componente muy importante de sus ecosistemas, ya que ayudan al control biológico de los insectos, de los cuales se alimenta, además pueden considerarse como pequeños paquetes de proteína de los cuales se alimentan una gran cantidad de organismos como serpientes, aves y algunos mamíferos. Los anfibios han sido considerados excepcionales indicadores de la calidad ambiental debido a que tiene una piel muy permeable que necesita estar húmeda para obtener el oxígeno del aire, lo cual los hace muy sensibles a situaciones de cambio ambiental y a el efecto de los contaminantes los cuales pueden entrar rápidamente en su cuerpo y se acumulan en el tejido más rápido que en otros animales (Vargas & Castro, 1999). Al igual que los anfibios, los reptiles cumplen papeles muy importantes en los ecosistemas al ser reguladores tanto de insectos como de pequeños vertebrados, como ratones, los cuales pueden ser plagas potenciales para cultivos.

Cambios significativos en la composición y abundancia puede revelar la presencia de sustancias letales para la vida del hombre y los demás organismos. Estos organismos constituyen excelentes modelos para indagar el nivel de deterioro de los hábitats y ecosistemas del mundo, dado que la dinámica de

sus poblaciones se asocia con los drásticos cambios ambientales provocados por las diversas actividades humanas (Duellman, 1986). Los rasgos de los anfibios que los hacen vulnerables a tales variaciones ambientales, se relacionan con sus pieles lisas y permeables que son altamente sensibles a los contaminantes químicos y a las radiaciones, y con sus ciclos de vida repartidos entre el agua y la tierra, que aumentan los riesgos para su supervivencia (Rueda-Almonacid et al., 2004).

### **Diversidad de anfibios y reptiles**

A nivel mundial se conocen 7533 especies de anfibios, de las cuales 6644 corresponden a anuros, representados por 55 familias y 445 géneros; 684 a salamandras (Caudata), representadas por 10 familias y 68 géneros y 205 a cecilias (Gymnophiona), representadas por 10 familias y 33 géneros (AmphibianWeb, 2016).

En cuanto a reptiles, a nivel mundial se han registrado 10272 especies, de las cuales 9905 pertenecen al orden Squamata (6145 al suborden Sauria, 3567 a Serpentes y 193 a Amphisbaenia), 341 al orden Testudines, 25 a Crocodylia y 1 a Rhynchocephalia (Uetz & Hošek, 2016).

Colombia ostenta una amplia diversidad de anfibios y reptiles y ocupa el primer y segundo lugar respectivamente, entre los países con mayor riqueza de estos dos grupos (MAVDT, 2010), con 601 especies de reptiles descritas (Uetz & Hošek, 2016) y numerosas por describir, especialmente en el grupo de las serpientes y lagartos. Junto con Brasil tienen el mayor número de especies de tortugas, y con Venezuela el mayor número de cocodrilos. Esta riqueza está peligrosamente amenazada por la presión antrópica directa o indirecta; se cuentan con 35 taxones de tortugas (seis especies marinas y 29 continentales), muchas de las cuales están en alguna de las categorías de amenaza; seis en peligro crítico, categoría extrema antes de que un taxón desaparezca, seis en peligro y seis vulnerables. En cuanto a los crocodílidos, en Colombia se tienen seis especies y tres de estas se están al borde de la extinción; posiblemente, aparte de los problemas ocasionados por la destrucción de los hábitats, por la explotación comercial no controlada de estos animales, la cual ha jugado un papel importante en la economía del país. Por otra parte, con respecto de los lagartos (240 especies), serpientes (305 especies) y amphisbaénidos (7 especies) (Uetz & Hošek, 2015), solo se reporta la amenaza para una especie de lagarto en Colombia, pero esto no significa que estén a salvo.

La diversidad de anfibios a nivel mundial alcanza las 7396 especies, de las cuales 6500 corresponden a ranas y sapos, 691 a salamandras y 205 a cecilias (Frost, 2016). Nuestro país se encuentra representado por 825 especies descritas

hasta el momento, de las cuales 763 corresponden al orden Anura, 25 a Caudata y 37 a Gymnophiona (Frost, 2016). Este grupo se destaca de igual manera por su alto grado de endemismo ya que esta cualidad es alcanzada por más del 50% del total de las especies descritas a lo largo y ancho del país. Ello trae consigo una gran responsabilidad en su conservación ya que los anfibios toleran muy poco la contaminación de las aguas, el deterioro de los hábitat y la fragmentación de los bosques, debido a los cambios de temperatura y humedad que ellos acarrearán (Rueda-Almoacid et al., 2004, Frost et al., 2006).

Algunos aspectos como riqueza de especies, rangos de distribución, estatus de amenaza, entre otros, son desconocidos a nivel local en muchas áreas y departamentos del país (Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008), razón por la cual se hace necesario actualizar los listados taxonómicos de las regiones adicionando la mayor cantidad de información posible (Llano-Mejía, Cortés-Gómez & Castro-Herrera, 2010).

La herpetofauna del departamento del Tolima se encuentra conformada por 98 especies de anfibios y 102 de reptiles. Para el caso de los anfibios, el orden Anura está representado por 91 especies, mientras que los órdenes Gymnophiona y Caudata tienen una baja representatividad, representados sólo por 4 y 3 especies respectivamente. De las 19 familias que tienen distribución en el país, 14 están presentes en el territorio tolimense. Cuatro especies son propuestas como endémicas para el departamento del Tolima: *Niceforonia adenobranchia*, *Pristimantis scopaeus*, *Ranitomeya dorisswansonae* y *Ranitomeya tolimensis* (Llano-Mejía, Cortés-Gómez & Castro-Herrera, 2010).

En cuanto a la clase Reptilia, se tiene que las serpientes son el grupo más diverso con 61 especies, seguido por los lagartos (*Sauria*) con 35 especies, las tortugas (*Testudinata*) con tres especies; solo se reportan dos especies de caimanes (*Crocodylia*) y una especie de *Amphisbaenia*. Un total de 22 familias de reptiles tienen distribución en el departamento y se reporta *Hemidactylus brookii* como una especie introducida (Llano-Mejía, Cortés-Gómez & Castro-Herrera, 2010).

## • AVIFAUNA

**Generalidades de aves en Colombia.** Las aves constituyen uno de los grupos vertebrados más diversos, comprendiendo a nivel global más de 10400 especies y a nivel nacional aproximadamente 1900 especies y 3000 subespecies (Donegan, McMullan, Quevedo y Salaman, 2013; Donegan et al., 2014; Donegan et al., 2015; Verhelst-Montenegro y Salaman, 2015). No obstante en los últimos años estas cifras han aumentado significativamente gracias a “el

descubrimiento de nuevas especies, el hallazgo de especies cuya distribución no se reportaba en el país, y la división de formas consideradas como coespecíficas" (Renjifo, Franco-Maya, Amaya-Espinel, Kattan y López-Lanús, 2002), de modo tal que la avifauna nacional constituye cerca del 20% de la diversidad global (Hilty y Brown, 2001).

Sin embargo, a pesar de que mundialmente el país es considerado el más diverso en avifauna, y que este grupo taxonómico cumple importantes roles ecológicos como controladoras de insectos, dispersoras de semillas, polinizadoras, entre otras funciones (Molina-Martínez, 2002), se estima que el 7-9% de las especies están inscritas en alguna categoría de amenaza (Renjifo *et al.*, 2002; Andrade-C., 2011) y el 21% de estas son endémicas. Así, según los reportes del Sistema de información sobre biodiversidad en Colombia (SiB Colombia, 2012) y con base únicamente a la evaluación de 118 especies de bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica, 68 especies se encuentran en diferentes categorías de amenaza de las cuales seis especies se encuentran en peligro crítico (8,8%), 26 en peligro (38,2%), y 36 vulnerables (52,9%) (Renjifo *et al.*, 2014).

**Las aves como indicadores de la calidad del hábitat.** Sin lugar a duda las aves constituyen el grupo taxonómico más conocido y el cual recibe mayor atención popular en contraste con cualquier otro grupo taxonómico (Green y Figuerola, 2003), por lo cual son sujetos ideales para estimular el interés hacia la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas (Renjifo *et al.*, 2002). Efectivamente, el establecimiento del primer parque nacional natural colombiano (Cueva de los Guácharos) y la adquisición de las primeras reservas naturales privadas (La Planada y Acaime) fue promovida por su avifauna (Renjifo *et al.*, 2002).

Así, muestrear las comunidades de aves es de gran utilidad a la hora de diseñar e implementar políticas de conservación y manejo de hábitats, ya que este grupo biológico aporta información importante para la identificación de comunidades que necesitan ser foco de protección e información científica (Villareal *et al.*, 2004). Además, este grupo proporciona un medio rápido, confiable y replicable de evaluación del estado de conservación de la mayoría de hábitats terrestres y acuáticos, poseyendo una serie de particularidades que lo hacen ideal para monitorear y conocer, de forma indirecta algunas características de los ecosistemas que habitan. Tales características son: a) comportamientos llamativos (diurnas, muy activas y altamente vocales); b) identificación rápida y confiable; c) fácil detección durante casi todo el año excepto en aquellas especies que presentan movimientos locales o migraciones; d) gran cantidad de información consignada en libros y publicaciones científicas; e) diversidad y especialización ecológica; y f)

diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones ambientales (Villareal *et al.*, 2004).

Pese a esto, solo algunas especies de aves funcionan como bioindicadoras de condiciones biológicas particulares del hábitat. Por ejemplo, Green *et al.* (2002) encontraron que la especie *Fulica cristata* sirve como indicadora de una alta diversidad de plantas y baja salinidad en humedales de Marruecos; mientras Moreno-Guerrero, Patarroyo-Fonseca y Rodríguez-Ramírez (2006) plantean que las aves rapaces pueden cumplir el rol de bioindicadoras ya que algunas especies Falconiformes requieren grandes territorios para mantener poblaciones viables o se ven afectadas por la fragmentación, mientras otras (generalistas) se ven favorecidas por alteraciones en el ecosistema.

Sin embargo autores como Calles (2007) quien emplea especies como *Phalcoboenus carunculatus*, *Pionus sordidus*, *Chamaepetes goudotii* y *Nothocercus juliu* señala que "las especies sugeridas no son específicas para evaluar un cambio en particular, sino para evaluar su situación como respuesta a todos los cambios que puedan ocurrir en el hábitat". Otroos autores como Mistry, Berardi y Simpson (2008) presentan listas control de especies de aves asociadas a diferentes tipos de masas de agua para el seguimiento futuro de algunos humedales localizados al norte de Rupununi, Guyana.

No obstante, el uso de aves como indicadores también ha sido ampliamente debatido ya que este grupo "no necesariamente puede reflejar la salud de otros taxones que viven en el mismo hábitat" (Ramírez, 2000; Gregory, 2006 citado en Villegas y Garitano, 2008, p.149), y "puede tener respuestas diferenciales a los disturbios en relación a otros grupos de organismos" (Lindenmayer, 1999, Milesi *et al.*, 2002 citados en Villegas y Garitano, 2008, p.149). De este modo, Green y Figuerola (2003) plantean que a pesar de que la idea de las aves como "paraguas protectores de la diversidad global" ha sido ampliamente extendida, no ha sido apoyada por los análisis a escala nacional, así las distribución de los "hotspots" de diversidad para aves es importante en si misma pero no se encuentra justificada por la diversidad de otros grupos taxonómicos.

Demostrando esto, Tamisier y Grillas (1994) reporta que cambios severos en los ecosistemas acuáticos como en la salinidad, la abundancia de plantas e invertebrados, y la transformación de marismas en arrozales, no han sido reflejados en cambios en el número o tipo de anátidas invernantes en Camarga, Francia. A su vez, Prendergast y Eversham (1997) reportan que no hay relación entre la diversidad de aves terrestres y de insectos en el Reino Unido.



En síntesis, el monitoreo de aves es una herramienta útil a la hora de evaluar el impacto de las acciones humanas y tomar decisiones sobre el manejo de los ecosistemas, siempre y cuando se realice de la mano con el seguimiento de otros grupos taxonómicos (fauna y flora) que puedan robustecer la información obtenida.

**Las aves y los humedales.** La alta diversidad de aves asociada a los humedales y el considerable número de linajes endémicos en algunos de ellos, son reflejo de una larga asociación entre la avifauna y estos ecosistemas (Andrade, 1998 citado por Parra, 2014). De este modo, algunas especies han desarrollado adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas para hacer mejor uso de los recursos que brindan los humedales (refugio y alimento); sin embargo, gracias a su mayor flexibilidad otras tantas especies de aves pueden emplear estos hábitats únicamente durante parte del año o para cubrir determinada etapa de su ciclo anual (nidificación, cría o muda del plumaje) (Blanco, 1999). En este sentido, no todas las especies de aves que utilizan humedales tienen una preferencia particular por ellos, y en realidad se asocian al ecosistema en gran parte influenciadas por factores físicos como el área del humedal, la calidad del agua, la vegetación circundante, el grado de aislamiento o el contexto del paisaje donde se encuentran inmersos (Green y Figuerola, 2003; Briggs *et al.*, 1997, Rosselli y Stiles, 2012, Quesnelle *et al.*, 2013 citados por Parra, 2014).

Debido a la variación en la composición de aves asociadas a humedales en diferentes regiones del país, conviene definir grupos particulares de especies como indicadoras en cada una de estas (Parra, 2014); sin embargo, hay que tener precaución a la hora de elegir una especie de ave como posible "bioindicadora" y considerar que un aumento en el número de algunas especies puede indicar un empeoramiento en el estado del hábitat en vez de una mejor (Green y Figuerola, 2003). De este modo, la identificación de especies raras, endémicas y categorizadas en algún grado de peligro juega un papel crucial debido a que su distribución restringida y/o el pequeño tamaño de sus poblaciones incrementan su riesgo de extinción (Arita *et al.*, 1997), convirtiéndolas en una herramienta útil como indicativo del estado del hábitat incluyendo su calidad y niveles de perturbación, así como para el establecimiento de los límites de los humedales bajo ciertas escalas espaciales y temporales (Parra, 2014).

#### • **MASTOFAUNA**

Los mamíferos son una clase de vertebrados amniotas homeotermos (de "sangre caliente"), con pelo y glándulas mamarias productoras de leche con la que alimentan a las crías. La mayoría son vivíparos (con la notable excepción

de los monotremas: ornitorrinco y equidnas) y se conocen unas 5.486 especies actuales, de las cuales 5 son monotremas, 272 son marsupiales y el resto, 5.209, son placentarios (Wilson & Reeder, 2005).

Dentro de la fauna terrestre, los mamíferos revisten gran interés, ya que expresan diferentes niveles de sensibilidad a las alteraciones dependiendo principalmente de los requerimientos de espacio, alimentación y comportamiento (Kattan & Murcia, 1999). En consecuencia la abundancia y los patrones de movimientos de los mamíferos pueden variar entre especies de acuerdo a la preferencia particular de hábitat y rangos de hogar (Murcia, 1995).

A nivel nacional los estudios relacionados con la Mastofauna terrestre se han encaminado en la realización de inventarios de especies y solo algunos trabajos han abordado la pérdida del hábitat, la perturbación antropogénica y su relación con la diversidad de la mastofauna terrestres (Otálora-Ardila, 2003; Ramírez-Chaves & Pérez, 2007), revelando que la riqueza de este tipo de fauna se encuentra condiciona según el tipo de cobertura y la calidad del hábitat. En este sentido, desde el punto de vista ecológico, la información sobre diversidad y abundancia de pequeños, medianos y grandes mamíferos no voladores en sistemas modificados es esencial para entender la dinámica de las poblaciones, la estructura de las comunidades y los patrones biogeográficos de distribución, dispersión y endemismo.

Por otra parte, la cacería es otro factor determinante que perjudica drásticamente las poblaciones de grandes mamíferos, alcanzando magnitudes, en donde un gran número de mamíferos son sacrificados en los Bosques Secos Tropicales para satisfacer las necesidades locales (Fa et al., 2002). La pérdida de hábitat y la cacería no son factores independientes, la destrucción del hábitat abre el acceso a nuevos terrenos para los cazadores y su vez esta tiene un impacto mayor en poblaciones de mamíferos que ya han sido diezmadas por la pérdida del hábitat (Wright, 2003).

**Orden Chiroptera.** Los murciélagos son mamíferos agrupados en el orden Chiroptera pertenecientes al grupo más evolucionado de los vertebrados con mamas, pelo y una placenta desarrollada, caracterizados principalmente por su especialización anatómica que les permite el vuelo (Balmori, 1999). Estos son reconocidos por su alta diversidad en el neotrópico, su variedad de gremios tróficos y su amplia variación morfológica como respuesta a dicha diversificación (Kunz & Pierson, 1994).

Además de ser considerados como buenos indicadores del estado de conservación de diversos ecosistemas, los quirópteros desempeñan un papel

ecológico vital para la estabilidad de los bosques y selvas tropicales, ya que su amplia variedad de hábitos alimentarios (insectívoros, frugívoros, carnívoros, nectarívoros-polinívoros, ictiófagos y hematófagos) los hace partícipes en el reciclaje de nutrientes y energía en los ecosistemas (Hutson *et al.*, 2001); de igual manera, debido a su abundancia y alto consumo de alimento, los murciélagos actúan como reguladores naturales de poblaciones de invertebrados (Kunz & Pierson, 1994) o bien, como importantes dispersores de polen y semillas para una amplia variedad de plantas (Galindo-González, 1998).

Según Alberico *et al.* (2000) para Colombia el número de especies de murciélagos oscila alrededor de 178. Estudios posteriores arrojan un total de 198 Especies para el país (Solari *et al.*, 2013). Se conocen cerca 119 especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae según sugieren modelos de distribución actuales de Mantilla- Meluk (2009). En el Tolima, han sido reportadas seis familias y alrededor de 72 especies (Galindo- Espinosa *et al.*, 2010).

Los murciélagos son organismos que presentan una gran distribución geográfica a escala mundial; su dispersión ha sido favorecida gracias a la capacidad de volar, única dentro de los mamíferos (Ballesteros, *et al.*, 2007). Sin embargo, las regiones tropicales y subtropicales cuentan con la mayor abundancia y riqueza de especies (Galindo-González, 1998; Medellín, 2000).

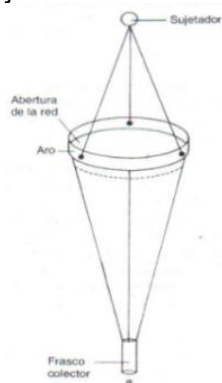
### **3.2.2. METODOLOGÍA**

#### **• ZOOPLANCTON.**

**Métodos de campo:** Se utilizó una red de malla fina con tamaño de poro definido para fitoplancton de 25  $\mu$ , que permiten observar de manera cualitativa las comunidades de plancton existentes en la zona. Con la red los organismos se obtienen por filtración y la selección se realiza según sea el tamaño del poro. La red arrojadiza consta de un tronco con un diámetro de aproximadamente 25 cm y una longitud de 1 m (Figura 3.5). Se realiza la filtración de 50 litros de a través de la red.

Las muestras fueron depositadas en frascos de 500 ml y preservadas con formol buferizado al 10%. Adicionalmente se elaboró una ficha de campo en donde se registraron los datos de la localidad y del hábitat de la zona muestreada, además cada una de las estaciones fue descrita y georeferenciada con GPS marca GARMIN (Figura 3.6).

**Figura 3.5.** Modelo de la red arrojadiza utilizada en el muestreo



Fuente: Ramírez (2000)

**Figura 3.6.** Método de muestreo utilizado en la colecta de plancton



Fuente: GIZ (2016)

**Métodos de Laboratorio:** Se realizó la determinación y conteo del Zooplancton con la ayuda de un microscopio óptico Motic BA- 210 en el objetivo de 40 X, usando la cámara de conteo Sedgwick-Rafter (SR), que limita el área y volumen, permitiendo calcular las densidades poblacionales después de un periodo de asentamiento considerable, mediante un conteo en bandas (APHA, 1992 & Ramírez, 2000). Esta cámara de excavación rectangular consta de 20 mm de ancho, 50 mm de largo y 1 mm de profundidad para un volumen total de 1 ml (Ramírez, 2000). De igual forma se realizaron montajes de placas al microscopio para la observación e identificación de los organismos con

objetivo de 40X. Se analizaron 30 campos en 1 ml de cada una de las muestras. Se eligieron varias áreas o campos de conteo siguiendo un sistema de muestreo al azar correspondiente a treinta campos. Según McAlice (1971), los campos se determinan a partir de la relación entre el número de especies detectadas y el número de campos contados, que para el conteo corresponderían a treinta campos donde se puede establecer el 90% de los organismos totales o la representatividad y confiabilidad acorde a la submuestra obtenida (Ramírez, 2000). Por otra parte, si en los campos de conteo determinados (30 campos), no se alcanzaron los cien individuos, se continúa con el conteo hasta llegar a este valor para el taxón más abundante (cien individuos), al mismo tiempo que se registran las abundancias de los demás taxones en la muestra.

La densidad de células por unidad de área fue calculada siguiendo la fórmula (APHA, 1992 & Ramírez, 2000):

Organismos/mm<sup>2</sup> =

$$\frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s}$$

Dónde: N = número de organismos contados,

A<sub>t</sub> = Área total de la cámara (mm<sup>2</sup>)

V<sub>t</sub> = Volumen total de la muestra en suspensión

A<sub>c</sub> = Área contada (bandas o campos) (mm<sup>2</sup>)

V<sub>s</sub> = Volumen usado en la cámara (ml)

A<sub>s</sub> = Área del sustrato o superficie raspada (mm<sup>2</sup>)

La identificación taxonómica de las algas se hizo siguiendo las claves de Yacubson (1969), Prescott (1968), Needham & Needham (1982), Streble & Krauter (1987), Lopretto & Tell (1995), Ramírez (2000), y Bellinger & Sigee (2010), e ilustraciones de algas en el libro de APHA (1999). Además, se soportó la determinación de las algas con la base de datos electrónica (Guiry & Guiry, 2013).

### **Análisis de Datos:**

Densidad relativa. Se determinó la densidad relativa (AR%) a partir del número de individuos colectados de cada género y su relación con el número total de individuos de la muestra; ésta se utilizó con el fin de establecer la importancia y proporción en la cual se encuentra cada género con respecto a la comunidad.

$$AR = \frac{\text{Nº de individuos de cada género en la muestra} \times 100}{\text{Nº total de individuos en la muestra}}$$

## • MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

**Métodos de campo:** Para la colecta de macroinvertebrados acuáticos, se tomaron cuatro puntos equidistantes del humedal y se tomaron muestras a nivel superficial con la red D, removiendo las raíces de material vegetal flotante. Así mismo se tomaron muestras de lodo para establecer la fauna de macroinvertebrados acuáticos asociados con el fondo (Figura 3.7). El material obtenido, se colocó en frascos plásticos y se fijó con formol al 70%, se etiquetó y se llevó una ficha de campo.

**Figura 3.7.** Métodos de muestreo utilizados en la colecta de macroinvertebrados acuáticos.



Fuente: GIZ (2016)

**Métodos de Laboratorio:** Los organismos capturados se separaron en alcohol al 70% y se determinaron al más bajo nivel taxonómico posible con un estereomicroscopio Olympus SZ40 y un microscopio Olympus CH30. Para la determinación taxonómica se realizaron micropreparados del material colectado y se emplearon las claves y descripciones de McCafferty (1981), Machado (1989), Needham y Needham (1991), Rosemberg y Resh (1993), Lopretto y Tell (1995), Roldán (1996, 2003), Muñoz-Q. (2004), Merrit y Cummins (2008), Domínguez y Fernández (2009) y posteriormente fueron ingresados a la Colección Zoológica de la universidad del Tolima CZUT-Ma



**Análisis de Datos:** Se determinó la abundancia relativa a partir del número de individuos colectados y su relación con el número total de individuos de la muestra. Se evaluó además la calidad del agua a partir del método BMWP/Col. el cual es un método sencillo y rápido para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. El método solo requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos (presencia o ausencia).

- **PECES:**

**Métodos de Campo:** Los individuos se colectaron en cuatro puntos equidistante del humedal mediante redes de arrastre con ojo de malla de 2 mm y 1.5 m de altura y 3 m de longitud. Las redes de arrastre se utilizan en lugares de corrientes lentas, bajo caudal, sustrato poco rocoso y en zonas profundas. (Figura 3.8).

**Figura 3.8.** Métodos de colecta de peces con redes de arrastre



Fuente: GIZ (2016)

El material colectado se fijó con una solución de formol al 10%, se depositaron en bolsas plásticas de sello hermético con la correspondiente etiqueta de campo y fueron transportados en canecas herméticas al Laboratorio de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima. Posteriormente el material se depositó en alcohol al 70 para ser preservados.

**Métodos de Laboratorio:** El material íctico se determinó taxonómicamente empleando literatura especializada como Dalh (1971), Eigenmann (1922), Gery (1977), Miles (1943), Reis et al., (2003), Maldonado-Ocampo et al., (2005). Se emplearon las descripciones para las especies de la región (Villa-Navarro et al., 2003; Briñez-Vásquez et al., 2005; García-Melo, 2005; Villa-Navarro et al., 2005; Castro-Roa, 2006; Lozano-Zárate, 2008; Briñez-Vásquez, 2004. Posteriormente, se realizó el ingreso del material a la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, sección – Ictiología (CZUT-IC).

**Análisis de Datos:** Se determinó la abundancia relativa a partir del número de individuos colectados de cada especie y su relación con el número total de individuos de la muestra. Fue calculado con el fin de determinar la importancia y proporción en la cual se encuentra cada una de las especies con respecto a la comunidad en el cuerpo de agua.

$$AR = \frac{\text{No de individuos de cada especie en la muestra} \times 100}{\text{No total de individuos en la muestra}}$$

#### • ANFIBIOS Y REPTILES

La metodología de campo utilizada para la captura de los organismos fue la de Inventario completo de especies mediante búsqueda libre y sin restricciones, propuesta por Angulo et al. (2006) y apoyada por la técnica de transectos auditivos e inspección en sitios de apareamiento propuesta por Lips et al. (2001); las cuales se utilizaron de manera intensiva con el fin de capturar y registrar la mayor cantidad de animales y cantos (anuros) en el sitio de muestreo (Figura 3.9).

Para el caso de anfibios, se realizó un muestreo diario dividido en dos recorridos: el primero desde las 9:00 hasta las 11:00 horas y el segundo desde las 15:00 a las 17:00 horas, con el fin de capturar especies de actividad diurna e identificar hábitats estratégicos para el encuentro de los animales de estudio en trayectos nocturnos (como bosque, potrero, pastizal, etc.; anexos al humedal). Los muestreos nocturnos se ejecutaron desde las 18:00 hasta las 22:00 horas. Para cada animal capturado se elaboró una ficha de campo en la cual se especificaron características morfológicas, como patrones de coloración, longitud rostro-cloacal (LRC) y se realizó una pequeña descripción del lugar de captura y de las condiciones ambientales como la presencia de cuerpos de agua, el tipo de sustrato donde se encontraba el organismo, temperatura ambiente, condiciones climáticas y humedad relativa.



Los animales recolectados fueron sacrificados y preservados siguiendo la metodología propuesta por McDiarmid (1994) (Figura 3.10), la cual consiste en:

- Anestesiar el animal con etanol 10% hasta evidenciar paro del ritmo cardiaco.
- Posicionar el ejemplar en una bandeja con una toalla remojada en formol analítico al 10% y dejar en reposo durante un período de 24 horas, momento en el cual se fija el individuo. Ya que la postura del ejemplar es importante, este proceso debe realizarse en la menor brevedad posible.

**Figura 3.9.** Captura de organismos mediante búsqueda libre y sin restricciones.



Fuente: GIZ (2016)

El método de colecta que se implementó para reptiles es el de búsqueda por encuentro visual, complementado por la metodología de Pisani y Villa (1974), que consistió en la búsqueda en troncos huecos, árboles caídos, cortezas flojas, tumultos de ramas, hojarasca, bajo las rocas flojas, grietas de peñascos y el suelo en general. Para el caso de serpientes no venenosas, se colectaron con la ayuda de un gancho herpetológico o sujetándolas de la cabeza con la mano y para serpientes venenosas se procedió a la captura con pinzas herpetológicas, con el fin de inmovilizar al animal y que este no pueda atacar. Los individuos recolectados fueron transportados en sacos de lona o mantas de tela y en el caso de las serpientes venenosas se realizó el sacrificio directamente en campo (Figura 3.9).

Para el procesamiento de los ejemplares se empleó el método sugerido por Casas-Andreu et al. (1991); los organismos capturados fueron sacrificados de la

manera menos dolorosa posible; para éste caso se le inyectó lidocaína directamente en el corazón (serpientes y lagartos), lo cual produce una muerte rápida, para las especies de geckos y pequeños lagartos se realizó el sacrificio mediante inmersión en alcohol al 10%. Posteriormente, los organismos fueron fijados en formol al 10%, las serpientes enrolladas en forma de anillos y los lagartos en su posición natural (Casas-Andreu et al., 1991) (Figura 3.10).

**Figura 3.10.** Procesamiento de ejemplares, montaje y preservación.



Fuente: GIZ (2016)

## **MÉTODOS DE LABORATORIO**

Posterior a la captura y sacrificio de los animales recolectados, estos fueron preservados siguiendo la metodología propuesta por McDiarmid (1994), la cual consiste en:

- Etiquetar el individuo y pasarlo a un recipiente con formol analítico al 10% por 15 días.
- Lavar con agua pura por dos horas.
- Colocar los individuos en etanol 70% por tres días.
- Conservar los individuos en etanol al 70% limpio.

Luego los organismos se lavaron en agua destilada durante 24 horas para después ser preservados en formol al 10% durante 15 días, pasado éste tiempo los organismos se lavaron en agua destilada por 24 horas y después llevados a

etanol al 70% durante una semana. Pasados los 7 días, los organismos fueron lavados nuevamente con agua destilada por 24 horas y después se llevaron a un recipiente final con etanol al 70%.

Una vez preservados los organismos, éstos fueron determinados taxonómicamente a través de diagnosis descriptivas para cada una de las especies y mediante comparación con las muestras de la Colección Zoológica de Referencia de la Universidad del Tolima, sección herpetología, y los registros fotográficos de bases de datos disponibles en internet. Los nombres científicos y arreglos sistemáticos de las especies siguen las normas y parámetros de Amphibian Species of the World (Frost, 2016), AmphibianWeb (2016) y The TIGR Reptile Database (Uetz & Hošek, 2016). Para establecer la presencia de especies catalogadas bajo algún riesgo de amenaza de extinción local, regional o nacional, se compararon el listado de anfibios presentes en la zona con el listado del libro rojo de anfibios de Colombia (Rueda – Almonacid, Lynch & Amézquita, 2004) y se revisó el estado de todas las especies en la base de datos de Global Amphibian Assessment. Para el caso de los reptiles se revisó el libro rojo de reptiles de Colombia (Castaño, 2002) y la lista roja de la UICN (2016).

## **ANÁLISIS DE DATOS**

Mediante la revisión de documentos, se obtuvo información de estudios faunísticos en el área. Como fuentes principales de información secundaria se citan el documento "Biodiversidad Faunística de los Humedales del departamento del Tolima" (Reinoso - Flórez et al. 2010), los informes técnicos sobre identificación, caracterización, zonificación y planes de manejo de los humedales en el departamento del Tolima, elaborados por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) y la revisión de los ejemplares de anfibios y reptiles depositados en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, secciones anfibios y reptiles CZUT-A y CZUT-R respectivamente. Además, se obtuvo información de estudios faunísticos en las áreas aledañas o de incidencia directa al humedal en cuestión. La información primaria se recolectó mediante observaciones y capturas directas a lo largo del área de influencia, como se explicó con anterioridad en los métodos de campo.

### **Análisis de la comunidad y diversidad**

El análisis de la comunidad se realizó con base en atributos de composición, riqueza y abundancia. Se analizó en primer lugar los patrones de distribución por familias de anfibios y reptiles a nivel regional, presentando la diversidad encontrada en el área de estudio en términos de riqueza de familias, géneros y especies tanto para anfibios como para reptiles. Se utilizó la abundancia

relativa (AR%) por familias y especies como un porcentaje a partir del número de total de individuos.

### **Estatus poblacional, endemismos**

La presencia de especies endémicas se determinó de acuerdo con los mapas de distribución de la IUCN, Nature Serve y bibliografía especializada por especie.

### **Especies de importancia económica y de interés cultural**

Para la identificación de las especies de interés económico y cultural se realizó una búsqueda en estudios cercanos y en literatura especializada, con el fin de conocer los diferentes usos culturales y medicinales dados por la comunidad a la herpetofauna. Así mismo, se incorporó la información recolectada por medio de las entrevistas realizadas a los pobladores locales.

#### **• AVES**

**Métodos de Campo:** Para la determinación de la composición taxonómica de la avifauna se realizaron muestreos mediante el uso de redes de niebla y la observación por puntos de conteo (Ralph, Geupel, Pyle, Martin y De Sante, 1993; Ralph, Geupel, Pyle, Martin, De Sante y Milá, 1996), esto con el objetivo de abarcar una mayor área circundante al humedal. La jornada de muestreo.

**-Redes de niebla.** En zonas cercanas al humedal y con evidente flujo de aves se extendieron cinco redes de niebla de 2.5 m de alto x 12 m de largo y 36 mm de malla, según el procedimiento descrito por Ralph *et al.* (1996). La instalación de las redes se realizó poco antes de iniciar el muestreo (Wunderle, 1994) y se abrieron en los 15 minutos siguientes al amanecer. La revisión se realizó en intervalos de 30 minutos para asegurar la integridad de los ejemplares (Consejo de Anillamiento de Aves de Norteamérica, 2003; Ralph, Widdowson, Widdowson, O'donnell y Frey, 2008) según las condiciones climáticas de la zona de vida. Las redes se abrieron durante un día en horario de 06:00-11:00 y 15:00-17:30, para conseguir un esfuerzo de 37,5 horas red/muestreo (Figura 3.11).

La extracción de las aves capturadas se realizó bajo los métodos de sujeción del cuerpo y la técnica de patas primero, descritas por Ralph *et al.* (1993) y Ralph *et al.* (1996), proporcionando agilidad en la extracción de los ejemplares y garantizando su integridad. Las aves se preservaron dentro de bolsas de tela de algodón (individualmente); prontamente, se sacaron de las bolsas para tomar los datos relacionados con edad, condición física, estado reproductivo y medidas morfométricas. Toda la información se registró en formatos de campo



siguiendo las recomendaciones de la NABC (2003) y Ralph *et al.* (2008). Una vez procesadas, las aves fueron liberadas. Algunos individuos fueron colectados, preparados e ingresados a la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT-OR).

**Figura 3.11.** Redes de niebla para la captura de aves.



Fuente: GIZ (2016)

**-Censo por puntos.** Mediante el uso de binoculares, se contaron, identificaron y registraron las aves detectadas desde un sitio definido o “punto de censo”. Cada punto (en total seis) abarcó una superficie circular de 50 m de radio y dentro de él se contaron todas las aves avistadas y escuchadas a lo largo de diez minutos, anotándolas en el orden en que fueron detectadas, junto con los datos correspondientes a localidad- número del punto, fecha, hora, coordenadas, tipo de registro (visual y/o auditivo), nombre de la especie, número de individuos, hábitat y distancia del individuo al borde del agua (Modificado de Ralph *et al.*, 1996) (Figura 3.12).

**Figura 3.12.** Método de censo por puntos para la observación de aves.



Fuente: GIZ (2016)

Una vez pasado el tiempo, se realizó un nuevo muestreo en el punto de censo consecutivo -procurando causar el mínimo de perturbación a las aves e

iniciando el conteo desde la llegada al lugar-. Con el fin de evitar contar a un mismo individuo en puntos de conteo diferentes, estos estuvieron separados entre sí a una distancia aproximada de 100 m (Ralph *et al.*, 1996).

Debido a que en ocasiones la identificación in situ de algunas especies resultó difícil, se procedió a ubicar el individuo mediante el método de “Búsqueda Intensiva” (Ralph *et al.*, 1996), con el fin de fotografiarlo para su posterior identificación.

**Método de determinación taxonómica.** Para la determinación hasta el nivel de especie de los individuos capturados en campo y los observados en los transeptos, se emplearon las guías de Hilty y Brown (2001); Restall, Rodner y Lentino (2006) y McMullan, Quevedo y Donegan (2010). El listado general de las aves siguió la nomenclatura y orden taxonómico sugerido por Remsen *et al.* (2016).

**Métodos de laboratorio. Colección de referencia (CZUT-OR).** Los individuos colectados fueron preparados como pieles redondas acorde a las metodologías convencionales de las colecciones científicas (Villareal *et al.*, 2004) y se les registró la información correspondiente a peso, sexo, tamaño/desarrollo gonadal, coloración de las gónadas, contenido estomacal, cantidad de grasa subcutánea, estado de la osificación del cráneo, número de colector, número de catálogo y comentarios.

**Análisis de datos.** Se calculó la abundancia relativa (%) a nivel de órdenes, familia y especies de aves registradas, empleando la fórmula:

$$AR\%=(n_i/N) \times 100$$

Dónde:

AR= Abundancia relativa

$n_i$ = Número de individuos capturados u observados

N= Número total de X capturados u observados

A cada uno de los registros de aves obtenidos mediante las dos metodologías empleadas, se les consignó la categoría ecológica siguiendo las recomendaciones de Stiles y Bohorques (2000).

## **I. Especies de bosque**

**a.** Especies restringidas al bosque primario o poco alterado. Detectadas principal o exclusivamente en el interior o dosel de estos bosques, con

frecuencias mucho más bajas en los bordes o en bosques secundarios adyacentes a los bosques primarios.

**b.** Especies no restringidas al bosque primario o poco alterado. Detectadas más frecuentemente en este hábitat, pero también regularmente en los bordes, bosques secundarios, u otros hábitats arbolados cerca del bosque primario.

**II. Especies de bosque secundario o bordes de bosque, o de amplia tolerancia.** Encontradas con mayor frecuencia en los bordes y bosques secundarios, pero también a veces en el bosque primario y rastrojo, hasta en potreros arbolados: su requisito principal es la presencia de árboles y en algunos casos, la sombra debajo de ellos, más no un tipo de bosque específico.

**III. Especies de áreas abiertas.** Encontradas principal o exclusivamente en áreas con poco o ninguna cobertura arbórea como potreros o rastrojos; en potreros o matorrales arbolados se asocian con la vegetación baja más que con los árboles; pueden encontrarse en los bordes de los bosques pero no bosque adentro.

#### **IV. Especies acuáticas**

**a.** Especies asociadas a cuerpos de agua sombreadas o con la vegetación densa al borde del agua, evitando áreas abiertas o soleadas: quebradas o áreas pantanosas dentro de los bosques primarios o secundarios.

**b.** Especies asociadas a cuerpos de agua sin sombra, orillas abiertas o con vegetación baja, o aparentemente indiferentes a la presencia de árboles excepto para perchas.

**V. Especies aéreas.** Generalmente encontradas sobrevolando varios hábitats terrestres

**a.** Especies que requieren por lo menos parches de bosque, por ejemplo para anidación, pero sobrevuelan una amplia gama de hábitats.

**b.** Especies indiferentes a la presencia de bosque, o que prefieren áreas más abiertas.

• **MAMIFEROS:**

Se realizó el levantamiento de la mastofauna presente o que hace uso del humedal Caracolí del municipio de Saldaña, Tolima, para ello se llevaron a cabo las siguientes metodologías:

**Murcielagos.** Con el fin de determinar la composición y abundancia de murciélagos, se realizó un muestreo de una noche, para ello se siguieron las guías para el cuidado y uso de animales aprobados por la Sociedad Americana de Mammalogists (Gannon *et al*, 2007). Se estableció un muestreo estandarizado mediante el empleo de redes de niebla, cuatro redes de 12 m de largo x 2,5 m de alto, calibre de 36 mm y ojo de 1"1/2, ubicadas ad libitum teniendo en cuenta las características del área de estudio y la composición vegetal de la misma, las redes operaron desde las 18:00h hasta las 22:00h y la frecuencia de monitoreo fue de cada 30 minutos, período de tiempo que corresponde al pico de forrajeo para la mayoría de murciélagos (Fenton y Kunz, 1977) (Figura 3.13).

Los individuos capturados se dispusieron en bolsas de algodón para su posterior procesamiento, toma de medidas morfológicas estándar, siguiendo a Simmons y Voss (1998), e información morfológica del ejemplar, masa corporal, edad determinada por el grado de osificación en las epífisis de las falanges observados contra la luz, siguiendo los criterios propuestos por Handley *et al*, (1991) y datos de reproducción, determinados a partir de los propuesto por Kunz *et al*, (1996), las hembras fueron clasificados como no reproductiva y reproductiva (embarazadas, lactantes y poslactantes) y los machos fueron clasificados como reproductivamente activos si poseían testículos escrotales, y los que carecía tal condición fueron considerados inactivos. Se obtuvo el peso usando una balanza digital de 100g.

Los ejemplares capturados fueron liberados en el mismo sitio de captura, posterior a las mediciones, observaciones y fotografías respectivas. A cada individuo capturado se les tomó las medidas morfológicas estándar, siguiendo a Simmons y Voss (1998), se determinó el sexo y estado reproductivo siguiendo a lo postulado por Tirira, 1998. Se realizó la colecta de dos individuos por especie cuando fue necesario corroborar su taxonomía.

**Métodos de laboratorio:** Los especímenes colectados fueron transportados al Laboratorio de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima, en donde fueron procesados e identificados taxonómicamente siguiendo las claves propuestas por Simmons (2005) y Gardner (2007). Los especímenes se conservaron como piel de estudio con cráneo limpio y cuerpo en seco, e



ingresados a la colección CZUT-M (Colección Zoológica Universidad del Tolima – Mastozoología (Figura 3.14).

**Figura 3.13.** . Metodología empleada para la captura de Murciélagos en el Humedal Caracolí en el municipio Saldaña, Tolima.



Fuente: GIZ (2016)

**Figura 3.14.** Preservación en seco de los ejemplares colectados en Humedal.



Fuente: GIZ (2016)

### 3.2.3. FAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL

#### • ZOOPLANKTON

En el humedal Caracolí se encontró una biomasa zooplanctónica representada en 62 organismos identificados en dos phylum y cuatro clases, de las cuales, la clase Maxillopoda obtuvo 20 organismos con una abundancia relativa del 32,3% (Tabla 3.4).

**Tabla 3.4.** Composición del Zooplancton en el Humedal.

| Phylum     | Clase        | Orden         | Familia      | Género           | Org./ml | A.R.% |
|------------|--------------|---------------|--------------|------------------|---------|-------|
| Arthropoda | Branchiopoda | Cladóceras    | Bosminidae   | <i>Bosmina</i>   | 11      | 17,7  |
|            |              |               | Daphnidae    | <i>Daphnia</i>   | 8       | 12,9  |
|            | Maxillopoda  | Calanoida     | *****        | *****            | 9       | 14,5  |
|            |              | Cyclopodida   | *****        | *****            | 3       | 4,8   |
|            |              | Harpacticoida | *****        | *****            | 8       | 12,9  |
|            | Ostracoda    | *****         | *****        | *****            | 9       | 14,5  |
| Rotifera   | Monogononta  | Ploima        | Lecanidae    | <i>Lecane</i>    | 6       | 9,7   |
|            |              |               | Brachionidae | <i>Keratella</i> | 6       | 9,7   |
|            |              |               | Epiphanidae  | *****            | 2       | 3,2   |
| TOTAL      |              |               |              |                  | 62      | 100   |

Fuente: GIZ (2016)

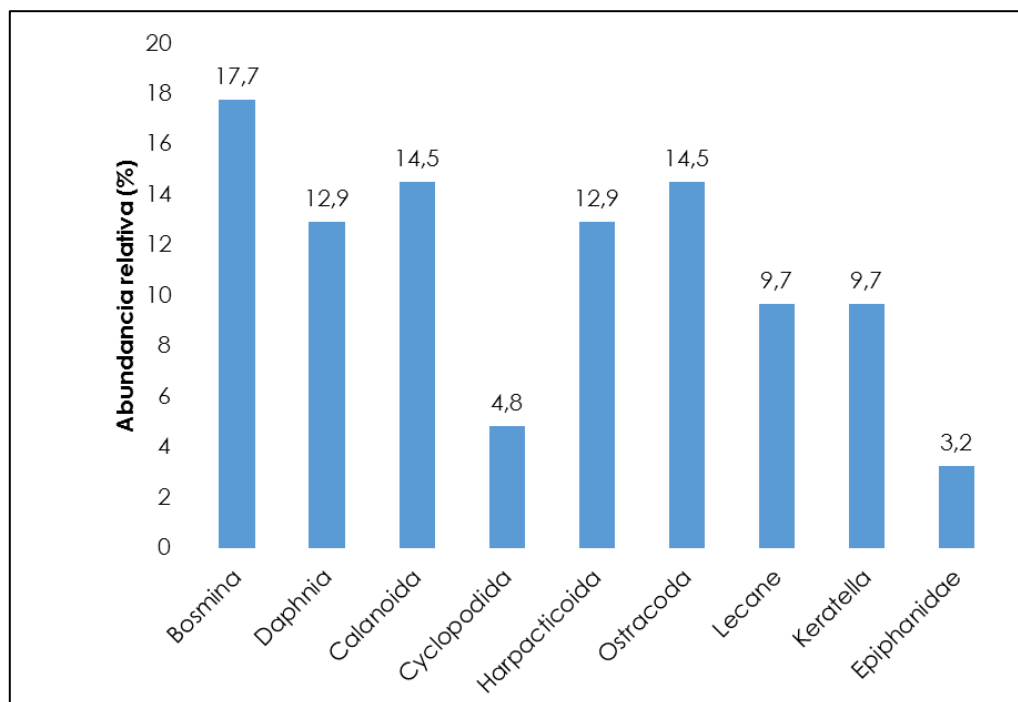
Por otra parte los géneros más representativos fueron *Bosmina* con 11 organismos (17,7%), seguido de los copépodos pertenecientes a la familia calanoida con nueve organismos (14,5%) y nueve organismos de la clase ostrácoda (14,5%). Los microcrustáceos, principalmente los copépodos y cladóceros dominaron en parte la biomasa del zooplancton con una representatividad del 32,3% y 30,6% de abundancia relativa, respectivamente.

En particular, *Bosmina* tolera un amplio rango de turbidez y tiene una amplia plasticidad trófica, pues consume detritos, algas unicelulares, y bacterias entre 0,5-20  $\mu\text{m}$  (Kerner, Ertl & Spitzzy, 2004). Así mismo, *Bosmina* alcanza a diferenciar la calidad de las partículas alimenticias, otorgándole una ventaja cuando una alta turbidez mineral interfiere en sus procesos de alimentación (Acharya, Kyle & Elser, 2004).

De igual forma, Los copépodos encontrados pertenecientes al orden Calanoida (4,5%), Cyclopodida (4,8%) y el orden Harpacticoida (12,9%) (Figura 3.15), son organismos que se han podido adaptar a distintos ambientes aunque por lo general, algunas especies tienen un margen de menor tolerancia a

variaciones de los factores ambientales. En las zonas tropicales existen los cuatro órdenes (Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida y Gelyelloida), con características ecológicas únicas de las cuales apenas se están descubriendo (Suárez, et al., 1999).

**Figura 3.15.** Comunidad de zooplancton presente en el humedal.



Fuente: GIZ (2016)

Así mismo, se identificaron rotíferos de los géneros *Lecane* (9,7%), *Keratella* (9.7%) y los géneros de la familia *Epiphanidae* (3,2%). Los géneros de menor abundancia relativa encontrados en el humedal, pueden inferir que estos organismos están asociados a condiciones exigentes en la calidad del agua que requieren para subsistir (Bisby, 2011).

Brachionidae y Lecanidae se han considerado característicos de la zona tropical (Fernando 1980) y en la lista de chequeo proporcionada por Robertson & Hardy (1984) para los rotíferos en lagos y ríos especialmente los amazónicos.

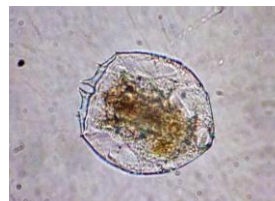
Brachionidae, y Lecanidae, familias del orden Ploima, suelen ser ricos en ambientes someros y su mayor diversidad se manifiesta en lagos con vegetación flotante (Serger, 2007).

- **Especies de Zooplancton registradas**

**Clase:** Monogononta

**Orden:** Plomida (Ploima)

**Descripción.** Cuerpo moderadamente aplanado dorsoventralmente. Lorica rígida, con la margen anterior dorsal con cuatro espinas, dos espinas en la margen superior, placa dorsal y ventral completamente fusionadas lateralmente. Presentan un pie largo, anulado, retráctil, no segmentado y terminal (Sanabria, 1995)



**Clase:** Maxillopoda

**Orden:** Cyclopodida

**Descripción:** el cuerpo se divide en dos regiones: cuerpo anterior y cuerpo posterior. La primera está integrada por la cabeza o céfalo, formado por seis segmentos fusionados y el tórax también con seis segmentos, de los cuales por lo general el primero está unido al céfalo, constituyendo el cefalotórax. Las primeras antenas son cortas, con 10-16 artejos.



**Clase:** Monogononta

**Orden:** Ploima

**Género:** *Lecane*

**Distribución:** Cosmopólita.

**Descripción:** es un rotífero con cuerpo casi circular, puede recoger su cabeza y su cola ante cualquier señal de peligro, pero no por mucho tiempo, los cilios del cepillo de su cabeza son discretos pero muy eficientes.



**Clase:** Branchiopoda

**Orden:** Cladóceras

**Género:** *Daphnia*

**Distribución:** Cosmopolita.

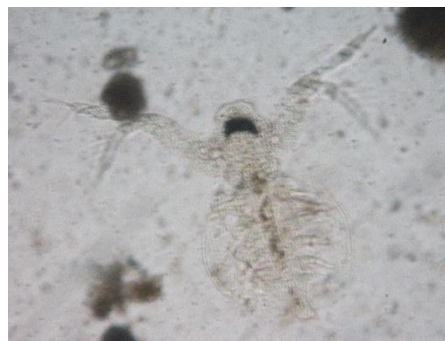
**Descripción:** La división del cuerpo en segmentos no se puede apreciar a simple vista. La cabeza se encuentra fusionada, y está generalmente posicionada hacia abajo, tocando el cuerpo, apreciándose la separación entre el cuerpo y la cabeza. En la mayoría de las especies el cuerpo está cubierto por un exoesqueleto, con una abertura ventral en los 5 o 6 pares de patas.

**Orden:** Maxilopoda

**Género:** *Calanoida*

**Distribución:** Cosmopolita

**Descripción:** pueden distinguirse de otros copépodos planctónicos por tener las primeras antenas al menos la mitad de la longitud del cuerpo y la segunda antenas birrámeas.



**Clase:** Maxillopoda

**Orden:** Harpacticoida

**Distribución:** Algunos de ellos son planctónicas o viven en asociación con otros organismos.

**Descripción:** se distinguen de otros copépodos por la presencia de un par muy corto de antenas. El segundo par de antenas son birrámeas. Por lo general tienen un amplio abdomen, y con frecuencia tienen un cuerpo con forma de gusano.



**Clase:** Branchiopoda

**Orden:** Cladocera

**Género:** *Bosmina*

**Distribución:** Cosmopólita

**Descripción:** las hembras tienen grandes anténulas que se curvan hacia atrás sobre la cabeza las cuales están ausentes en los machos. Las hembras varían en tamaño de 0,4 a 0,6 mm de largo, mientras que los machos van desde 0,4 a 0,5 mm de largo.



**Clase:** Monogononta

**Orden:** Ploima

**Género:** *Keratella*

**Distribución:** Cosmopólita

**Descripción:** tiene una lorica ovalada, una cutícula externa de protección en forma de concha. También hay una boca central en forma de embudo y a cada lado de esto son anillos de cilios que giran y ayudan a entrar las partículas de comida en la boca.





## • MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Se colectaron 2545 organismos distribuidos en dos phylum (Annelida y Arthropoda), dos clases (Insecta y Oligochaeta), siete órdenes y 16 familias (Tabla 3.5). El orden Hemiptera registró el mayor número de organismos (78,70%) (Figura 3.16), siendo la familia Gerridae la más abundante. Esto contrasta con lo reportado en otros humedales del departamento del Tolima, en donde el orden díptera es el más abundante generalmente. Por lo tanto, la alta abundancia del orden hemíptera posiblemente esté relacionado con las características ecológicas y morfológicas de estos organismos ya que no dependen directamente del agua del humedal pues hacen parte del Neuston, es decir aquellos organismos que viven en la superficie el agua caminando y patinando o brincando (Roldán & Ramírez, 2008). Además viven en remansos y en ecosistemas lentos con abundante vegetación (Roldán & Ramírez, 2008), características que predominan en el humedal.

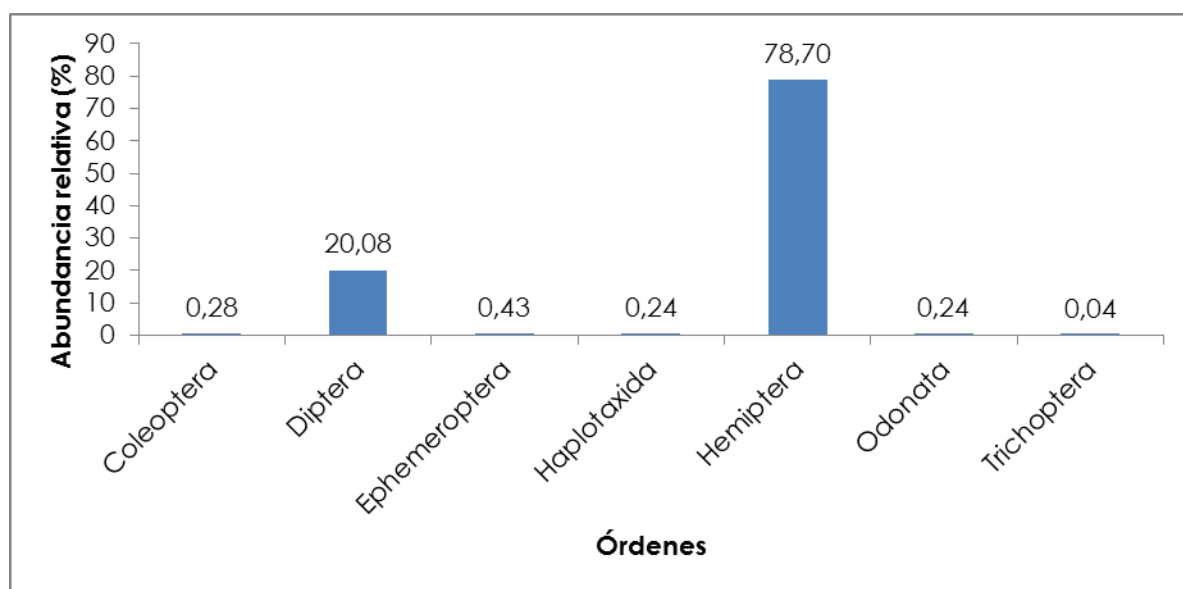
**Tabla 3.5.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en el Humedal.

| PHYLLUM    | CLASE       | ORDEN         | FAMILIA           | No. De organismos | AR (%) |
|------------|-------------|---------------|-------------------|-------------------|--------|
| Annelida   | Oligochaeta | Haplotaxida   | Naididae          | 6                 | 0,24   |
| Arthropoda | Insecta     | Coleoptera    | Dytiscidae        | 1                 | 0,04   |
|            |             |               | Hydrophilidae     | 5                 | 0,20   |
|            |             |               | Noteridae         | 1                 | 0,04   |
|            |             | Diptera       | Ceratopogonidae   | 1                 | 0,04   |
|            |             |               | Chironomidae      | 323               | 12,69  |
|            |             |               | Culicidae         | 187               | 7,35   |
|            |             | Ephemeroptera | Baetidae          | 10                | 0,39   |
|            |             |               | Leptohyphidae     | 1                 | 0,04   |
|            |             | Hemiptera     | Gerridae          | 1949              | 76,58  |
|            |             |               | Mesoveliidae      | 53                | 2,08   |
|            |             |               | Pleidae           | 1                 | 0,04   |
|            |             | Odonata       | Coenagrionidae    | 3                 | 0,12   |
|            |             |               | Libellulidae      | 1                 | 0,04   |
|            |             |               | Megapodagrionidae | 2                 | 0,08   |
|            |             | Trichoptera   | Polycentropodidae | 1                 | 0,04   |
|            |             | TOTAL         |                   |                   |        |

Fuente: GIZ (2016)

El orden díptera es el segundo orden en presentar una abundancia relativa alta, siendo las familias Chironomidae y Culicidae las mas abundantes (12,69% y 7:35% respectivamente). Los dípteros por lo general, son los insectos más complejos, más abundantes y más ampliamente distribuidos en el mundo (Roldán & Ramírez, 2008). Su elevada abundancia se puede relacionar con su capacidad para sobrevivir en diferentes tipos de hábitats y tolerar ambientes enriquecidos de carga orgánica residual (Zuñiga *et al.*, 1993). Además se caracterizan también porque pueden ocupar hábitats muy variados que se relacionan con su régimen alimentario y mecanismo de respiración tales como ríos, arroyos, lagos, embalses, bromeliáceas y orificios de troncos viejos. El resto de ordenes encontrados presentaron valores de abundancia relativa por debajo del 1%.

**Figura 3.16.** Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados acuáticos encontrados en el Humedal.



Fuente: GIZ (2016)

El uso de macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua se basa en el hecho de que dichos organismos ocupan un hábitat a cuyas exigencias ambientales están adaptados. Cualquier cambio en las condiciones ambientales se reflejará, por tanto, en las estructuras de las comunidades que allí habitan. El análisis del BMWP/Col. en el humedal Caracolí muestra una calidad aceptable, indicando que las aguas están ligeramente contaminadas (Tabla 3.6), y por lo tanto puede considerarse como un sitio de interés para conservación.



**Tabla 3.6.** Calidad de agua, según el método BMWP/Col.

| HUMEDAL  | ICA | CALIDAD   |
|----------|-----|-----------|
| Caracolí | 78  | Aceptable |

Fuente: GIZ (2016)

Los resultados, indican que las condiciones del humedal son adecuadas para el establecimiento de gran variedad de organismos que requieren niveles mínimos de contaminación así como aquellos que pueden sobrevivir en hábitats variados y con diferentes tipos de intervención.

- **Macroinvertebrados asociados al Humedal**

**Orden:** HAPLOTAXIDA

**Familia:** NAIDIDAE

**Hábitat:** Poco abundantes en el bentos. Típicos de aguas subterráneas. (Cuezzo 2009).

**Ecología:** Su alimentación consta generalmente de detritus orgánico, aunque algunos pueden comer algas o plancton (Roldan 1996).



**Orden:** DIPTERA

**Familia:** CERATOPOGONIDAE

**Hábitat:** aguas lólicas, aguas lénticas, charcas y lagos con material vegetal en descomposición (Roldán 1996).



**Orden:** DIPTERA

**Familia:** CULICIDAE

**Hábitat:** Carcas, pozos temporales, troncos con huecos, con materia orgánica y detritus (Roldan, 1996).

**Ecología:** Indicadores de aguas mesoeutróficos (Roldan, 1996).



**Orden:** DIPTERA

**Familia:** CHIRONOMIDAE

**Hábitat:** Aguas lólicas y lénticas, en fango arena y con abundante materia orgánica en descomposición (Roldan, 1996).

**Ecología.** Las larvas pueden ser macrófagas (carnívoras), micrófagas (fitófagas) o detritívoras. Indicadores mesoeutróficos.



**Orden:** HEMIPTERA

**Familia:** GERRIDAE

**Hábitat:** Son un grupo de insectos altamente especializados en cuanto a su hábitat en la película superficial de agua, conocidos como "patinadores". La mayoría se presentan en aguas dulces, otros en estuarios, aguas salobres y otras especies completamente marinas (Aristizabal, 2002).



**Orden:** HEMIPTERA

**Familia:** PLEIDAE

**Hábitat:** Viven preferiblemente en ambientes lénticos, densamente vegetados, entre marañas de plantas sumergidas y flotantes, en aguas someras, transparentes y bien oxigenadas en lugares luminosos (Mazzucconi et al., 2009).



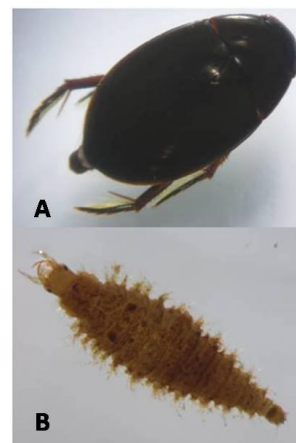
**Orden:** COLEÓPTERA

**Familia:** HYDROPHILIDAE

**Nombre común:** Escarabajo

**Hábitat:** De aguas lenticas como charcas y lagunas poco profundas, con muchas materia orgánica (Roldan, 1996).

**Ecología.** Los adultos son herbívoros, se alimentan de algas, hojas en descomposición (A). Las larvas son depredadoras (B) (Epler 2010).



**Orden:** COLEÓPTERA

**Familia:** DYTISCIDAE

**Nombre común:** Escarabajo

**Hábitat:** Viven en aguas lénticas y lólicas de aguas someras en vegetación emergente, en charcas y zanjas (Epler 2010).

**Ecología.** Son indicadores de aguas claras. Las larvas son carnívoras, tienen mandíbulas en forma de hoz con las que inyectan veneno y jugos gástricos a sus presas (Epler 2010).



**Orden:** EPHEMEROPTERA

**Familia:** BAETIDAE

**Nombre común:** Mosca de mayo

**Hábitat:** Aguas rápidas. Las larvas son buenas nadadoras, asociadas a vegetación, aunque también se pueden hallar sobre piedras (Zuñiga, 2004).

**Ecología:** Los sustratos preferidos son troncos, rocas, hojas y vegetación sumergida. En cuanto a su alimentación, aparentemente son raspadores del biofilm (Zuñiga, 2004).



**Orden:** EPHEMEROPTERA

**Familia:** LEPTOHYPHIDAE

**Nombre común:** Mosca de mayo

**Hábitat:** Pueden ser encontradas en troncos sumergidos, rocas, algas filamentosas, vegetación semisumergida o plantas acuáticas (Zuñiga et al., 2003).

**Ecología:** Se encuentra en una variedad de sustratos y corrientes de todos los tamaños. Mas frecuente en aguas cálidas.



**Orden:** ODONATA

**Familia:** LIBELLULIDAE

**Hábitat:** Aguas lólicas con fondos lodosos y vegetación (Roldan, 1996).

**Ecología.** Indicadores de aguas eutróficas (Roldan, 1996).



**Orden:** ODONATA

**Familia:** COENAGRIONIDAE

**Hábitat:** Aguas lénticas con vegetación (Roldan, 1996).

**Ecología.** Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldan, 1996).



## • PECES

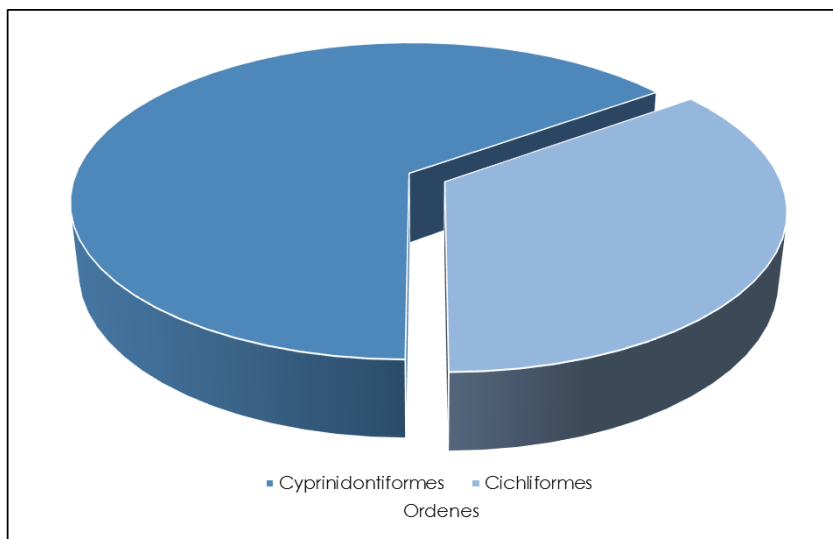
Se colectaron 493 individuos distribuidos en dos órdenes, dos familias y cuatro especies (Tabla 3.7). A nivel de órdenes se determinó que Cyprinodontiformes fue el de mayor abundancia (65,1%) seguido de Cichliformes (34,9%) (Figura 3.18).

**Tabla 3.7.** Especies colectadas en el humedal Caracolí.

| Clase          | Orden              | Familia     | Especie                      |
|----------------|--------------------|-------------|------------------------------|
| Actinopterygii | Cyprinodontiformes | Poeciliidae | <i>Poecilia caucana</i>      |
|                | Cichliformes       | Cichlidae   | <i>Andinoacara latifrons</i> |
|                |                    |             | <i>Caquetaia kraussii</i>    |
|                |                    |             | <i>Oreochromis niloticus</i> |
| <b>Total</b>   | 2                  | 2           | 4                            |

Fuente: GIZ (2016)

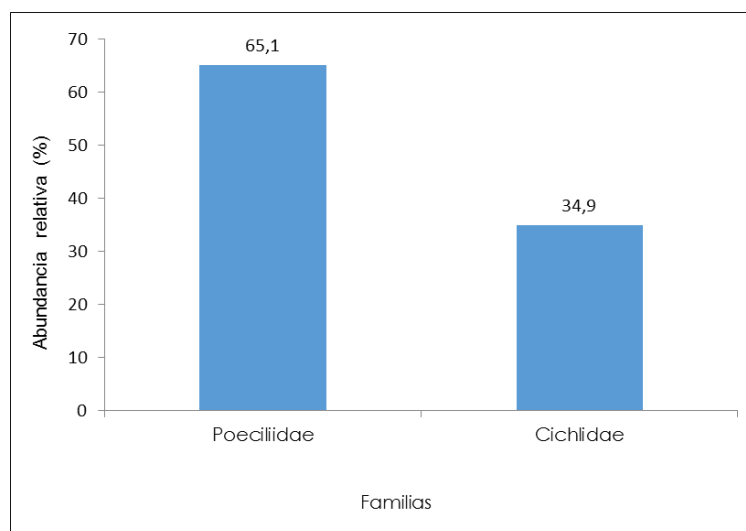
**Figura 3.17.** Abundancia relativa de los órdenes presentes en el humedal Caracolí, Saldaña-Tolima.



Fuente: GIZ (2016)

Con respecto a las familias registradas, Poeciliidae (65,1%) fue la más abundante seguida de Cichlidae (34,9%) (Figura 3.18)

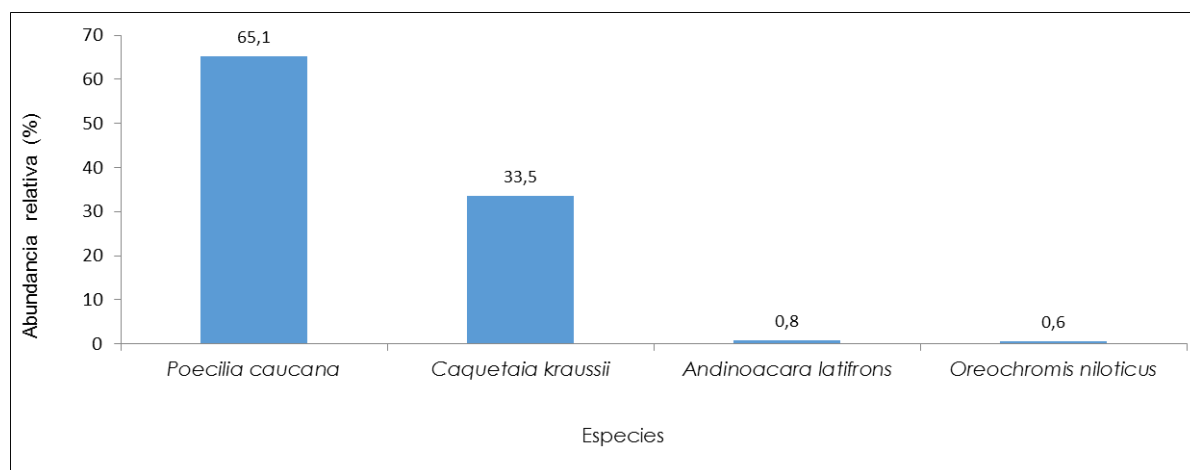
**Figura 3.18.** Abundancia relativa de las familias en el humedal Caracolí, Saldaña-Tolima.



Fuente: GIZ (2016)

Dentro de las especies registradas, *P. caucana* fue la más abundante (65,1%) seguida de *Caquetaia kraussii* (33,5%), *A. latifrons* (0,8%) y *O. niloticus* (0,6%) (Figura 3.19)

**Figura 3.19.** Abundancia relativa de las especies presentes en el humedal Caracolí, Saldaña-Tolima.



Fuente: GIZ (2016)

Igualmente, se reportan a *C. kraussii* y *O. niloticus* como especies de importancia comercial (Lasso *et al.*, 2011 y a esta última como especie exótica (Gutiérrez *et al.*, 2012).

La composición de la ictiofauna evidenciada para el humedal Caracolí reflejaría que es un ensamblaje asociado a ecosistemas con un bajo flujo de agua (Albornoz & Conde, 2014) en donde la complejidad estructural ofertada por el ecosistema determinarían la estructura de dicho ensamblaje (Lowe-McConnell, 1987; Casatti *et al.*, 2012; Carvajal-Quintero *et al.*, 2015).

De ese modo, se ha reportado que la presencia de macrofitas y material alóctono vegetal favorecerían la existencia de especies de Cyprinodontiformes y Cichlidae (Ponce de León & Rodríguez, 2010; Viera *et al.*, 2011). Lo anterior podría explicar la elevada abundancia de *Poecilia caucana*, en donde la presencia de macrofitas reportadas para dicho humedal favorecerían a estos organismos, permitiéndoles optimizar el aprovechamiento de los recursos ofertados.

Por otro lado, se puede establecer que pese a presentar una baja riqueza con respecto a otros humedales en el departamento del Tolima (Reinoso-Flórez *et al.*, 2007), el humedal Caracolí podría ser de importancia a nivel local, ya que representaría una fuente de consumo para la comunidad local ya registra algunas especies de interés comercial.

Teniendo en cuenta que las especies de *Oreochromis* reportadas en Colombia son especies exóticas de alto riesgo de acuerdo a la propuesta de Gutiérrez *et al.* (2012), se establece la utilidad de realizar un análisis de la ecología trófica y reproductiva de las poblaciones de *Oreochromis* sp con el fin de establecer el nivel de impacto que tiene esta especie sobre las especies nativas.

Finalmente, se establece que entender la influencia temporal en los ensamblajes residentes de los humedales constituye un referente para la gestión integral a mediano y largo plazo de estos ecosistemas (Lasso *et al.*, 2014), se sugiere realizar análisis posteriores los cuales evalúen los posibles efectos de la variación temporal en dichos ensamblajes.

**ESPECIES AMENAZADAS.** En el humedal no se registran especies amenazadas.

- **Especies de Peces registradas**

**Orden:** Cyprinodontiformes

**Familia:** Poeciliidae

**Género:** *Poecilia*

**Especie:** *Poecilia caucana* (Steindachner, 1880)

**Aspectos ecológicos:** Prefiere aguas tranquilas. En zonas con buena cobertura vegetal sobre sustratos arenosos y fangosos. Se alimenta de algas, además de insectos que caen al agua. Soporta condiciones extremas de temperatura, salinidad y anoxia. Existe cuidado parental.

**Distribución:** Reportada para las cuencas del Magdalena-Cauca y la vertiente del Caribe (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008).



**Orden:** Perciformes

**Familia:** Cichlidae

**Género:** *Andinoacara*

**Especie:** *Andinoacara latifrons* (Steindachner, 1878)

**Aspectos ecológicos:** Habita fondos heterogéneos; arena, guijarro, roca y lodo. Esta especie se encuentra en aguas de flujo rápido y moderado no muy profundas (0.3-0.9 m.) con vegetación riparia y ribereña, material aloctono.

**Distribución:** Presente en ríos del sistema Magdalena-Cauca y en las vertientes del Pacífico y Caribe (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008)



**Orden:** Cichliformes

**Familia:** Cichlidae

**Género:** *Caquetaia*

**Especie:** *Caquetaia kraussii* (Steindachner, 1878).

**Aspectos Ecológicos:** Habita fondos lodosos; arenosos con gran cantidad de guijarros y rocas, vegetación ribereña; tanto herbácea como arbustiva material aloctono; flujo moderado; márgenes abruptas, moderadas y excavadas; profundidad entre 0.30 – 1.20 m





**Distribución:** Presente en ríos del sistema Magdalena-Cauca y en las vertientes del Caribe y Pacífico (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008).

**Orden:** Cichliformes

**Familia:** Cichlidae

**Género:** *Oreochromis*

**Especie:** *Oreochromis niloticus*

**.Aspectos Ecológicos:** Es una especie de incubación bucal, en donde las hembras guardan los huevos fertilizados en su cavidad bucal (Espejo y Torres, 2001). Es una especie omnívora, que se alimenta de material vegetal, fitoplancton, zooplancton y de larvas de insectos acuáticos (Villa, 1999).

**Distribución:** Especie invasora con amplia distribución a nivel nacional (Baptiste *et al.*, 2010).



## • ANFIBIOS Y REPTILES

La revisión de información secundaria para el Humedal Caracolí no arrojó ningún registro; sin embargo, como resultado del trabajo de campo desarrollado en el mes de junio de 2016, fueron registrados 81 individuos, 43,2% de estos corresponden a tres (3) especies de anfibios y 56,8% a tres (3) especies de reptiles; datos que no son coincidentes con la distribución de estos grupos en Colombia, cuyo patrón general define a los anfibios con una mayor riqueza de especies comparándolos con los reptiles (Rueda-Almonacid, 1999).

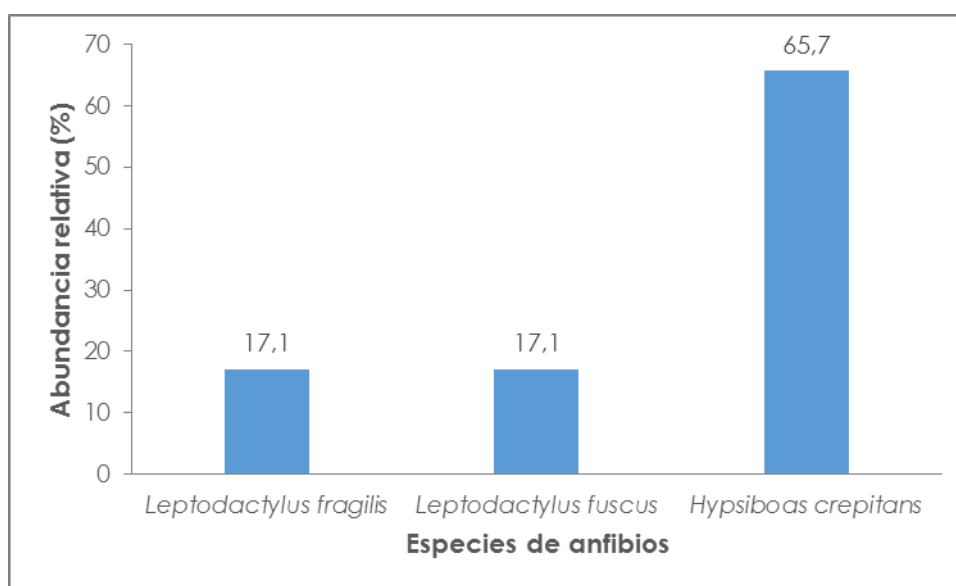
Los anfibios estuvieron representados exclusivamente por el orden Anura con las familias Leptodactylidae e Hylidae, siendo la primera la menos abundante (34,3%) pero con dos especies representantes y la segunda con 65,7% y una sola especie (Tabla 3.8). La especie predominantemente más abundante de este grupo corresponde a *Hypsiboas crepitans* (65,7%), seguida por *Leptodactylus fragilis* y *L. fuscus*, con 17,1% cada una (Figura 3.20). La falta de un registro de especies de urodelos y apodos en la zona puede atribuirse a su baja diversidad nacional, comparada con la de las ranas y sapos (Acosta-Galvis, 2000).

**Tabla 3.8.** Especies de anfibios colectadas en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña.

| CLASE        | ORDEN | FAMILIA         | ESPECIE                       |
|--------------|-------|-----------------|-------------------------------|
| Amphibia     | Anura | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus fragilis</i> |
|              |       |                 | <i>Leptodactylus fuscus</i>   |
|              |       | Hylidae         | <i>Hypsiboas crepitans</i>    |
| <b>Total</b> | 1     | 2               | 3                             |

Fuente: GIZ (2016)

**Figura 3.20.** Abundancia relativa de las especies de anfibios presentes en el Humedal Caracolí, municipio de Saldaña.



Fuente: GIZ (2016)

La rana platanera *Hypsiboas crepitans*, es una especie de anuro que suele encontrarse en una gran variedad de hábitats, que van desde bosques húmedos tropicales, ambientes semiáridos, praderas, llanos, hábitats intervenidos, pastos y bosques montanos bajos. Es una especie arbórea nocturna, que se logra encontrar en hojas y ramas de los árboles, arbustos, suelo y vegetación cercana a cuerpos de agua. Su reproducción está ligada al inicio de épocas de lluvias. Cabe nombrar que dicha especie es denominada como generalista y suele encontrarse en hábitats muy degradados, zonas urbanas y viviendas humanas. En Colombia esta especie ha sido reportada para las tierras bajas del Caribe, valles interandinos incluyendo las vertientes del Magdalena, Atrato y el cañón del río Chicamocha. También se ha reportado en el sur occidente y en la región andina, Amazonía y Orinoquía (Acosta-Galvis, 2000).

Las ranas silbadoras *Leptodactylus fragilis* y *Leptodactylus fuscus*, son especies de anuros que habitan pastizales, tierras semiáridas, bosques tropicales secos y húmedos, lagunas, pantanos, cultivos, charcas temporales y todo tipo de sitios perturbados y elaborados antropogenicamente. Son especies terrestres y nocturnas. Su reproducción se da en cualquier cuerpo de agua de características lenticas, son consideradas como especies generalistas y muy abundantes. En Colombia estas especies se reportan por todo el territorio nacional desde los 0 msnm hasta los 1650 m de altitud (Bernal & Lynch, 2008).

*Leptodactylus fragilis* o rana de labios blancos, puede ser encontrada en una variedad de hábitats donde la humedad sea suficiente (Garrett y Barker, 1987), se pueden encontrar en cuerpos de agua semi-permanentes (Edwards et al., 1989) y en los campos de regadío agrícola, acequias y zonas de escorrentía (Garrett y Barker, 1987). *Leptodactylus fuscus* se trata de una rana terrestre y nocturna que puede encontrarse en campo abierto, pastizales, zonas pantanosas, bosques degradados y hábitats urbanos; siendo una especie adaptable que puede sobrevivir en hábitats modificados (UICN, 2016).

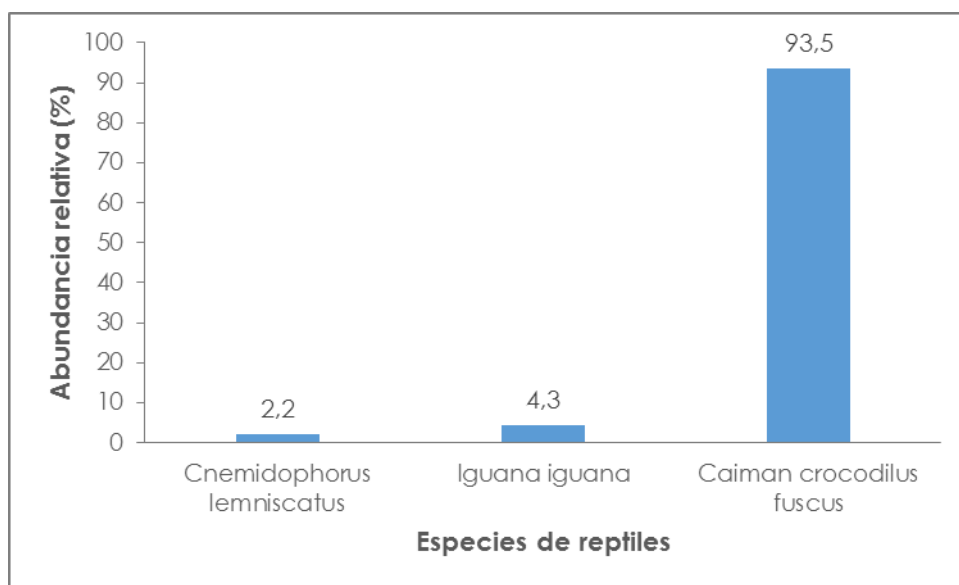
En cuanto a la clase Reptilia, ésta se encuentra representada por los órdenes Squamata y Crocodylia, con las familias Teiidae, Iguanidae y Alligatoridae, respectivamente (Tabla 2); de estas familias, la más abundante es Alligatoridae con el 93,5%, una sola especie *Caiman crocodilus fuscus*, seguido por Iguanidae con 4,3%, una especie *Iguana iguana* y Teiidae con 2,2% y una especie *Cnemidophorus lemniscatus* (Tabla 3.9, Figura 3.21); resultados que son de esperarse para al tratarse de tierras bajas.

**Tabla 3.9.** Especies de reptiles colectadas en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña.

| CLASE        | ORDEN      | FAMILIA       | ESPECIE                          |
|--------------|------------|---------------|----------------------------------|
| Reptilia     | Squamata   | Teiidae       | <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> |
|              |            | Iguanidae     | <i>Iguana iguana</i>             |
|              | Crocodylia | Alligatoridae | <i>Caiman crocodilus fuscus</i>  |
| <b>Total</b> | 2          | 3             | 3                                |

Fuente: GIZ (2016)

**Figura 3.21.** Abundancia relativa de las especies de reptiles presentes en el Humedal Caracolí, municipio de Saldaña.



Fuente: GIZ (2016)

Esta diversidad puede ser el reflejo del alto nivel de intervención antrópica en zona y también posiblemente debido a una marcada incidencia humana en el sacrificio de las especies (Rueda-Almonacid, 1999). El patrón de abundancia de las especies registrado aquí, parece ser general para la fauna de reptiles, ya que también se ha obtenido en otros trabajos, bajo un sistema de búsqueda similar y se ha relacionado con que las serpientes son más crípticas que los lagartos, generalmente no presentan poblaciones de tamaño grande y están más sometidas a presión antropogénica (Urbina-Cardona et al. 2006).

La baja incidencia de otros grupos como serpientes puede ser debido a una marcada incidencia en el sacrificio de las mismas (Rueda-Almonacid, 1999), además es una patrón general para la fauna de reptiles, ya que también se ha obtenido en otros trabajos, bajo un sistema de búsqueda similar y se ha relacionado con que las serpientes son más crípticas que los lagartos, generalmente no presentan poblaciones de tamaño grande y están más sometidas a presión antropogénica (Urbina-Cardona et al. 2006).

Algunos reptiles toleran las condiciones de áreas agrícolas o ganaderas, y sus poblaciones se han mantenido estables a pesar de las alteraciones ambientales o incluso se han incrementado en algunas zonas y muchos pudiendo subsistir, aunque en número reducido, si las áreas agrícolas o ganaderas están intercaladas con zonas de bosque o con acahuales densos. La baja presencia de especies de reptiles poco generalistas, se puede deber a estos para

seleccionar sus hábitats, reaccionan a diferentes características del ambiente: temperatura, cercanía y disponibilidad de cuerpos de agua, tipo de sustrato y cobertura vegetal (Navas, 1996). Además, muchas especies prefieren hábitats con una alta complejidad estructural y densidad en la cobertura vegetal. Esto se encuentra asociado a una mayor cantidad de microhábitats disponibles para la reproducción, la protección contra predadores y la reducción de la competencia (Navas, 1996).

Sin embargo, el encuentro de la especie *Caiman crocodilus fuscus*, la cual es una especie carnívora depredadora, componente de alta jerarquía en la red trófica, indica calidad y estabilidad del ecosistema donde se le encuentra, común de zonas bajas (UICN, 2016), es un taxón que se encuentra en categoría de amenaza LC (riesgo menor) (UICN, 2015). *C. lemniscatus* Es altamente tolerante a las transformaciones de uso del suelo, ya que ocurre en variedad de hábitats con diferente grado de intervención, por lo que se ha catalogado como eficiente colonizador (Figueras et al. 2008). No afronta amenazas directas, ya que no representa beneficios económicos, alimenticios o culturales para la población humana, además de no considerarse especie peligrosa o perjudicial (Montgomery et al. 2011). No obstante, la mayor amenaza para lagartos está relacionada con el aumento gradual de la temperatura a nivel global, lo que puede conducir a colapsos demográficos y/o extinciones locales (Sinervo et al. 2010).

Mientras que *Iguana iguana*, un taxón que aún no ha sido evaluado por la UICN en algún grado de amenaza, reportada en años anteriores como en categoría de vulnerable (VU), es una especie que requiere características específicas de hábitat para su mantenimiento y es muy sensible a las perturbaciones en el mismo (UICN, 2016). Este taxón ha sido consumido desde tiempos prehispánicos (Cooke et al. 2007), pero recientemente, las tasas de explotación en muchas áreas no es sostenible (Fitch et al. 1982). El mercado de juveniles de iguana como mascotas es enorme, y aunque la mayoría de estos individuos provienen de zoocriaderos comerciales, es probable que estas empresas suplementen sus ofertas con individuos provenientes de poblaciones naturales (Stephen et al. 2011). Irónicamente, la especie también es considerada como una importante especie invasora (Meshaka et al. 2007, López et al. 2012).

## **ESPECIES AMENAZADAS**

Las especies de anfibios registradas en este estudio se encuentran reportadas en el nivel más bajo de amenaza, preocupación menor (LC) y para el caso de registros en los apéndices de la CITES estos taxones no corresponden o no aplican a dicha clasificación (Tabla 3.10). Para el caso de reptiles, la mayoría no aplican a la categoría de la UICN o CITES, sin embargo, la especie *Caiman*

*crocodilus fuscus* se encuentra en preocupación menor (LC) y junto con *Iguana iguana* se encuentran en la categoría de CITES II Tabla 3.11).

**Tabla 3.10.** Especies de anfibios registrados en el Humedal Caracolí, municipio de Saldaña. Categoría UICN: preocupación menor (LC); categoría CITES: No aplica.

| ORDEN | FAMILIA         | ESPECIE                       | CATEGORÍA UICN - CITES |
|-------|-----------------|-------------------------------|------------------------|
| Anura | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus fragilis</i> | LC - No aplica         |
|       |                 | <i>Leptodactylus fuscus</i>   | LC - No aplica         |
|       | Hylidae         | <i>Hypsiboas crepitans</i>    | LC - No aplica         |

Fuente: GIZ (2016)

**Tabla 3.11.** Especies de reptiles registrados en el Humedal Caracolí, municipio de Saldaña. Categoría UICN: categoría de preocupación menor (LC); categoría CITES II, no aplica.

| ORDEN      | FAMILIA       | ESPECIE                          | CATEGORÍA UICN - CITES |
|------------|---------------|----------------------------------|------------------------|
| Squamata   | Teiidae       | <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> | No aplica - No aplica  |
|            | Iguanidae     | <i>Iguana iguana</i>             | No aplica - CITES II   |
| Crocodylia | Alligatoridae | <i>Caiman crocodilus fuscus</i>  | LC - CITES II          |

Fuente: GIZ (2016)

- **Especies de Herpetos asociadas al humedal**

**Orden:** Anura

**Familia:** Leptodactylidae

**Género:** *Leptodactylus*

**Especie:** *Leptodactylus fragilis*

**Nombre común:** Rana labiada, rana americana de labios blancos.

**Descripción:** Mide entre 2.3 y 3.4 cm. de longitud rostro cloaca (LRC). La piel del dorso es finamente granular y la presencia de líneas dorsolaterales es ligeramente difusa, el vientre es liso de color blanco; coloración negro oscura en el dorso, y blanco con algunas manchas cafés en el vientre (Reinoso et al., 2010).

**Hábitat:** Sabanas, pastizales, tierras semiáridas y hábitats abiertos en los bosques tropicales húmedos y secos, de tierras bajas y de montaña, pantanos, estanques y cualquier tipo de cuerpo de agua temporal léntico y áreas abiertas perturbadas (UICN, 2016).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** zona Andina, Caribe y Orinoquía. Para el Tolima, en las cuencas de los ríos Coello y Prado. Ha sido colectada en humedales como El Hato, La Mina, Rio Viejo, Saldañita, Chimbí, La Laguna, La Pedregosa y Toqui Toqui (Reinoso et al., 2010), Chicualí, Gavilán y Caracolí.



Fuente: GIZ, 2016

**Orden:** Anura

**Familia:** Leptodactylidae

**Género:** *Leptodactylus*

**Especie:** *Leptodactylus fuscus*

**Nombre común:** Rana silbadora

**Descripción:** Puede medir entre 3.2 y 4.9 cm de longitud rostro cloaca (LRC). Presenta una piel finamente granular con 6 pliegues dorsolaterales, vientre liso con manchas oscuras en la gula y en extremidades; coloración dorsal verde oliva con algunas manchas cafés sobre el dorso, en la parte central, generalmente de color blanco, aunque algunas veces se puede observar coloraciones café amarillentas (Reinoso et al., 2010).

**Hábitat:** Sabanas, pastizales, zonas pantanosas, bosques degradados y hábitats urbanos. Adaptable, que puede sobrevivir en hábitats modificados (UICN, 2016).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Zona Andina y Amazónica entre 0 y 1500 m. Para el Departamento del Tolima, se ha encontrado en las cuencas de los ríos Coello y Prado. Se registró en los humedales de El Hato, El Oval, Coya, Saldañita, Toqui Toqui (Reinoso et al., 2010), Gavilán y Caracolí.



Fuente: GIZ, 2016



**Orden:** Anura

**Familia:** Hylidae

**Género:** *Hypsiboas*

**Especie:** *Hypsiboas crepitans*

**Nombre común:** Rana platanera

**Descripción:** puede medir entre 4.9 y 5.7 cm de longitud rostro cloaca (LRC); piel del dorso lisa de color canela amarillo a naranja con algunas manchas café oscuras, piel del vientre granular, de color blanca con manchas amarillas claras. Dedos manuales con pequeñas membranas basales, presenta una espina prepolical que aparece al retraer el prepollex en machos adultos; dedos pediales con extensas palmeaduras.

**Hábitat:** De carácter arborícola y microhábitats semiacuáticos. Generalmente se encuentra en áreas de alta intervención antrópica (Reinoso *et al.*, 2010). Tiene una variedad de hábitats, desde bosques húmedos tropicales, ambientes semiáridos, praderas, llanos, hábitats intervenidos, pastos y bosques montanos bajos. Se le encuentra en las hojas de los árboles, en arbustos y otra vegetación cerca de los cuerpos de agua. Es posible encontrar ésta especie en hábitats gravemente degradados, incluidas las zonas urbanas y las viviendas humanas (UICN, 2016).



Fuente: GIZ, 2016

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2015).

**Distribución nacional:** Reportada para casi todo el territorio nacional, para la Amazonía, la zona Andina, el Caribe, la Orinoquía, y la zona Pacífica; se puede encontrar entre los 0 y 1700 m. Para el Departamento del Tolima, se ha encontrado en la cuenca del río Coello, cuenca del río Prado, humedales El Hato, El Oval, Coya, Las Catorce, Rio Viejo, Saldañita, La Pedregosa, Toqui Toqui (Reinoso *et al.*, 2010), Gavilán y Caracolí.

**Orden:** Squamata

**Familia:** Teiidae

**Género:** *Cnemidophorus*

**Especie:** *Cnemidophorus lemniscatus*

**Nombre común:** lobo, cuco, abanico, lobito, lobón, lagartija.

**Descripción:** Especie de lagarto mediana, generalmente no pasan de los 20 cm de longitud rostro cloaca, presenta dorso de color café amarillento con patrón de líneas y punteado amarillo intenso, los flancos son de color café oscuro, de 10 a 12 de hileras de escamas longitudinales en el vientre, escamas del vientre lisas, no poseen poros femorales en el abdomen. Escamas de la cabeza y el cuerpo diferenciadas, ojos con pupila redondeada.

**Hábitat:** Áreas con vegetación baja, claros de bosque, orillas de cuerpos de agua, cauces secos e incluso en jardines y patios de zonas urbanas (Carvalho 1995). Asociado a áreas abiertas y hábitats con altos niveles de intervención antrópica (Cole y Dessauer 1993).

**Categoría:** No ha sido evaluado.

**Distribución nacional:** amplia distribución en todo el país desde 0 a 1500 m de altitud. Poblaciones insulares en San Andrés y Providencia, Norte y Centro del país, Llanos orientales y Amazonía (Uetz & Hošek, 2015).



Fuente: GIZ, 2016

**Orden:** Squamata

**Familia:** Iguanidae

**Género:** *Iguana*

**Especie:** *Iguana iguana*

**Nombre común:** Iguana común verde.

**Descripción:** Pueden medir de 1,5 a 2 metros. El color verde de su piel les permite confundirse perfectamente con la vegetación que hay en su entorno. Su piel está recubierta de pequeñas escamas; tienen una cresta dorsal que recorre desde su cabeza hasta su cola, esta es muy vistosa en los machos. Todas las iguanas tienen patas muy cortas y cinco dedos en cada pata, acabados en garras muy afiladas. Su cola es larga y delgada y está bordeada por una hilera de afiladas escamas dorsales.

**Hábitat:** Son arbóreas principalmente, y trepan con facilidad hasta las ramas más altas de los árboles. Por lo general viven en colonias a las riveras de lagunas o de ríos; son comunes en zonas silvestres y bosques de galería donde la vegetación es seca y espaciada.

**Categoría:** No ha sido evaluado. Apéndice II de CITES.

**Distribución nacional:** Se encuentra en la mayoría de las zonas tropicales de Centroamérica y el norte de Suramérica, entre el nivel del mar hasta los 1000 m de altura.



Fuente: GIZ, 2016

Los registros de la cuenca Amazónica son curiosamente escasos. En el Tolima se tienen reportes para las cuencas de Coello, Prado y Amoyá y los humedales El Hato, Saldañita, Chimbí, La Pedregosa, Toqui Toqui (Reinoso *et al.*, 2010), Gavilán y Caracolí.

**Orden:** Crocodylia

**Familia:** Alligatoridae

**Género:** *Caiman*

**Especie:** *Caiman crocodilus fuscus*

**Nombre común:** Caimán común, caimán de anteojos.

**Descripción:** Los machos alcanzan excepcionalmente 2,70 m de longitud y las hembras no más de 1,80 m. se identifica por lo corto y ancho del hocico, así como por las escamas superciliares muy marcadas y levantadas.

**Hábitat:** Zonas pantanosas y fangosas con mucha vegetación.

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016). Apéndice II de CITES.

**Distribución nacional:** Ambas costas de Colombia y los valles interandinos. En el Tolima se ha reportado en las cuencas de Coello, Prado y Amoyá y los humedales Laguna de Coya, El Hato, Saldañita, Chimbí, La Pedregosa, Toqui Toqui (Reinoso et al., 2010), Chicualí, Gavilán y Caracolí.



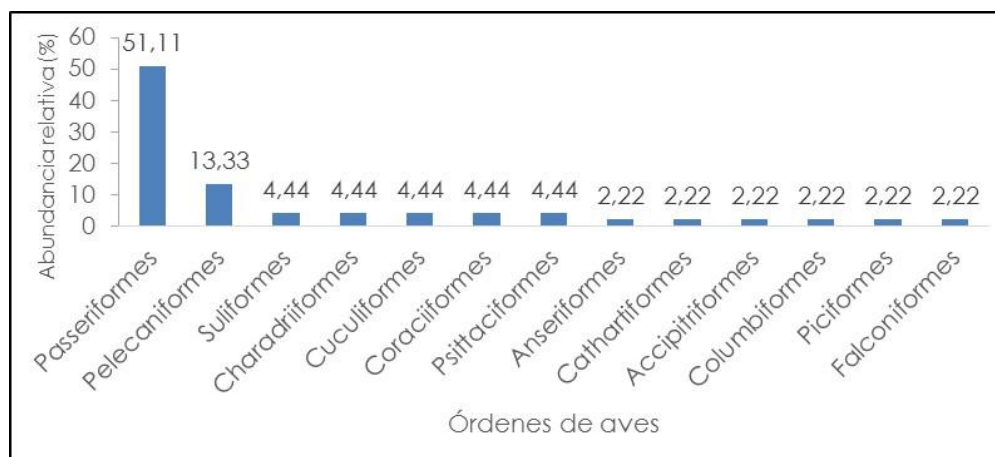
Fuente: GIZ, 2016

## • AVES

Con un esfuerzo de muestreo de 37,5 horas red y 60 minutos de observación, se registraron 45 especies de aves distribuidas en 25 familias y 13 órdenes (total individuos: 460) (Tabla 3.12).

El orden más abundante fue Passeriformes con diez familias y 23 especies, seguido de Pelecaniformes representado por dos familias y seis especies; los demás órdenes se encontraron representados por una o dos especie (Figura 3.22). Según autores como Manchado y Peña (2000), Hilty y Brown (2001) y Ricklefs (2012), Passeriformes constituye el orden más diverso de aves, estando conformado por especies que adaptadas a todos los hábitats tropicales (Tabillo-Valdieso, 2006), por tanto su mayor abundancia coincide con la información conocida para la región. Cabe destacar que en otros humedales tolimenses como La Garcera (GIZ, 2013), El Azuceno (GIZ, 2015a), Laguna de Coya (GIZ, 2015b), Las Garzas (GIZ, 2015c), La Huaca (GIZ, 2015d) y Saldañita (GIZ 2015f) (localizados a alturas similares) este orden se reporta como el más representativo.

**Figura 3.22.** Abundancia relativa de los órdenes de aves presentes en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña (Tolima).



Fuente: GIZ (2016)

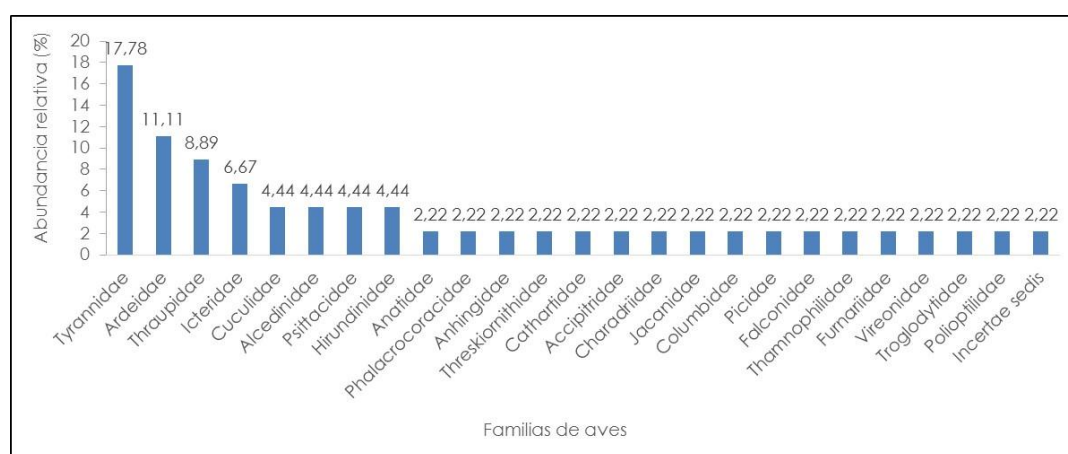
Respecto al número de especies, las familias más diversas fueron Tyrannidae (ocho), Ardeidae (cinco) y Thraupidae (Tres) (Figura 3.23). Esto se debe a que en el Neotrópico (AOU, 1998) las familias Tyrannidae y Thraupidae se encuentran entre las más abundantes y diversas (Traylor, 1977), además gracias a que gran parte de sus especies muestran bajos requerimientos de hábitat -en términos de cobertura vegetal y presencia humana- y su dieta se basa principalmente en insectos, semillas y frutas (recursos abundantes en zonas con



cultivos), su diversidad es alta en territorios con alto grado de intervención humana (Corporación Autónoma Regional de Risaralda y Wildlife Conservation Society, 2012). Por su parte la abundancia del orden Ardeidae se relaciona con la alta riqueza de especies acuáticas residentes registradas en Colombia (Arzuza, Moreno y Salaman, 2008).

Así mismo, cabe señalar que estas tres familias han mostrado gran diversidad a nivel regional en otras localidades y humedales en el departamento del Tolima, tal y como lo reportan Losada-Prado, Molina-Martínez, González, Carvajal y Franco, (2003); Losada-Prado, Carvajal-Lozano y Molina-Martínez (2005a); Losada-Prado, Murillo-Feria, Carvajal-Lozano y Parra-Hernández, (2005b) y GIZ, (2013, a, b, c, d).

**Figura 3.23.** Abundancia relativa de las especie por familia de aves presentes en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña (Tolima).



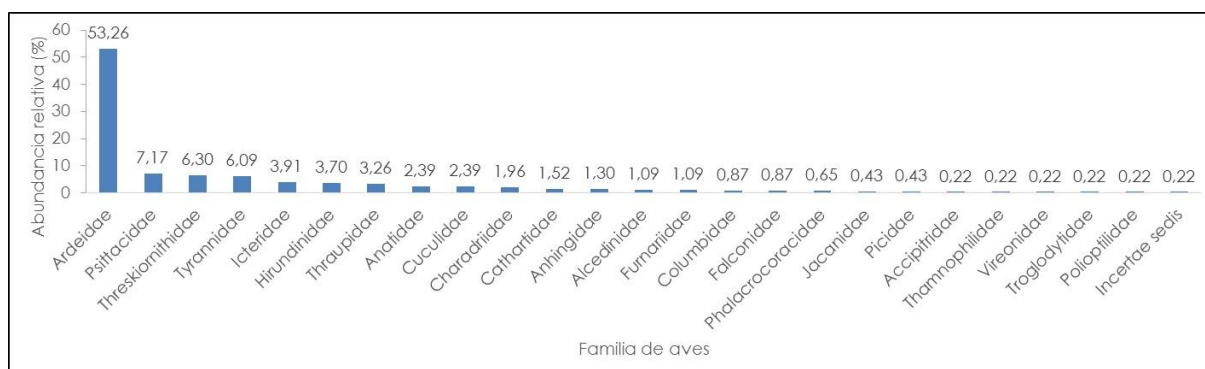
Fuente: GIZ (2016)

En relación al número de individuos las familias más abundantes fueron Ardeidae, Psittacidae, Threskiornithidae y Tyrannidae (Figura 3.24). Cabe señalar que familias como Ardeidae y Threskiornithidae aprovechan las condiciones del humedal, como la vegetación circundante para nidificar (Blanco, 1999), por lo cual es común hallarlas entre las más representativas; mientras familias como los Psittacidos son totalmente sedentarios y en su mayoría realizan desplazamientos regionales en busca de alimento o son completamente nómadas (Collar, 1997) por lo cual es común detectarlos principalmente cuando se emplean métodos de observación como puntos de conteo. En el caso de los Tyrannidos las causas de su gran abundancia y diversidad ya fueron discutidas en párrafos anteriores.

En contraste con los resultados obtenidos en otros humedales de zonas bajas del Tolima, según GIZ (2010) las familias con mayor abundancia de individuos

fueron Anatidae y Ardeidae, las cuales están conformadas por especies exclusivas de ambientes acuáticos; no obstante en el humedal Caracolí, estas familias están representadas por una y cinco especies con 6 a 216 individuos; además en otros trabajos realizados por GIZ (2013) y GIZ (2015, a, b, c, d, e, f), las familias con mayor número de individuos difieren parcialmente a las reportadas en este humedal.

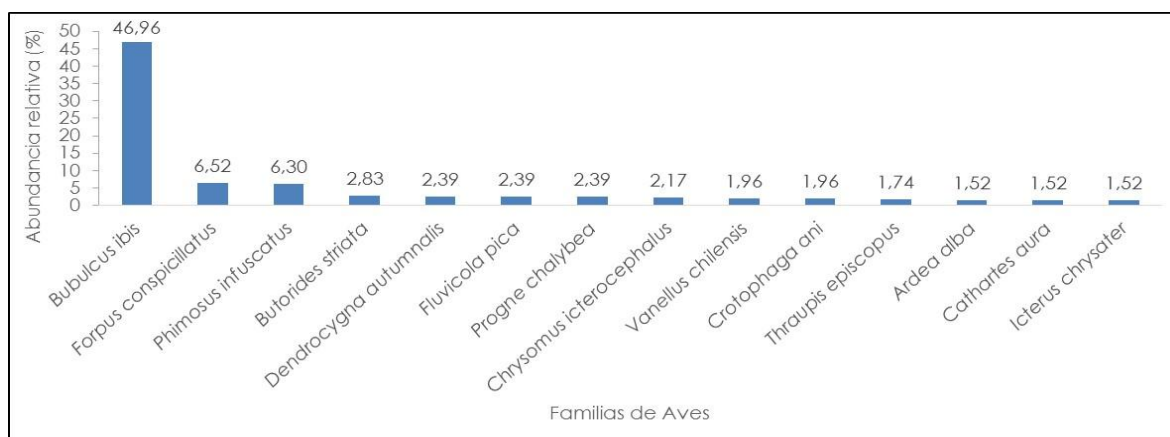
**Figura 3.24** Abundancia relativa de los individuos por familia de aves presentes en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña (Tolima).



Fuente: GIZ (2016)

Las especies más abundantes fueron *Bubulcus ibis* (216 individuos), *Forpus conspicillatus* (30) y *Phimosus infuscatus* (29) (Figura 3.25), las cuales se reportan como abundantes en otros humedales de zonas bajas del Tolima [*P. infuscatus* (GIZ, 2015 a,b); *F. conspicillatus* (GIZ, 2015 c, f)].

**Figura 3.25.** Abundancia relativa de especies de aves en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña (Tolima) con valor superior al 1,5%.



Fuente: GIZ (2016)

**Tabla 3.12.** Especies colectadas en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña (Tolima). CE: Categoría ecológica.

| ORDEN           | FAMILIA           | ESPECIE                          | IND | CE  |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----|-----|
| Anseriformes    | Anatidae          | <i>Dendrocygna autumnalis</i>    | 11  | IVb |
| Suliformes      | Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | 3   | IVb |
|                 | Anhingidae        | <i>Anhinga anhinga</i>           | 6   | IVa |
| Pelecaniformes  | Ardeidae          | <i>Ardea alba</i>                | 7   | IVb |
|                 |                   | <i>Ardea cocoi</i>               | 3   | IVb |
|                 |                   | <i>Bubulcus ibis</i>             | 216 | III |
|                 |                   | <i>Butorides striata</i>         | 13  | IVb |
|                 |                   | <i>Egretta caerulea</i>          | 6   | IVb |
|                 | Threskiornithidae | <i>Phimosus infuscatus</i>       | 29  | IVb |
| Cathartiformes  | Cathartidae       | <i>Cathartes aura</i>            | 7   | Vb  |
| Accipitriformes | Accipitridae      | <i>Rostrhamus sociabilis</i>     | 1   | Va  |
| Charadriiformes | Charadriidae      | <i>Vanellus chilensis</i>        | 9   | III |
|                 | Jacanidae         | <i>Jacana jacana</i>             | 2   | IVb |
| Columbiformes   | Columbidae        | <i>Columbina talpacoti</i>       | 4   | III |
| Cuculiformes    | Cuculidae         | <i>Crotophaga ani</i>            | 9   | III |
|                 |                   | <i>Crotophaga major</i>          | 2   | II  |
| Coraciiformes   | Alcedinidae       | <i>Chloroceryle amazona</i>      | 3   | II  |
|                 |                   | <i>Chloroceryle americana</i>    | 2   | IVb |
| Piciformes      | Picidae           | <i>Melanerpes rubricapillus</i>  | 2   | II  |
| Falconiformes   | Falconidae        | <i>Milvago chimachima</i>        | 4   | III |
| Psittaciformes  | Psittacidae       | <i>Brotogetis jugularis</i>      | 3   | II  |
|                 |                   | <i>Forpus conspicillatus</i>     | 30  | III |
| Passeriformes   | Thamnophilidae    | <i>Thamnophilus doliatus</i>     | 1   | III |
|                 | Furnariidae       | <i>Certhiaxis cinnamomeus</i>    | 5   | IVb |
|                 | Tyrannidae        | <i>Arundinicola leucocephala</i> | 4   | IVb |
|                 |                   | <i>Fluvicola pica</i>            | 11  | IVa |
|                 |                   | <i>Formicivora grisea</i>        | 1   | II  |
|                 |                   | <i>Myiozetetes cayanensis</i>    | 3   | III |
|                 |                   | <i>Pitangus sulphuratus</i>      | 2   | III |
|                 |                   | <i>Todirostrum cinereum</i>      | 1   | III |
|                 |                   | <i>Tyrannus melancholicus</i>    | 4   | III |
|                 |                   | <i>Tyrannus savana</i>           | 2   | III |
|                 | Vireonidae        | <i>Vireo olivaceus</i>           | 1   | II  |
|                 | Hirundinidae      | <i>Progne chalybea</i>           | 11  | III |
|                 |                   | <i>Tachycineta albiventer</i>    | 6   | III |
|                 | Troglodytidae     | <i>Troglodytes aedon</i>         | 1   | III |
|                 | Polioptilidae     | <i>Polioptila plumbea</i>        | 1   | III |



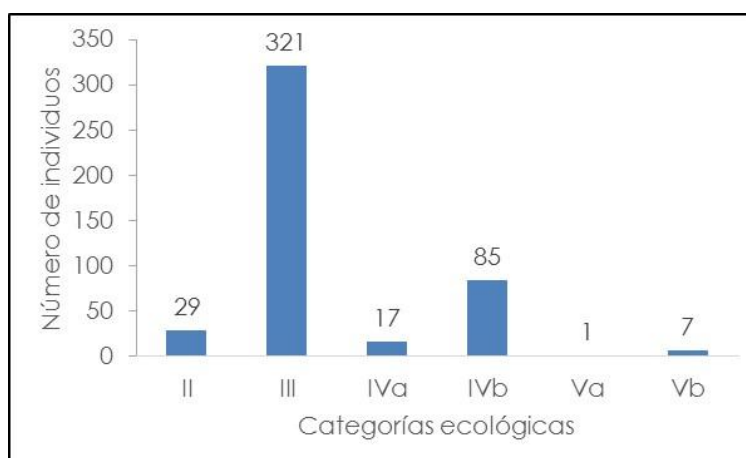
|    |                       |                                 |     |     |
|----|-----------------------|---------------------------------|-----|-----|
|    | Thraupidae            | <i>Coereba flaveola</i>         | 1   | II  |
|    |                       | <i>Sicalis flaveola</i>         | 5   | III |
|    |                       | <i>Sporophila minuta</i>        | 1   | III |
|    |                       | <i>Thraupis episcopus</i>       | 8   | II  |
|    | <i>Incertae sedis</i> | <i>Saltator coerulescens</i>    | 1   | II  |
|    | Icteridae             | <i>Sturnella militaris</i>      | 1   | III |
|    |                       | <i>Chrysomus icterocephalus</i> | 10  | III |
|    |                       | <i>Icterus chrysater</i>        | 7   | II  |
| 13 | 25                    | 45                              | 460 | 6   |

Fuente: GIZ (2016)

**Categorías ecológicas.** Teniendo en cuenta el número de especies e individuos registrados en el humedal Caracolí la categoría ecológica más abundante es la III, la cual comprende especies de áreas abiertas con poca cobertura vegetal. Seguidamente se encuentra la categoría IVb correspondiente a especies de ambientes acuáticos abiertos. Cabe señalar que no se registraron especies relacionadas a bosques primarios ya que este tipo de cobertura no está presente en el área adyacente al humedal (Figura 3.26) (Figura 3.27).

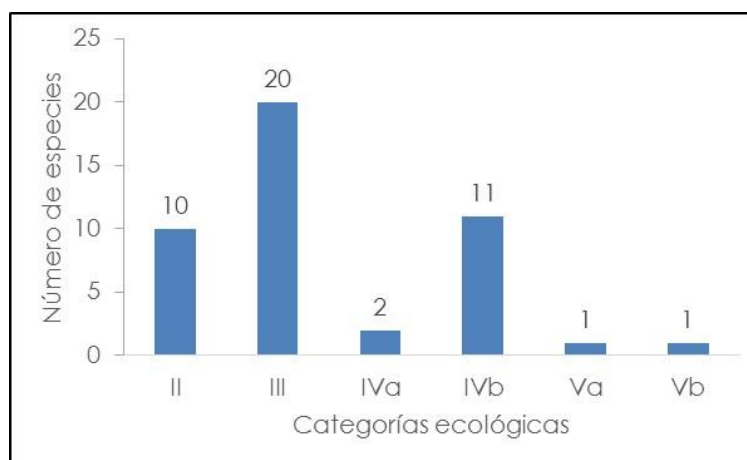
En otros estudios realizados en humedales de zonas bajas del Tolima tales como El Azuceno (GIZ, 2015a), Laguna de Coya (GIZ, 2015b), Las Garzas (GIZ, 2015c) y Saldañita (GIZ, 2015f), estas categorías ecológicas también figuran como las más abundantes.

**Figura 3.26.** Número de individuos presentes en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña (Tolima) según su categoría ecológica.



Fuente: GIZ (2016)

**Figura 3.27.** Número de especies de aves presentes en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña (Tolima) según su categoría ecológica.



Fuente: GIZ (2016)

### Especies de interés.

**Especies en categoría de amenaza.** Al revisar los libros rojos de aves de Colombia (Renjifo *et al.*, 2002; Renjifo *et al.*, 2014) y la lista roja de la IUCN (2016) encontramos que ninguna de las especies reportadas en este estudio se hallan clasificadas dentro de algún tipo de amenaza.

**3.3.2 Especies en apéndices CITES.** Del total de especies reportadas, cinco se encuentran registradas en alguno de los apéndices del CITES; de este modo, cuatro se encuentran dentro del apéndice II (aquellas que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían estarlo si no se controla su comercio), y una especie dentro del apéndice III (aquellas en las que se busca evitar su explotación insostenible o ilegal) (Roda, Franco, Baptiste, Mónera y Gómez, 2003) (Tabla 3.13).

Vale la pena señalar que en otros humedales del departamento del Tolima localizados a alturas similares, las especies *Forpus conspicillatus* (GIZ, 2015, a, b, c, f) y *Milvago chimachima* (GIZ, 2015b) también se encuentran reportadas dentro de la avifauna local.

**Tabla 3.13.** Especies de aves amenazadas y detectadas en el humedal Caracolí, municipio de Saldaña (Tolima).

| Orden           | Familia      | Especie                       | CITES |
|-----------------|--------------|-------------------------------|-------|
| Anseriformes    | Anatidae     | <i>Dendrocygna autumnalis</i> | III   |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Rostrhamus sociabilis</i>  | II    |
| Falconiformes   | Falconidae   | <i>Milvago chimachima</i>     | II    |
| Psittaciformes  | Psittacidae  | <i>Brotoogeris jugularis</i>  | II    |
|                 |              | <i>Forpus conspicillatus</i>  | II    |

**Fuente:** GIZ (2016)

**Especies migratorias.** En base a la lista de aves migratorias elaborada por Naranjo y Espinel (2009), se registraron las especies migratorias transfronterizas-latitudinales *Ardea alba*, *B. ibis*, *Egretta caerulea* y *Vireo olivaceus*; migratorias locales *Tyrannus melancholicus* y *Dendrocygna autumnalis*; y latitudinal *Tyrannus savana*.

**Especies endémicas.** No se registraron especies endémicas, sin embargo según Chaparro-Herrera, Echeverry-Galvis, Córdoba-Córdoba y Sua-Becerra (2013), *Forpus conspicillatus* y *Certhiaxis cinnamomeus* figuran entre las especies casi endémicas del país.

- **Especies de Aves asociadas al humedal**

**Orden:** ANSERIFORMES

**Familia:** ANATIDAE

**Género:** *Dendrocygna*

**Especie:** *Dendrocygna autumnalis*

**Nombre común:** Iguaza común

**Descripción:** Iguaza mediana de 43-56 cm de longitud y peso entre 650-1020 g. No presenta dimorfismo sexual. Pico color rojo anaranjado y patas rosado claro, el cuerpo en general es de color pardo con el pecho y vientre de color negro y los lados de la cabeza y la parte superior del cuello café grisáceos. Las alas son negras con un parche de color blanco, el cual se hace más evidente durante el vuelo. Los inmaduros son más opacos y grises con el pico y las patas negruzcas (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita en pantanos y lagunas de agua dulce con cobertura arbórea en sus márgenes. También utiliza campos inundados, cultivos y cuerpos de agua salobres. (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Se encuentra en tierras bajas del N hasta el Valle del Cauca y la costa Pacífica. En la cordillera Oriental hasta 2600 m de altura desde el S de Boyacá hasta la Sabana de Bogotá y en el E de los Andes hasta el S del departamento del Meta y el Vaupés (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** SULIFORMES

**Familia:** PHALACROCORACIDAE

**Género:** *Phalacrocorax*

**Especie:** *Phalacrocorax brasilianus*

**Nombre común:** Cormorán neotropical



**Descripción:** Mide de 58 a 73 cm y pesa alrededor de 1800 g. No existe dimorfismo. Adulto negro brillante con pico negro, largo y delgado con un gancho en el extremo. Bolsa gular y piel facial desnuda de color amarillo opaco delineado en su parte posterior por una estrecha banda blanca. Patas de color negro. Individuos juveniles presentan corona y partes superiores cafés, coberteras menores bordeadas de blanco y pecho café claro (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita lagos de agua dulce, ríos y ambientes estuarinos situados en las costas. Sin embargo, se encuentra en humedales de interior, abarcando ríos, embalses y pantanos (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Abarca todo el territorio nacional llegando hasta los 2600 metros de altura (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** SULIFORMES

**Familia:** ANHINGIDAE

**Género:** *Anhinga*

**Especie:** *Anhinga anhinga*

**Nombre común:** Pato aguja

**Descripción:** Alcanza los 91 cm de longitud. Se caracteriza porque su pico es largo y punteagudo. De

plumaje principalmente negro con lustre verdoso, aunque en sus alas se aprecia una banda contrastante de color gris plata. El cuello es largo y delgado. La cola es larga y al abrirse simula un abanico. La hembra es similar pero con el cuello, cabeza y pecho café anteado. Los jóvenes son parecidos a la hembra pero generalmente son más cafés y con mucho menos gris plata en las alas (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Frecuenta cuerpos de agua continentales poco profundos, en especial lagos y pantanos. Puede llegar a habitar cerca de manglares en las zonas costeras. Requiere que en las inmediaciones de estos hábitats haya árboles dispersos, islotes con vegetación densa o márgenes boscosos (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Se distribuye por toda la zona tropical de Colombia (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PELECANIFORMES

**Familia:** ARDEIDAE

**Género:** *Ardea*

**Especie:** *Ardea cocoi*

**Nombre común:** Garzón azul

**Descripción:** Ave grande de 102-130 cm de longitud. Presenta el alto pecho, los muslos y el cuello blanco, este último con estrías en su parte frontal. La coronilla es negra con dos plumas largas que cuelgas sobre el cuello, el abdomen también es negro y la espalda y cola son azul grisáceo (Hilty y Brown, 2001).



**Hábitat:** Habita principalmente en áreas húmedas como: manglares, estuarios, lagos, ciénagas, lagunas, ríos y pantanos (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Se encuentra en toda Colombia hasta 1500 m sobre el nivel del mar (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PELECANIFORMES

**Familia:** ARDEIDAE

**Género:** *Ardea*

**Especie:** *Ardea alba*

**Nombre común:** Garza real

**Descripción:** Mide de 91 a 102 cm, esbelta, de cuello (generalmente en forma de "S") y patas largas y delgadas. Todo su plumaje es blanco. Patas largas, negras, iris, foro y pico amarillos. El plumaje nupcial presenta las plumas escapulares elongadas y conspicuas. Los juveniles son semejantes a los adultos. En época de celo, los dos sexos ostentan un airón dorsal característico, presentan un manojo de plumas finas, largas, que parecen descompuestas por ralos y largos filamentos que nacen a la altura de los hombros, pasando por la espalda y terminando más allá de la cola (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** De hábitos acuáticos, reside comúnmente en manglares, estuarios, pantanos de agua dulce, lagunas y ríos, sobre todo en tierras bajas. Se posa sobre árboles altos generalmente con otros pájaros coloniales del agua, solitaria o en grupos distribuidos



homogéneamente (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Presenta una amplia distribución en tierras bajas, como la costa pacífica colombiana, en la Guajira, Norte de Santander, Boyacá, Cundinamarca, Bolívar y Córdoba entre otros. Ocasionalmente en humedales altoandinos (Sabana de Bogotá, laguna de Tota, Laguna de la Cocha, entre otros) (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PELECANIFORMES

**Familia:** ARDEIDAE

**Género:** *Bubulcus*

**Especie:** *Bubulcus ibis*

**Nombre común:** Garcita del ganado

**Descripción:** Entre 46-51 cm de longitud. Aspecto rechoncho y cuerpo completamente blanco con pico amarillo y patas verde opaco. Durante el periodo reproductivo también blanca con coronilla, espalda y pecho amarillentos, y pico y patas rojizos (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Zonas de cultivos y en donde hay actividad ganadera, algunas veces en zonas suburbanas y ciudades. También usa praderas, pantanos, arrozales y en menor medida bosques y hábitats marinos (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (L) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta los 2600 m. Se encuentra en el W de los Andes y E hasta el W de Caquetá y Vaupés (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** PELECANIFORMES  
**Familia:** ARDEIDAE  
**Género:** *Butorides*  
**Especie:** *Butorides striata*  
**Nombre común:** Garcita rayada

**Descripción:** Ave robusta con longitud total entre 38-43 cm y peso aproximado de 135-250 g. Ambos sexos similares. Su cuerpo es predominantemente azul grisáceo con la coronilla negra y los lados de la cabeza, cuello y pecho de color gris. Su cuerpo es predominantemente azul grisáceo con la coronilla negra y los lados de la cabeza, cuello y pecho de color gris. Tiene una raya color blanco sucio que va desde la garganta y se hace más ancha en el pecho, la espalda es gris verdoso y la cola y alas verde oscuro. El borde de las plumas de las alas es blanco y el abdomen y los flancos gris pizarra. Presenta pico negro con mandíbula amarillenta, patas amarillo opaco y una pequeña banda amarilla delante de cada ojo. Los juveniles son parduscos, fuertemente estriados de blanco en el cuello y con punteado de color crema en la parte alta de las alas. Conocida por su postura recogida y agachadiza (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Se encuentra en cuerpos de agua dulce y salada generalmente en vegetación densa a lo largo de ríos, lagos, manglares y estuarios. Algunas veces en áreas más abiertas como, marismas, arrecifes de coral expuestos, arrozales, pastizales y pantanos (Hilty y Brown, 2001).



**Categoría:** Preocupación menor (LC)  
(UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 2600 m.  
En todo el país (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PELECANIFORMES

**Familia:** THRESKIORNITHIDAE

**Género:** *Phimosus*

**Especie:** *Phimosus infuscatus*

**Nombre común:** Coquito o ibis de  
cara roja

**Descripción:** Longitud total entre 48-  
51 cm. Adultos con plumaje negro  
característico con trazos de verde  
azuloso metálico oscuro sobre todo  
en las alas; pico rojizo curvado al  
igual que su cara o región desnuda  
de la cabeza y patas (Hilty y Brown,  
2001).

**Hábitat:** Pantanos, arrozales y orillas  
de lagunas lodosas o con abundante  
vegetación, charcas y ríos. Se localiza  
en árboles próximos al agua,  
principalmente en depósitos de agua  
dulce, salobre y salada (Hilty y Brown,  
2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC)  
(UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 1000 m  
desde el valle del río Sinú hacia el E  
hasta la base W de la Sierra Nevada  
de Santa Marta y el W de la Guajira.  
También hacia el S hasta el alto valle  
del río Cauca y el valle del  
Magdalena hasta el NW de  
Santander. Al E de los Andes desde  
Arauca hacia el W de Caquetá y  
Vaupés. Generalmente N de  
Colombia y E de los Andes, excepto  
la Amazonia (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** CATHARTIFORMES

**Familia:** CATHARTIDAE

**Género:** *Cathartes*

**Especie:** *Cathartes aura*

**Nombre común:** Guala de cabeza roja

**Descripción:** Pico fuerte, cera larga y perforaciones muy marcadas en las narinas. Cabeza casi desnuda, patas y tarsos desnudos. Adultos con cabeza roja y parche blanco en la nuca. Plumaje de color negro parduzco, cabeza presenta arrugas transversales en la nuca (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita zonas abiertas y cercanas a cultivos, zonas inundables, pantanos y sabanas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** En Colombia se puede encontrar hasta los 3000 m (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** ACCIPITRIFORMES

**Familia:** ACCIPITRIDAE

**Género:** *Rostrhamus*

**Especie:** *Rostrhamus sociabilis*

**Nombre común:** Caracolero común

**Descripción:** De 41-46 cm de longitud. Alas medianas a largas, anchas hacia los extremos y cola cuadrada. Pico delgado y fuertemente curvado. Piel facial y patas color rojo-naranja. Los machos adultos manifiestan uniformemente un color negro pizarra; cobertoras supra e infracaudales, la mitad basal de la cola y una banda estrecha terminal de color blanco; ojos rojos. Las hembras adultas por encima tienen un color café negruzco con frente ocular blanquecina, debajo

vicuña crema moteado y estriado de café, la garganta un poco más pálida. La cola es similar a la de los machos. Los inmaduros son como los machos pero más café por encima, más nítidamente estriado debajo y las partes blandas más naranja. En el vuelo las alas se doblan extremadamente hacia abajo (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Pantanos de agua dulce, principalmente en tierras bajas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Generalmente se encuentran por debajo de 1000 m. Desde el E del Golfo de Urabá hasta la base de la Sierra Nevada de Santa Marta, por el río Cauca hasta el Alto valle del Cauca, valle del Magdalena, errante hasta la sabana de Bogotá (2600 m). Al E de los Andes en la Orinoquía y el E del Caquetá (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** CHARADRIIFORMES

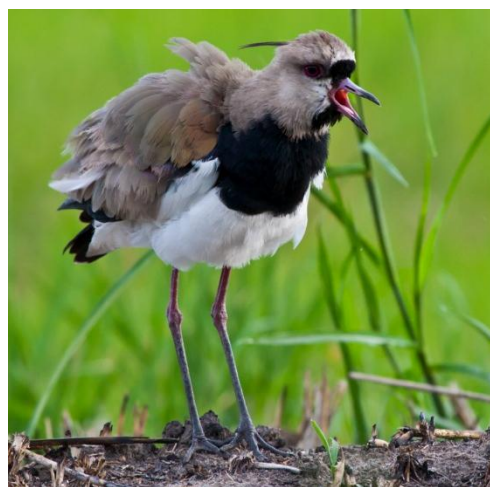
**Familia:** CHARADRIIDAE

**Género:** *Vanellus*

**Especie:** *Vanellus chilensis*

**Nombre común:** Caravana o pellar común

**Descripción:** Longitud total 33-36 cm. Ambos sexos son similares. Presenta pico rosa con punta negra, patas rosa y una cresta occipital larga y aguda de color negro. Por encima es principalmente de color gris pardusco con hombros color verde bronceo. Tiene la frente, parche gular y pecho negros. Su vientre y rabadilla son blancos y su cola negra. Al vuelo muestra sus alas negras con parche blanco en la cobertoras. Los



jóvenes tienen las puntas de las plumas de la cabeza de color ante, máscara facial blanca reducida y teñida de ante y banda pectoral difusa (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita en descampados e incluso en ámbitos urbanos, su presencia es más usual en las cercanías de cañadas y lagunas.

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 3100 m (PNN Puracé). En todo el país hasta S del Cauca. Local en vertiente pacífica, raramente en la Amazonia (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** CHARADRIIFORMES

**Familia:** JACANIDAE

**Género:** *Jacana*

**Especie:** *Jacana jacana*

**Nombre común:** Gallito de Ciénaga

**Descripción:** Mide de 21-25 cm, los machos pesan de 88-119 g aproximadamente y las hembras de 140-151 g. Presenta pico amarillo con escudo frontal bilobulado de color rojo y carúnculas laterales del mismo color. Sus patas son largas con dedos también largos, ambos de color verdoso. Su cabeza, cuello y partes inferiores son negros. Presenta el centro de la espalda y gran parte del ala cerrada de color castaño marrón. Sus plumas de vuelo son de color amarillo verdoso pálido con puntas cafés oscuras a negras. Los bordes de las primarias más externas también son negras, al igual que las cobertoras primarias, el álula y el área carpal. También presenta un espolón carpiano de color amarillo. La hembra es un poco más grande que el

macho y generalmente presenta un tono azulado a lo largo del borde superior de sus carúnculas. Los inmaduros son cafés por encima con la coronilla y la nuca negruzcas, blancos por debajo, con pico café y escudo frontal rosa, lista ocular blanca y lista postocular negra (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita en humedales con buena cobertura de vegetación flotante y emergente. Se le encuentra en ciénagas, lagunas y ríos de cauce lento. También utiliza cuerpos de agua poco profundos y pastizales adyacentes a éstos (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 1000 m desde límite con Panamá hasta W de la Guajira, S hasta el alto valle del Magdalena. También en los valles medio y alto del río Cauca. Al E de los Andes se encuentra en el NW de Arauca y desde Norte de Santander hasta Caquetá y Vaupés y al SE de Amazonas (Hilty y Brown 2001).

**Orden:** COLUMBIFORMES

**Familia:** COLUMBIDAE

**Género:** *Columbina*

**Especie:** *Columbina talpacoti*

**Nombre común:** Tortolita común o abuelita

**Descripción:** Mide 16.5-17.4 cm. y pesa 48 g. El macho es rojizo y distintivo, y las hembras difieren de otras especies por tener el pecho liso, carecer de rojo en el pico y tener la rabadilla rojiza y la cabeza relativamente clara. Ninguna otra paloma pequeña tiene negro en el forro alar. En el macho adulto la cabeza es gris clara, la frente y la garganta



blancuzcas y el cuello, el pecho, la espalda y la rabadilla de color castaño purpúreo. Las coberteras de las alas, la parte distal del forro alar y la mancha grande en las primarias son de color rufo. Las manchas negras llamativas en las coberteras alares, el forro alar proximal y las timoneras laterales son negras. El iris es rojo y el anillo ocular desnudo, el pico y la cera son entre amarillento y parduzco. Las patas y los dedos son color carne. La hembra es más café y opaca, con la cabeza ante y la coronilla y la nuca con un tinte gris. Por encima es café grisáceo y por debajo es ante grisáceo que gradualmente avanza a rufo apagado en la rabadilla, las timoneras centrales y las coberteras infracaudales. Los ejemplares juveniles son semejantes a las hembras adultas, pero por debajo muestran un escamado de rufo apagado (los machos) a ante (hembras) (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** En parejas o grandes grupos, en varios tipos de hábitats principalmente urbanos y zonas de siembra de cultivos. Es muy común en las zonas de rastrojos, sabanas y otros espacios abiertos de clima cálido o templado (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Se encuentra hasta 1600 m, localmente a 2400 m en Cordillera Oriental. Zonas más secas en todo el país (excepto Chocó) (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** CUCULIFORMES

**Familia:** CUCULIDAE

**Género:** *Crotophaga*

**Especie:** *Crotophaga ani*

**Nombre común:** Garrapatero común

**Descripción:** Mide cerca de 35 cm, el adulto es de color negro lustroso con iris café a negro y piel negra alrededor del ojo. Pico arqueado, lateralmente comprimido con quilla delgada, ancho en la base y curvado hacia abajo hasta la frente. Sus patas son negras y su cola larga. Los jóvenes presentan pico más pequeño (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Matorrales de crecimiento secundario, áreas húmedas, claros de bosques en bosque húmedo y bosque de niebla, manglares, pastizales con árboles dispersos y márgenes de humedales (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** se encuentra hasta 2700 m de altura sobre el nivel del mar en todo el territorio nacional (Hilty y Brown, 2001).



© Jorge Enrique García Melo

**Orden:** CUCULIFORMES

**Familia:** CUCULIDAE

**Género:** *Crotophaga*

**Especie:** *Crotophaga major*

**Nombre común:** Garrapatero mayor

**Descripción:** Mide alrededor de 43-46 cm, los machos pesan en promedio 162 g y las hembras 145 g. Presenta ojos blancos, patas negras y pico negro comprimido lateralmente con culmen arqueado en la base de la mandíbula superior. El adulto es de color negro-azul lustroso con los bordes de las plumas de las alas verde bronceo y cola con





lustre púrpura. Los jóvenes presentan iris café (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Se encuentra en matorrales y bosques a lo largo de ríos y arroyos de flujo lento. También utiliza bosques de galería, manglares, márgenes de lagos, pantanos, pastizales, bordes de bosques húmedos, bosques inundables y sabanas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Se encuentra principalmente por debajo de 500 m sobre el nivel del mar desde límites con Panamá por la costa Pacífica hacia el S hasta la cuenca media del río San Juan y hacia el E hasta la base W de la Sierra Nevada de Santa Marta. También en el valle del río Cauca, el alto valle del río Magdalena y en general al E de los Andes (Hilty y Brown 2001).

**Orden:** CORACIIFORMES

**Familia:** ALCEDINIDAE

**Género:** *Chloroceryle*

**Especie:** *Chloroceryle amazona*

**Nombre común:** Martín pescador matraquero

**Descripción:** Hembras más pesadas que los machos 125-140 g Vs 98-120 g. Los machos son principalmente verde bronceos por encima con collar y pequeñas manchas de color blanco enfrente de los ojos. Garganta y vientre blancos, presenta rufo en el pecho con flancos estriados de verde oscuro. Pico negro y patas gris oscuro. La hembra es similar al macho pero con banda pectoral verde incompleta (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita a lo largo de ríos con zonas de flujo de agua lentas y rápidas

y piscinas profundas. Prefiere arroyos y ríos anchos y despejados. También es común en bordes de lagos y manglares (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Llega hasta 1200 m sobre el nivel del mar en todo el país. Según Hilty y Brown (2001) menciona que esta especie no se encuentra al S de la costa Pacífica, pero listados regionales recientes de Cauca y Nariño si reportan la especie.

**Orden:** CORACIIFORMES

**Familia:** ALCEDINIDAE

**Género:** *Chloroceryle*

**Especie:** *Chloroceryle americana*

**Nombre común:** Martín pescador chico

**Descripción:** Mide aproximadamente 20 cm, la hembra pesa entre 33-35 g y el macho de 29-40 g. El macho es verde oscuro en las partes superiores con algo de bronce en la coronilla. Presenta collar blanco y manchas del mismo color en las plumas primarias, secundarias y en las cobertoras alares. Banda pectoral rufa y garganta y vientre son blancos, este último con amplias barras verde oscuras en los flancos. Cobertoras infracaudales con barras verde oscuras y blancas, y pico negro con la base de la mandíbula inferior amarillo pálido. La hembra es similar al macho pero presenta blanco crema en la garganta y la parte baja del vientre y en el pecho tiene dos bandas de puntos verdes (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita en zonas con cuerpos de agua de varios tipos. Es común a lo largo de arroyos, pantanos, ríos,



bosques inundados, lagos, manglares y canales de agua (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta los 1500 m, en todo el país (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PICIFORMES

**Familia:** PICIDAE

**Género:** Melanerpes

**Especie:** Melanerpes rubricapillus

**Nombre común:** Carpintero habado

**Descripción:** Longitud total de 17 cm. Frente blanco-amarillenta, coronilla y occipucio de color rojo y barreteado negro y blanco en el dorso del cuerpo. Rabadilla blanca, lados de la cabeza y partes inferiores de color gris, vientre rojo.

**Hábitat:** Frecuenta matorrales áridos, montes secos y áreas cultivadas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Habita desde del golfo de Urabá y Alto Valle del Sinú hasta el Alto Valle del Magdalena, este de Santander y Vichada. No alcanza más de 1700 m (Hilty y Brown, 2001).



© Jorge Enrique García Melo

**Orden:** FALCONIFORMES  
**Familia:** FALCONIDAE  
**Género:** *Milvago*  
**Especie:** *Milvago chimachima*  
**Nombre común:** Pigua

**Descripción:** Longitud total 41-46 cm; peso 330 g. Es de tamaño pequeño, de constitución liviana, cola más bien larga, y “ventana” grande de color ante en las primarias. En los adultos la cabeza, región inferior y el forro de las alas son de color ante claro. Línea postocular negra. Espalda, parte superior de las alas y área bajo las secundarias color café oscuro. Cola blancuzca barreteada con negro y banda subterminal ancha y color negro. Pico y patas entre azul claro y verdoso, y cera y parte desnuda de la cara entre amarillo y rojizo (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Común en zonas abiertas y poco boscosas, borde de bosque y caminos, algunas veces vista al borde de quebradas, ríos y embalses, solitaria y comúnmente ubicada en la parte alta de árboles con poco follaje y en el subdosel (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta unos 1800 m, raramente 2600 m. Es una especie ampliamente distribuida en todo el país excepto en Nariño (Hilty y Brown 2001).



© Jorge Enrique García-Melo

**Orden:** PSITTACIFORMES

**Familia:** PSITTACIDAE

**Género:** *Brotogeris*

**Especie:** *Brotogeris jugularis*

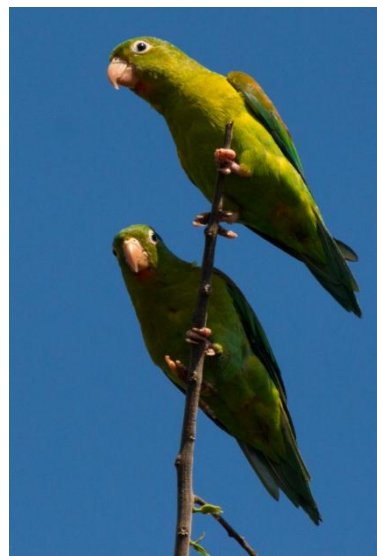
**Nombre común:** Periquito bronceado

**Descripción:** Longitud total 18 cm. Cola cota y aguda; pico de color amarillo opaco, cuerpo principal mente verde con pequeña mancha de color naranja en la barbilla y extenso parche de color bronce en el hombro; cobertoras alares internas amarillas; rémiges de color verde azulado (Hilty y Brown 2001).

**Hábitat:** En toda su área de distribución habita en zonas abiertas con árboles dispersos, bosques deciduos y semideciduos, bosques secundarios, bosques de galería y cultivos. Es común en bosque seco y áreas cultivadas o parcialmente deforestada con árboles remanentes (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Se ha registrado hasta 1000 m. Costa Pacífica al S hasta la Serranía del Baudó; en tierras bajas al N de los Andes hasta la región de Santa Marta, serranía del Perijá y al S hasta el alto río Nechi y alto valle del Magdalena; al E de los Andes en Norte de Santander y SW de Arauca (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** Psittaciformes

**Familia:** Psittacidae

**Género:** *Forpus*

**Especie:** *Forpus conspicillatus*

**Nombre común:** Periquito de anteojos

**Descripción:** Longitud total 12.8 cm. Pico marfil, machos con cuerpo principalmente verde tornándose amarillento hacia las partes inferiores. Región ocular azul. Cobertoras alares superiores e inferiores y rabadilla color azul violeta. Parte inferior de las rémiges verde azulado. Plumaje en hembras enteramente verde brillante (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Abundan en áreas cultivadas secas y semiabiertas. Además en montes y claros con árboles dispersos (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Desde los 200 m hasta 1800 m (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** Passeriformes

**Familia:** Thamnophilidae

**Género:** *Thamnophilus*

**Especie:** *Thamnophilus doliatus*

**Nombre común:** Batará barrado o batara carcajada

**Descripción:** Longitud total 16 cm. Iris amarillo pálido y cresta despelucada. Macho: Plumas de la coronilla negras con base blanca, y el resto de la región superior negra, con un barreteado blanco y burdo. Listado blanco y negro borroso en lados de la cabeza y garganta; resto de la región inferior barreteada blanco y negro grueso uniforme. Hembra: Coronilla castaño rufo, y resto de la región superior rufa.





Listado blanco y negro borroso en lados de la cabeza y collar nual. Por debajo ante más claro en garganta y abdomen. Lados de garganta y parte anterior del cuello con salpicado negro escaso. Pecho escamado y manchado tiznado leve. Maxila negruzca, mandíbula gris azulado y patas plumizas (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Interior y los bordes de bosques, bosques secundarios, bosques deciduos y bosques de galería (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 1500 m. Se encuentra en el W de Cundinamarca, en el SE de Boyacá. Golfo de Urabá E hasta el W de la Guajira y S en todo el valle del Magdalena hasta el S de Huila; E de los Andes hasta Amazonas (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** FURNARIIDAE

**Género:** *Certhiaxis*

**Especie:** *Certhiaxis cinnamomeus*

**Nombre común:** Rastrojero barbiamarillo

**Descripción:** Longitud total 15 cm. Rufo canela por encima, con frente y mejillas grisáceas con una tenue lista ocular blanquecina; barbilla amarilla; resto de partes inferiores blancas teñidas de oliva en los lados; ápices de rémiges negruzcos (Hilty y Brown 2001).

**Hábitat:** Ambientes acuáticos, a lo largo de las costas, en los pantanos, cunetas inundadas, vegetación costera enmarañada, manglares y en bosques abiertos a la orilla o cerca de los ríos (Hilty y Brown 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC)



(UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 500 m. Valle del Atrato, río Sinú E hasta base W de Sierra Nevada de Santa Marta S hasta bajo valle del Cauca, todo el valle del Magdalena y E de los Andes en N de Arauca y río Amazonas cerca de Leticia (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** TYRANNIDAE

**Género:** *Arundinicola*

**Especie:** *Arundinicola leucocephala*

**Nombre común:** Monjita pantera

**Descripción:** Longitud macho 13 cm. Ligeramente crestado. Macho café negruzco con toda la cabeza y pecho blanco; mandíbula inferior amarillenta. La hembra es café grisáceo, alas y cola más oscura; frente y lados de la cabeza y partes inferiores blancas y el pecho con unas pocas estrías grisáceas tenues (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita alrededor de pantanos de agua dulce, estanques y orillas de ríos (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta los 500 m, desde el norte de Colombia hasta Villavieja en el N del Huila, Arauca, Meta, Vaupés y Amazonas (Hilty y Brown, 2001).





**Orden:** PASSERIFORMES  
**Familia:** TYRANNIDAE  
**Género:** *Fluvicola*  
**Especie:** *Fluvicola pica*  
**Nombre común:** Viudita común

**Descripción.** Longitud 13 cm. Atrapamoscas con dos coloraciones, blanco y negro. Occipucio, nuca y alta espalda negra, alas y cola del mismo color (Hilty y Brown, 2001).

Márgenes de las plumas del ala blancas, abdomen, pecho y frente y auriculares del mismo color. Asimismo, supracaudales blancas (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita en tierras bajas en áreas pantanosas. Responde favorablemente a los cambios producidos por el hombre y colonizan aquellos lugares en donde se construyen estanques o lagos artificiales.

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** En Colombia hasta 1000 m. Desde la planicie Caribe hasta la parte alta del valle del Magdalena, también en la valle del río Cauca (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** PASSERIFORMES  
**Familia:** THAMNOPHILIDAE  
**Género:** *Formicivora*  
**Especie:** *Formicivora grisea*  
**Nombre común:** Hormiguero pechinegro

**Descripción:** Mide de 12-13 cm y pesa entre 8-12 g. El macho tiene una corona de color gris-marrón, el dorso y alas negras al igual que la cola y las partes inferiores. Dos barras blancas en las alas y una franja blanca que se extiende por



encima del ojo hasta los lados del pecho y flancos. Dorso de la hembra muy parecido al del macho, pero sus partes inferiores color rufo canela, lista ocular canela y motas negras en los lados de la cabeza y el pecho (Hilty, y Brown, 2001).

**Hábitat:** Bosque secundario de las regiones tropicales. Las poblaciones sureñas están asociadas al matorral de suelos arenosos y a los hábitats del cordón litoral (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Llega hasta 1100 m. Se encuentra en la región del Caribe desde el Golfo de Urabá y el E del alto valle del Sinú hasta Barranquilla y hacia el S hasta el alto valle del Magdalena. También en el área de Santa Marta hasta la Guajira y al E de los Andes en tierras bajas de Catatumbo y NE de Guainía hasta Vaupés (Hilty y Brown 2001).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** TYRANNIDAE

**Género:** *Myiozetetes*

**Especie:** *Myiozetetes cayanensis*

**Nombre común:** Suela crestinegra

**Descripción:** Mide 16.5cm. Pico negro corto. Partes superiores café en contraste con coronilla y lados de la cabeza negros, largas superciliares blancas (no circundan completamente la cabeza); parche naranja dorado oculto en la coronilla; rémiges estrechamente (o notablemente) marginadas de rufo; garganta blanca; resto de partes inferiores amarillo brillante. Inm: sim., pero con márgenes rufos en las rectrices (Hilty y Brown,

2001).

**Hábitat:** Común en bordes de selva, claros y mayoría de hábitats semiabiertos, especialmente cerca del agua. A menudo en áreas residenciales o cultivadas; en presencia, lejos de viviendas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 1500 m, raramente hasta 2100 m. Al W de cordillera Oriental; E de la cordillera Oriental desde Norte de Santander hasta Tres Esquinas, W Caquetá y Mitú, Vaupés (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** Passeriformes

**Familia:** Tyrannidae

**Género:** *Pitangus*

**Especie:** *Pitangus sulphuratus*

**Nombre común:** Bichofué gritón

**Descripción:** Longitud 22 cm. Hombros anchos y cola corta; pico negro robusto. Coronilla negra circundada por amplia banda blanca; parche amarillo oculto en la coronilla; lados de la cabeza negros; pequeña mancha amarilla en la mejilla; resto café por encima, alas y cola con márgenes rufos; garganta blanca; resto de partes inferiores amarillo brillante (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Común alrededor de habitaciones humanas. También en claros y áreas cultivadas con árboles, especialmente cerca del agua. A veces poco común en zonas selváticas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 1500 m. En todo el país excepto W de la Cordillera



Occidental (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** TYRANNIDAE

**Género:** *Todirostrum*

**Especie:** *Todirostrum cinereum*

**Nombre común:** Espatulilla común

**Descripción:** Longitud 9.7 cm. Tyrannido pequeño vistoso por la posición levantada de su cola y sus ojos blancuzcos como amarillentos muy claros. Pico negruzco, largo y achatado, lados de la cabeza, frente con cola levantada y ojos blancos conspicuos, pico un poco largo y plano. Parte media de los lados de la cabeza y frente negro gradado a gris ahumada, espalda y rabadilla oliva. (Hilty y Brown, 2001).

**Habitat.** Común en áreas abiertas y bordes de bosque, manglares y ríos. También en matorrales, pastizales, cultivos, jardines y claros enrastrados en áreas selváticas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** En Colombia desde 1400–3000 m. Distribuido principalmente en toda la Cordillera Central, hacia el S en la Cordillera Occidental y hacia el N en la Cordillera Oriental (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** TYRANNIDAE

**Género:** *Tyrannus*

**Especie:** *Tyrannus melancholicus*

**Nombre común:** Sirirí común

**Descripción:** Longitud 22 cm. Cabeza gris con máscara negruzca; parche naranja oculto en la coronilla; espalda oliva grisáceo; alas y cola ligeramente ahorquillada café negruzco; garganta gris pálido; bajas partes inferiores amarillas con fuerte lavado oliva en el pecho (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita en terrenos abiertos o semiabiertos con árboles dispersos, también en áreas residenciales y en claros y orillas de ríos en zonas selváticas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Es una de las aves más comunes y conspicuas de terrenos abiertos o semiabiertos con árboles (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** TYRANNIDAE

**Género:** *Tyrannus*

**Especie:** *Tyrannus savana*

**Nombre común:** Sirirí pechirrayado

**Descripción:** Mide 38 cm, hembra 28cm. Cola muy larga profundamente ahorquillada (más corta en hembra). Coronilla, nuca y lados de la cabeza hasta debajo de los ojos, negro; espalda gris claro, alas más oscuras; cola negra; partes inferiores completamente blancas. Inmaduro y adulto en muda no tienen las rectrices laterales largas; inm. Con coronilla pardusca (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Regiones más secas, no



selváticas, y deshesas al W de los Andes (números fluctúan estacionalmente); E de los Andes en terreno abierto y en claros o a lo largo de los ríos en zonas selváticas. Al W de los Andes pueden ser residentes; los números aumentan por migratorios post-reproductivos centroamericanos. Al E de los Andes pueden ser principalmente migratorios australes, pero es necesario documentar mejor sus movimientos ya que algunos migratorios centroamericanos también invernan extensamente al E de los Andes (muchos reg. de monachus en Meta y Vichada). En NE Meta, presente sólo principalmente en noviembre-mediados de julio, con números máximos (en refugio nocturno) entre noviembre-marzo; en Leticia las mayores bandadas en marzo (Hilty) y septiembre (J.V. Remsen); grandes bandadas volando hacia el norte, a mediados de septiembre, NE Guainía (Hilty y M. Robbins) y enormes bandadas de aves de cola corta en W Meta, en abril (W. Mackay) (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 2600 m. En todo el país. La raza del S (*savana*) migra N al E de los Andes hasta Colombia (puntualmente al W de los Andes). Se cree que las aves de Centroamérica (*monachus*) migran al N de Sur América; probablemente también residente en valles del Cauca y Magdalena; *sanctaemartae* aparentemente es residente en tierras bajas del Caribe desde el río Sinú hasta Guajira (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** PASSERIFORMES  
**Familia:** VIREONIDAE  
**Género:** *Vireo*  
**Especie:** *Vireo olivaceus*  
**Nombre común:** Verderón ojirrojo

**Descripción:** Ojos rojos. Encima verde oliva opaco; coronilla y nuca gris; superciliar blanca bordeada por encima por línea negra y debajo por lista ocular negruzca; partes inferiores blancas, usualmente con débil tinte amarillo a los lados (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Se encuentra a alturas variables en claros con arbustos y bordes y a menudo con bandas mixtas. Son notablemente frugívoros, es una especie migratoria (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Se ha reportado hasta 3600 m. En general en el E y W de los Andes (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** PASSERIFORMES  
**Familia:** HIRUNDINIDAE  
**Género:** *Progne*  
**Especie:** *Progne chalybea*  
**Nombre común:** Golondrina de campanario

**Descripción:** Mide 17.3 cm. Macho: azul acero lustroso por encima, incluyendo la frente; garganta, pecho y lados café grisáceo; resto partes inferiores blanco opaco. Hembra: similar pero mucho más opaco, partes superiores parduzcas con lustre azul. Im: enteramente café ahumado por encima y café claro muy sucio debajo, abdomen más pálido (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Ave de pueblos y áreas





habitadas, donde a veces es abundante. Ausente de áreas selváticas pero aparece con la deforestación (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 1200 m. Localmente en todo el país, pero hay pocos registros de los Llanos Orientales (*chalybea*) (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** HIRUNDINIDAE

**Género:** *Tachycineta*

**Especie:** *Tachycineta albiventer*

**Nombre común:** Golondrina aliblanca

**Descripción:** Mide 14 cm. Por encima verde azulado, rabadilla y partes inferiores blanco immaculado; rémiges internas y cobertoras alares superiores con anchos márgenes blancos formando un conspicuo parche alar, visible en reposo o en vuelo (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Relativamente común a lo largo de los ríos y lagos más grandes; lejos del agua sobre potreros y pistas de aterrizaje con pasto. Presenta preferencia por extensiones abiertas de agua, donde vuela lejos de rocas, orillas y vegetación de selva (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 500 m. Desde bajo valle del Atrato, E por tierras bajas N de los Andes, todo el valle del Magdalena y en general al E de los Andes (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PASSERIFORMES  
**Familia:** TROGLODYTIDAE  
**Género:** *Troglodytes*  
**Especie:** *Troglodytes aedon*  
**Nombre común:** Cucarachero común

**Descripción.** Longitud 11.4 cm. Color café claro por encima, con barrado negruzco indistinto en alas y cola; débil superciliar blanco anteadado; por debajo más o menos ante a ante rosáceo, usualmente más pálido en garganta y abdomen; infracaudales uniformes o barradas (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Común en áreas semiabiertas y en claros de regiones selváticas, especialmente cerca de habitaciones humanas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 3400 m. En todo el país (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** PASSERIFORMES  
**Familia:** POLIOTILIDAE  
**Género:** *Polioptila*  
**Especie:** *Polioptila plumbea*  
**Nombre común:** Curruca tropical

**Descripción:** Mide 11.4 cm. Esbelta, con pico delgado y cola larga y recta. Macho: coronilla y occipucio hasta los ojos negro lustroso (con superciliar blanca- *bilineata*); encima gris azul; rémiges negruzcas, la más internas marginadas de blanco; cola negra, rectrices extrema blancas (cola toda blanca desde debajo); mejillas, lados de la cabeza y partes inferiores blanco con tinte gris en pecho y lados. Hembra: similar sin capirote negro (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Ampliamente distribuida en montes claros y secos, y matorrales

claros; menos numerosas en bordes de selva húmeda (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 1600 m. Costa Pacífica (principalmente manglares), alto valle del Sinú N por tierras bajas del Caribe hasta base W de Sierra Marta S hasta S Bolívar (*bilineata*); altos valles de Dagua y Patía, posiblemente valle del Cauca en Antioquia y Valle (*daguae*); valles medio y alto del Magdalena S hasta Huila (*anteocularis*); Guajira, alto valle del Cesar y E de los Andes desde Norte de Santander S hasta NE Meta; E Vichada (Maipures; *inornata*) y NE Guainía (registro visuales Puerto Inírida-Hilty y M. Robbins) (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** THRAUPIDAE

**Género:** *Coereba*

**Especie:** *Coereba flaveola*

**Nombre común:** Mielero común

**Descripción:** Mide 10.2 cm. Parece una reinita. Pico corto y delgado claramente decurvado. Encima gris parduzco a café pardusco; negruzco en coronilla y lados de la cabeza; larga superciliar blanca y pequeña espéculo blanco en el ala; garganta gris pálido; resto de partes inferiores y rabadilla, amarillo (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Común en jardines, plantaciones, monte claro áreas de matorral y manglares, usualmente escaso o ausente en zonas muy áridas o en áreas extensas de selva húmeda (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).



**Distribución nacional:** Hasta 1500 m, más escasa hasta 2000 m. En todo el país (no hay registro de Amazonas) (Hilty y Brown, 2001).

**Orden:** Passeriformes

**Familia:** Thraupidae

**Género:** *Sicalis*

**Especie:** *Sicalis flaveola*

**Nombre común:** Sicalis coronado

**Descripción:** Mide 14 cm. Principalmente amarillo brillante. Macho: encima amarillo oliva débilmente estriado de pardusco en espalda; coronilla anterior naranja brillante, amarillo dorado en resto de cabeza y partes inferiores. Hembra: como el macho pero más opaco y menos naranja en coronilla. Im: cabeza gris, café grisáceo encima con tinte oliva amarillo en manto y rabadilla; coronilla y espalda estriadas pardusco; debajo blanco grisáceo con unas pocas y estrías oscuras en los raquis; infracaudales amarillas; inm. de mayor edad tienen banda amarillo pálido en nuca y pecho (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Medianamente común en sabana con arbustos y árboles dispersos; bordes de monte claro, prados y jardines (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 1000 m. Región Caribe desde Córdoba E hasta Guajira y S hasta bajo Valle del Cauca (hasta Medellín); E de los Andes desde Arauca hasta Meta (S hasta Serranía de la Macarena) y E Vichada. Introducción al área de Cali (antes de 1971) y a Buenaventura (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** THRAUPIDAE

**Género:** *Sporophila*

**Especie:** *Sporophila minuta*

**Nombre común:** Sabanero

**Descripción:** Longitud total 10.2 cm. El macho presenta coronilla y rostro gris el cual se extiende hasta la espalda que a su vez es estriada de pardusco. Baja espalda y rabadilla de color rufo y coberteras supracaudales más largas de color gris. Coberteras alares de color café negruzco con amplios márgenes grises y base de las primarias color blanco. Plumas de la cola negruzcas con márgenes oliva y todas sus partes inferiores rufas. Mancha blanca en la base de la mandíbula inferior, pico y patas negruzcas e iris café. La hembra es de color café antecado por encima con las alas y la cola café oscuro y partes inferiores ante a canela opaco pálido (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Utiliza áreas abiertas con gramíneas y malezas cerca de carreteras, viviendas y parques. También habita en sabanas, cultivos y jardines (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución.** Hasta 1000 m, menos amenudo hasta los 2300 m. W de los Andes, excepto costa Pacífica. E de los Andes S hasta S Caquetá y Vaupés (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** THRAUPIDAE

**Género:** *Thraupis*

**Especie:** *Thraupis episcopus*

**Nombre común:** Azulejo común

**Descripción:** Longitud total 16.8 cm. Cabeza, cuello y partes inferiores gris azulado en contraste con alta espalda más oscura y más azul; alas y cola marginadas de azul, hombros azul claro a oscuro (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Habita en bosques húmedos de tierras bajas en donde comúnmente se le observa en el dosel y en bordes. También habita en plantaciones, matorrales, áreas abiertas con árboles dispersos y sabanas (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta 2600 m. Usualmente menos de 200 m SW de Cauca y Nariño resto de Colombia al W de los Andes incluido Santa Marta y base E de los Andes en N de Santander y NE de Cauca, E de los Andes en el W de Casanare y Meta, W de Vichada a lo largo del Orinoco, Vaupés y sin duda Guainía; S del Caquetá hasta el Amazonas (Hilty y Brown 2001).





**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** INCERTAE SEDIS

**Género:** *Saltator*

**Especie:** *Saltator coerulescens*

**Nombre común:** Saltador grisáceo

**Descripción:** Longitud total 19 cm. Pico negro con una pequeña mancha blanca en la base. Por encima gris opaco con tinte oliva y corta ceja blanca; centro de la garganta blanco, bordado por listas negra. Por debajo gris con tinte anteado en los flancos, abdomen e infracaudales (Hilty y Brown 2001).

**Hábitat:** Utiliza matorrales secos, bordes de bosque y bosques en crecimiento secundario secos a húmedos. También bosques de galería y pastizales enmalezados (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Se encuentra por debajo de 1300 m en la costa Caribe desde río Sinú hasta Guajira y el bajo valle del río Magdalena hasta Cundinamarca. También en el NE del país en Norte de Santander, Arauca, S del Meta hasta Putumayo y Amazonas (Hilty y Brown 2001).





**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** ICTERIDAE

**Género:** *Chrysomus*

**Especie:** *Chrysomus icterocephalus*

**Nombre común:** Turpial cabeciamarillo

**Descripción.** Longitud total en el macho 18 cm, en la hembra 16.5 cm. El macho tiene pico cónico y agudo. Cuerpo negro con capucha amarilla. La hembra dorsalmente de color oliva pardo y estriado de color negro; garganta y superciliar de color amarillo (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Común en pantanos de agua dulce, tierras inundadas y orillas de ríos, especialmente en regiones abiertas. También es común encontrarla en tierras destinadas a la agricultura como por ejemplo en campos de arroz abandonados, en donde es particularmente muy activa (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Generalmente se ha registrado hasta 2600 m (Sabana de Bogotá). Desde bajo valle del Atrato al E hasta la región de Santa Marta, al S hasta el valle medio del Cauca (Valle) y alto Magdalena (hasta el S del Tolima); al E de los Andes al S hasta el Meta y Vichada (Hilty y Brown, 2001).



**Orden:** Passeriformes

**Familia:** Icteridae

**Género:** *Icterus*

**Especie:** *Icterus chrysater*

**Nombre común:** Turpial monteño

**Descripción:** Entre 21-24 cm. Principalmente amarillo dorado con frente, área ocular, babero, alas y cola

negra. Babero negro a veces débilmente delineado con naranja pardusco (Hilty y Brown, 2001).

**Hábitat:** Ampliamente distribuida en regiones húmedas, especialmente en tierras altas, bordes de selva, montes claros, plantaciones, claros, parques con vegetación alta y tierras cultivadas con parches de bosque (Hilty y Brown, 2001).

**Categoría:** Preocupación menor (LC) (UICN, 2016).

**Distribución nacional:** Hasta los 2800 m, al W de los Andes hasta Nariño, valles del alto Cauca y Magdalena, laderas E de los Andes y Serranía de la Macarena (Hilty y Brown, 2001).

## • MAMÍFEROS

Se capturaron 17 murciélagos (Tabla 3.14) distribuidos en tres familias, cuatro géneros y siete especies. Dentro de las familias capturadas, se destaca a Phyllostomidae por presentar la mayor abundancia con el 82,35% del total de individuos colectados, seguida de la familia Molossidae con 5,88% y en menor proporción Vespertilionidae con el 11,76%.

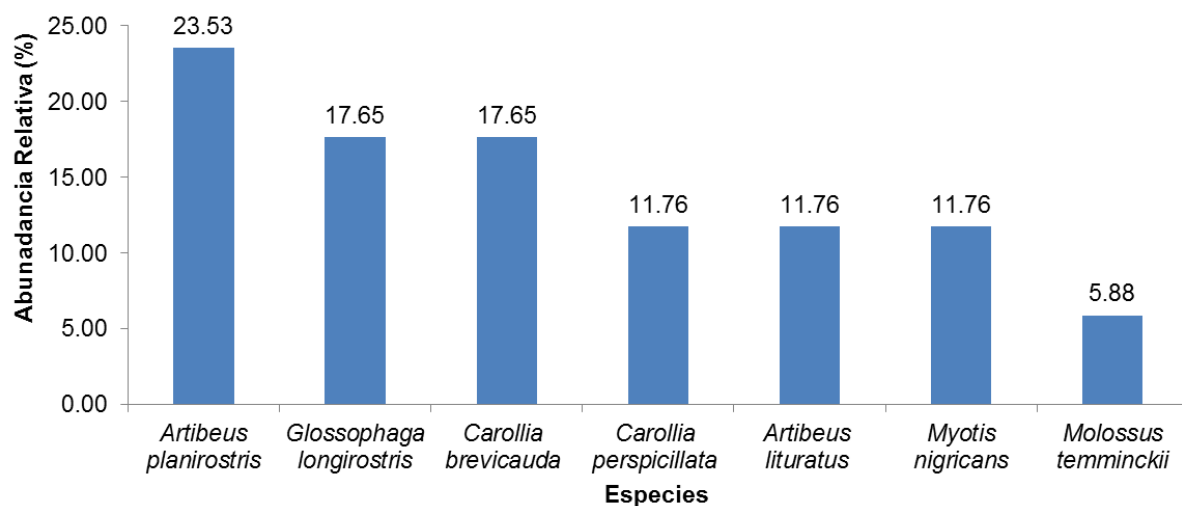
**Tabla 3.14.** Riqueza potencial de mamíferos presentes en el Humedal Caracolí, municipio de Saldaña, Tolima.

| ORDEN      | FAMILIA          | ESPECIE                         | N° INDIVIDUOS |
|------------|------------------|---------------------------------|---------------|
| Chiroptera | Phyllostomidae   | <i>Artibeus planirostris</i>    | 4             |
|            |                  | <i>Artibeus lituratus</i>       | 2             |
|            |                  | <i>Carollia perspicillata</i>   | 2             |
|            |                  | <i>Carollia brevicauda</i>      | 3             |
|            |                  | <i>Glossophaga longirostris</i> | 3             |
|            | Molossidae       | <i>Molossus temminckii</i>      | 1             |
|            | Vespertilionidae | <i>Myotis nigricans</i>         | 2             |

Fuente: GIZ (2016)

La composición porcentual de las especies se presentó de la siguiente forma: *Artibeus planirostris* fue la más abundante con 23,53%, seguido por *Glossophaga longirostris* y *Carollia brevicauda* con 17,65%. Las abundancias más bajas las presentaron las especies *Myotis nigricans* con el 11,76 y *Molossus temminckii* con 5,88% de los registros (Figura 3.28).

**Figura 3.28.** Abundancia relativa de las especies de quirópteros reportadas en el Humedal Caracolí, municipio de Saldaña, Tolima.



Fuente: GIZ (2016)

La fauna de murciélagos en las zonas muestreadas, estuvo representada por pocas especies, en donde predominaban la especies generalista *A. planirostris trinitatis*. Aunque el incremento en la abundancia de especies generalistas es uno de los efectos de la fragmentación sobre las comunidades de murciélagos, dado a que la transformación del habitat es un mosaico de recursos y percha que favorece el establecimiento de especies generalistas, también es un indicador del estado de los fragmentos de bosque seco al norte del Tolima, ya que la naturaleza de estos remanentes, pueden ser un albergue importante de fauna y flora. Lo anterior implica entonces, que la alta movilidad, y la condición nómada del género *Artibeus* (Soriano, 2000), favorece las dinámicas y procesos en los que participan como la dispersión de semillas, ya que su amplio rango de acción favorece el transporte de las semillas lejos de la planta madre, beneficiando la dispersión de las plantas.

La estructura principal del ensamblaje de murciélagos reportados es similar al reportado en otras localidades del Neotrópico (Medellín *et al*, 2000).

Normalmente, en zonas heterogéneas o paisajes fragmentados, estas especies son dominantes.

De igual forma la presencia de *Glossophaga longirostris* y *Carollia brevicauda* han sido catalogada por varios autores como especies comunes en ecosistemas intervenidos del Bosque Seco Tropical (Vela y Torres, 2012). Sin embargo otros autores mencionan que no es común encontrar murciélagos nectarívoros entre los dominantes en el ensamblaje (Estrada *et al.*, 1993) debido a que son especies que presentan un rango de movimiento amplio y a su dieta variada.

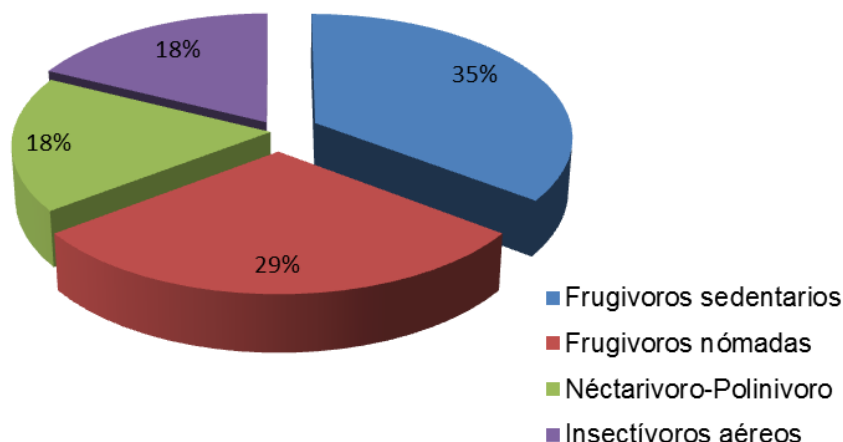
**Categoría Trófica.** Se establecieron cuatro categorías de acuerdo con Rivas-Pava *et al.*, 1996, de esta forma los frugívoros sedentarios fueron los mejor representados con el 35% (Figura 3.29) de los registros, grupo que estuvo representado por *Carollia perspicillata*, *Carollia brevicauda* y *Glossophaga longirostris*. Estas especies generalmente son de tamaño pequeño y de hábitos solitarios, consumen frutos que poseen producción durante todo el año (Soriano, 2000).

Los frugívoros nómadas (*Artibeus planirostris* y *Artibeus lituratus*) representaron el 29%. Presentan un tamaño generalmente grande, se desplazan en bandadas en la búsqueda de alimento, acaparando la totalidad de los frutos de los árboles de dosel, logrando de esta manera la abundancia del fruto y su corta disponibilidad. (Soriano, 2000).

Los insectívoros aéreos fueron a través de las especies *Molossus temminckii* y *Myotis nigricans*, representando el 16%. Son de pequeño tamaño, capturan insectos (hasta 600 en una hora), Vuelan a bastante altura y tienen alas largas y estrechas, para tener un vuelo muy rápido y potente (Muñoz, 2001).

El régimen alimenticio de las especies reportadas en el Humedal Caracolí comprende a tres tipos principales: Frugívoros, Insectívoros, Polinívoros – Nectarívoros. Según los resultados obtenidos, la categoría trófica predominante es la Frugívoros; hecho que se podría relacionar con el método de captura, el alto número de especies con este hábito alimentario y la disponibilidad de los recursos aportados por las plantas tales como frutos, polen y en algunos casos hojas y pétalos (Torres, 2005).

**Figura 3.29** Estructura trófica de la fauna Chiroptera reportadas en el Humedal Caracolí, municipio de Saldaña, Tolima.



Fuente: GIZ (2016)

La principal estrategia de forrajeo en los frugívoros es la sedentaria; esta estrategia presenta el mayor número de especies efectivas; las cuales forrajean de manera solitaria, se desplazan por varios lugares en busca de su alimento y forrajean principalmente en el sotobosque, contrario a las especies nómadas que forrajean en el dosel (Soriano, 2000).

- **Especies de Mamíferos asociadas al humedal**

**Nombre científico:** *Artibeus planirostris* (Spix, 1823)

**Categoría:** No especificada

**Amenaza UICN:** LC

**Nombre común:** No presenta

**Descripción:** Es conocido como murciélago frutero de rostro plano. Su tamaño es grande y su coloración gris escarchada, la punta de las alas presenta una coloración blanca. Se asocia a áreas con procesos de transformación.



**Nombre científico:** *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)

**Categoría:** No especificada

**Amenaza UICN:** LC

**Nombre común:** No presenta

**Descripción:** Es una especie cosmopolita que habita desde bosques montanos, secos, persistentes y ambientes urbanos. Presenta una estrategia de forrajeo frugívoro-nómada, considerado como especialista de dosel, aunque es frecuente encontrarlo en cultivos y pastizales, ya que debido a su grandes alas y tamaño es capaz de cruzar grandes áreas.



**Nombre científico:** *Carollia brevicauda* (Schinz, 1821)

**Categoría:** No especificada

**Amenaza UICN:** LC

**Nombre común:** No presenta

**Descripción:** Es un murciélago que habita casi todos los ecosistemas posibles, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos.



**Nombre científico:** *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

**Categoría:** No especificada

**Amenaza UICN:** LC

**Nombre común:** No presenta

**Descripción:** Es un murciélago muy común y ampliamente distribuido, ocupa bosques tropicales entre los 0 hasta los 2000 m. Dieta frugívora aunque en ocasiones complementa su alimentación con insectos.





**Nombre científico:** *Glossophaga longirostris* Miller, 1898

**Categoría:** No especificada

**Amenaza UICN:** LC

**Nombre común:** No presenta

**Descripción:** De amplia distribución, en especial en la formación de Bosque seco tropical. Presenata hábitos alimenticios de tipo néctar-polinivoro, y complementa su dieta con frutos.



**Nombre científico:** *Myotis nigricans* (Schinz, 1821)

**Categoría:** No especificada

**Amenaza UICN:** LC

**Nombre común:** No presenta

**Descripción:** Es de tamaño pequeño, coloración oscura, con rostro triangular y pequeño, caracteres que le permite cazar un número importante de insectos. Habita los valles interandinos y ésta ampliamente distribuido en bosque tropicales y andinos.



**Nombre científico:** *Molossus temminckii* (Burmeister, 1854)

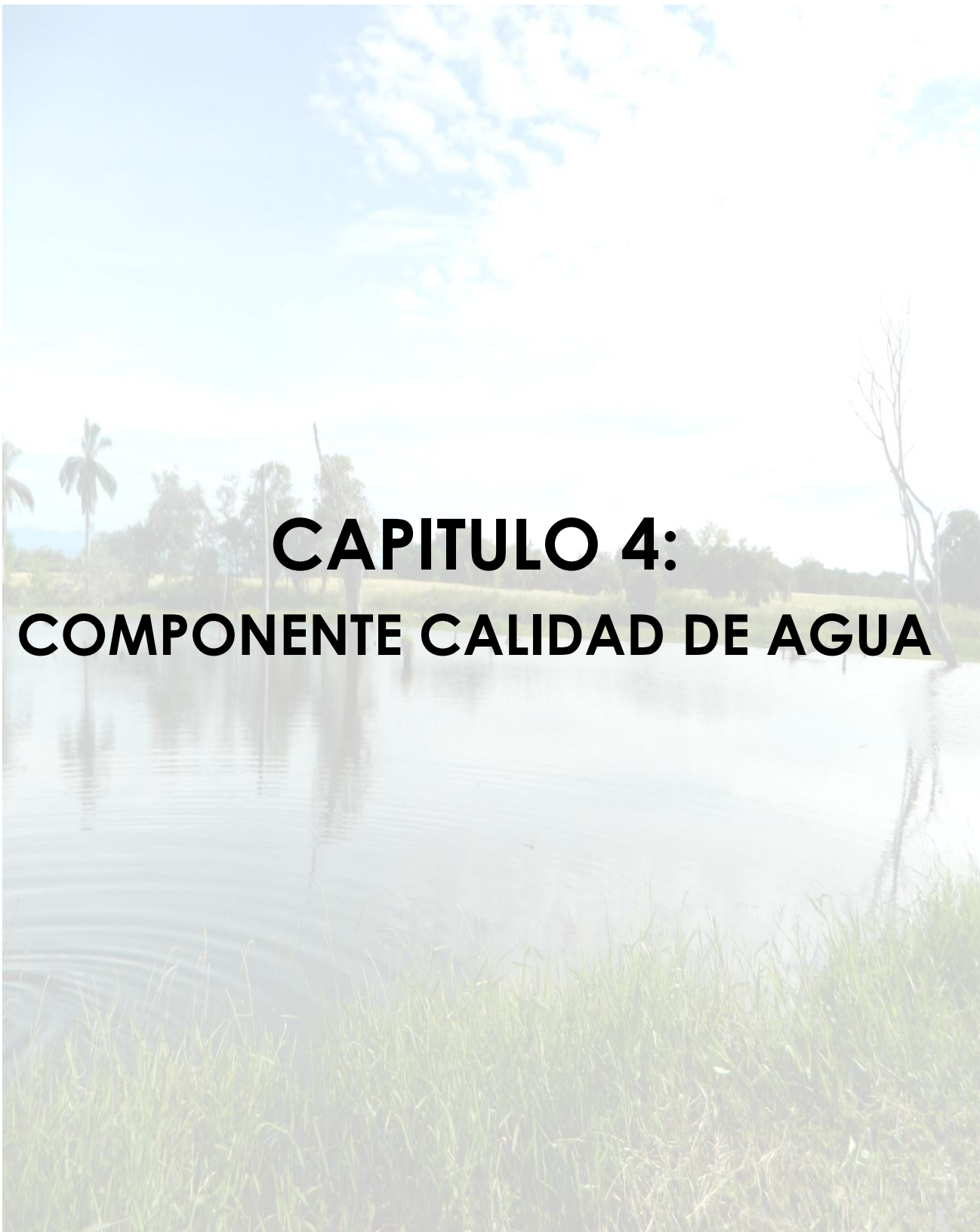
**Categoría:** No especificada

**Amenaza UICN:** LC

**Nombre común:** No presenta

**Descripción:** Habitat diversos bosques, se refugia en grupo de 2 o 3 individuos en árboles huecos o grietas con entradas muy pequeñas





## **CAPITULO 4: COMPONENTE CALIDAD DE AGUA**

## **4. COMPONENTE CALIDAD DE AGUA**

### **4.1 MARCO CONCEPTUAL**

La caracterización limnológica de un ecosistema acuático está orientada a la determinación de las características fisicoquímicas de las comunidades asociadas a ellas, debido a que las condiciones físicas y químicas del agua regulan la distribución y abundancia de los organismos que habitan allí (Roldán, 1996). En los últimos años estos estudios se han desarrollado con un enfoque integrador que permita evaluar las interacciones que estos parámetros mantienen con los ecosistemas y entender el funcionamiento global de los ríos como sistemas ecológicos (Segnini & Chacón, 2005).

Por esta razón se determinó que los estudios limnológicos en estos ecosistemas deben ser realizados con una perspectiva a escala de cuenca, lo que permitirá relacionar las características biológicas de los ríos con los principales factores de perturbación antrópicos, adicionalmente deben estar orientados hacia la comprensión de la biodiversidad y determinar la utilidad de los modelos existentes en las zonas templadas para describir la estructura y función de los ríos tropicales (Segnini & Chacón, 2005). Desde cualquier punto de vista físico y químico, en cualquier estudio sobre caracterización de aguas, es necesario contar con un programa de muestreo cuidadosamente diseñado y supervisado en los diferentes cuerpos de agua seleccionados para su estudio. Este diseño estará en función de los objetivos del estudio o tipo de caracterización, es decir que se debe programar el muestreo de acuerdo a las variables de carácter físico y químico a medir (Ruíz, 2002).

Los criterios de calidad de agua y las medidas de integridad biológica forman parte de la determinación de la integridad ecológica del sistema acuático. La calidad del agua se puede determinar mediante el análisis fisicoquímico, junto con los bacteriológicos y biológicos. Dentro de los primeros se incluyen la temperatura ambiental y del agua, el oxígeno disuelto, el pH, el nitrógeno, el fósforo, la alcalinidad, la dureza, los iones totales disueltos y los contaminantes industriales y domésticos que pueda tener, conductividad eléctrica, caudal, nitritos, nitratos, DBO, DQO, entre otros (Ruíz, 2002).

### **Factores Fisicoquímicos Y Bacteriológicos De Los Ecosistemas Acuáticos.**

**Temperatura:** La radiación solar determina la calidad y cantidad de luz y además afecta la temperatura del agua (Roldán, 2003). Las propiedades lumínicas y calóricas de un cuerpo de agua están influidas por el clima y la topografía tanto como por las características del propio cuerpo de agua: su

composición química, suspensión de sedimentos y su productividad de algas. La temperatura del agua regula en forma directa la concentración de oxígeno, la tasa metabólica de los organismos acuáticos y los procesos vitales asociados como el crecimiento, la maduración y la reproducción.

**Oxígeno disuelto:** El oxígeno disuelto es uno de los indicadores más importantes de la calidad del agua. Sólo tiene valor si se mide con la temperatura, para poder así establecer el porcentaje de saturación. Las fuentes de oxígeno son la precipitación pluvial, la difusión del aire en el agua, la fotosíntesis, los afluentes y la agitación moderada. La solubilidad del oxígeno en el agua depende de la temperatura, la presión atmosférica, la salinidad, la contaminación, la altitud, las condiciones meteorológicas y la presión hidrostática. (Roldán & Ramírez, 2008). En un cuerpo de agua se produce y a la vez se consume oxígeno. La producción de oxígeno está relacionada con la fotosíntesis, mientras el consumo dependerá de la respiración, descomposición de sustancias orgánicas y otras reacciones químicas.

**Porcentaje de Saturación de Oxígeno (% O<sub>2</sub>):** Es el porcentaje máximo de oxígeno que puede disolverse en el agua a una presión y temperatura determinadas (Roldán & Ramírez, 2008). Por ejemplo, se dice que el agua está saturada en un 100% si contiene la cantidad máxima de oxígeno a esa temperatura. Una muestra de agua que está saturada en un 50% solamente tiene la mitad de la cantidad de oxígeno que potencialmente podría tener a esa temperatura. A veces, el agua se supersatura con oxígeno debido a que el agua se mueve rápidamente. Esto generalmente dura un período corto de tiempo, pero puede ser dañino para los peces y otros organismos acuáticos. Los valores del porcentaje de saturación del oxígeno disuelto de 80 a 120% se consideran excelentes y los valores menores al 60% o superiores a 125% se consideran malos (Perdomo & Gómez, 2000).

**Demanda Biológica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>):** Es una medida de la concentración de oxígeno usada por los microorganismos para degradar y estabilizar la materia orgánica biodegradable o materia carbonácea en condiciones aérobicas en 5 días a 20°C. En general, el principal factor de consumo de oxígeno libre es la oxidación de la materia orgánica por respiración a causa de microorganismos descomponedores (bacterias heterotróficas aeróbicas) (Roldán & Ramírez, 2008).

**Demanda Química de Oxígeno (DQO):** Es el parámetro analítico de contaminación que mide el contenido de materia orgánica en una muestra de agua mediante oxidación química. Permite determinar las condiciones de biodegradabilidad, así como la eficacia de las plantas de tratamiento (Roldán & Ramírez, 2008).

**pH:** Es una abreviatura para representar potencial de hidrogeniones ( $H^+$ ) e indica la concentración de estos iones en el agua. El pH expresa la intensidad de la condición ácida o básica de una solución, este parámetro está íntimamente relacionado con los cambios de acidez y basicidad y con la alcalinidad. La notación pH expresa la intensidad de la condición ácida y básica de una solución. Expresa además la actividad del ion hidrógeno (Roldán & Ramírez, 2008).

**Conductividad Eléctrica:** Es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y la temperatura de medición. La variación de la conductividad proporciona información acerca de la productividad primaria y descomposición de la materia orgánica, e igualmente contribuye a la detección de fuentes de contaminación, a la evaluación de la actitud del agua para riego y a la evaluación de la naturaleza geoquímica del terreno (Faña, 2000).

**Turbidez:** Es una expresión de la propiedad óptica que origina que la luz se disperse y absorba en vez de transmitirse en línea recta a través de la muestra. Es producida por materiales en suspensión como arcilla, limo, materia orgánica e inorgánica, organismos planctónicos y demás microorganismos. Incide directamente en la productividad y el flujo de energía dentro del ecosistema, la turbiedad define el grado de opacidad producido en el agua por la materia particulada en suspensión (Roldán, 2003). Este parámetro tiene una gran importancia sanitaria, ya que refleja una aproximación del contenido de materias coloidales, minerales u orgánicas, por lo que puede ser indicio de contaminación.

**Dureza:** La dureza del agua está definida por la cantidad de iones de calcio y magnesio presentes en ella, evaluados como carbonato de calcio y magnesio. Las aguas con bajas durezas se denominan blandas y biológicamente son poco productivas, por lo contrario las aguas con dureza elevada son muy productivas (Roldán, 2003).

**Cloruros:** La presencia de cloruros en las aguas naturales se atribuye a la disolución de depósitos minerales de sal gema, contaminación proveniente de diversos efluentes de la actividad industrial, aguas excedentarias de riegos agrícolas y sobretodo de las minas de sales potásicas (Roldán & Ramírez, 2008).

**Nitrógeno, Nitritos y Nitratos:** El nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento de algas y causa un aumento en la demanda de oxígeno al ser oxidado por bacterias reduciendo por ende los niveles de este. Las diferentes

formas del nitrógeno son importantes en determinar para establecer el tiempo transcurrido desde la polución de un cuerpo de agua (Roldán, 2003).

**Fosforo y fosfatos:** El fósforo permite la formación de biomasa, la cual requiere un aumento de la demanda biológica de oxígeno para su oxidación aerobia, además de los procesos de eutrofización y consecuentemente crecimiento de fitoplancton. En forma de ortofosfato es nutriente de organismos fotosintetizadores y por tanto un componente limitante para el desarrollo de las comunidades, su determinación es necesaria para estudios de polución de ríos, así como en procesos químicos y biológicos de purificación y tratamiento de aguas (Roldán, 2003).

**Sólidos suspendidos:** Los sólidos suspendidos, tales como limo, arena y virus, son generalmente responsables de impurezas visibles. La materia suspendida consiste en partículas muy pequeñas, que no se pueden quitar por medio de deposición.

**Sólidos totales:** Se define el contenido de sólidos totales como la materia que se obtiene como residuo después de someter el agua a un proceso de evaporación entre 103-105°C. Los sólidos totales incluyen disueltos y suspendidos, los sólidos disueltos son aquellos que quedan después del secado de una muestra de agua a 103-105°C previa filtración de las partículas mayores a 1.2 µm (Metcalf & Heddy, 1981).

**Coliformes Totales y Fecales:** El análisis bacteriológico es vital en la prevención de epidemias como resultado de la contaminación de agua, el ensayo se basa en que todas las aguas contaminadas por aguas residuales son potencialmente peligrosas, por tanto en control sanitario se realiza para determinar la presencia de contaminación fecal. La determinación de la presencia del grupo coliformes se constituye en un indicio de polución así como la eficiencia y la purificación y potabilidad del agua (Roldán, 2003).

## **INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA).**

Un índice de calidad de agua consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros, el cual sirve como representación de la calidad del agua. El índice puede ser representado por un número, un rango, una descripción verbal, un símbolo o incluso, un color (Fernández *et al*, 2003). Si el diseño del ICA es adecuado, el valor arrojado puede ser representativo e indicativo del nivel de contaminación y comparable con otros para enmarcar rangos y detectar tendencias. Estos índices facilitan el manejo de datos, evitan que las fluctuaciones en las mediciones invisibilicen las tendencias ambientales y permiten comunicar, en

forma simple y veraz, la condición del agua para un uso deseado o efectuar comparaciones temporales y espaciales entre cuerpos de agua (House, 1990; Alberti & Parker, 1991). Por lo tanto, resultan útiles o accesibles para las autoridades políticas y el público en general (Pérez & Rodríguez, 2008).

El Índice de Calidad Ambiental (ICA) o WQI por sus siglas en inglés (Water Quality Index) mide la calidad fisicoquímica del agua en una escala de 0 a 100 (Tabla 4.1), donde a mayor valor mejor es la calidad del recurso, este valor se refiere principalmente para potabilización. Es el índice de uso más extensivo en los trabajos de este tipo a nivel mundial con ciertas restricciones en Europa y fue creado por la NSF (National Sanitation Foundation), entidad gubernamental de los Estados Unidos. Para su empleo se toma en cuenta los valores de 9 variables: oxígeno disuelto, coliformes fecales, pH, DQO, temperatura del agua fósforo total, nitratos, turbiedad y sólidos totales reunidos en una suma lineal ponderada.

**Tabla 4.1.** Valores de clasificación de Calidad del agua según el índice ICA.

| CALIDAD   | RANGO  | COLOR |
|-----------|--------|-------|
| Excelente | 91-100 |       |
| Buena     | 71-90  |       |
| Media     | 51-70  |       |
| Mala      | 26-50  |       |
| Muy mala  | 0-25   |       |

Fuente: Adaptado de Ramírez y Viña (1998)

## 4.2. METODOLOGÍA

**Métodos de Campo:** Se registró *in situ* la temperatura del agua, también se colectaron muestras para evaluar otros parámetros *ex situ*:

- *Parámetros Fisicoquímicos.* Las muestras fueron colectadas en frascos plásticos con capacidad de 2000 ml, superficialmente y en contra corriente. Fueron debidamente rotuladas y preservadas para su transporte a la Universidad del Tolima (Figura 4.1)
- *Parámetros Bacteriológicos.* Se tomaron las muestras de agua en frascos de vidrio esterilizados con capacidad para 600 ml, superficialmente y en contra

corriente. Fueron debidamente rotuladas y preservadas para su transporte a la Universidad del Tolima (Figura 4.1).

**Figura 4.1.** Toma de muestra para análisis fisicoquímico



Fuente: GIZ (2016)

**Métodos de Laboratorio:** la evaluación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos fue realizada en el Laboratorio de Servicios de Extensión en Análisis Químico LASEREX (Universidad del Tolima); donde se determinaron Coliformes Fecales (UFC/100ml) y Coliformes Totales (UFC/100ml) y otros parámetros como: pH (Unidades de pH), Conductividad Eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{CM}$ ), Oxígeno Disuelto ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ), Porcentaje de Saturación de Oxígeno (% SAT.O<sub>2</sub>), Turbiedad (NTU), Alcalinidad Total y Dureza ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ), Nitratos ( $\text{mgNO}_3/\text{L}$ ), Fosfatos ( $\text{mg PO}_4/\text{L}$ ), Sólidos Totales ( $\text{mg}/\text{L}$ ), DBO<sub>5</sub> y DQO ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ).

### **4.3. ANALISIS DE RESULTADOS**

Los valores de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos evaluados se registran en la tabla 4.2. Durante el periodo de muestreo el humedal registro una temperatura del agua de 25 °C. Se registró un pH del agua de 7.61 unidades, este valor coincide con lo reportado por Roldán & Ramírez (2008), para sistemas lenticos en las partes bajas tropicales. La conductividad eléctrica registro un valor de 45,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; generalmente en los cuerpos de agua lenticos la conductividad presentan altos valores ya que recoge la mayor escorrentía, y están más expuestos a acumular nutrientes, incrementando el contenido de



iones en el agua (Roldán y Ramírez, 2008); posiblemente por tal razón se evidencia un alto valor de este parámetro en humedales de zonas bajas. Los valores de oxígeno disuelto y porcentaje de saturación fueron de 0.48 mg O<sub>2</sub>/L y 6,5% respectivamente. Se puede considerar bajo estos valores para el humedal, ya que este parámetro constituye uno de los elementos de mayor importancia en los ecosistemas acuáticos, ya que su presencia y concentración determina las especies, de acuerdo a su tolerancia y rango de adaptación, estableciendo la estructura y funcionamiento biótico de estos sistemas (Ramírez & Viña, 1998).

**Tabla 4.2.** Resultado de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos evaluados en el humedal.

| Parámetro               | Unidades                | Humedal Caracolí |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
| Temperatura agua        | °C                      | 25               |
| pH                      | Unidades                | 7,61             |
| Conductividad eléctrica | μS/cm                   | 45,1             |
| Oxígeno disuelto        | mg O <sub>2</sub> /L    | 0,48             |
| % Saturación de oxígeno | %                       | 6,5              |
| Turbiedad               | UNF                     | 22               |
| Alcalinidad Total       | mg CaCO <sub>3</sub> /L | 18               |
| Dureza                  | mg CaCO <sub>3</sub> /L | 15               |
| Nitratos                | mg NO <sub>3</sub> /L   | 0,16             |
| Fosfatos                | mg PO <sub>4</sub> /L   | 0,8              |
| Fosforo Total           | mg P/L                  | 0,93             |
| Cloruros                | mg Cl-/L                | 4,5              |
| Sólidos suspendidos     | mg/L                    | 45               |
| Sólidos Totales         | mg/L                    | 190              |
| DBO <sub>5</sub>        | mgO <sub>2</sub> /L     | 7,02             |
| DQO                     | mgO <sub>2</sub> /L     | 271              |
| Coliformes Totales      | Colif/100ml             | 700000           |
| Coliformes Fecales      | Colif/100ml             | 13000            |

Fuente: GIZ (2016)

La Turbiedad incide directamente en la productividad y el flujo de energía dentro del ecosistema (Roldan, 1992), el humedal registro un valor de turbiedad

de 22 UNT. Así mismo, registro un valor de sólidos totales de 190 mg/L y de sólidos suspendidos de 45 mg/L. La DBO<sub>5</sub> registro un valor de 7.02 mgO<sub>2</sub>/L registrando una carga media de materia orgánica (Roldán & Ramírez, 2008), mientras que el valor de la DQO fue 271 mg O<sub>2</sub>/L, siendo un valor alto que puede contribuir a la disminución de la capacidad de depuración de las fuentes hídricas, disminución del oxígeno disuelto, salinización de los suelos, y pérdida de la biodiversidad acuática y calidad del uso (Beltrán & Trujillo, 1999).

En las zonas bajas el valor de los nutrientes aumenta considerablemente, por el arrastre de los sedimentos a causa de la lluvias en los suelos erosionados y del vertimiento de contaminantes domésticos e industriales (Roldán & Ramírez, 2008). Para el humedal se registro un valor de nitratos de 0,16, mientras que en fosfatos se registro un valor valor 0,8 mg PO<sub>4</sub>/L y fósforo total de 0,93 mg P/L. En cuanto a la alcalinidad registro un valor de 44 mg CaCO<sub>3</sub>/L, y un agua blanda con 15 mg CaCO<sub>3</sub>/L. Los cloruros en el agua están representados por lo regular en forma de cloruro de sodio, por lo tanto estos expresan en gran parte la salinidad (Roldán & Ramírez, 2008); el humedal registro una salinidad baja con un valor 4.5 mg Cl/L.

El humedal Caracolí registro un valor de 700000 UFC/100ml de coliformes totales y 13000 UFC/100ml de coliformes fecales, considerándose alto estos valores para el ecosistema. Estas bacterias son más resistentes que las bacterias patógenas; por ello, su ausencia en el agua es un índice de que el agua es bacteriológicamente segura para la salud humana (Roldán & Ramírez, 2008).

El índice de calidad de aguas ICA señala que el humedal Caracolí registró una calidad media (Tabla 4.3) indicando procesos de intervención antrópica, que pueden poner en riesgo el establecimiento de la fauna y flora acuática.

**Tabla 4.3.** Índice de calidad de agua (ICA) para el humedal Caracolí.

| HUMEDAL  | ICA | CALIDAD |
|----------|-----|---------|
| Caracoli | 52  | Media   |

Fuente: GIZ (2016)

El Humedal Caracolí registro una calidad de agua media a través del índice ICA. Sin embargo al analizar cada variable fisicoquímica, como la DQO y los coliformes totales que registraron valores muy altos, permitieron evidenciar fuertes procesos de intervención antrópica y que hace necesario hacer una evaluación del origen este incremento de las variables, para lograr mejorar y mantener una buena calidad del agua del humedal.



# **CAPITULO 5: COMPONENTES SOCIAL Y ECONÓMICO**

## **5. COMPONENTE SOCIOECONOMICO**

### **5.1 . METODOLOGÍA**

El componente Socioeconómico del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el humedal Caracolí en el municipio de Saldaña, se fundamentó en un proceso de participación activa, contando con la colaboración de los habitantes de la región que conocen y tienen contacto permanente con el humedal.

Para la construcción del capítulo socioeconómico se aplicó una metodología que combina análisis cuantitativo y cualitativo. Este enfoque procura por un lado, dar un carácter marcadamente participativo a la identificación y análisis de las relaciones socioeconómicas tejidas en torno al humedal y por otro lado, permite evidenciar las formas en que el humedal ha sido un condicionante de las dinámicas e interrelaciones socioeconómicas de las personas o comunidades que hacen uso de él o que tienen algún tipo de relación con el mismo. Partiendo de esto, se tiene como objetivo la construcción colectiva de conocimiento, que permita empoderar a los individuos o grupos poblacionales relevantes frente a la conservación y el manejo sostenible de este tipo de ecosistemas acuáticos.

Un proceso como el que aquí se propone, lleva implícita la necesidad de devolver el conocimiento producido a la comunidad, que a partir de entonces y con el apoyo de la autoridad ambiental, pasa a ser el actor principal para el manejo y la preservación de ecosistemas estratégicos como los humedales. Bajo estos preceptos, la identificación, análisis y construcción del componente socioeconómico del humedal Caracolí se basó en la aplicación de tres instrumentos:

- *Encuesta personal estructurada:* Es un cuestionario cuantitativo que contiene tres módulos: Identificación, actividad económica y entorno económico-ambiental. Este instrumento se aplicó a un habitante de la región que tiene una relación directa con el humedal, con el fin de establecer las actividades económicas que se desarrollan en el Área de Influencia Directa (AID) y su implicación sobre el humedal.
- *Línea de Tiempo:* Esta estrategia va enfocada a rescatar la historia del humedal a partir de las vivencias de las personas que tienen algún tipo de injerencia en él; además, en el marco del trabajo grupal se pretende establecer una serie de lazos que permitan fortalecer la identidad socio-espacial frente al humedal y que desemboque en iniciativas grupales de

conservación. En su desarrollo, la línea de tiempo pasa por identificar los acontecimientos más importantes que tienen relación con el humedal a lo largo del tiempo, en tal sentido, no se trata de un estricto listado cronológico sino de una aproximación geo-histórica al humedal, que parte de información obtenida de varias personas que no siempre concuerdan en sus versiones.

- *Entrevista Individual semi-estructurada:* Parte de identificar individualmente a las personas que tienen gran relevancia respecto al manejo del humedal, una vez identificadas, se procede a establecer el contacto y coordinar una entrevista que parte de un guion general con los temas importantes pero que no se ciñe de manera estricta a un cuestionario o encuesta, las preguntas son abiertas y los temas se van enlazando en su desarrollo. La entrevista aborda temas que surgen de la conversación entre el profesional y el actor relevante, y que puede que no se hubiesen considerado previamente; en términos generales va orientada a obtener información sobre el tema específico que se aborda, las posiciones y estrategias de los actores, la relación con otros actores, entre otros.

## **5.2. CONTEXTO POLITICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL**

### **5.2.1. Municipio de Saldaña**

El municipio de Saldaña se localiza al suroeste del departamento del Tolima, colindando al norte con el municipio del Guamo; al sur con el municipio de Coyaima; al oriente con el municipio de Purificación y al occidente con los municipios de San Luis y Ortega.

Saldaña posee una superficie de 193 KM<sup>2</sup>, de los cuales la mayoría corresponde al área rural del municipio (99,09%), en esta zona se encuentran ubicados el centro poblado de Jabalcón, y 14 veredas. Por otra parte, el área urbana del municipio a pesar de ser muy inferior en extensión cuenta con 10 barrios. (Tabla 5.1).

**Tabla 5.1.** Superficie del municipio de Saldaña..

| Área   | Km2    | %     |
|--------|--------|-------|
| Urbana | 1,75   | 0,91  |
| Rural  | 191,66 | 99,09 |
| Total  | 193    | 100   |

Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010).

Para llegar al municipio de Saldaña desde la capital del departamento del Tolima se debe tomar la vía que conduce al municipio del Espinal, pasar por el municipio del guamo y tomar la vía que conduce hacia Neiva hasta llegar al casco urbano del municipio de Saldaña

De acuerdo a las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, para el año 2016 el municipio de Saldaña cuenta con 14.385 habitantes, de los cuales el 60% se ubican en el área urbana y el 40% en el área rural (Tabla 5.2).

**Tabla 5.2.** Población de Saldaña por área 2016.

| Año         | Área Urbana       |    | Área Rural        |    | Total             |     |
|-------------|-------------------|----|-------------------|----|-------------------|-----|
|             | No. de habitantes | %  | No. de habitantes | %  | No. de habitantes | %   |
| <b>2016</b> | 8.639             | 60 | 5.746             | 40 | 14.385            | 100 |

Fuente: DANE (2016)

### **5.2.2. Historia del humedal**

Las entrevistas a los actores relevantes, permitieron identificar que el humedal Caracolí hace parte de los cuerpos de agua del municipio desde hace once años; por aquellos tiempos, siendo el dueño de la hacienda El Palmar, donde se ubica el humedal, el señor Jorge Quintero se valió de algunos bulldozer para abrir espacio a una laguna de dos hectáreas y cinco metros de profundidad, alimentada por bombeo de las aguas del río Saldaña y ubicada a tan solo 800 metros de la casa, laguna que sería utilizada principalmente para la actividad ganadera, como bebedero, y para la pesca.

Ésta última actividad, en principio se llevaba a cabo por los vecinos del pueblo con el beneplácito del señor Quintero, pero tras tres años de inconvenientes en el predio, fue prohibida y restringida exclusivamente para el usufructo de los habitantes y trabajadores de la hacienda. Los principales inconvenientes habrían sido los daños en las fincas, puesto que los pescadores desbarataban cercas, dejaban broches abiertos, revolían el ganado y dejaban basura; a pesar de la prohibición, para los vecinos del humedal este se ha mantenido siempre igual y lo que ha cambiado es el orden y la privacidad de los predios. Peces como la Tilapia, Cachama y la mojarra, habrían sido introducidos en la laguna hace 10 años y se habrían reproducido y criado sin que haya mediado ningún tipo de intervención posterior.

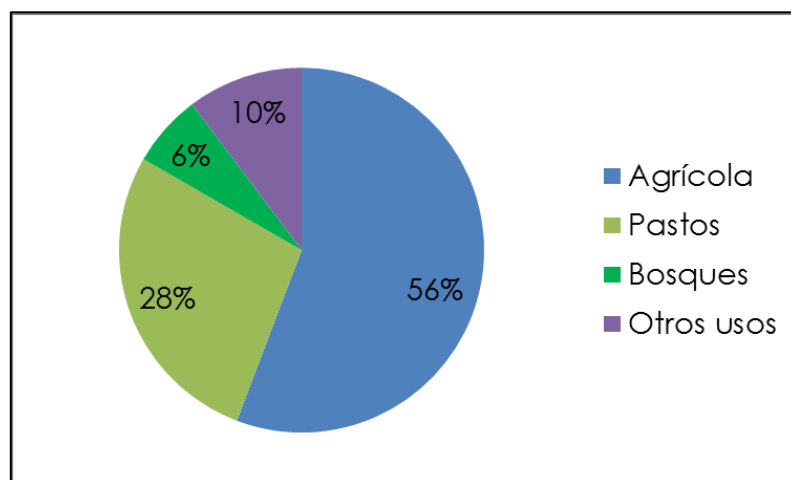
Hace cinco años se llevó a cabo una reforestación en la cual se sembraron más de 50 palos de Iguá; los trabajadores de la finca realizan limpiezas periódicas sobre el humedal para retirar todo tipo de malezas que se apoderan de las orillas, la última se llevó a cabo en el mes de agosto del presente año.

### **5.3 CARACTERIZACIÓN ECONOMICA**

#### **5.3.1. Uso del suelo, Área de Influencia Indirecta (AII).**

El municipio de Saldaña se caracteriza por tener una vocación agrícola y ganadera, ya que el 84% de los suelos del municipio están destinados a estas dos actividades económicas (Figura 5.1).

**Figura 5.1.** Distribución porcentual del uso del suelo de Saldaña



Fuente: Gobernación del Tolima 2000 – 2010.

En cuanto a la agricultura, dentro de los cultivos más representativos de la región se encuentran: arroz, maíz, limón, mango, plátano, algodón, entre otros.

Relacionado a lo anterior y de acuerdo con los datos reportados por el Ministerio de Agricultura, se evidencia que para el periodo comprendido entre los años 2007 y 2014, el área cosechada de los cultivos de algodón, Limón, Maíz, y mango disminuyeron en 96%, 56%, 14% y 38% respectivamente. En cambio, el área cosechada de los cultivo de arroz y plátano aumentaron en 82% y 112% respectivamente para el mismo periodo de análisis.

Por otro lado, la ganadería que se produce en el municipio de Saldaña está encaminada a la actividad bovina, equina, acuícola y a la pocicultura tecnificada y tradicional.



De acuerdo al censo bovino del Instituto Colombiano Agropecuario -ICA- se evidencia que la ganadería que se produce en Saldaña tiene una tendencia decreciente, ya que en los últimos 10 años el número de bovinos se redujo en 21%, pasando de 12.164 en el 2006 a 9.600 en el 2016.

### **5.3.2. Actividad económica del humedal Caracolí, Área de Influencia Directa (AID).**

De acuerdo a la metodología utilizada, el equipo técnico determinó como Área de Influencia Directa -AID- los terrenos que limitan con el humedal, en el caso particular del humedal Caracolí se estableció como AID la hacienda el Palmar, ya que el humedal se encuentra ubicado al interior del predio.

Por lo anterior, el análisis de las actividades económicas del AID solo se ciñe a los terrenos de la hacienda el Palmar.

- **Uso y tenencia de la tierra**

La hacienda el Palmar tiene una extensión de 411 hectáreas y se caracteriza por desarrollar exclusivamente la producción de ganado vacuno.

La ganadería que se produce en la hacienda el Palmar se realiza de forma extensiva, ya que destinan en promedio 411 hectáreas para albergar 411 cabezas de ganado. Asimismo, la producción del ganado está enfocada al levante y engorde de la raza brahmán.

- **Caracterización predial del AID**

La hacienda el Palmar se caracteriza por tener aproximadamente 411 hectáreas, asimismo, cuenta con suelos que tienen una vocación ganadera. Para el caso particular de esta hacienda se determinó que el precio promedio de venta para una hectárea destinada a la ganadería es de \$9.000.000 y el valor promedio del arriendo mensual para la misma actividad es de \$500.000 por hectárea.

- **Intensidad laboral semanal**

En la actualidad la hacienda el palmar cuenta con nueve trabajadores vinculados bajo la modalidad de contrato escrito a término indefinido, trabajando en promedio entre cinco y seis días a la semana.

- **Estructura económica familiar**

Los hogares de los nueve trabajadores de la hacienda el palmar están conformados en promedio entre tres y cuatro personas, específicamente por el jefe de hogar, su cónyuge y entre uno y dos hijos.

Particularmente, el jefe del hogar es el hombre y es el principal responsable de cubrir las necesidades económicas del hogar, para ello labora al interior de la hacienda como jornalero.

Finalmente, cabe resaltar que la hacienda les brinda la posibilidad a los trabajadores de vivir con sus familias al interior de la misma y en la actualidad todos los trabajadores habitan en la hacienda con sus familias.

### **5.3.3. RELACIÓN ECONÓMICA-AMBIENTAL**

- **Beneficios o Perjuicios del humedal:**

La hacienda el Palmar se beneficia productivamente del humedal Caracolí, ya que lo utilizan como fuente hídrica para el ganado. Adicionalmente, mensualmente los trabajadores de la hacienda realizan actividades de pesca artesanal de mojarra negra y cachama para el autoconsumo.

- **Responsabilidad tributaria y compromiso ambiental:**

De acuerdo a los pobladores de la región la hacienda el Palmar siempre ha estado interesada en cuidar el humedal Caracolí. En este sentido, han tomado medidas encaminadas a la conservación y preservación del humedal, dentro de ellas se destacan las frecuentes limpiezas que realizan los trabajadores de la hacienda alrededor del humedal y la reforestación que se realizó hace cinco años con la plantación de 50 árboles iwa.

### **5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIAL**

Los inclementes veranos y la utilización del agua para la actividad ganadera han afectado de manera significativa al humedal; la reducción del cuerpo de agua se presenta de manera frecuente, a pesar de esto, por medio del bombeo de las aguas del río Saldaña, se ha logrado mantener constante el nivel.

Además de dicho bombeo, se han realizado algunas otras acciones para preservar el cuerpo de agua, de esta manera, en ocasiones se tapa y se

arregla la laguna para que el agua no se filtre y se rompan las paredes que retienen el líquido.

Al no existir la agricultura en la hacienda El Palmar, las aguas no se dedican para tal fin, en lugar de esto, el humedal se ha convertido en la fuente más importante para la hidratación de las 411 cabezas de ganado que se ubican en la propiedad. La pesca siempre ha sido artesanal y nunca se ha pensado en tecnificarla, se destacan peces como la Tilapia Negra, la Cachama y la Mojarra. Por ahora, los principales beneficiarios de la pesca son los trabajadores de la hacienda El Palmar y sus familias, quienes mensualmente extraen algunos peces para el autoconsumo.

La hacienda cuenta con 9 empleados encargados de las 411 hectáreas, quienes con sus familias suman un total de aproximadamente 27 personas que trabajan y viven en el predio; casi todos son de otras ciudades o municipios, unos son de Neiva, otros vienen de Santander y algunos más llegaron procedentes de Medellín; la vinculación laboral de los trabajadores se realiza por medio de contrato escrito indefinido y la paga se realiza de manera quincenal, todos ellos devengan el salario mínimo.

### **Servicios Públicos**

En cuanto a los servicios Públicos, la hacienda El Palmar cuenta exclusivamente con el servicio de energía eléctrica; no hay acueducto ni alcantarillado en la vereda, por lo que el agua se extrae de dos aljibes ubicados en la propiedad; el estado de la vía es bueno, pero esta no se encuentra pavimentada, a pesar de esto, la cercanía con la cabecera municipal de Saldaña, permite que en tan solo diez minutos se pueda llegar del pueblo a la hacienda; por la misma razón, las personas de esta zona acceden a los servicios educativos y de salud en la cabecera.

Un factor importante para la sostenibilidad de la laguna, es el amplio conocimiento que existe sobre ella entre los vecinos de Saldaña, esto puede deberse a la actividad pesquera que se llevó a cabo durante varios años en el humedal antes de su prohibición, de todas formas, la escasa conciencia sobre el impacto antrópico de los actuales usuarios del humedal, se constituye como una importante limitante para este ecosistema; por ahora, las aguas del río Saldaña han permitido mitigar los impactos negativos del verano y la actividad humana sobre Caracolí, por la misma razón, parece necesario implementar distintas estrategias de protección ambiental que vinculen otros grandes recursos hídricos vitales para la provisión de agua en el municipio y la región.

## 5.5. PROSPECTIVA

| Limitantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Potencialidades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deforestación histórica asociada a la actividad ganadera presente en la zona.</li> <li>• Presencia de ganadería con injerencia directa sobre el humedal.</li> <li>• Ausencia de servicios públicos, principalmente de gas natural, acueducto y alcantarillado.</li> <li>• Mala calidad del servicio de energía eléctrica.</li> <li>• Poco conocimiento del humedal y su importancia ambiental.</li> <li>• Poca relevancia para este ecosistema desde la administración local.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena localización del humedal ubicado a diez minutos de la cabecera municipal.</li> <li>• Buen estado de la vía carretable.</li> <li>• Cercanía a otros recursos hídricos como el río Saldaña.</li> <li>• Posibilidades de reforestación y recuperación que cuenta con precedentes de intervención desde la administración local.</li> </ul> |

### 5.5.1. Escenarios Humedal Caracolí

A partir de las entrevistas y las diferentes conversaciones con los actores relevantes (propietarios, trabajadores, representantes del gobierno municipal y otros miembros de la comunidad), a través de las cuales se ha permitido visibilizar la situación socioeconómica del humedal Caracolí, se puede proceder a evaluar los limitantes y las potencialidades con el objetivo de identificar y analizar los posibles escenarios que permitan tomar decisiones sobre este territorio.

En ese sentido, se proponen a continuación tres escenarios que permiten visibilizar las problemáticas y las posibles soluciones y alternativas que vayan orientadas a mitigar los efectos negativos o que potencialicen los efectos positivos sobre el humedal en cuestión. Los escenarios se explican de la siguiente manera:

- El primer escenario se refiere a aquello que se ha identificado y que caracteriza el estado actual del humedal, es decir, el *escenario tendencial*.
- El segundo escenario se refiere a la toma de decisiones que posibiliten le mejoramiento del escenario inicial, esto es, el *escenario Reactivo*.

- Finalmente, un tercer escenario es el que se propone una mirada de largo plazo sobre las decisiones y las problemáticas analizadas, esto es, un *escenario proactivo*.

### **Escenario Tendencial:**

La presencia de ganado cerca al cuerpo de agua, los fuertes veranos y la sobreexplotación del agua, se convierten en la mayor problemática que amenaza al ecosistema y a otras fuentes hídricas directamente relacionadas con el humedal.

### **Escenario Reactivo:**

Se hace necesaria la intervención sobre el humedal para retirar constantemente los desechos, también urge un plan de reforestación y de limpieza de la orilla, esto solo será posible por medio de acciones coordinadas entre la institucionalidad, el propietario y la comunidad en general.

Las campañas de sensibilización y los programas de educación ambiental en colegios y otros escenarios son vitales para comprender la importancia de este y otros humedales para el municipio y otras zonas aledañas, en ese sentido se realiza un llamado a la alcaldía y las autoridades ambientales, para que fomenten la cultura de la preservación en este tipo de ecosistemas.

### **Escenario Proactivo:**

Se requiere articular las políticas de conservación ambiental que han venido siendo desarrolladas en los últimos años por el municipio y otras disposiciones emitidas a nivel nacional; lo anterior, tomando en cuenta las propuestas de la comunidad y vinculando no solo a las autoridades respectivas, sino también a los propietarios de los predios en donde se ubican los humedales.

En tal sentido, dicha articulación debe conducir a generar procesos de convergencia social y política en torno a la conservación y el mantenimiento de los ecosistemas dependientes del humedal Caracolí; la comunidad, las instituciones educativas y las entidades nacionales e internacionales, deben propiciar sinergias que visibilicen la importancia del humedal basados en la normatividad vigente para tal fin.

Al respecto, según World Wildlife Fund (2004), Frente a la legislación ambiental colombiana:

Antes de 1997 no existían normas que consagrarán y definieran legalmente el concepto específico de humedal, ya que ni el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente -CNRNR- (Decreto-Ley 2811 de 1974), ni la Ley 99 de 1993, contienen ninguna disposición que utilice esta denominación dentro de su texto (p. 5).

A finales de los noventa, la Ley 357 de 1997, referente a la aprobación de la Convención de Ramsar, precisa los ecosistemas que quedan incluidos bajo tal denominación; esta Ley es la única norma que de manera específica y concreta impone obligaciones al Estado colombiano para la conservación y protección de los humedales, considerados en su acepción genérica.

En relación con el tema de los incentivos para la conservación, es de anotar que éstos se encuentran contenidos en normas aisladas y dispersas, por lo cual es necesaria también su unificación, haciendo uso de la facultad contenida en la Ley 99 de 1993 (literal g, artículo 116), que autorizó al Presidente de la República para "establecer un régimen de incentivos, que incluya incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, así como para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados".

Con tal fin, el Sistema Nacional Ambiental (SINA), organizado en el marco de la misma ley, y que se define como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia, es fundamental para el manejo responsable de este tipo de ecosistemas.

Finalmente, cabe resaltar que es sumamente importante el vigente proceso de actualización del Plan de Manejo Ambiental, que se constituye como ruta y punto de partida para las estrategias orientadas a la preservación y el desarrollo sostenible en el humedal Caracolí.



## **CAPITULO 6: COMPONENTE AMBIENTAL**



## **6. COMPONENTE AMBIENTAL**

### **6.1 INTRODUCCIÓN**

Los humedales sufren modificaciones constantes de sus características físicas hidrográficas, topográficas y edáficas, como consecuencia de factores endógenos y exógenos. En el primer caso incluye la sedimentación y la desecación y en el segundo caso las avalanchas, el deslizamiento de tierras, las tormentas y vendavales, la actividad volcánica y las inundaciones (estacionales/ocasionales). Así mismo, las características químicas y biológicas pueden variar con el tiempo de manera natural o por procesos inducidos como la acumulación de material orgánico, los procesos de eutroficación y acidificación y la invasión de especies que atraviesan barreras biogeográficas de manera accidental o introducidas por el hombre (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Frente a los impactos que pueden generar las actividades humanas no sostenibles, los humedales se constituyen en la actualidad e uno de los ecosistemas más amenazados como consecuencia de los efectos que podrían tener dichas actividades a largo plazo. A pesar del creciente interés por el entendimiento de su dinámica, valor e importancia, la principal amenaza que enfrentan estos ecosistemas es la falta de información consistente sobre el papel que desempeñan en el área específica en el que se encuentran.

La agricultura intensiva, la ganadería, la urbanización y la contaminación por residuos sólidos y químicos son factores que pueden deteriorar la calidad del recurso hídrico en los humedales y frente a esta problemática el Ministerio del Medio Ambiente estableció en el 2002, la Política para los Humedales Interiores de Colombia, a partir de los principios establecidos en la Constitución Política y en las funciones asignadas en la Ley 99 de 1993 relacionadas con la formulación, concertación y adopción de políticas orientadas a regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales. Esta política nacional de humedales interiores reconoce a estos ecosistemas como estratégicos dentro del ciclo hidrológico y plantea como visión la garantía de la sostenibilidad y conservación de sus recursos hídricos (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Finalmente, dado el objetivo general de la política nacional para humedales interiores de Colombia *“Propender por la conservación y el uso sostenible de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del País”*, se proponen diversas estrategias para el cumplimiento de dicho objetivo,

las cuales involucran el manejo y uso sostenible, conservación, recuperación, concientización y sensibilización.

## **6.2 METODOLOGÍA**

Los Factores de afectación de los humedales colombianos se pueden agrupar en dos tipos, de acuerdo al orden de magnitud en factores que llevan a la transformación total del humedal referente al orden de magnitud 1 y factores de perturbación severa que corresponden al orden de magnitud 2. Teniendo en cuenta lo anterior se realizó un análisis de transformación del humedal teniendo en cuenta las siguientes características:

### **6.2.1. La transformación total de un humedal (orden de magnitud 1)**

Consiste en la desaparición total o el cambio fundamental de las características del sistema con lo cual no podría considerarse como humedal. Los cambios pueden ser en los atributos físicos, químicos o biológicos y pueden ser ocasionados por actividades humanas tales como:

Reclamación de tierras con fines agrícolas o ganaderos, implica la apropiación de espacios públicos y la expedición de títulos de propiedad, previa alteración de los niveles de agua o desplazamiento de los límites.

Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del humedal. El primero se produce en el ámbito de las cuencas de captación de las aguas que alimentan los humedales alterando su dinámica natural por la construcción y operación de obras civiles de regulación hídrica en algunos casos, o por cambios de cobertura vegetal que aumentan la carga de sedimentos o alteran la capacidad de retención de las aguas. El segundo, se origina para darle un uso diferente al humedal y es una forma frecuente de impacto contundente sobre los humedales especialmente en aquellos situados en las áreas urbanas o suburbanas y realizadas con el fin de ampliar el espacio para el desarrollo de infraestructura urbana, industrial o de recreación.

Introducción o transplante de especies invasoras. Con el fin de mejorar la oferta de proteína a través del cultivo de estanques o con fines de manejo (aumento en la retención de nutrientes o especies herbívoras para controlar “malezas acuáticas”), se han introducido o transplantado especies invasoras que terminan liberándose al medio natural.

### **6.2.2. Perturbación Severa (orden de magnitud 2).**

Se refiere a las perturbaciones que se producen por cambios en los atributos físicos, químicos o biológicos de áreas del humedal, que alteran algunas de sus

funciones ambientales o valores sociales, pero que le permiten seguir funcionando como humedal. Las actividades humanas que pueden ocasionar este tipo de cambios son:

Control de inundaciones. Trata de perturbaciones que cambian los ciclos hidrológicos en el humedal (caudal, pulso, ritmo y frecuencia) produciendo alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y biológicos. Se producen mediante la construcción de obras civiles de “protección” para la contención, conducción o evacuación de las aguas (canales, diques o terraplenes).

Contaminación. Ocasiona cambios severos en la calidad de las aguas (química o por cargas de sólidos), lo cual desencadena cambios biológicos.

Canalizaciones. Son alteraciones de los flujos superficiales de agua y su conducción a los cauces principales o secundarios. De esta manera, se altera la topografía y el régimen hídrico del humedal.

Urbanización. Esta alteración severa como consecuencia del desarrollo urbano, industrial y de infraestructura de recreación puede producirse en zonas críticas (vegetación riparia, transición con sistemas terrestres), por lo tanto se afecta la dinámica regular del humedal.

Remoción de sedimentos o vegetación. Puede ocasionar cambios severos en el funcionamiento hidrológico y la biocenosis de humedales, si se produce en la mayoría del área del humedal. Esta alteración se presenta por el mantenimiento de valores como la navegabilidad o por la extracción de materiales en los mismos (actividades mineras).

Sobreexplotación de recursos biológicos. Se produce por el exceso de uso de especies de fauna mediante la caza o la pesca, la recolección de nidos, la extracción de materiales para usos domésticos, industrial locales (artesanías) o para el autoconsumo (leña o materiales de construcción).

Represamiento o inundación permanente. Tiene su origen en actividades de fomento piscícola, como la construcción de estanques para acuicultura, el represamiento de los flujos de agua en los pantanos para la creación de lagos con los mismos fines de recreación, lo que finalmente origina nuevos procesos ecológicos que pueden incluirse en el tipo de procesos típicos de humedales.

## 6.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

### 6.3.1 Indicadores de la Matriz de Impacto

De acuerdo con lo anterior, se han identificado diversos indicadores que permitirán reflejar el estado actual del humedal y permitirá establecer el plan de acción para la conservación y manejo del humedal (Tabla. 6.1).

**Tabla. 6.1.** Propuesta general de atributos indicadores de estado y gestión para humedales, centrados en su biodiversidad asociada. (Ministerio de Medio Ambiente, 2002)

| NIVEL                      | ATRIBUTOS                                                                                                                                                                                         | INDICADORES DE ESTADO                                                                                                                                                                    | INDICADORES IMPACTO DE GESTIÓN                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Continental<br>Nacional    | Procesos ecológico evolutivos y ambientales globales.                                                                                                                                             | Superficie (%) de unidades biogeográficas de ecosistemas de agua dulce no perturbados por factores de afectación (Transformación total o perturbación severa)                            | Diversidad ecosistémica y biogeográfica en el sistema de áreas protegidas o de manejo especial (% de humedales). Cantidad (%) de diversidad ecosistémica al interior de las áreas protegidas o especiales. Cambios en el índice de riesgo por gestión de ecosistemas. |
| Regional<br>Paisaje        | Diversidad ecosistémica. Número y proporción de tipos o unidades funcionales de los ecosistemas de humedales. Heterogeneidad y conectividad. Dinámica de formación y regeneración de ecosistemas. | Índice de diversidad e integridad ecosistémica.<br>• Índice de riesgo.<br>• Índice de fragmentación.<br>• Índice de madurez (Proporción de etapas sucesionales en una unidad ecológica). |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Local<br>Comunidad biótica | Diversidad de especies. Riesgo de pérdida de especies                                                                                                                                             | Lista de especies amenazadas<br>Riqueza de especies.<br>Índice de diversidad y                                                                                                           | Mantenimiento de las listas de especies por taxa seleccionados. Mantenimiento de                                                                                                                                                                                      |

|                       |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | amenazadas o en peligro de extinción.<br>Especies exóticas. | equitabilidad.<br>Frecuencia de clases tróficas.<br>Número y proporción de especies en categorías especiales.<br>Presencia o abundancia de bioindicadores de estado<br>Presencia, ausencia o abundancia de                                        | riqueza de especies.<br>Mantenimiento o aumento del índice de diversidad.<br>Mantenimiento de frecuencia de clases tróficas indicadoras de estabilidad en el sistema.<br>Disminución del número y proporción de especies en categorías.<br>Presencia o aumento de especies bioindicadores de estado.<br>Estabilidad o disminución de especies exóticas. |
| Especie/<br>Población | Dinámica de las poblaciones.                                | Numero de poblaciones o subpoblaciones.<br>Índices de agregación espacial de poblaciones.<br>Número de individuos.<br>Índice de agregación espacial de individuos.<br>Distribución de clases de edad.<br>Tasa interna de crecimiento poblacional. | Mantenimiento o aumento del número de poblaciones o subpoblaciones.<br>Estabilidad o aumento de número de individuos.<br>Mantenimiento o mejoramiento de la distribución de clases de edad.<br>Aumento o estabilidad en la tasa interna de crecimiento poblacional.                                                                                     |
| Genético              | Número y proporciones de alelos.<br>Variabilidad genética.  | Coeficiente de entrecruzamiento (inbreeding)<br>Tasa de mutación vs. tasa de pérdida.                                                                                                                                                             | Disminución del coeficiente de entrecruzamiento (inbreeding)<br>Equilibrio entre tasa de mutación vs. tasa de pérdida.                                                                                                                                                                                                                                  |

### **6.3.2. Análisis Cualitativo del Humedal.**

Una vez caracterizado biológica y socioeconómicamente el humedal Caracolí, se establecieron los factores de afectación para el cuerpo de agua de acuerdo con lo definido en la Política Nacional de Humedales Interiores para Colombia teniendo en cuenta los lineamientos anteriormente expuestos.

De esta manera se tuvo en cuenta el nivel local comunidad biótica para el análisis ambiental del humedal, ya que se requiere hacer evaluaciones más detalladas y monitoreos de fauna y flora para evaluar el aspecto poblacional de las especies, y tener una idea concisa sobre cómo se encuentran las diferentes poblaciones y cuáles son sus cambios en el tiempo y espacio.

En términos generales, los factores que amenazan la integridad ecológica de los Humedales por las actividades humanas están:

- Pastoreo de ganado vacuno y equino.
- Introducción (accidental o premeditada) de fauna y flora exóticas.

Uno de los componentes dentro del análisis del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Caracolí, es la identificación y valoración de aquellas actividades generadoras de modificaciones al medio y los posibles potenciales que pueden producir algún tipo de impacto y que inciden directamente sobre esta Área Natural Protegida. Esta identificación y evaluación se realizó mediante una matriz cualitativa de impacto ambiental, el objetivo buscado, es predecir la magnitud y naturaleza de los impactos ocasionados actualmente e identificar los posibles cambios del entorno y predecir en lo posible la “nueva” situación que se presentaría con la ejecución de los nuevos proyectos en y entorno al área de influencia directa del Humedal (Tabla 6.2).

Para la valoración se utilizó, una matriz cualitativa, de doble entrada en donde las abscisas describen todas aquellas actividades que están presentes o que se pueden generar en un futuro próximo y las ordenadas, los componentes y elementos susceptibles de ser afectados. De esta manera es posible determinar cuáles actividades tienen una mayor influencia (positiva y/o negativa) sobre este ecosistema, y a partir de allí se establecen los programas de manejo para el control ambiental; para este caso se indica la presencia de la perturbación como 1 y la ausencia como 0.

**Tabla 6.2.** Matriz cualitativa de impactos observados en el Humedal Caracolí

| VARIABLES                                     | PRODUCCIÓN<br>PECUARIA |                     | APROVECHAMIENTO<br>RECURSO AGUA |                                |              |                 | ADMINISTRACIÓN    |                        |
|-----------------------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------------|
|                                               | Cultivo en rondas      | Cultivo autoconsumo | Ganadería extensiva             | Cría animales para autoconsumo | Piscicultura | Pesca artesanal | Propiedad privada | Municipio/Departamento |
| <b>1. Agua</b>                                |                        |                     |                                 |                                |              |                 |                   |                        |
| Agua superficial permanente                   | 0                      | 0                   | 1                               | 0                              | 0            | 1               | 1                 | 0                      |
| Agua superficial temporal                     | 0                      | 0                   | 1                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Control de inundaciones                       | 0                      | 0                   | 0                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Canalización                                  | 0                      | 0                   | 0                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Represamiento                                 | 0                      | 0                   | 0                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| <b>2. Vegetación</b>                          |                        |                     |                                 |                                |              |                 |                   |                        |
| Vegetación leñosa                             | 0                      | 0                   | 1                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Vegetación herbácea                           | 0                      | 0                   | 1                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Diversidad                                    | -                      | -                   | -                               | -                              | -            | -               | 1                 | 0                      |
| Fitoplancton                                  | -                      | -                   | -                               | -                              | -            | -               | 1                 | 0                      |
| <b>3. Fauna</b>                               |                        |                     |                                 |                                |              |                 |                   |                        |
| Riqueza zooplancton                           | -                      | -                   | -                               | -                              | -            | -               | 1                 | 0                      |
| Riqueza macroinvertebrados acuáticos          | -                      | -                   | -                               | -                              | -            | -               | 1                 | 0                      |
| Riqueza peces                                 | -                      | -                   | -                               | -                              | -            | -               | 1                 | 0                      |
| Riqueza herpetos                              | -                      | -                   | -                               | -                              | -            | -               | 1                 | 0                      |
| Riqueza aves                                  | -                      | -                   | -                               | -                              | -            | -               | 1                 | 0                      |
| Riqueza mamíferos                             | -                      | -                   | -                               | -                              | -            | -               | 1                 | 0                      |
| <b>4. Unidades ambientales/paisaje</b>        |                        |                     |                                 |                                |              |                 |                   |                        |
| Suelos expuestos                              | 0                      | 0                   | 1                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| bosque de vega-bosque de galería              | 0                      | 0                   | 1                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Pastizal                                      | 0                      | 0                   | 1                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| <b>5. Uso de la tierra y capacidad de uso</b> |                        |                     |                                 |                                |              |                 |                   |                        |
| Producción                                    | 0                      | 0                   | 1                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Ecoturismo                                    | 0                      | 0                   | 0                               | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |

Fuente: GIZ (2016)



## **6.4 ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL**

En el área adyacente al humedal Caracolí la actividad productiva más representativa es la ganadería la cual perturba el ecosistema de una manera importante; en gran extensión solo se observan pastizales para el ganado y se evidencia abandono total del humedal.

Se hace necesario realizar monitoreos de las especies de los diferentes grupos faunísticos para evidenciar el mantenimiento de las listas de especies y evidenciar el estado poblacional de diferentes especies de interés, tales como aves migratorias, mamíferos medianos y grandes, macroinvertebrados bioindicadores del estado de calidad del agua, así como anfibios y reptiles presentes en el humedal.

Entre los beneficios esperados con la implementación del PMA para este humedal se espera:

- Conservar la humedad y el espejo de agua del Humedal
- Regular la escorrentía
- Controlar erosión
- Controlar la propagación de vegetación sobre la superficie del agua
- Consolidar riberas y mantener los bordes como hábitat de fauna silvestre residente o migratoria (anidación, alimento, refugio y reproducción)
- Protección del humedal
- Atracción de insectos y aves silvestres
- Ornamentación por características de floración y colorido

### **Transformación total de un humedal:**

Reclamación de tierras: las zonas aledañas se usan para actividades ganaderas teniendo gran impacto sobre el humedal.

Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del humedal. La dinámica natural del humedal no se ve alterando por la construcción y operación de obras civiles de regulación hídrica, tampoco se evidencia afectaciones por áreas urbanas o suburbanas y obras con el fin de ampliar el espacio para el desarrollo de infraestructura urbana, industrial o de recreación. Sin embargo se debe tener cuidado con una futura ampliación de la variante, pues pondría en gran riesgo este ecosistema.

Introducción o transplante de especies invasoras. Se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.

**Perturbación Severa.**

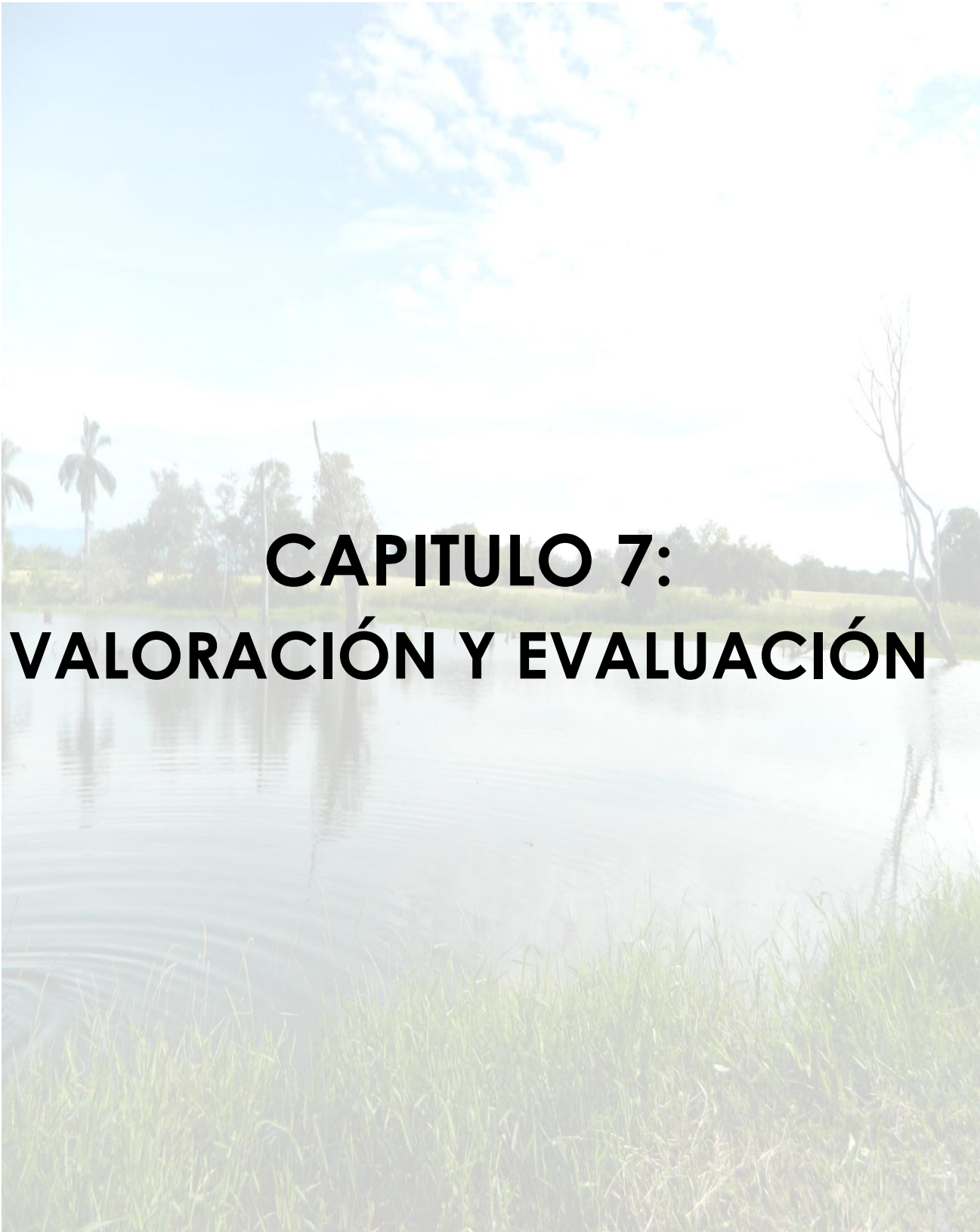
Control de inundaciones. Se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.

Contaminación. Se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.

Urbanización. No se presenta tensionantes industrial ni de infraestructura de recreación dado que el humedal se encuentra en un área privada.

Sobreexplotación de recursos biológicos. Los pobladores de la región dan a conocer que existe el uso en exceso de especies de fauna mediante la caza o la pesca. No se presenta la recolección de nidos o extracción de materiales para usos domésticos, industrial locales (artesanías) o para el autoconsumo (leña o materiales de construcción), sin embargo se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.

Represamiento o inundación permanente. No se evidencian construcción de estanques para acuicultura ni represamiento de los flujos de agua en los pantanos para la creación de lagos con fines de recreación.



## **CAPITULO 7: VALORACIÓN Y EVALUACIÓN**

## **7. VALORACIÓN Y EVALUACIÓN**

### **7.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA**

#### **7.1.1 Generalidades del humedal**

- **Tamaño y posición**

El humedal Caracolí se encuentra ubicado en la vereda Palmar Arenosa, en el municipio de Saldaña, departamento del Tolima. Pertenecce a la subzona hidrográfica Bajo Saldaña, comprende un área aproximada de 5.25 hectáreas de zona inundable y una altura promedio de 308 m.s.n.m.

- **Conectividad ecológica.**

Por la cercanía del humedal Caracolí con algunos cuerpos de agua, se puede deducir que existe la posibilidad de un intercambio, principalmente de la avifauna y quiropterofauna (dispersores de semillas), que a su vez contribuiría al intercambio de especies de vegetación. Sin embargo, se hace necesario realizar estudios de seguimiento y monitoreo a poblaciones de aves y murciélagos (anillado, censos) que muestren mayor capacidad de dispersión, para identificar las relaciones que se puedan presentar entre las aves y los distintos humedales y evidenciar si existe una conectividad y a qué grado se estaría presentando. De igual forma se hace indispensable la creación de corredores biológicos que conecten estas áreas con relictos boscosos que se encuentran cerca al humedal y que probablemente presentan una alta diversidad de especies de fauna y flora; con lo cual se garantizaría la conservación de las especies asociadas al humedal.

#### **7.1.2 Diversidad biológica**

Con el fin de caracterizar la diversidad biológica del humedal Caracolí, se trabajaron diferentes grupos de fauna y flora los cuales se determinaron hasta el mínimo nivel taxonómico posible, obteniéndose un total aproximado de 20 géneros de fitoplancton, cuatro clases de zooplancton, 16 familias de macroinvertebrados acuáticos y un total de 93 especies, de las cuales 31 corresponden a flora y 62 a la fauna silvestre vertebrada.

- ✓ Cuatro especies de peces
- ✓ Tres especies de anfibios
- ✓ Tres especies de reptiles
- ✓ 45 especies de aves

- ✓ siete especies de mamíferos voladores

Estas cifras son importantes a la hora de evidenciar el estado de conservación del humedal, sin embargo se requiere realizar inventarios y monitoreos directamente en el área para evidenciar los verdaderos valores de diversidad en la zona y evidenciar el estado actual del Humedal.

### 7.1.3 Naturalidad

Como ya se mencionó la formación de espejo de agua es de forma artificial.

### 7.1.4 Rareza

La rareza del humedal está dada por la presencia de las especies endémicas, con preferencia de hábitats poco perturbados y las registradas con alguna categoría de amenaza las cuales presentan poblaciones muy reducidas, sin embargo y como ya se ha mencionado anteriormente; es necesario realizar monitoreos que permitan conocer el tamaño poblacional de las especies y el estado actual de la fauna y flora del humedal (Tabla 7.1).

**Tabla 7.1.** Especies de gran importancia registradas en el Humedal Caracolí.

| Especie                       | Potencialidad       | Característica                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Anacardium excelsum</i>    | casi Amenazada      | Especies que dependen de medidas de conservación para prevenir que entren a alguna de las categorías que denotan amenaza |
| <i>Caiman crocodilus</i>      | Categoría CITES II  | Comercio controlado para asegurar su supervivencia                                                                       |
| <i>Iguana iguana</i>          |                     |                                                                                                                          |
| <i>Rostrhamus sociabilis</i>  |                     |                                                                                                                          |
| <i>Milvago chimachima</i>     |                     |                                                                                                                          |
| <i>Forpus conspicillatus</i>  |                     |                                                                                                                          |
| <i>Brotozeris jugularis</i>   |                     |                                                                                                                          |
| <i>Dendrocygna autumnalis</i> | Categoría CITES III | aquellas especies en las que se busca evitar su explotación insostenible o ilegal                                        |
| <i>Ardea alba</i>             | Especie migratoria  | Uso de hábitat durante poco tiempo de la migración.                                                                      |
| <i>B. ibis</i>                |                     |                                                                                                                          |
| <i>Egretta caerulea</i>       |                     |                                                                                                                          |
| <i>Vireo olivaceus</i>        |                     |                                                                                                                          |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> |                     |                                                                                                                          |
| <i>Dendrocygna autumnalis</i> |                     |                                                                                                                          |
| <i>Tyrannus savana.</i>       |                     |                                                                                                                          |

Fuente: GIZ (2016)

### **7.1.5 Fragilidad**

Las especies con alguna categoría de amenaza son de gran relevancia para la conservación del humedal, debido a que las relaciones que presentan con su entorno son muy estrechas y en caso de perturbaciones en el hábitat, se reflejará rápidamente en su tamaño poblacional, esto debido a que el número de individuos reducido no permitirá que la especie se acople o adapte fácilmente a las nuevas condiciones.

En el Apéndice II del CITES figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio como es el caso de las especies *Caiman crocodilus*, *Iguana iguana*, *Rostrhamus sociabilis*, *Milvago chimachima*, *Forpus conspicillatus*, *Brotogeris jugularis*. En el Apéndice III del CITES figuran especies en las que se busca evitar su explotación insostenible o ilegal. Dada las condiciones anteriores, es importante identificar los hábitats de preferencia de las especies y en lo posible no hacer modificaciones y más bien conservar y ampliar los hábitats empleados por las mismas, para así evitar su extinción del humedal.

Los bosques naturales cumplen una importante función reguladora ya que controlan la cantidad y temporalidad del flujo del agua, protegen los suelos de procesos erosivos por acción de la gravedad y mantienen una temperatura y evapotranspiración constante. Asimismo desde un punto de vista integral, estas áreas proveen hábitat para la flora y fauna, se constituyen como sumideros de CO<sub>2</sub>, albergan bancos de germoplasma, y en consecuencia contribuyen en la conservación de la biodiversidad de los humedales. Por lo tanto la pérdida de los bosques naturales genera un desequilibrio que se refleja en la posibilidad de inundaciones o sequías, lo que hace más vulnerable los humedales a quemas en verano, pérdida de biodiversidad y pérdida de bienes materiales por inundaciones, y que finalmente destina a estos ecosistemas a su desaparición.

La zona correspondiente al humedal Caracolí se encuentra fundamentalmente afectado por las actividades ganaderas, aunque se trata de no afectar el humedal estas actividades tienen un efecto en el sistema abiótico, causando un deterioro en un nivel importante para el componente terrestre los elementos del suelo y las geoformas debido a la compactación del suelo por el ganado.

### **7.1.6 Posibilidades de mejoramiento**

Dentro de las problemáticas más comunes de los humedales se encuentran quemas y talas en las franjas protectoras, degrado y alineado de interconexión de humedales, construcción de canales artificiales, aferramientos y playones,

cambios en los niveles de profundidad, construcción de carreteras, infraestructura de servicios públicos, compuertas y diques, sedimentación, pesca intensiva, sistema de riego y acueductos, agricultura y ganadería, fijación de cauces por espolones, transporte por canales y ciénagas, sustancias tóxicas, agroquímicos, aguas residuales sin tratamiento, disposición de residuos sólidos y erosión, por tanto en el presente documento establecemos las posibles estrategias que se pueden implementar para el mejoramiento, reforestación o rehabilitación.

Se deben instalar cercas vivas con especies o proponer programas de reforestación alrededor del humedal, dado que gran parte del cuerpo de agua no cuenta con bosque protector que permita el establecimiento de flora y fauna propia de estos ecosistemas.

Es importante la conformación de grupos o de líneas de investigación que formulen proyectos en el humedal en busca de su conservación donde participe la comunidad de todos niveles (colegios, universidades y ONG's) y la comunidad en general, dado que se requieren inventarios completos y monitoreos de especies de fauna y flora para evidenciar el estado actual de las poblaciones.

En los humedales, por lo general las aves se consideran como de mayor importancia en la conservación, por lo cual este tipo de ecosistemas se establecen como estrategia en la protección del Humedal considerándolas como Área de Importancia para la Conservación de las Aves de Colombia y el mundo (AICAS); sin embargo, teniendo en cuenta la importancia de los anfibios en programas de conservación y la implementación en Colombia de las Áreas de Importancia para la Conservación de Murciélagos (AICOM's), se hace necesario contar con estas investigaciones para proponer proyectos que involucren a la comunidad y se puedan obtener mayor aporte económico para la conservación de estos ecosistemas en el municipio de Saldaña.

Los insectos, los murciélagos y las aves en general son considerados como principales agentes de dispersión de semillas y polen, por lo cual prestan un servicio biológico. Por tanto se propone llevar a cabo investigaciones encaminadas a conocer la biología y ecología de diferentes especies, con lo cual se podrían no solo, establecer procesos ecológicos y servicios ecosistémicos por parte de la fauna, si no también descubrimientos biológicos en un futuro, recursos genéticos, investigaciones científicas y utilización de las plantas como medicina alternativa.



Finalmente se contempla la protección de todos los organismos que habitan el humedal, ya que la existencia de estos mantiene procesos ecológicos y contribuyen a la diversidad mundial.

## **7.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL**

### **7.2.1 Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños**

#### **✓ Conocimiento del humedal**

Existe poco conocimiento acerca de la existencia de este ecosistema; los tiempos en que los visitantes extraían pescado han terminado después de que se prohibiera dicha actividad para los foráneos, y ante el fin de estos servicios brindados por el ecosistema, su relevancia para la comunidad ha disminuido considerablemente.

#### **✓ Conocimiento de la Fauna y la Flora del Humedal**

Frente al conocimiento de las especies del humedal, se reconoce la constante presencia de murciélagos, babillas, mojarra, la cachama y la tilapia negra.

#### **✓ Funciones del Humedal.**

Las funciones ambientales del humedal son poco conocidas por la comunidad y por el propietario, no se habla acerca de la importancia de estos cuerpos de agua para la mitigación del cambio climático, el control de crecidas y el suministro de agua dulce. Por el contrario, las funciones para el depósito de aguas servidas y la provisión agua para ganadería son bien conocidas, por lo anterior, se recomienda la implementación de campañas de educación ambiental que desde los colegios y otras instancias permitan la construcción de nuevos paradigmas acerca de la importancia de los humedales.

#### **✓ Actitud frente al humedal**

Actualmente se tiene cierto escepticismo frente al humedal, principalmente después de que se prohibiera la pesca de particulares, los trabajadores y habitantes de la hacienda consideran necesario tomar medidas de preservación.

- ✓ Acciones para la recuperación del Humedal.

Hace cinco años se llevó a cabo una reforestación en la cual se sembraron más de 50 palos de Iguá; los trabajadores de la finca realizan limpiezas periódicas sobre el humedal para retirar todo tipo de malezas que se apoderan de las orillas, la última se llevó a cabo en el mes de agosto del 2016.

### **7.2.2 Valoración económica**

La valoración económica del humedal Caracolí está enfocada en la identificación de los diferentes tipos de valores que las personas que hacen parte del Área de Influencia Directa e Indirecta le asignan al humedal.

En este contexto y de acuerdo a la convención de Ramsar, la valoración económica está orientada a determinar los valores de uso directo e indirecto, valor de opción y el valor del no uso.

- *El valor de uso directo* corresponde a los beneficios derivados de la explotación del humedal, ya sea por la agricultura, la pesca, recreación, explotación de fauna y flora, cría de animales, entre otros. Por lo general, el valor de uso se caracteriza por reflejar una interacción entre el ser humano y el humedal.
- *El valor de uso indirecto* son aquellos beneficios producidos por las funciones ecológicas reguladoras del humedal. Dentro de ellas se pueden encontrar: la retención de nutrientes, control de inundaciones, reservorios de agua, entre otros. Por lo general, en este valor siempre se encontraran actividades que no tienen un valor comercial en el mercado, por lo cual se hace difícil su cuantificación monetaria.
- *El valor de opción* está relacionado con los posibles usos futuros -ya sean directos e indirectos- que se piensan implementar en el humedal.
- *El valor del no uso* se "deriva del conocimiento de que se mantiene un recurso, ya sea diversidad biológica, patrimonio cultural, sitio religioso y legado" (Lambert, 2003).

De acuerdo al trabajo de campo se establecieron los siguientes valores para la valoración económica del humedal Caracolí (Tabla 7.2):

**Tabla 7.2.** Valoración económica del humedal Caracolí.

| Valor de uso                                                                                    |                                                                         |                 | Valor del no uso |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|
| Valor de uso directo                                                                            | Valor de uso indirecto                                                  | Valor de opción |                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua para ganado</li> <li>• Pesca artesanal</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reservoirio de agua</li> </ul> | *****           | *****            |

Fuente: GIZ (2016)

- *Valor de uso directo:* De acuerdo al trabajo de campo se logró evidenciar que la hacienda el Palmar utiliza el humedal Caracolí como fuente hídrica para el ganado. Adicionalmente, los trabajadores de la hacienda frecuentan el humedal con el fin de desarrollar actividades de pesca artesanal para el autoconsumo.
- *Valor de uso indirecto:* El humedal Caracolí sirve como un gran reservorio de agua, el cual beneficia a la hacienda el Palmar. Adicionalmente, el humedal cumple con las funciones propias de este ecosistema, dentro de ellas se destacan, el almacenamiento del carbono y la estabilización de nutrientes y el microclima.
- *Valor de opción:* En la actualidad los habitantes de la región manifiestan que la hacienda el Palmar no tienen planeado explotar económicamente el humedal.
- *Valor del no uso:* De acuerdo a los pobladores de la región los antiguos dueños de la hacienda el Palmar crearon el humedal Caracolí con el fin de utilizarlo productivamente como fuente hídrica para el ganado. Por lo tanto, no se puede establecer que exista o pueda existir el valor del no uso para el humedal Caracolí.



## **CAPITULO 8: ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL**

## **8. ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL**

La zonificación ambiental es un proceso y herramienta de apoyo al ordenamiento territorial y ambiental del país, cuya elaboración se basa en la oferta de recursos de un determinado espacio geográfico, considerando las demandas de la población, dentro del marco del desarrollo sostenible. Esta zonificación constituye un instrumento fundamental, integrador y de apoyo a la gestión ambiental, que ayuda a la definición e identificación de espacios homogéneos y permite orientar la ubicación y el tipo de actividades más apropiadas para el área de consideración. Así mismo, estimula, facilita y apoya la labor de las instituciones para realizar el seguimiento de dicha actividad y la correspondiente supervisión (CONAM, 1999). La zonificación para la ordenación y manejo de los humedales, se constituye además en un ejercicio dinámico, flexible el cual debe ser revisado y ajustado, constantemente de acuerdo a las dinámicas sociales y a las eventualidades imprevistas como son las catástrofes naturales. (Mamaskato, 2008).

En este capítulo se presenta la zonificación ambiental del humedal Caracolí, localizado en el municipio de Saldaña, departamento del Tolima; en el cual se establecen unidades de manejo que permiten concentrar a través de estrategias específicas acciones conducentes a la recuperación ecológica. Para ello se tuvo en cuenta los criterios y categorías de zonificación definidas por la Resolución VIII-14 (2002) de la Convención Ramsar, la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales ((Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT], 2006).

En primer lugar, se presentan los aspectos conceptuales que guían la definición de la zonificación ambiental, seguidos por la metodología y los insumos necesarios dentro de este proceso y por último la zonificación de acuerdo a las unidades de manejo con los regímenes de uso propuestos para cada una de ellas.

### **8.1. Aspectos Conceptuales**

La convención Ramsar, en la Resolución VIII.14, 2002 “Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales” propone algunas normas que deben ser tenidas en cuenta a la hora de definir la zonificación de un humedal: “Se ha de zonificar con la participación plena de los interesados directos, inclusive comunidades locales y pueblos indígenas; se han de explicar a fondo los motivos para establecer y delimitar zonas, lo que reviste particular importancia a la hora de fijar los límites de las zonas de amortiguación; se ha de preparar una relación concisa de las funciones y/o

descripciones de cada sector como parte del plan de manejo; las zonas debieran señalarse con un código o designación singular y, cuando se pueda, fácil de reconocer, aunque en algunos casos bastará con emplear un código numérico sencillo; se ha de levantar un mapa que indique los límites de todas las zonas; de ser posible, los límites de las zonas debieran ser fácilmente reconocibles e identificables sobre el terreno; los indicadores físicos, (por ejemplo, cercas o caminos) son los más apropiados para señalar los límites y los que consistan en rasgos dinámicos, como ríos, hábitat variables o costas inestables, debieran indicarse con alguna marca permanente; y en los sitios extensos y uniformes o en las zonas de hábitat homogéneo divididas por un límite entre zonas debieran emplearse marcas permanentes y levantarse mapas de los lugares con ayuda del sistema mundial de determinación de posición (GPS)."

Según los principios y criterios para la delimitación de humedales continentales elaborado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014. Se deben tener en cuenta dos criterios para la delimitación de humedales. a) Aquellos que determinan el límite funcional y garantizan su integridad ecológica; y b) Aquellos que permiten analizar implicaciones y direccionar la toma de decisiones sobre los procesos socioecológicos que suceden en el territorio del humedal (Figura 8.1).

**Figura 8.1.** Estructura para la gestión del humedal. Proceso que integra la identificación, la delimitación basada en dos grupos de criterios y el plan de manejo.



Fuente: IAvH (2014).

**a. Criterios para la identificación del límite funcional del humedal**

Se han considerado cuatro tipos de criterios para identificar el límite funcional de los humedales

- Geomorfológicos: permiten identificar las principales formas del relieve que dejan que el agua se deposite y acumule.
- Hidrológicos: permiten identificar la fuente de alimentación del agua y las dinámicas de inundación de manera multitemporal.
- Edafológicos: permiten identificar los suelos que han evolucionado bajo condiciones de humedad (suelos hidromórficos).
- Biológicos: permiten identificar comunidades altamente comprometidas con los procesos hidrogeomorfológicos y edafológicos característicos de los humedales. En especial se propone el uso de comunidades vegetales hidrofitas.

**b. Criterios para el análisis de las implicaciones y la toma de decisiones**

Se definen algunos criterios para analizar las implicaciones sociales, económicas y de gobernanza que se generarán a partir de la identificación del límite funcional de los humedales (Figura 8.2); esto permitirá tener argumentos para la toma de decisiones teniendo en cuenta los principios enunciados

**Figura 8.2.** Criterios para la toma de decisiones y el análisis de las implicaciones



Fuente: IAvH (2014).

La Resolución 196 de 2006 del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial por su parte, define la zonificación de humedales “como el proceso mediante el cual, a partir de un análisis integral ecosistémico y holístico, se busca identificar y entender áreas que puedan considerarse como unidades homogéneas en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales” “... Las unidades homogéneas de acuerdo a Andrade (1994), están compuestas principalmente por dos aspectos que materializan la síntesis de los procesos ecológicos: la geoforma, la cual se refiere a todos los elementos que tienen que ver con la morfología de la superficie terrestre (relieve, litología, geomorfología, suelos, entre otros) y la cobertura (vegetal y otras) que trata los elementos que forman parte del recubrimiento de la superficie terrestre, ya sea de origen natural o cultural”.

En relación a la definición de etapas para la zonificación, según resolución 196 de 2006, comprende cuatro etapas:

- **Etapla preparatoria**, consiste en la definición del área de estudio, ubicación físico-política y obtención de mapas base. Así mismo, incluye la recolección y evaluación de la información biótica y socioeconómica existente.
- **Etapla de actualización y generación de cartografía temática**, consiste en un “proceso de actualización y generación de cartografía, con trabajo de interpretación de fotografías aéreas y comprobación cartográfica en campo para originar los siguientes mapas: geológico, suelos, fisiográfico, cobertura vegetal, sistema hídrico, socio económico (sistemas productivos, población, infraestructura, servicios básicos), uso actual, demanda ambiental (información de campo, fotointerpretación, y los cruces del mapa de uso actual con el mapa socio económico), oferta ambiental (correlación de los mapas de suelos, pendientes, fisiográfico, demanda ambiental, cobertura vegetal), procesos denudativos (correlación de los mapas base, pendientes, fisiográfico, geológico) amenazas naturales (correlación de los mapas geológico, hídrico, procesos denudativos y conflictos de uso), conflictos de uso (correlación de los mapas uso actual, vegetación, oferta ambiental) y unidades de manejo (producto final).”
- **Etapla “Criterios de Zonificación”**: En esta etapa se deben identificar los aspectos de oferta, demanda y conflictos del humedal en particular, tomando como base los siguientes conceptos:
  - **Oferta Ambiental**: capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales del humedal con base en el conocimiento de las características ecológicas del mismo, identificadas



anteriormente. En este sentido la oferta ambiental puede establecerse de acuerdo con las siguientes categorías:

- **Áreas de Aptitud Ambiental:**

*Zonas de especial significancia ambiental:* Áreas que hacen parte del humedal poco intervenidas, áreas de recarga hidrogeológica, zonas de nacimientos de corrientes de agua, zonas de ronda.

*Zonas de alta fragilidad ambiental:* Incluyen áreas del humedal donde existe un alto riesgo de degradación en su estructura o en sus características ecológicas por la acción humana o por fenómenos naturales.

- **Áreas para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico:** Corresponden a las zonas del humedal donde los suelos presentan aptitud para sustentar actividades productivas (agrícolas, ganaderas, forestales y faunísticas).
- **Demanda Ambiental:** Está representada por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico del humedal (Agua, aire, suelo, flora, fauna, insumos y servicios)
- **Conflictos Ambientales:** Se generan por la existencia de incompatibilidades o antagonismos entre las diferentes áreas de la oferta ambiental y los factores que caracterizan la demanda ambiental. Estos conflictos ambientales se presentan en las siguientes situaciones: cuando se destruyen o degradan los componentes bióticos del humedal por la explotación inadecuada y cuando hay sobreutilización de los componentes del humedal.
- **Etapas de “Zonificación Ambiental”:** Con los resultados obtenidos en las fases previas, se identifican y establecen las siguientes unidades de manejo para el humedal:

**Áreas de preservación y protección ambiental:** corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.

**Áreas de recuperación Ambiental:** corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros.

**Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos:**

se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.

Como resultado de la zonificación se definen, por último, los usos y restricciones particulares para cada zona, así:

**Uso principal:** uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

**Usos compatibles:** son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

**Usos condicionados:** aquellos que, por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal, están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

**Usos prohibidos:** aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

## **8.2. Aspectos metodológicos**

La zonificación del humedal Caracolí, se realizó a partir de un análisis integrado de los diagnósticos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia del humedal. Esta información se obtuvo a partir de la recopilación de información secundaria e información primaria obtenida a partir de los aportes de la comunidad aledaña al humedal.

Como documentos base se tomaron los lineamientos generales de: La Convención Ramsar Resolución VIII-14 (2012). “Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales” y La Guía Técnica para formulación de Planes de Manejo para los Humedales de Colombia Resolución 0196 de 2006 del MAVDT.

### **8.2.1. Etapas de la zonificación**

- **Análisis de información cartográfica e imágenes satelitales:**

Esta etapa consistió en la recopilación de información secundaria y en la conformación de una base de datos con la cartografía obtenida a partir de estudios anteriores. Dentro de este proceso se tomó la cartografía base generada a partir del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Saldaña (Alcaldía Municipal de Saldaña, 2002).

La base de datos se conformó a partir de los mapas temáticos que se nombran a continuación:

- Mapa de Geología del departamento del Tolima (CORTOLIMA, 2014).
- Mapa de Hidrología del departamento del Tolima (CORTOLIMA, 2014).
- Mapa de Geología del Municipio de Saldaña (Alcaldía Municipal del Municipio de Saldaña, 2014).
- Mapa de Geomorfología del Municipio de Saldaña (Alcaldía Municipal del Municipio de Saldaña, 2014).
- Mapa de Coberturas y Uso del Suelo del Tolima (CORTOLIMA, 2014).
- Mapa de Conflictos EOT Municipio de Saldaña (Alcaldía Municipal del Municipio de Saldaña, 2014).
- Mapa de Coberturas y Uso del Suelo del departamento del Tolima (CORTOLIMA, 2014).
- Mapa de Zonificación del Municipio de Saldaña (Alcaldía Municipal del Municipio de Saldaña, 2014).

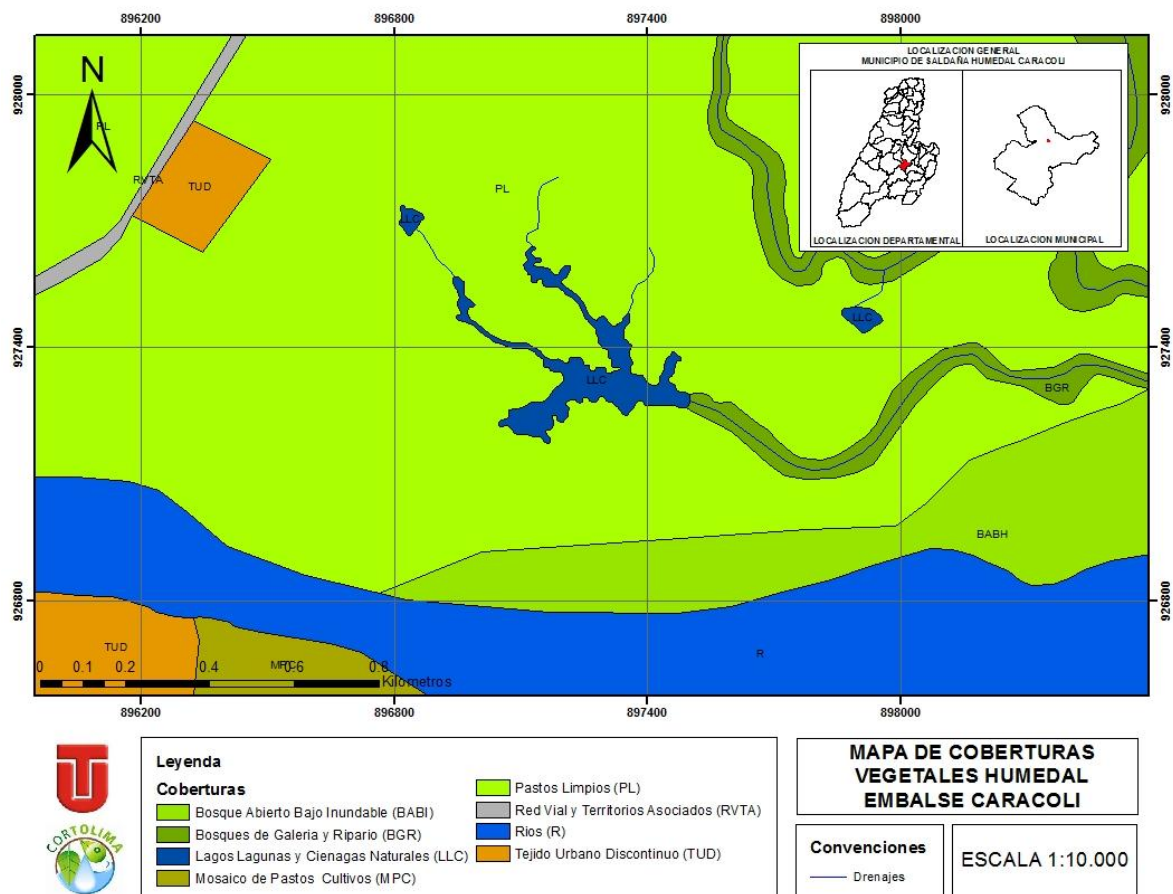
El estudio se realizó a partir del estudio de coberturas vegetales presentes en la zona (2014) (Tabla 8.1; Figura 8.3); el cual, fue revisado y adaptado mediante cartografía base y visitas de campo.

**Tabla 8.1.** Áreas de Coberturas Vegetales presentes en el Humedal Caracolí.

| Tipo de Cobertura                  | Código Corine<br>Lan Cover | Símbolo | Área (Ha) |
|------------------------------------|----------------------------|---------|-----------|
| Bosque Abierto Bajo Inundable      | 3.1.2.2.2                  | BABH    | 32.9      |
| Bosque de Galerita y Ripario       | 3.1.4                      | BGR     | 25.23     |
| Lagos Lagunas y Ciénagas Naturales | 5.1.2                      | LLC     | 5.87      |
| Mosaico de Pastos y Cultivos       | 2.4.2                      | MPC     | 6.44      |
| Pastos Limpios                     | 2.3.1                      | PL      | 264.17    |
| Red Vial y Territorios Asociados   | 1.2.2.1                    | RVTA    | 2.34      |
| Ríos                               | 5.1.1                      | R       | 64.32     |
| Tejido Urbano Discontinuo          | 1.1.2                      | TUD     | 18.29     |
| Total                              |                            |         | 419.7     |

Fuente: GIZ (2016)

**Figura 8.3.** Mapa de Coberturas Vegetales Humedal Caracolí.



Fuente: GIZ (2016)

- **Verificación en campo:**

Debido a problemas logísticos no fue posible realizar un recorrido perimetral, a cambio de esto, se realizó la captura de información en las zonas de especial importancia mediante un receptor GPS (sistema de posicionamiento global) Garmin 60csx con un error de exactitud de +/- 3 metros horizontales. Con la información tomada en campo, se generó el polígono de delimitación del humedal laguna Caracolí en origen Magna-Sirgas en formato Shapefile. Posteriormente, mediante el polígono y la cartografía base fue posible generar los mapas temáticos para la toma de decisiones correspondientes al humedal Caracolí.

- **Criterios de la zonificación ambiental:**

**Oferta ambiental:**

El humedal Caracolí en las condiciones actuales ofrece diversos servicios ambientales que satisfacen las necesidades de la comunidad, a continuación se describen los servicios principales que se presenta actualmente, así como los potenciales (Tabla 8.2). Estos bienes y servicios se entienden como los beneficios directos o indirectos que las poblaciones humanas derivan de los atributos estructurales y funcionales del ecosistema (Márquez, 2003) y para el caso del humedal Caracolí se clasifican de acuerdo a la categorización establecida por la resolución 196 del 2006 y la cartilla de humedales publicada por el IAvH (2014).

**Demanda:**

Las comunidades asociadas al humedal Caracolí extraen e esta agua para el abastecimiento de animales bovinos y equinos, así como también se realizan actividades de pescar artesanal de manera esporádica.

### **8.3. Zonificación Ecológica y Ambiental**

De acuerdo a la metodología propuesta por el documento de Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales (IAvH, 2014), se realizó la delimitación del humedal, tomándose como límite de este el área inundable y aquellas zonas donde se encuentre vegetación asociada al humedal, a su vez se toma en cuenta los históricos del nivel de agua en diferentes épocas del año; y se delimita la franja de protección a la que aluden los artículos 83 literal d), y 14 del Decreto 1541 de 1978, la cual se constituye en una franja de hasta 30 metros de ancho que involucra áreas inundables y las áreas necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio del humedal.

**Tabla 8.2.** Bienes y servicios actuales y potenciales ofrecidos por el humedal Caracolí.

| Servicios Ambientales | Actual                                                                                                                                                                                                                                                                  | Potencial                                                                                  |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Abastecimiento</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisión de alimento Mediante Pesca Artesanal.</li> <li>• Provisión de Agua para Abastecimiento Animal</li> </ul>                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisión de agua para consumo humano.</li> </ul> |
| <b>Regulación</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento en Calidad de Agua</li> <li>• Recarga de Acuíferos</li> <li>• Regulación de Microclima</li> <li>• Reducción de la Erosión</li> <li>• Reservorio de diversidad genética.</li> <li>• Captura de Carbono.</li> </ul> |                                                                                            |
| <b>Culturales</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor Paisajístico</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recreación</li> </ul>                             |

Fuente: GIZ (2016)

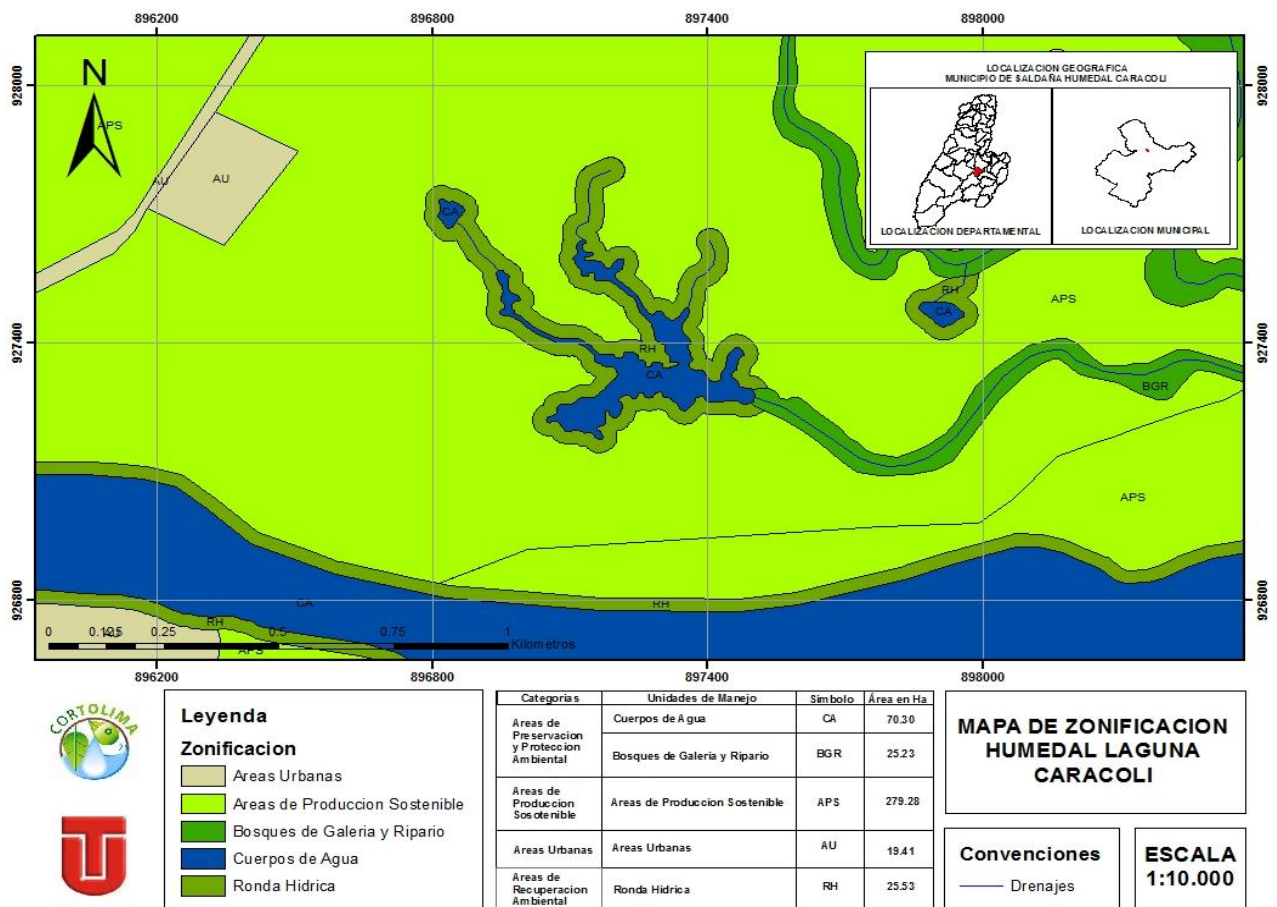
Se definieron tres categorías de manejo, correspondientes a áreas de preservación y protección ambiental, Áreas de Producción Sostenible y Áreas Urbanas. Los Bosques de Galería y Riparios y El Cuerpo de Agua definido como el área que ocupa el humedal Laguna Caracolí hasta su límite inundable, corresponden a Áreas de Protección Ambiental. , la Ronda Hídrica definida como una franja de 30 metros a partir del límite inundable del Humedal, corresponde a las áreas de recuperación ambiental. Las áreas de producción sostenible se asignan a las áreas con coberturas de cultivos y pastos limpios; estas áreas al tener aptitudes agrícolas y pecuarias, proveen una opción de actividades económicas de producción sostenible ya sea de para cultivos permanentes o sistemas silvopastoriles. . La descripción de estas unidades de manejo se pueden observar en la figura 8.4 y Tabla 8.3.

**Tabla 8.3** Tabla de categorías y unidades de manejo del humedal Caracolí.

| Categoría                                    | Unidad de Manejo               | Símbolo | Área en Ha   |
|----------------------------------------------|--------------------------------|---------|--------------|
| Zonas de Preservación y Protección Ambiental | Cuerpos de Agua                | CA      | 70.3         |
|                                              | Bosques de Galería y Ripario   | BGR     | 25.23        |
| Áreas de Producción Sostenible               | Áreas de Producción Sostenible | APA     | 279.28       |
| Áreas Urbanas y Suburbanas                   | Áreas Urbanas y Suburbanas     | AU      | 19.41        |
| Áreas de Recuperación Ambiental              | Ronda Hídrica                  | RH      | 25.53        |
| <b>Total</b>                                 |                                |         | <b>419.7</b> |

Fuente: GIZ (2016)

**Figura 8.4.** Mapa de Zonificación Ambiental del Humedal Caracolí.



Fuente: GIZ (2016)

### **8.3.1. Áreas de preservación y protección ambiental:**

Estas zonas corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y poseen características de importancia ecológica, son fundamentales para el mantenimiento de las condiciones ecológicas del humedal y de la cual hacen parte las siguientes áreas y unidades de manejo.

- **Áreas de protección y regulación del recurso hídrico:**

**Bosque Ripario:** Se refiere al área boscosa que se encuentra localizada al borde de quebradas, cuya función en el ecosistema es la de preservar el recurso hídrico y conformar corredores ecológicos fundamentales para el paso de especies de flora y fauna. Esta cobertura ocupa un área total de 25.23 ha.

**Cuerpos de Agua:** Corresponde básicamente a la zona del humedal que se encuentra temporal o permanentemente inundada y donde se desarrolla una vegetación típica de ambientes acuáticos. Ocupa un área de 70.3 Ha.

### **Usos**

A continuación se puntualizan los usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos para las unidades de manejo descritas anteriormente.

#### **Uso principal**

- Conservación de la estructura ecológica
- Conservación de la diversidad Biológica
- Conservación de las Fuentes Hídricas

#### **Usos compatibles**

- Investigación Biológica
- Educación ambiental
- Turismo Ecológico
- Preservación de la identidad cultural y Mitológica
- Turismo Contemplativo

#### **Usos Condicionados**

- Ganadería
- Cultivos



### **Usos prohibidos**

- Construcciones Permanentes
- Extracción de madera o actividades mineras
- Cacería de fauna.
- Actividades de pastoreo extensivo.
- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- Quemaz.
- Disposición de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos.
- Ocupación de la Ronda Hídrica por semovientes o cultivos.

### **8.3.2. Áreas de recuperación ambiental:**

Las áreas de recuperación ambiental son aquellas de luego de sufrir degradación de sus espacios por actividades antrópicas o procesos naturales, se hace necesaria una intervención para su recuperación.

**Ronda Hídrica:** Definida como una franja de protección arbolada de 30 metros a partir del límite inundable del humedal Laguna Caracoli. Representa un área total de 25.53 ha.

### **Uso principal**

- Restauración del ecosistema y rehabilitación de la estructura del paisaje.

### **Usos compatibles**

- Educación ambiental
- Investigación Biológica

### **Usos condicionados**

- Recreación Pasiva
- Pesca Artesanal
- Captación del Recurso Hídrico para Ganadería
- Captación del Recurso Hídrico para Cultivos

### **Usos prohibidos**

- Construcciones Permanentes
- Extracción de madera o actividades mineras
- Cacería de fauna.

- Actividades de pastoreo extensivo.
- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- Quemaz.
- Disposición de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos.

### **8.3.3. Áreas de Producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos:**

Se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas y económicamente sustentables. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. Se componen de las siguientes unidades de manejo:

**Áreas de Producción Sostenible:** Son aquellas áreas en las que se hacen viables los proyectos productivos ecológicos.

#### **Uso Principal:**

- Sistemas silvopastoriles
- Sistemas agroforestales

#### **Usos compatibles:**

- Sistemas agrícolas
- Reforestación con especies protectoras
- Sistemas forestales Protector-Productor
- Ecoturismo y agroturismo
- Construcción de Vivienda del Propietario y Trabajadores
- Establecimientos Institucionales de Tipo Rural
- Granjas Avícolas,
- Cunículas
- Silvicultura

#### **Usos condicionados:**

- Utilización de abonos para cultivos y labores de mecanización del terreno
- Tránsito de maquinaria para Producción Agrícola
- Pastoreo Extensivo
- Extracción de madera o actividades mineras

**Usos Prohibidos:**

- Remoción total de la vegetación para implementar áreas exclusivas de pastoreo.
- Cacería de fauna.
- Quemas.
- Disposición de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos.

**8.3.4. Áreas Urbanas y Suburbanas:**

Son aquellas áreas cubiertas por infraestructura urbana y todos aquellos espacios verdes y redes de comunicación asociados con ellas, que configuran un tejido urbano.

**Uso Principal:**

Aquellos definidos como predominantes mediante el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Saldaña

**Usos compatibles:**

Aquellos definidos mediante el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Saldaña y que no perturbe ni obstaculice la función del uso principal, y que no ocasione peligro a la salud, tranquilidad y seguridad pública.

**Usos condicionados:**

Aquellos definidos y supeditados a tratamiento mediante el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Saldaña

**Usos Prohibidos:**

Aquellos identificados como incompatibles con el uso principal mediante el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Saldaña.



# **CAPITULO 9: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

## **9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **9.1. INTRODUCCION**

En el presente documento se abordan los temas concernientes a la planificación de las actividades derivadas de la caracterización del humedal Caracolí en el valle cálido del Magdalena en el departamento del Tolima, en el marco de lo institucional, legal, económico, ambiental, social y de política pública, para los ecosistemas estratégicos.

Por tanto el presente Plan de Manejo Ambiental del Humedal, tiene como propósito rehabilitar algunas de las funciones que presta estos ecosistemas a través de la conservación de los valores que cumple ambientalmente y beneficiar las especies de flora y fauna que aún se mantienen, con el establecimiento de programas viables a corto, mediano y largo plazo que promuevan una conciliación del hombre con la naturaleza y coordinar acciones, mediante mecanismos de participación con la comunidad local, institucional e industrial.

Los ecosistemas de humedal desempeñan un papel fundamental dentro del funcionamiento de una cuenca, dependiendo para ello del comportamiento del ciclo hidroclicmático; contribuyen a la vez a la regulación de la misma, y ofrecen una gran variedad de bienes, servicios, usos y funciones para el ser humano, la flora y fauna silvestre, así como, para el mantenimiento de sistemas y procesos naturales (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

El presente Plan de Manejo, integra las variables socioculturales, de tradición del uso del suelo, de la fauna y flora endémica presente aún en el ecosistema y aspectos físicos, con la finalidad de planificar el desarrollo sostenible en el humedal, abriendo canales de participación activa que permita adelantar acciones de intervención para rehabilitación de hábitat en este humedal, bajo los lineamientos dados en el marco de la normatividad nacional sobre el manejo de los humedales en la Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006 y Resolución 1128 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La propuesta se hace en torno al humedal Caracolí, teniendo en cuenta la condición y la gran importancia que dicho ecosistemas reviste para la conservación de la biodiversidad, y la prestación de bienes y servicios ambientales; teniendo en cuenta esto se plasman diferentes actividades relacionadas con la investigación, gestión y divulgación, cuyo propósito fundamental consiste en diseñar estrategias para la restauración y

conservación ecológica del humedal, visualizando un plan realizable desde el punto de vista operativo y financiero.

## **9.2. METODOLOGÍA**

La metodología para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental (PMA), se llevó a cabo acorde con las características particulares de cada área, se identificó los humedales que por su unidad en si por sus características físicas son los de mayor relevancia sobre el valle cálido de Magdalena en el departamento del Tolima, a partir de los sondeos iniciales a la zona se recopiló información que sirvió para identificar los vacíos de información y así orientar los trabajos técnicos.

La información recopilada además de aportar elementos de análisis justificaba la implementación de acciones que desembocaran en la elaboración de un plan de manejo para preservar o usar de manera sostenible los recursos existentes y mejorar la calidad de vida de los implicados directos sobre los humedales; considerando la integralidad y relación existente entre los diferentes ecosistemas asociados al ciclo hidrológico y las dinámicas del desarrollo socioeconómico regionales.

La metodología utilizada en este documento se sustentó en analizar los resultados de la línea base, la caracterización del humedal Caracolí, la proyección de la perspectiva y la zonificación, para así, terminar con la formulación del plan de manejo ambiental, con un componente básico de participación en el cual se concertaron programas y posibles perfiles de proyecto que puedan enfocar los esfuerzos institucionales y comunitarios llevándolos a la ejecución.

Las fases sustentadas en lo anterior, tuvieron como principio fundamental.

- **Participación:** de los actores y dueños de las áreas sobre las cuales se identificaron los humedales, en la planificación y ejecución de cualquier esfuerzo para alcanzar el uso racional de los mismos y para que cualquier proceso a implementarse fuese conocido por los diferentes actores haciéndoles partícipes en la información técnica presentada y discutida con la comunidad, ya que, parte de la implementación y administración debe ser responsabilidad de las comunidades y las instituciones.

- **Información técnica como soporte de la equivalencia entre los actores:** información orientada a garantizar la equivalencia de la información suministrada a través de la participación de los actores, y en la cual el equipo técnico de acuerdo a lo suministrado y percibido gracias a los diferentes

observación directa sobre el área de humedales pueda orientar la formulación del plan de manejo.

Para efectos del desarrollo de las acciones propuestas por el plan de acuerdo a su nivel jerárquico y la dependencia e inclusión de unas con otras, se estableció en primera instancia el diseño de la Visión, a partir de esta, la Misión y como aspecto complementario de estos parámetros iniciales de planeación, se trazaron los objetivos; la segunda etapa en la formulación del plan estableció las estrategias, dentro de estas la definición de los programas y por último, a su vez dentro de estos programas, el diseño de los perfiles de proyectos que detalla el conjunto de actividades.

El primer proceso aplicado fue consultar la información y documentación temática disponible, tomada en términos legales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) y en términos técnicos, de los EOTs Municipales, los Planes de Ordenación Ambiental de Cuencas –POMCAS- (Documentos CORTOLIMA-CORPOICA), Planes de desarrollo municipales, Estudio de zonas secas en el departamento del Tolima y Plan de Acción departamental del Tolima 2016-2019.

De acuerdo a la información consultada a través de los diferentes documentos, junto a la percepción de las comunidades y las instituciones con injerencia sobre las zonas de humedales, se constituye una serie de programas que a su vez contienen uno perfiles de proyectos formulados en una visión conjunta, suscitada desde la óptica comunitaria e institucional, que se acoge en el marco del cumplimiento de objetivos propios del plan de manejo.

### **9.3. VISIÓN**

Los humedales naturales del valle cálido del departamento del Tolima, se constituyen en los próximos 15 años en ecosistemas estratégicos a nivel departamental, los cuales muestran condiciones ecológicas aceptables que permiten el mantenimiento de la biodiversidad y la generación de bienes y servicios ambientales a la comunidad.

Para el presente plan, considerando lo expuesto en el marco conceptual, la visión es: *“Para el 2026 se espera tener restaurado ecológicamente el 80% del humedal Caracolí, disminuyendo las amenazas que ponen en riesgo el recurso hídrico, fauna y flora, fomentando al mismo tiempo el compromiso conservación por parte de la comunidad e instituciones que se encuentran directamente relacionada con el humedal”*.

#### **9.4. MISIÓN**

Planteamiento, administración y ejecución de proyectos ambientales y sociales participativos, que tengan un aporte significativo en la mitigación y corrección de los procesos de degradación de los humedales naturales, mediante estrategias que permitan recuperar las condiciones naturales de estos ecosistemas, lo cual involucra realizar recomendaciones sobre el uso de los suelos, generar conciencia sobre la importancia de estos cuerpos de agua y realizar acciones directas para corregir los ecosistemas más afectados y mantener las condiciones de las zonas que aún conservan un importante potencial para la generación de bienes y servicios ambientales.

*“Desarrollar una amplia gestión institucional con participación pública, privada y comunitaria que propenda por la conservación, recuperación y el uso sostenible de los recursos hídricos, flora, fauna y biodiversidad, con fundamento en la administración eficiente y eficaz, de los recursos naturales en los humedales naturales en el valle cálido del Magdalena del departamento del Tolima”.*

#### **9.5. OBJETIVOS**

##### **9.5.1. Objetivo General del Plan de Manejo**

Preservar las condiciones naturales que permitan el mantenimiento de la biodiversidad y la capacidad de regulación hídrica del humedal Caracolí.

##### **9.5.2. Objetivos específicos**

- Conservar las áreas de especial significancia ambiental con el fin de garantizar la provisión del recurso hídrico y mantenimiento de la biodiversidad.
- Mejorar las prácticas agrícolas con el fin de disminuir el uso potencial de insumos agrícolas que puedan afectar del humedal.
- Realizar un aprovechamiento ambientalmente sostenible de la riqueza hídrica del humedal.
- Conservar las zonas que aun no han sido afectadas por procesos de origen antrópico.

#### **9.6. TIEMPOS DE EJECUCIÓN**

Corto plazo: 1 a 3 años.

Mediano plazo: 3 a 6 años.

Largo plazo: 6 a 10 años.



## **9.7. ESTRATEGIAS**

Las estrategias del Plan de Acción están direccionadas en cinco líneas, acordes con la Política Nacional de Humedales, las cuales se desarrollan en programas y proyectos específicos a cada uno de ellos.

### **I. Manejo y Uso Sostenible**

Para RAMSAR “El uso racional de los humedales consiste en su uso sostenible para beneficio de la humanidad de manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema”. Se define uso sostenible como “el uso de un humedal por los seres humanos de modo tal que produzca el mayor beneficio continuo para las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras”.

Esta estrategia está orientada a garantizar un aprovechamiento del ecosistema sin afectar sus propiedades ecológicas a largo plazo. De acuerdo al establecido en la Convención de Ramsar, el concepto de “Uso Racional” debe tenerse en cuenta en la planificación general que afecte los humedales. El enfoque de la presente estrategia tiene como principio la intervención para la recuperación y conservación de la diversidad biológica, promoviendo el uso público de valores, atributos y funciones que incluyen no sólo la riqueza biológica del humedal sino los procesos de ordenamiento territorial y ambiental.

### **II. Conservación y Recuperación**

Para RAMSAR, “el mantenimiento y la conservación de los humedales existentes siempre es preferible y menos dispendiosa que su restauración ulterior” y que “los planes de restauración no deben debilitar los esfuerzos para conservar los sistemas naturales existentes”. Los datos cuantitativos y las evaluaciones subjetivas ponen en evidencia que las técnicas de restauración hoy disponibles no redundan casi nunca en condiciones equivalentes a las de los ecosistemas naturales vírgenes. La conclusión de esto es que se ha de evitar el canje de hábitat o ecosistemas de alta calidad por promesas de restauración, excepto cuando intervengan intereses nacionales imperiosos. Con todo, la restauración de sitios determinados puede contribuir a la gestión en curso de los humedales de elevada calidad existentes, por ejemplo, mejorando el estado general de la cuenca de captación, y mejorar la gestión respecto de la asignación de recursos hídricos.

La Convención de Ramsar no ha intentado proporcionar definiciones precisas de estos términos. Aunque cabría decir que “restauración” implica un regreso a

una situación anterior a la perturbación y que “rehabilitación” entraña un mejoramiento de las funciones del humedal sin regresar necesariamente a la situación anterior a la perturbación, estas palabras se consideran a menudo intercambiables tanto en la documentación de Ramsar como en la documentación relativa a la conservación. Estos *Principios y lineamientos para la restauración de humedales* utilizan el término “restauración” en su sentido amplio, que incluye tanto los proyectos que promueven un regreso a la situación original como los proyectos que mejoran las funciones de los humedales sin promover necesariamente un regreso a la situación anterior a la perturbación.

La presente estrategia está orientada al conocimiento y manejo de la alteración del sistema acuático, conversión en los tipos de suelo y al uso actual del suelo de protección, las malas prácticas y los patrones de drenaje al humedal que reducen seriamente los beneficios ambientales y económicos del humedal Caracolí. La estrategia está pensada para que los dos ejes recuperación y conservación sirvan como acciones de acuerdo a las fases de priorización de intervención y coordinadas alrededor de la reparación de los procesos de degradación ocurridos en el ecosistema, al igual que la prevención de futuras pérdidas ya sea de los valores, atributos y/o funciones del humedal.

### **III. Comunicación, formación y concienciación**

Según RAMSAR, La **comunicación** es el intercambio en dos sentidos de información que promueve y da lugar a un entendimiento mutuo. Es posible valerse de ella para conseguir que los ‘actores’/interesados directos participen y es un medio de conseguir la cooperación de grupos de la sociedad escuchándoles primero y luego explicándoles por qué y cómo se toman las decisiones. Cuando se aplica un enfoque instrumental, se recurre a la comunicación con otros instrumentos para respaldar la conservación de los humedales a fin de encarar las restricciones económicas y motivar acciones.

La **educación** es un proceso que puede informar, motivar y habilitar a la gente para respaldar la conservación de los humedales, no sólo introduciendo cambios en sus estilos de vida, sino también promoviendo cambios en la conducta de las personas, las instituciones y los gobiernos.

La **concienciación** hace que las personas y los grupos más importantes con capacidad de influir en los resultados tengan presentes las cuestiones relacionadas con los humedales. La concienciación es una labor de promoción y fijación de una agenda que ayuda a la gente a percibir las cuestiones

importantes y por qué lo son, las metas que se quieren alcanzar y qué se está haciendo y se puede hacer en ese sentido.

Esta estrategia tiene como principio fundamental el conocimiento del humedal, mediante la integración de distintas disciplinas, actores y procesos en cumplimiento de las necesidades expresadas en la gestión local y Regional, incorporándose el componente investigativo de los procesos biofísicos y socioculturales que se desarrollan alrededor del humedal Caracolí.

#### **IV. Investigación, Seguimiento y Monitoreo**

La Investigación tiene como principio fundamental el conocimiento del humedal, mediante la integración de distintas disciplinas, actores y procesos en cumplimiento de las necesidades expresadas en la gestión local y regional, incorporándose el componente investigativo de los procesos biofísicos y socioculturales que se desarrollan alrededor del humedal Caracolí. El conocimiento permanente del tiempo de las personas que viven cercanas y aledañas al humedal generara a futuro mecanismos de apropiación y conservación por el ecosistema a nivel local.

La existencia de un programa de monitoreo y reconocimiento eficaz es un requisito previo para determinar si un humedal ha sufrido o no un cambio en sus características ecológicas. Dicho programa es un componente integral de cualquier plan de manejo de humedales y debería permitir que, al evaluar la amplitud y lo significativo del cambio, se tengan plenamente en consideración los valores y beneficios de los humedales.

El monitoreo debería establecer la amplitud de la variación natural de los parámetros ecológicos dentro de un tiempo determinado. El cambio en las características ecológicas se produce cuando estos parámetros se sitúan fuera de sus valores normales. Así pues se necesita, además de la labor de monitoreo, una evaluación de la amplitud y lo significativo del cambio teniendo en cuenta la necesidad de que cada humedal tenga una situación de conservación favorable.

#### **V. Evaluación del Riesgo en Humedales**

La Convención sobre los Humedales (RAMSAR, 2000) ha elaborado este marco conceptual para evaluar el riesgo en humedales a fin de ayudar a las Partes Contratantes a predecir y evaluar el cambio en las características ecológicas de los humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional y otros humedales. Este Marco aporta orientaciones acerca de cómo predecir y evaluar cambios en las características ecológicas de los

humedales y en particular destaca la utilidad de los sistemas de alerta temprana.

Para la ejecución de los proyectos se estableció un horizonte de tiempo de diez años en los que las acciones a realizar durante los primeros tres años se definen de corto plazo; entre el cuarto y sexto año de mediano plazo, y entre el séptimo y décimo año de largo plazo.

#### **Programa de Recuperación de Ecosistemas y Hábitat.**

El humedal Caracolí, ha sido intervenido, donde la disminución de su hábitat como ecosistema de humedal es significativo en su oferta de servicios ambientales tanto en calidad como en cantidad, y se modificaron las cadenas tróficas en distintos niveles.

La desaparición de la cobertura vegetal litoral que antes rodeaban estos cuerpos de agua, son las principales causas de esta situación que ha sobrepasado su capacidad de resiliencia y exige una intervención activa del ser humano para encontrar el punto de retorno a una dinámica de auto-regeneración.

#### **Programa Investigación, educación y concientización.**

Este programa tiene como fundamento, el conocimiento del humedal, con la integración de distintas disciplinas, actores y procesos en cumplimiento de las necesidades expresadas en la gestión regional y local, aportando de esta manera a la comprensión de los procesos biofísicos y socioculturales que se desarrollan alrededor de este humedal, sirviendo como soporte cultural. Así mismo, estas investigaciones permitirán conocer las posibilidades que el ecosistema ofrece para la toma de decisiones frente a la conservación y la sostenibilidad tanto del ecosistema como a nivel social en su área de influencia directa.

#### **Programa Manejo Sostenible.**

El presente programa, se fundamenta en la conservación y recuperación de la diversidad biológica del humedal, promoviendo el uso público de valores, atributos y funciones que involucran no sólo la riqueza biológica del humedal sino los procesos de ordenamiento territorial y ambiental y los procesos que se adelanten en las líneas de restauración del ecosistema especialmente en su zona de ronda.

El uso racional de los recursos naturales permite un aprovechamiento de las condiciones que ofrece un ecosistema para su utilización garantizando la disponibilidad en cantidad y calidad de la base productiva de una región.

Con este programa se pretende fundamentalmente aprovechar la calidad del agua del humedal Caracolí para el establecimiento de una explotación piscícola sin detrimento de las funcionalidades y características del ecosistema sin dejar de lado la utilización de las tierras a su alrededor de acuerdo a lo identificado en el proceso de zonificación ambiental.

## **9.8. PROGRAMAS Y PROYECTOS**

### **PROGRAMA 1. RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE VIDA DEL HUMEDAL Y DE SU BIODIVERSIDAD.**

#### **Proyecto 1.1:**

#### ***Conservación y mantenimiento del humedal Caracolí***

##### **Justificación**

Los humedales están expuestos a un proceso de sucesión natural que genera cambios en su estructura en un proceso de transformación hacia bosques. Para mejorar la vida del humedal se debe intervenir o minimizar el efecto de este proceso, mediante la limpieza del espejo lagunar y las áreas con vegetación emergente y marginal que brinden posibilidades para mejorar la diversidad de fauna y flora.

##### **Objetivo General**

Mejorar el estado del humedal en su componente de flora en cuanto a la cantidad y calidad del mismo a través de limpiezas selectivas, reforestación y cuidado de la vegetación para favorecer las especies de flora amenazadas, las especies de aves y otras especies de fauna y a su vez la vegetación marginal exteriores del humedal.

##### **Objetivos Específicos:**

- Aumentar el espejo de agua permitiendo el ingreso de luz para mejorar la vida del humedal y mejorar la diversidad alrededor del mismo.
- Aumentar la cobertura vegetal alrededor del humedal incluyendo las tareas de reforestación con especies nativas de acuerdo a los requerimientos de cobertura incluida la franja forestal protectora de 30 metros.
- Mantener los niveles de profundidad del humedal

##### **Meta:**

Recuperar el espejo lagunar del humedal y la vegetación alrededor del mismo en toda el área.

Totalidad del espejo lagunar despejado

Franja Forestal totalmente reforestada y limpia de malezas

**Actividades:**

- Extracción de malezas acuáticas, en un proceso de limpiezas selectivas, incluyendo el espejo de agua y las de los alrededores del humedal para permitir la diversidad.
- Limpieza de vegetación marginal alrededor de la laguna
- Reforestación con especies nativas en los márgenes del humedal.

**Indicadores:**

% del espejo de agua recuperado.

% de limpieza de vegetación marginal alrededor de la laguna.

Metros lineales reforestados con las especies adecuadas.

Número de especies de flora amenazadas recuperadas/Número de especies de flora amenazada empleada en la reforestación

Área de espejo de agua despejada y Área de amortiguación despejada

Área reforestada

Número de individuos de la especie amenazada recuperados/Número de individuos de la especie amenazada utilizados

**Responsables:**

1. Comunidades
2. CORTOLIMA

**Prioridad:** Mediano Plazo.

**Proyecto 1.2.**

***Conservación de la fauna del humedal limitando y minimizando el impacto por factores antrópicos.***

**Justificación**

Los humedales también están expuestos a amenazas antrópicas. Para mantener su productividad y biodiversidad, se requiere un uso racional de los recursos por parte de las comunidades locales, por tanto se requiere desarrollar mecanismos que posibiliten disminuir las acciones que perjudican la fauna y flora del humedal y de los bosques aledaños. Con lo cual se previene la pérdida paulatina de especies y se logra mantener la riqueza biológica local y regional, ya sea por causa de la cacería para consumo o para la venta ilegal de fauna silvestre.

**Objetivo General**

Limitar, disminuir y detener la cacería en la zona y de esta manera limitar el impacto negativo por presión antrópica sobre los recursos faunísticos.

**Objetivos Específicos:**

- Aumentar la información para la ciudadanía en general, instituciones y medios sobre la importancia del humedal y la fauna del sitio así como de las restricciones y prohibiciones de cacería
- Generar programas de educación ambiental que permitan la conservación de la fauna y flora del humedal.
- Implementar sanciones por la extracción de fauna y flora de la zona para comercialización a nivel regional y nacional.

**Metas:**

Aumentar la información sobre humedales en la población a través de esta campaña.

Sancionar a la comunidad que trafique y comercialice fauna silvestre del humedal

**Actividades:**

- Realización de eventos de comunicación eficiente y Educación Ambiental orientado a defender la vida de los humedales dirigido a la población objetivo (Comunidad, Colegios, Escuelas públicas, Profesores, alumnos y multiplicadores de medios educativos)
- Realización de programas educativos a través de los medios de comunicación (Radio, Tv, Internet) para divulgación de Normatividad (Prohibiciones y sanciones).
- Realización de operativos de control y vigilancia sobre tráfico de fauna.

**Indicadores:**

Número de personas informadas y/o capacitadas sobre el ecosistema humedales.

Número de eventos de información.

Número de informes-mes, divulgados a través de medios de comunicación.

Números de personas sancionadas por tráfico de fauna silvestre.

**Responsables:**

1. Comunidad
2. CORTOLIMA
3. Alcaldía Municipal

- 4. Policía Ambiental
- 5. Medios de Comunicación

**Prioridad:** Mediano Plazo.

### **Proyecto 1.3:** **Recuperación de la ronda hídrica.**

#### **Justificación**

La ocupación de zonas inundables para el establecimiento de viviendas, el desarrollo de la agricultura, la tala o el pastoreo, así como la construcción de obras civiles sin planificación, entre las que se incluyen canalizaciones y dragados, han perturbado los ciclos hidrológicos naturales, degradando los humedales y ocasionando la pérdida de biodiversidad.

La protección y restauración de humedales es una estrategia importante en cada cuenca hidrográfica, no sólo porque los humedales prestan servicios que pueden facilitar el manejo del agua, sino también porque son ecosistemas críticos que requieren protección y restauración. La restauración de humedales degradados es una de las opciones más importantes para invertir la tendencia a la baja de la biodiversidad en las cuencas hidrográficas.

El proyecto busca establecer zonas de recuperación y protección para el humedal y para sus tributarios principales; dicha zona de protección se establece según normatividad y conveniencia de los interesados, a través de una cerca viva que delimita el área que será usada para conservación y amortiguación de las actividades económicas que puedan desarrollarse alrededor del humedal, señalando la ronda hídrica del humedal y de sus fuentes superficiales principales.

De esta manera se garantiza un control en el aporte de sedimentos al humedal y así como la permanencia del recurso hídrico y de un hábitat adecuado para la conservación de la biodiversidad.

#### **Objetivo General**

Recuperar y mantener las funciones hidrológicas de los humedales afectados por la acción humana mediante el establecimiento de la ronda hídrica reglamentada.



**Objetivos Específicos:**

- Evitar la pérdida de cuerpos de agua.
- Recuperar la ronda hídrica y la vegetación que rodea y protege el humedal.

**Metas:**

- Delimitar el área correspondiente a la ronda hídrica del humedal.
- Recuperar hábitats para el desarrollo de la biodiversidad.

**Actividades:**

- Identificación morfológica y topográfica del área hídrica del humedal
- Formulación, análisis y valoración de alternativas de intervención.
- Ejecución de las medidas de recuperación de mayor viabilidad ambiental, social y económica en función de la alternativa seleccionada.
- Monitoreo y evaluación de las medidas de recuperación.
- Delimitación y demarcación de la zona protectora hasta 30 m del límite del humedal.
- Socialización de las medidas de recuperación.
- Elaboración de Acuerdos, Decretos y/o resoluciones de aprobación de las medidas de recuperación.
- Firma de Contratos y/o convenios para la implementación de las medidas de recuperación.

**Indicadores:**

- Documento técnico (levantamiento topográfico, mapa).
- Documento de análisis de alternativas de intervención para la recuperación ambiental de los humedales, incluido el presupuesto detallado de las alternativas de intervención.
- Acuerdo, Decreto y/o Resolución emitida

**Responsables:**

1. Comunidades
2. CORTOLIMA
3. Alcaldía

**Prioridad:** Mediano plazo.

## **Proyecto 1.4:**

### **Reconformación hidrogeomorfológica del humedal**

#### **Justificación**

Un aspecto importante a tener en cuenta para la restauración ecológica de un humedal, es el de mantener un suministro hídrico en épocas de escasez por condiciones naturales, régimen de lluvias del sector y fluctuaciones en los aportes de agua subsuperficial y superficial. Una vez conocida la dinámica del agua de entrada al humedal, es necesario realizar una adecuación hidrogeomorfológica del humedal, con el fin de mantener durante gran parte del año un volumen de agua que garantice el sostenimiento del ecosistema.

Esto implica no solo la conformación del vaso del humedal, sino también un adecuado control de los sedimentos que ingresan al humedal de forma que no afecten las condiciones bióticas establecidas y no se presenten problemas de colmatación por sedimentos.

#### **Objetivo General**

Realizar la reconformación hidrogeomorfológica del humedal, de forma que se garantice el establecimiento de biota típica del humedal.

#### **Objetivos Específicos:**

- Mejorar y ampliar los hábitats propios en el humedal
- Mejorar las condiciones batimétricas en el humedal
- Mejorar la calidad de las aguas que ingresan al cuerpo de agua
- Restablecer elementos paisajísticos propios del humedal
- Evitar el ingreso de residuos sólidos

#### **Metas:**

- Realizar la adecuación hidrogeomorfológica del vaso del humedal, y mantener un control en la entrada de sedimentos al cuerpo de agua con miras a mejorar la calidad del recurso.
- Establecer condiciones adecuadas en cuanto a la conformación hidrogeomorfológica del humedal, con el fin de mantener a lo largo del tiempo condiciones favorables para los hábitats del mismo.

#### **Actividades:**

- Localización y replanteo topográfico y batimétrico del área del humedal
- Excavación mecánica para conformar el vaso

- Rellenos y adecuación de zonas de playa en el litoral del cuerpo de agua
- Construcción de estructuras de retención de sedimentos

**Indicadores:**

- Profundidad Creada / Profundidad Real.
- Movimiento de tierra realizado / Movimiento de tierra en diseños.
- Documento técnico (levantamiento topográfico, mapa).

**Responsables:**

1. Alcaldía Municipal
2. Comunidades
3. CORTOLIMA

**Prioridad:** Largo plazo.

## **PROGRAMA 2**

### **INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN**

#### **Proyecto 2.1:**

***Evaluación de los mecanismos de interrelación con las demás áreas de conservación cercana.***

**Justificación**

Se requiere valorar la forma en la que los humedales se interrelacionen con las áreas boscosas y la vegetación circundantes. Se requiere articular los fragmentos hoy dispersos del mosaico de humedales (en diferentes estados de sucesión) para posibilitar la comunicación especialmente de la fauna en su necesidad de hábitat. No obstante el nivel de información actual obliga a desarrollar un trabajo de investigación que posibilite definir con claridad si el establecimiento de corredores biológicos para reunir estas zonas es una respuesta adecuada para su conservación.

**Objetivo General**

Determinar las zonas de relación de corredores biológicos entre las partes del mosaico ambiental del conjunto.

**Objetivos Específicos:**

- Conocer y valorar los posibles corredores o áreas de interconexión de los humedales cercanos al humedal Samán.

- Mejorar el conocimiento para la conservación a través de un proceso de ordenación.

**Metas:**

Elaborar un proyecto de líneas de interconexión y las áreas para la interconexión del humedal con bosques aledaños, acordado con la comunidad.

**Actividades:**

- Identificación y valoración de los posibles corredores o áreas de interconexión, (Identificando uso actual y uso potencial en la perspectiva de convertirlos a suelo de protección y sus conexas áreas de amortiguación.)
- Definición de las prioridades para su ordenación en cuanto a corredores independientes e interdependientes y las condiciones jurídicas para proceder a su declaratoria e intervención.
- Inventario detallado y sistemático de fauna e interrelación entre áreas de humedales.
- Definición de líneas de interconexión y diseño de corredores, levantamiento cartográfico, predial y social de los mismos y definición de alternativas de uso sostenible.

**Indicadores:**

% del Proceso de elaboración de la investigación.

% de avance del inventario de fauna

% de avance de las líneas de interconexión cartografiadas y concertadas con la comunidad.

**Responsables:**

1. Universidades
2. CORTOLIMA

**Proyecto 2.2:**

***Ampliación del conocimiento sobre especies de Fauna Silvestre***

**Justificación**

La recuperación de la diversidad y el crecimiento de las poblaciones de fauna dependen directamente de las políticas de manejo que se implementen. Por ello se hace necesario ampliar el conocimiento que se tiene sobre las especies de fauna silvestre a fin de establecer lineamientos de manejo de las mismas,

toda vez que se está presentando una fuerte presión sobre algunas de ellas, y las actividades antrópicas contribuyen en esta situación.

La información que se genere es necesaria en aras de desarrollar programas de control y protección de la fauna silvestre, e incluso debe llegar a proponer posibilidades de uso con el recurso fauna y establecer planes de manejo específicos para cada una de las especies con algún grado de vulnerabilidad que se encuentran en la región.

### **Objetivo General**

Generar conocimiento sobre la fauna silvestre del humedal Samán que permita conocer su estado, estructura y composición, a fin de establecer programas de manejo para este recurso en particular.

### **Objetivos Específicos:**

- Determinar la composición y estructura de las comunidades de Zooplankton, Macroinvertebrados acuáticos, Peces, Herpetos, Aves y Mamíferos que habitan en el área de interés
- Identificar las especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza presentes en el área de estudio.
- Realizar monitoreos de fauna silvestre en la zona con el fin de obtener información sobre tamaños poblacionales de las especies.

### **Metas:**

Conocer el estado actual de las poblaciones de fauna silvestre de los ecosistemas de humedal en el municipio de Ambalema.

Establecer programas de conservación y aprovechamiento del recurso fauna a partir del conocimiento generado.

Sensibilizar las comunidades y las autoridades frente a la fauna y su manejo adecuado.

### **Actividades:**

- Realización del inventario y censo poblacional de la Fauna Silvestre identificada en la zona.
- Identificación de las especies de interés cinegético y establecimiento de cotas de caza para dichas especies.

- Identificación de las especies amenazadas y establecimiento de los programas de manejo para reducir la presión sobre las mismas
- Elaboración de la Políticas de manejo de fauna silvestre en los reglamentos internos de las comunidades

**Indicadores:**

Documento Técnico con la información de las especies encontradas (inventarios, censos, especies cinegéticas identificadas).

Políticas de manejo establecidas e introducidas en los reglamentos internos de las comunidades.

Número de comunidades con sus reglamentos internos ajustados con la información obtenida.

**Responsables:**

1. Universidades
2. CORTOLIMA
3. Comunidad

**Prioridad:** Mediano plazo

**Proyecto 2.3:**

***Ampliación del conocimiento sobre especies de la Flora Silvestre.***

**Justificación**

La alta demanda nacional e internacional del recurso forestal ha conllevado cada día a incrementar el número de especies objeto de uso, es por eso que es necesario realizar estudios para conocer la flora silvestre, establecer planes de manejo y controlar los aprovechamientos que se hagan ilegalmente. Todos estos estudios deben ser incluidos en los planes de desarrollo de los municipios y los planes trienales de las corporaciones a fin de tener un norte frente al control y uso de los recursos. Lo cual permitirá la recuperación de las áreas degradadas y optimizara el uso de los recursos.

**Objetivo General**

Generar conocimiento sobre la flora silvestre del humedal Samán que permita conocer su estado, estructura y composición a fin de establecer programas de manejo.

**Objetivos Específicos:**

- Determinar la composición y estructura de las comunidades de flora que se encuentran en el área de interés
- Identificar las especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza presentes en el área de estudio.

**Metas:**

- Establecer un programa de conservación y aprovechamiento del recurso flora a partir del conocimiento generado.
- Reducir la ilegalidad frente al uso del recurso forestal.

**Actividades:**

Realización de inventarios y censo de las especies de fitoplancton y Flora silvestre de la zona, mediante levantamientos de parcelas permanentes en la zona con el fin de obtener información fenología de las especies.

Identificación de las especies de interés Ecológico y comercial para establecer su aprovechamiento sostenible.

Identificación de las especies amenazadas

Realización de operativos de control y vigilancia sobre flora.

**Indicadores:**

Documento Técnico con la información de las especies encontradas (inventarios, censos, especies cinegéticas identificadas).

Número de aprovechamientos con sus respectivos planes de manejo.

Hectáreas recuperadas.

Especies identificadas como de importancia comercial y ecológica.

Números de personas sancionadas por infracciones a la flora silvestre.

**Responsables:**

1. Universidades
2. CORTOLIMA

**Prioridad:** Mediano plazo

## **Proyecto 2.4:**

### **Programa de educación ambiental y apropiación social participativa de los humedales.**

#### **Justificación**

La exigencia de poner en marcha un programa de educación y sensibilización ambiental comunitaria se basa en el propósito de informar, formar y sensibilizar a la población de la necesidad de preservar el patrimonio ambiental, puesto que la responsabilidad no puede recaer única y exclusivamente en la administración, sino que será fruto de un proyecto de construcción colectiva.

En este marco se concibe la educación y sensibilización ambiental como una herramienta o instrumento para la gestión, coherente con los principios inspiradores de la mancomunidad. Siendo una acción complementaria y coherente con la gestión en propenda a la conservación del humedal.

La sensibilización combina integralmente acciones de transmisión directa y aprovechamiento, creando oportunidades para establecer un dialogo personal con la comunidad y los propietarios.

La educación ambiental formal y no formal ofrece un conjunto integrado de recursos materiales y humanos que puedan utilizarse para diseñar, adaptar, organizar y desarrollar sus propias actividades o programaciones de educación ambiental en torno al humedal.

Este proceso también involucra la comunidad estudiantil ya que desde las aulas de clase podría darle continuidad al proceso de sensibilización con el fin de que sus alumnos sean los multiplicadores y quienes lleven esta cultura ambiental para las generaciones futuras.

#### **Objetivo General**

Lograr comunidades organizadas y con capacidad de definir sus políticas y planes de desarrollo como respuesta a un modelo de gestión participativa y pedagógica para la conservación de los humedales.

#### **Objetivos Específicos:**

- Fortalecer la organización comunitaria y la participación ciudadana.
- Contribuir a transformar hábitos culturales poco amigable con el medio ambiente y sus recursos naturales para valorar territorio como un bien comunitario e histórico.



- Implementar una educación y una formación pedagógica desde lo propio para valorar y utilizar los recursos eficiente y sosteniblemente.

**Metas:**

Establecer organizaciones comunitarias y grupos poblacionales involucrados e interactuando en el proceso de desarrollo sostenible.

Comunidades con conocimiento de su territorio en términos de extensión, linderos, áreas estratégicas, bienes, servicios y potencialidades.

Centros educativos implementando cátedras de educación ambiental.

**Actividades:**

1. Construcción y socialización de un modelo de educación ambiental
2. Realización de talleres educativos
3. Realización de una cartilla educativa con las comunidades participantes.

**Indicadores:**

Numero de comunidades, grupos y/o organizaciones comprometidas y asumiendo funciones para el ordenamiento de sus territorios y recursos.

Número de talleres realizados /No talleres programados

Numero de reuniones de coordinación institucional y comunitaria para el logro de los objetivos.

Numero de líderes y pobladores comprometidos con el manejo y el aprovechamiento de los recursos de los humedales y del territorio en general.

**Responsables:**

4. CORTOLIMA

5. SENA

8. Alcaldía Municipal.

**Prioridad:** Corto Plazo

## **PROGRAMA 3. MANEJO SOSTENIBLE.**

### **Proyecto 3.1:**

#### ***Compensación por Pago de Bienes y Servicios Ambientales.***

##### **Justificación**

El concepto básico de PSA es que los usuarios de recursos o las comunidades que están en condiciones de proporcionar servicios ambientales deben recibir una compensación por los costos en que incurren y que quienes se benefician con dichos servicios deben pagarlos utilizar un mecanismo de mercado para recompensar a los productores por las externalidades positivas que generan mediante el uso de la tierra, pero adecuado para mantener o mejorar los servicios ambientales. A pesar que en muchos países de la región no existe una normativa nacional que reglamente el PSA, éste puede ser adoptado a niveles político-administrativos inferiores

En este sentido los Servicios Ambientales son Funciones Ecosistémicas que benefician al hombre y los Bienes Ambientales son las Materias Primas que utiliza el hombre en sus actividades productivas económicas, que para el caso del humedal, se evidencian en la belleza escénica, en la concentración de flora y fauna nativa y en el recurso agua que proveen.

Particularmente la compensación por pago de bienes y servicios ambientales para el ecosistema de humedal puede evidenciarse en la posibilidad de exención o rebaja en impuestos para propietarios del predio sobre el cual se encuentre ubicado; con lo cual se incentiva de manera eficaz la responsabilidad en el manejo y cuidado tanto para el humedal como para su área de influencia.

##### **Objetivo General**

Diseñar e implementar un sistema de compensación de pagos por servicios ambientales a propietarios y comunidades, con el propósito que mantengan y conserve el humedal existente y no realicen actividades productivas que generen impacto a los recursos naturales.

##### **Objetivos Específicos:**

Identificar los incentivos e instrumentos que faciliten la implementación del pago por bienes y servicios ambientales de los ecosistemas de humedales.

Sensibilizar a la comunidad sobre la prioridad de mantener en buen estado el humedal. Conservar zonas estratégicas a través de incentivos de tipo fiscal o económico.

**Metas:**

Establecer las exenciones o reducción en impuestos de los predios donde se localiza el humedal natural y los que hacen parte de su microcuenca en una área cercana a las 45 ha.

**Actividades:**

- Socialización del proyecto a las comunidades
- Realización de un censo de propietarios que son colindantes directos del humedal y quienes tienen predios en la microcuenca del mismo.
- Determinación del área de cada propietario en la microcuenca del humedal en relación al área total de cada propietario.
- Definición concreta de las fuentes e instrumentos de financiación para el desarrollo de incentivos a la conservación
- Diseño y desarrollo de incentivos económicos aplicables por corporaciones ambientales de manera equitativa
- Monitoreo y seguimiento

**Indicadores:**

Número de familias incluidas en programas de pagos por servicios ambientales

Número de hectáreas reforestadas y protegidas

Número de reuniones de coordinación institucional y comunitario

**Responsables:**

1. Comunidades
2. CORTOLIMA
3. Alcaldía

**Prioridad:** Mediano plazo.

**Proyecto 3.2:**

**Capacitación en la Formulación y Desarrollo de Proyectos Productivos.**

**Justificación**

La formulación y el desarrollo de proyectos por parte de la comunidad son una herramienta de desarrollo para ellas mismas que facilita su integración, mediante el debate de sus diferentes puntos de vista que permite la

construcción de ideas más sólidas para la atención de un problema o determinada situación y de esta manera avanzar hacia el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones.

Para que la gestión de proyectos por parte de las comunidades sea efectiva, es necesario en primer lugar que los interesados tengan acceso a capacitaciones que además de contemplar la parte formal de la elaboración de proyectos, incluya el conocimiento de los mecanismos de gestión de los mismos a instituciones públicas y privadas del orden nacional e instituciones internacionales, con el fin de aprovechar todas las posibilidades que en muchos casos se desconocen y por ende no se aprovechan por falta de su conocimiento.

### **Objetivo General**

Instruir a la comunidad en la implementación de estrategias productivas que contribuyan al bienestar de las comunidades locales del humedal y la promoción de la conservación de su ecosistema.

### **Objetivos Específicos:**

- Desarrollar en la comunidad los elementos necesarios para generar y consolidar formas organizativas de trabajo.
- Brindar capacitación específica en áreas de la producción y mercadeo de productos.
- Capacitación para el aprovechamiento eco turístico con explotación sostenible del humedal.

### **Metas:**

Capacitación del propietario, administrador e interesados en la formulación y gestión de proyectos productivos y eco turísticos.

### **Actividades:**

1. Socialización a las comunidades de las actividades a desarrollar
2. Inscripción de los interesados.
3. Desarrollo de capacitaciones y talleres

### **Indicadores:**

Número de proyectos formulados

Número de proyectos en ejecución

Número de familias comprometidas en los procesos de formación para la formulación de proyectos

Capacitaciones y visitas a las localidades

**Responsables:**

1. CORTOLIMA
2. SENA
3. Alcaldía

**Prioridad:** Mediano plazo.

**Proyecto 3.3:**

***Establecimiento de sistemas silvopastoriles para el mejoramiento del aporte de nutrientes a la ganadería y protección a los suelos.***

**Justificación**

Los sistemas silvopastoriles ofrecen servicios ambientales como la recuperación y mejoramiento de suelos, los ciclos locales de agua y nutrientes donde se destacan la fijación del nitrógeno, la movilización del fósforo, el mantenimiento, conservación, recuperación de la diversidad biológica y captura de CO<sub>2</sub>, que se considera una contribución a fenómenos globales de interés internacional. En las zonas aledañas a los humedales naturales, estos sistemas son una alternativa para mejorar el pesaje del ganado de las fincas al aportar mayor cantidad de proteína, compensar el área que debe dedicarse por normatividad a la protección de rondas de humedal y de tributarios y por sobre todo mitigar el impacto de la ganadería en los suelos cercanos a estos ecosistemas. Dentro de las ventajas más representativas de estos sistemas se destacan: un microclima ideal para actividades agrícolas y pecuarias, las especies arbóreas forrajeras proporcionan sombrero al ganado, protegen las praderas contra los vientos, reducen el uso de alimentos concentrados ya que los árboles y arbustos. Por lo tanto se recomienda que estos sistemas sean de tipo multiestrato con el fin de proveer no solo de pasturas y árboles para el ramoneo y banco de proteína el ganado sino de árboles de buen porte que proporcionen sombra y sean un factor positivo para el control de la erosión, aporte de materia orgánica y en cierta forma ayudar a la conservación del recurso hídrico.

**Objetivo General**

Establecer sistemas silvopastoriles para mitigar el efecto de la actividad ganadera en la localidad.

**Objetivos Específicos:**

Mejorar el paisaje del ganado de las fincas que se encuentran aledañas al humedal

Compensar el área que debe dedicarse por normatividad a la protección de rondas del humedal.

Mitigar el impacto por actividades ganaderas en los suelos cercanos al humedal.

**Metas:**

Sistemas silvopastoriles que proporcionen un aporte importante de alimento al ganado y mitigación de la erosión en los suelos.

**Actividades:**

- Verificación de los sistemas ganaderos doble propósito
- Selección de especies para banco de proteínas y de porte alto para los potreros
- Implementación de sistemas con las especies seleccionadas y concertadas
- Reposición de la vegetación muerta o con dificultades para su establecimiento,
- Asistencia técnica

**Indicadores:**

Número de hectáreas dedicadas a sistemas silvopastoriles.

**Responsables:**

1. Comunidades
2. CORPOICA
3. Universidades
4. CORTOLIMA
5. SENA
8. Alcaldía Municipal.

**Prioridad:** Mediano Plazo

## **9.9. EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO**

Para la planificación, seguimiento y evaluación del Plan integrado de manejo de los humedales de la zona baja del departamento del Tolima, se propone crear un comité interinstitucional conformado por:

1. La Corporación Autónoma del Tolima (CORTOLIMA).
2. Un delegado del municipio (Saldaña).
3. Un delegado del MAVDT.
4. Un delegado los predios en donde se encuentra el humedal.
5. Un delegado de la gobernación del Tolima.

### **Funciones:**

1. Planificación.
2. Toma de decisiones
3. Seguimiento, ajuste y evaluación del plan de acción

### **Coordinación.**

Responsabilidad de la Corporación Autónoma del Tolima (CORTOLIMA).

### **Revisión Trienal del Plan de Manejo**

Esta etapa se propone cada tres años, donde participará el comité coordinador, representantes de comunidades beneficiarias de los proyectos, las entidades ejecutoras y ONGs. El objetivo principal es evaluar la implementación del Plan de Manejo.

## Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Caracolí

### 9.10. PLAN DE TRABAJO ANUAL

| Programas y Proyectos                                                                                                                             | PLAN DE TRABAJO ANUAL |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                                                   | Año 1                 | Año 2           | Año 3           | Año 4           | Año 5           | Año 6           | Año 7         | Año 8         | Año 9         | Año 10        |
| <b>PROGRAMA 1. RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE VIDA DEL HUMEDAL Y DE SU BIODIVERSIDAD.</b>                                                     |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |
| Proyecto 1.1. Conservación y mantenimiento del humedal Caracolí                                                                                   | X                     | X               | X               |                 |                 |                 |               |               |               |               |
| Proyecto 1.2. Conservación de la fauna del humedal limitando y minimizando el impacto por factores antrópicos.                                    | X                     | X               | X               | X               | X               | X               |               |               |               |               |
| Proyecto 1.3. Recuperación de la ronda hídrica.                                                                                                   | X                     | X               | X               | X               | X               | X               |               |               |               |               |
| Proyecto 1.4. Reconformación hidrogeomorfológica del vaso del humedal                                                                             | X                     | X               | X               | X               | X               | X               | X             | X             | X             | X             |
| <b>PROGRAMA 2 INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN</b>                                                                                      |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |
| Proyecto 2.1. Evaluación de los mecanismos de interrelación con las demás áreas de conservación cercana.                                          | X                     | X               | X               | X               | X               | X               |               |               |               |               |
| Proyecto 2.2. Ampliación del conocimiento sobre especies de Fauna Silvestre                                                                       | X                     | X               | X               | X               | X               | X               |               |               |               |               |
| Proyecto 2.3. Ampliación del conocimiento sobre especies de la Flora Silvestre.                                                                   | X                     | X               | X               | X               | X               | X               |               |               |               |               |
| Proyecto 2.4: Programa de educación ambiental y apropiación social participativa de los humedales.                                                | X                     | X               | X               | X               | X               | X               | X             | X             | X             | X             |
| <b>PROGRAMA 3. MANEJO SOSTENIBLE.</b>                                                                                                             |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |
| Proyecto 3.1. Compensación por Pago de Bienes y Servicios Ambientales.                                                                            | X                     | X               | X               | X               | X               | X               | X             | X             | X             | X             |
| Proyecto 3.2. Capacitación en la Formulación y Desarrollo de Proyectos Productivos.                                                               | X                     | X               | X               | X               | X               | X               |               |               |               |               |
| Proyecto 3.2. Establecimiento de sistemas silvopastoriles para el mejoramiento del aporte de nutrientes a la ganadería y protección a los suelos. | X                     | X               | X               | X               | X               | X               |               |               |               |               |
| <b>COSTOS</b>                                                                                                                                     | \$1.000.000.000       | \$1.000.000.000 | \$1.000.000.000 | \$1.000.000.000 | \$1.000.000.000 | \$1.000.000.000 | \$150.000.000 | \$150.000.000 | \$150.000.000 | \$150.000.000 |

Fuente: GIZ (2016)



A tropical landscape featuring a calm body of water in the foreground, reflecting the sky and surrounding greenery. The water is bordered by tall grasses. In the background, there are palm trees and other tropical vegetation under a bright, cloudy sky. The word "BIBLIOGRAFIA" is superimposed in the center of the image.

# **BIBLIOGRAFIA**

## **BIBLIOGRAFIA**

- Adamus, P., T.J. Danielson & A. Gonyaw. (1991). Indicators for Monitoring Biological Integrity of Inland, Freshwater Wetlands. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, DC.
- Acs, E. & K.T. Kiss. (1993). Effects of the water discharge on periphyton abundance and diversity in a large river (River Danube, Hungary). *Hydrobiologia*, 249: 125-133.
- Aguilar, V. (2003). Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual.
- Alberico, M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J., & Muñoz-Saba, Y. (2000). Mammals (Synapsida: Theria) of Colombia. *Biota Colombiana* (1), 44-75.
- Albornoz, J. G. & Conde, C. C. (2014). Diversidad y relaciones ecomorfológicas de la comunidad íctica de la cuenca del río Alvarado, Tolima, Colombia. Tesis de pregrado. Programa de Biología. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad del Tolima. Ibagué.
- Aldana-Dominguez, A.J., Álvarez, R.M., Umaña, V.A.M. & Socorro S.F. (2009). Capítulo 5. Aves. En: Villarreal-Leal H., Álvarez-Rebolledo M., Higuera-Díaz M., Aldana-Domínguez J., Bogotá- Gregory J.D., Villa-Navarro F.A., Von Hildebrandt P., Prieto-Cruz A., Maldonado-Ocampo J.A., Umaña-Villaveces A.M., Sierra S. y Forero F. (Ed.). Caracterización de la biodiversidad de la selva de Matavén (sector centro-oriental) Vichada, Colombia. (págs. 145-166). Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Indígenas de la selva de Matavén (AcatiseMa).
- Allan, J.D. (1976). Life history patterns in zooplankton. *American Naturalist* 110: 165–180.
- Álvarez, D. E. (1993). Composición florística, diversidad, estructura y biomasa de un bosque inundable, en la Amazonía Colombiana. Tesis de Magister en Ecología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Medellín.
- American Ornithologist Union (AOU) (1998). Check-list of North American birds. American Ornithologist's Union. Washington, D.C. USA.
- AmphibiaWeb. (2016). Information on amphibian biology and conservation. [web application]. Berkeley, California: AmphibiaWeb.
- Andrade-C., M.G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ambiente-política. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 35(137): 491-507.
- Angulo A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de campo #2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. ISBN 978-958-97690-5-8.
- Arana, C. & L. Salinas. (2003). Flora vascular de los humedales de Chimbote, Perú. Universidad Nacional de San Marcos. Lima Perú

Ardila, M. C. & A. R. Acosta. (2000). Anfibios. págs. 617-628. En: J. O. Rangel-Ch. (ed.). La región de vida paramuna. Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales.

Arzuza, D.E., Moreno, M.I. & Salaman, P. (2008). Conservación de las aves acuáticas en Colombia. *Conservación Colombiana*, 6, 1-72.

Ballesteros, J., Racero, J. & Nuñez, M. (2007). Diversidad de murciélagos en cuatro localidades de la zona costanera del departamento de Córdoba-Colombia. *Rev MVZ Cordoba* 12(2): 1013-1019

Balmori, A. (1999). La reproducción en los quirópteros. Revisión en Mastozoología. *Galemys*, 11(2), 17-34. Base de datos-Missouri Botanical Garden. Disponible en: <http://www.tropicos.org/>

Benítez, R; Calero, V; Peña, E y Martín, J. (2011). Evaluación de la cinética de la acumulación de cromo en el buchón de agua (*Eichhornia crassipes*). *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, Vol 9, Nº 2, (66-73).

Blanco, D.E. (1999). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. En Malvarez, A.I. (Ed). Los humedales como hábitat de aves acuáticas (págs. 215-223.). Montevideo: Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe–ORCYT.

Bolívar-G, W., Ospina-Sarria, J. J., Méndez-Narváez, J., and Burbano-Yandi, C. E. (2009). "Amphibia, Anura, Hylidae, *Dendropsophus microcephalus* (Boulenger, 1898): Distribution extensions." *Check List*, Campinas, 5, 926-928.

Botero, J. (Julio de 2005). Métodos para estudiar las aves. *Biocarta*, 8, 1-4. Disponible en: <http://www.radiocomunicaciones.net/pdf/telemetria/metodo-estudiar-aves-telemetria.pdf>.

Boyer, R. & C. E. Grue. (1995). The need for water quality criteria for frogs. *Environmental Health Perspectives* 103 (4): 352 – 357.

Briñez-Vásquez, G. (2004). Distribución altitudinal, diversidad y algunos aspectos ecológicos de la familia Astrolepididae (Peces: Siluriformes) en la cuenca del río Coello (Tolima). Trabajo de grado. Programa de Biología. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad del Tolima. Ibagué.

Briñez-Vásquez, G.N., Villa-Navarro, F.A., Ortega-Lara, A., Reinoso-Flórez, G. & García-Melo, J.E. (2005). Distribución altitudinal y diversidad de la familia Astrolepididae (Pisces, Siluriformes), en la cuenca del río Coello, Tolima. *Dahlia*. 8: 39- 46.

Callaway, J.C., G. Sullivan, J.S. Desmond, G.D. Williams & J.B. Zedler. (2001). Assessment and Monitoring. En: J.B. Zedler (ed.). *Handbook for Restoring Tidal Wetlands*. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Calles, J.A. (2007). Bioindicadores terrestres y acuáticos para las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, provincia Bolívar. Tesis de Maestría. EcoCiencia. Quito-Ecuador.

Camargo, A.M. & A. O. Lasso. (2002). Evaluación ecológica de la biodiversidad de humedales en áreas de bosque seco tropical: una aproximación para los ecosistemas estratégicos de la granja de Armero. Tesis de Ingeniería Forestal. Universidad Del Tolima. Ibagué. 135p.

Carvajal-Quintero, J. D., Escobar, F., Alvarado, F., Villa-Navarro, F. A., Jaramillo-Villa, U. & Maldonado-Ocampo, J. A. (2015). Variation in freshwater fish assemblages along a regional elevation gradient in the northern Andes, Colombia. *Ecology and Evolution*. doi: 10.1002/ece3.1539.

Casas-Andreu, G., Valenzuela-López, G. & Ramírez-Bautista, A. (1991). Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología. 10 UNAM. México D. F. 68pp.

Casatti, L., Teresa F.B., Gonçalves-Souza, T., Bessa, E., Manzotti A R., Gonçalves, C. D. S., & Zeni, J. D. O. (2012). From forests to cattail: how does the riparian zone influence stream fish?. *Neotropical Ichthyology*, 10(1): 205–214.

Castaño, O. V. (Ed). (2002). libro rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia. 160 p.

Castellanos, C.A. (2006). Los Ecosistemas de Humedales de Colombia. Disponible en Internet. [Http://lunazul.ucaldas.edu.co](http://lunazul.ucaldas.edu.co). P. 1-5.

Castro, H.F. & G. H. Kattan. (1991). Estado del conocimiento y conservación de los anfibios del Valle del Cauca. p. 310-323. En: E. Florez y G. Catan. Memorias primer Simposio Nacional de Fauna del Valle del Cauca. INCIVA, Cali.

Castro-Herrera, F., Vargas-Salinas, F. (2008). Anfibios y Reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2): 251-277

Castro-Roa, D. (2006). Composición y estructura de la comunidad de Characiformes en la cuenca del río Prado (Tolima-Colombia). Trabajo de grado Programa de Biología. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad del Tolima. Ibagué.

CATIE. (2003). Manual Árboles de Centroamérica. Disponible en: <http://www.arbolesdecentroamerica.info/index.php/es/species>.

Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M.Á., Córdoba-Córdoba, S. & Sua-Becerra, A. (2013). Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 14(2), 113-150.

Collins, S.L., J.V. Perino, J.L. Vankat. (1982). Woody vegetation and microtopography in the bog meadow association of Cedar Bog, a west central Ohio USA fen. *American Midland Naturalist* 108: 245-249.

Contreras, F; C. Leaño, J.C Licona, E. Dauber, L. Gunnar, N.Hager & C.Caba. (1999). Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 51p.

CORTOLIMA. (2014). Atlas Ambiental del Tolima. Ibagué

Dahl, G. (1971). Los Peces del Norte de Colombia. Bogotá D.C Ministerio de Agricultura, Instituto de Desarrollo de los recursos Naturales Renovables (INDERENA). P. 391

de Pinna, M. D. (1998). Phylogenetic relationships of neotropical siluriformes: Historical overview and synthesis of hypothesis. *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*, 279-330.

Delgado, P. Y S. M. Steadman. (2008). Humedales y peces una conexión vital. Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera (NOAA). USA. 36p.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (s.f.). DANE. Recuperado el 15 de Agosto de 2016, de <http://www.dane.gov.co/>.

Domínguez, E. & Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología. (1a ed.) Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo. ISBN 978-950-668-015-2.

Donegan, T.M., McMullan, W.M., Quevedo, A. & Salaman, P. (2013). Revision of the status of bird species occurring or reported in Colombia 2013. Revisión del estatus de las especies de aves que existen o han sido reportadas en Colombia 2013. *Conservación Colombiana*, 19, 3-10.

Donegan, T.M., Quevedo, A., Verhelst, J.C., Cortés, O., Pacheco, J.A. & Salaman, P. (2014). Revision of the status of bird species occurring or reported in Colombia 2014. Revisión del estatus de las especies de aves que existen o han sido reportadas en Colombia 2014. *Conservación Colombiana*, 21, 3-11.

Donegan, T.M., Quevedo, A., Verhelst, J.C., Cortés-Herrera, O., Ellery, T. & Salaman, P. (2015). Revision of the status of bird species occurring or reported in Colombia 2015, with discussion of BirdLife International's new taxonomy. Revisión del estatus de las especies de aves que han sido reportadas en Colombia 2015, con una discusión de la nueva taxonomía de BirdLife Internacional. *Conservación Colombiana*, 23, 3-48.

Dugan, P. (1992). Conservación de humedales. Un análisis de temas de actualidad y acción inmediata. UICN. Gland, Suiza. 130-470pp.

Duellman, W.E. & L. Trueb, (1986). *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, Nueva York. 670 pp.

Duellman W. E. & L. Trueb. (1994). *Biology of Amphibians*. Johns Hopkins University Press. Baltimore  
Echegaray, J & A. Hernando. (2004). Amenazas de los anfibios. *SUSTRAI - Revista Agropesquera - Udaberria* 67: 50 – 52.

Eigenmann, C. (1922). The fishes of the Northwestern South America, part I. The fresh-water fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panamá, and Pacific slopes of Ecuador, y Perú, together with an appendix upon the fishes of the río Meta in Colombia. En: *Mem. Carnegie Mus.* Vol.9, No. 1. p. 1-346.

Esquivel, H. & A. Nieto. (2003). Estudio florístico en la Cuenca alta y media del río Combeima. Universidad del Tolima.

Farinha, J.C., L.T. Costa, G. Zalidis, A. Matzavelas, E. Fitoka, N. Heker & P.T. Vives. (1996). Mediterranean wetland inventory: habitat description system. Lisboa. MedWet. ICN, Wetlands International, Greek Biotope, EKBV

Fernando, C.H. (1980). The freshwater zooplankton of Sir Lanka, with a discussion of tropical freshwater zooplankton composition. *Int. Revue. Ges. Hydrobiol.* 65 (1): 85-125.

Figuerola, J., & Green, A. J. (2003). Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales. In Ecología, manejo y conservación de los humedales (pp. 47-60). Instituto de Estudios Almerienses.

Frost, Darrel R. (2016). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Date of access). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.

Frost, D.R., T. Grant, J. Faivovich, R. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, R.O. de Sá, S.C. Donnellan, C.J. Raxworthy, M. Wilkinson, A. Channing, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D. Green & W.C. Wheeler. (2006). The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297: 1 - 370.

Frost, Darrel R. (2016). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Date of access). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.

Galindo-González, J. (1998). Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. Acta Zoológica Mexicana(73), 55-56.

Galvis, G.; Mojica, J. & Camargo, M. (1997). Peces del Catatumbo. Santafé de Bogotá, D' Vinni Editorial Ltda, 118 p. (Serie: Ciencias). ISBN: 84-472-0242-9.

García-Melo, L. (2005). Distribución, diversidad y ecología básica de la familia Trichomycteridae (Ostariophysi: Siluriformes), en la cuenca del río Coello Tolima. Trabajo de grado (Biólogo). Programa de biología. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad del Tolima. Ibagué.

García-Herrera, L., Ramírez-Fráncel, L. y Reinoso-Flórez, G. (2015). Mamíferos en relictos de Bosque Seco Tropical del Tolima, Colombia, Mastozoología Neotropical, 22(1):11-21.

Garrett, J.M. and D.A. Barker. (1987). Field Guide to Reptiles and Amphibians of Texas. Texas Monthly Fieldguide Series, Gulf Publishing Company, Houston, Texas.

Gentry, A. H. (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest south America (Colombia, Ecuador, Perú) whit supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International, Washington D. C.

Gery, J. (1977). Characoids of the world.

Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, J. T., Buhlman, K. A., Tuberville, T. D., Metts, S. B., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winne, C. T. (2000). The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians. BioScience 50 (8): 653-666.

Gobernación del Tolima. (2010). Saldaña en cifras 2000 - 2010.

Gomez-Schouben, C. (2005). Aprovechamiento del buchón de agua *Eichhornia crassipes* como enmienda orgánica en el Ecoparque Lago de las Garzas. Tesis de Maestría en Biología. Cali Colombia. Universidad del Valle. 116 p.

Green, A.J. & Figuerola, J. (2003). Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales. *Ecología, manejo y conservación de los humedales* (pp. 47-60). Instituto de Estudios Almerienses.

Green, A.J., Hamzaoui, M., Agbani, M.A & Franchimont, J. (2002). The conservation status of Moroccan wetlands with particular reference to waterbirds and to changes since 1978. *Biological Conservation*, 104, 71–82.

Grupo de Investigación en Zoología (GIZ) (2013a). Plan de Manejo Ambiental Humedal El Burro: Informe técnico. CORTOLIMA y GIZ, Ibagué.

Grupo de Investigación en Zoología (GIZ) (2013b). Plan de Manejo Ambiental Humedal El Oval: Informe técnico. CORTOLIMA y GIZ, Ibagué.

Grupo de Investigación en Zoología (GIZ) (2013c). Plan de Manejo Ambiental Humedal La Moya de Enrique: Informe técnico. CORTOLIMA y GIZ, Ibagué.

Grupo de Investigación en Zoología (GIZ) (2013d). Plan de Manejo Ambiental Humedal La Pedregosa: Informe técnico. CORTOLIMA y GIZ, Ibagué.

Hansen, G. & G. Flaim. (2007). Dinoflagellates of the Trentino Province, Italy. *Journal of Limnology* 66(2): 107-141.

Hanson, P.; Springer, M. & Ramirez, A. (2010). Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*. 58 (suppl. 4): 3-37.

Hilty, S.L. & W.L. Brown. (1986). A guide to the birds of Colombia. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey.

Hilty, S. L. & Brown, W. L. (2001). Guía de las aves de Colombia, Edición en español. Cali, Colombia: American bird conservation (ABC).

House, M. (1990). Water quality indices as indicators of ecosystem change. *Environ. Monit. Assess.* 15: 255-263.

Hutson, A. M., Mickleburgh, S. P., & Racey, P. A. (2001). Microchiropteran bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/ SSC Chiroptera Specialist Group. Gland, Switzerland: Chiroptera Specialist Group. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Jaramillo, J & Aguirre, N. (2012). Cambios espacio-temporales del plancton en la Ciénaga de Ayapel (Córdoba-Colombia), durante la época de menor nivel del agua. *En Caldasia*, Vol 34 (1). p: 213-226.

Kattan, G. y Murcia, C. (1999). Informe especial: Investigación en biología de la conservación en Colombia. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Informe especial (8). 3-12p.

Kerner, M., Ertl, S. & Spitzzy, A. (2004). Trophic diversity within the planktonic food web of the Elbe Estuary determined on isolated individual species by <sup>13</sup>C analysis. *Journal of Plankton Research*, 26 (9): 1039-1048.

Kiersch, B., R. Mühleck & G. Gunkel. (2003). Las macrófitas de algunos lagos alto-andinos del Ecuador y su bajo potencial como bioindicadores de eutrofización. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* vol. 52 (4): 829-837.

Klumpp, A., Bauer, K., Franz-Gerstein, C. y de Menezes, M. (2002). Variation of nutrient and metal concentrations in aquatic macrophytes along the Rio Cachoeira in Bahia (Brazil). *Environment International* 28 (3): 165-171.

Kunz, T. H. & Pierson, E. D. (1994). Bats of the world- an introduction. En T. H. Kunz, E. D. Pierson, & R. W. Nowak (Ed.), *Bats of the world*. (pág. 427). Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Lambert, A. (2003). Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales.

Lange-Bertalot, H. (2001). Diatoms of Europe 2. *Navicula sensu stricto*. 10 Genera Separated from *Navicula sensu lato*. *Frustulia*. A.R.G. Gantner Verlag.

Lasso, C.A., Gutierrez F. de P. & Morales-B D. (Editores)(2014). X. Humedales interiores de Colombia: indentificación, caracterización y establecimientode límites según criterios biologicos y ecológicos. Serie editorial Recursos Hidrobiológicos y pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos BiológicosAlexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C. Colombia, 255pp.

Lindig-Cisneros, R. & J. B. Zedler. (2005). La restauración de humedales. En: *Temas sobre restauración ecológica*. Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez y Danae Azuara (Eds). Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, D. F. 256p.

Linnaeus, C. (1758). *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis*. 10th Edition. Volume 1. Stockholm, Sweden: L. Salvii.

Lips, K.R.; Reaser, J.K.; Young, B.E. & Ibáñez, R. (2001). Amphibian monitoring in Latin America: a protocol manual. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. *Herpetological Circular*. Minnesota.

Llano-Mejía, J., Cortés-Gómez, A.M. & Castro-Herrera, F. (2010). Lista de anfibios y reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana* 11 (1 y 2): 89-106.

López, M.C. (2005). *Macrófitas y algas*. Universidad de Santiago de Compostela.

López-Lanús, B. & Blanco, D. E. (2005). *El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2004*. Global Series No. 17, Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. 9 p

Lopretto, E. y Tell, G. (1995). *Ecosistemas de aguas continentales*. Argentina: Ediciones Sur. 1401 p.

Losada-Prado, S., Molina-Martínez, Y.G., González, A.M., Carvaja, A.M. & Franco, M. (2003). Aves. Págs.578-898. En: F. Villa, G. Reinoso, M. H. Bernal & S. Losada- Prado (eds.), *Biodiversidad faunística de la Cuenca del Río Coello*. Biodiversidad Regional Fase I. Tomo III. Documento Técnico. CORTOLIMA y Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia.



Losada-Prado, S., Carvajal-Lozano, A.M. & Molina-Martínez, Y.G. (2005a). Listado de especies de aves de la cuenca del río Coello (Tolima, Colombia). *Biota Colombiana*, 6(1): 101-115.

Losada-Prado, S., Murillo-Feria, J., Carvajal-Lozano, A.M. & Parra-Hernández, R. (2005b). Aves. Págs.78 – 898 en: F.A. Villa, G. Reinoso & S. Losada (Eds.). *Biodiversidad faunística y florística de las Cuencas de los ríos Prado y Amoyá*. Biodiversidad Regional Fase II. Documento Técnico. CORTOLIMA y Universidad del Tolima. Ibagué.

Losada-Prado, S. & Molina-Martínez, Y. (2011). Avifauna del Bosque Seco Tropical en el departamento del Tolima (Colombia): análisis de la comunidad. *Caldasia*, 33(1), 271-294.

Lowe-McConnell, R. H. (1987). *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press.

Lozano-Zarate, Y. (2008) .Diversidad, distribución, abundancia y ecología de la familia Characidae (Ostariophysi: Characiformes) en la cuenca del río Totare (Tolima-Colombia). Tesis de Pregrado. Programa de Biología., Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Tolima. Ibagué.216p.

Lynch, J. D. & A. Suárez-Mayorga. (2002). Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. *Caldasia* 24: 471 – 480.

Lynch, J. D. (2006). The amphibian fauna in the Villavicencio region of eastern Colombia. *Caldasia*. 28(1):135-155.

Machado, T. A. (1989). Distribución ecológica e identificación de los coleópteros acuáticos en diferentes pisos altitudinales del departamento de Antioquia. Medellín. Proyecto de investigación. Universidad de Antioquia. Facultad de ciencias exactas y naturales. 323 p.

Manchado, M. & Peña, G. (2000). Estructura numérica de la comunidad de aves del orden Passeriformes en dos bosques con diferentes grados de intervención antrópica en los corregimientos de Salero y San Francisco de Icho. Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Básicas: Universidad Tecnológica del Chocó, Chocó.

Mazzucconi S. A., Lopez-Ruf, M. & Bachmann, A. (2009). Hemiptera-Heteroptera: Gerromorpha y Nepomorpha. En: Domínguez, E. & Fernández, H. (2009). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistematica y biología*. (1a ed.) Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo. ISBN 978-950-668-015-2.

Maldonado-Ocampo, J.A., Ortega-Lara, A., Usma, J.S., Galvis, G., Villa-Navarro, F., Vásquez, L., Prada-Pedrerros, S., et al., (2005). *Peces de los Andes de Colombia* 1a Edición. Bogotá D.C. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. P. 346.

Maldonado-Ocampo, J.A., Vari, R.P., & Usma, J.S. (2008). Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. *Biota Colombiana*. 9(2), 143–237.

Mantilla- Meluk, H. (2009). *Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution, and Biogeography*. Lubbock: Special Publications. Museum of Texas Tech University.

Marcano, A. (2003). Composición y abundancia del zooplancton del eje Pampatar (Punta Ballena) – La Isleta de Margarita, Venezuela en el periodo febrero-julio-2002. Trab. Grad. Lic. Biol. Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela, 87 pp.

Márquez, G. (2003). Ecosistemas estratégicos de Colombia. *Revista de la Sociedad Geográfica de Colombia* 133: 87-103. Bogotá.

MAVDT - Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Resolución 196 de 01 de Febrero de 2006. "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia".

MAVDT. (2010). Cuarto Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica. República de Colombia, Bogotá, Colombia. 239 pp.

McDiarmid, R.W. (1994). Preparing amphibians as scientific specimens (pp. 289-296). En: Heyer, R., Donnelly, M., McDiarmid, R. W., Hayek, L. & Foster, M. S. (Eds.).

McMullan, M., Quevedo, A. & Donegan, T.M. (2010). Guía de campo de las aves de Colombia. Bogotá: Fundación ProAves.

Medellín, RA, Equihua M, Amin MA. (2000). Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology*, 14(6):1666–1675.

Mendoza-C. H., & B. Ramírez-P. (2000). Plantas con flores de la Planada. Guía ilustrada de familias y géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación para la Educación Superior-social, Fondo Mundial para la Naturaleza. 244 p.

Merrit, R. W. & Cummins, K. W. (Eds). (2008). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third edition. Kendall/Hunt Publishing Company.

Miles, C. (1943). Los peces del río Magdalena. Ministerio de economía Nacional, Sección de Piscicultura, Pesca y Caza. Bogotá. Colombia.

Ministerio de Agricultura (1978) Decreto 154: "Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: De las aguas no marítimas y parcialmente la Ley 23 de 1973". Bogotá.

Ministerio de Agricultura. (s.f.). Agronet. Recuperado el 15 de Agosto de 2016, de <http://www.agronet.gov.co/Paginas/default.aspx>.

Ministerio del Medio Ambiente-Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt,(1999). Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible.

Ministerio del Medio Ambiente (2002). Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia: Estrategia para su Conservación y Uso Sostenible. República de Colombia: autor. Mitsch, W & Gosselink, G. (2007). Wetlands. John Willey & Sons Inc. NY., USA. 582 pp.

Mistry, J., Berardi, A. & Simpson, M. (2008). Birds as indicators of Wetland status and change in the North Rupununi, Guyana. *Biodiversity and Conservation*, 17(10), 2383–2409.

Mojica, J.I., J.S. Usma, R. Álvarez-León & C.A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. 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, XX pp.

Molina-Martínez, Y.G. (2002). Composición y estructura trófica de la comunidad aviaria de la Reserva Natural los Yalcones (San Agustín - Huila) y su posible relación con la vegetación arbórea y arbustiva. Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Ibagué-Colombia.

Monroy, R. & Colín, H. (2004). El Guamúchil, *Pithecellobium Dulce* (Roxb.) Benth, Un Ejemplo De Uso Múltiple. *Madera Y Bosques*, 10(1), 35-53.

Moreno-Guerrero, J.Y., Foseca-Patarroyo, N. & Rodríguez-Ramírez, H. (2006). La importancia del uso de los bioindicadores en los estudios (Tesis de especialización). Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Química, Especialización en Ingeniería Ambiental, Bogotá D.C.

Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir Biodiversidad. M & T. Manuales y Tesis SEA. Vol. 1, Zaragoza.

Moyle, P & Cech, J. (1988). *Fishes: An introduction to ichthyology*. 2 ed. New Jersey : Prentice Hall.. 559 p.

Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*. 10 (2) : 58 – 62p.

Naranjo. L.G. (1997). Humedales de Colombia. Ecosistemas amenazados. En: Sabanas, vegas y palmares. El uso del agua en la Orinoquia colombiana. Universidad Javeriana – CIPAV

Needham, J. G & Needham. (1991). Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona: Reverté. 131 p.

Nelson, J. (2006). *Fishes of the World*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Fourth., p. 539.

North American Banding Council (NABC) (2003). Manual para anillar Passeriformes y cuasi-Passeriformes del anillador de Norteamérica (excluyendo colibríes y búhos). California: The North American Banding Council, point Reyes station.

Novotny, V y Olen, H. (1994). Water quality: prevention, identification and management of diffuse pollution. Van Nostrand Reinhold, New York. 1054 p.

Otálora-Ardila, A. (2003). Mamíferos de los bosques de roble. *Acta Biológica Colombiana* 8: 57-71p.

Parra, J.L. (2014) Uso de la biota acuática en la identificación, caracterización y establecimiento de límites en humedales interiores: Aves. Pp. 150-155. En: Lasso C.A., Gutiérrez F. de P. y Morales, B.D. (Eds). X. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos. Bogotá, D.C. Colombia: Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).

Patrick, R. & C.W., Reimer.(1966). *The diatoms of United States*. Philadelphia, vol 1. Monogr. Acad. Nat. Sci., Philadelphia, USA. 688pp.

- Pejler, B. (1977). On the global distribution of the family Brachionidae (Rotatoria). Arch. Hydrobiol. Suppl. 53: 255-306.
- Pisani, R. G. & J. Villa. (1974). Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Estados Unidos de Norteamérica: Society for the study of amphibians and reptiles.
- Ponce de León, J. & Rodríguez, R. (2010). Peces cubanos de la familia Poeciliidae: Guía de Campo. Editorial La Academia. La Habana-Cuba. p 3.
- Prada, J.E. (2005). Caracterización, compilación y complementación de la información biofísica y ecológica de los humedales de la cuenca mayor del río Prado para la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA. Tesis de Biología. Universidad del Tolima. Ibagué. 58p.
- Prendergast, J.R. & Eversham, B.C. (1997). Species richness covariance in higher taxa: empirical tests of the biodiversity indicator concept. Ecography, 20, 210-216.
- Prescott, G. W. (1968). The algae: a review (p. 436). Boston: Houghton Mifflin.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E. & Desante, D. F. (1993). Handbook of field methods for monitoring landbirds. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144-www. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 41 p.
- Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., De Sante, D.F. & Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General technical report. Albany, California: Pacific Southwest Research Station, Forest service, United States Department of agriculture.
- Ralph, C.J., Widdowson, M., Widdowson, B., O'donnell, B. & Frey, R.I. (2008). Tortuguero bird monitoring station protocol for the Tortuguero integrated bird monitoring program. Arcata, California: U.S. Forest Service, Redwood Sciences Laboratory.
- Ramírez, A. (2000). Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones. Ardeola, 47(2), 221-226.
- Ramírez, J. (2000). Fitoplancton de agua dulce: aspectos ecológicos, taxonómicos y sanitarios. Primera edición. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.. 191p. 958-655-384-1 ISBN.
- Ramírez-Fráncel, L & García-Herrera L. (2011). Importancia de los murciélagos en la regeneración del bosque del municipio de mariquita (Tolima) mediante la quiropterocoria, educación y sensibilización a la comunidad. Tesis de grado, Facultad de Educación, Universidad del Tolima, 23-192.
- Ramírez-Fráncel, L, García-Herrera, L. y Reinoso Flórez, G. (2015). Nuevo registro del murciélago pálido *Phylloderma stenops* (Phyllostomidae); en el valle alto del río magdalena, Colombia. Mastozoología Neotropical 22 (1): 11-21.
- Ramírez-Chaves, HE., A. Suárez y J. González-Maya. (2016). Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. Notas mastozoológicas 3 (1): 1-9.
- RAMSAR (Irán, 1971). Convención sobre los Humedales. Resolución VIII.16. 8va. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes: —Agua Vida y Cultura— Valencia, España.

RAMSAR. (2002). Compendio del inventario de humedales. CRQ.

RAMSAR. (2015). Importancia de los humedales. Disponible en: <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales>

Reinoso - Flórez, G.; Villa – Navarro, F.; Losada, S.; García – Melo, J.E. & Vejarano – Delgado, M.A. (2010). Biodiversidad faunística de los humedales del departamento del Tolima. Informe técnico, Corporación Autónoma Regional del Tolima Cortolima. 513 p.

Reis, R., Kullander, S., y Ferraris, C. (2003). Checklist of the freshwater fishes of the south and Central America. (p. 729). Porto alegre Brasil: Edipucrs.

Remsen, J.V., Areta, J.I., Cadena, C.D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J.F., Pérez-Emán, J., Robbins, M.B., Stiles, F.G., Stotz, D.F. & Zimmer, K.J. Version [18/05/2016]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., Amaya-Espinel, J. D., Kattan, G. H. & Lopez-Lanus, B. (2002). Libro rojo de aves de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Renjifo, L.M., Gómez, M.F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A.M., Kattan, G.H., Amaya-Espinel, J.D. & Burbano-Girón, J. (2014). Libro rojo de las aves de Colombia Volumen 1: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Pontificia Universidad Javeriana e Instituto von Humboldt (Eds). Bogotá D.C., Colombia.

Restall, R., Rodner, C. & Lentino, M. (2006). Birds of Northern South America: An Identification Guide, Volume 1: Species Accounts. Christopher Helm. Helm Identification Guides.

Rivera, P., O. Parra, M. Gonzáles, V. Dellarosa, & M. Orellana. (1982). Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales. IV Bacillariophyceae. Universidad de Concepción. Chile.

Robertson, B.A. & E.R. Hardy. (1984). Zooplankton of Amazonian Lakes and Rivers. En: Sioli, (ed.). The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. W. Junk Publishers. Monographiae Biologicae 56: 337-352.

Roda, J., Franco, A.M., Baptiste, M.P., Mónera, C. & Gómez, D.M. (2003). Manual de identificación CITES de aves de Colombia. Serie Manuales de Identificación CITES de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Roldán, G. (1996). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Fondo para la Protección del Medio Ambiente "José Celestino Mutis"-FEN COLOMBIA- Fondo colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas"-COLCIENCIAS- Universidad de Antioquia. Colombia. 217 p.

Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia : Uso del método BMWP/Col. Medellín, Colombia : Editorial Universidad de Antioquia. 170 p. ISBN 958-655-671-8.

Roldán G. & Ramírez J. (2008). Fundamentos de limnología neotropical 2ª Edición. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín . ISBN 978-958-714-188-3. 440

Rosemberg, D.M. & Resh, V.H. (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York : Chapman y Hill. 48p.

Rueda-Almonacid, J.V. (1999). Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Volumen 23 (suplemento especial). p: 475-497.

Rueda-Almonacid, J.V., Lynch, J.D. & Amézquita, A. (2004). Libro rojo de los Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá (Colombia).

Ruiz-Carranza, P. M & Lynch, J. D. (1997). Ranas centrolenidae de Colombia X. Los Centrolenidae de un perfil del flanco oriental de la cordillera Central en el departamento de Caldas. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 21 (81): 541-553.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2004. Manual de Malezas de la Región de Salvatierra, Guanajuato. En: Rzedowski, J. y G. Calderón de R. (eds.). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Samper, D. (1999) Colombia Caminos del agua. Ed. Banco de Occidente, Santa Fé de Bogotá, primera edision.

Samper, C. (2000). Ecosistemas Naturales, Restauración Ecológica e Investigación. Ed. Banco de Occidente, Santa Fé de Bogotá, primera edision.

Sánchez, F., Álvarez, J., Ariza C. & Cadena, A. (2007). Bat assemblage structure in two dry forest of Colombia: Composition, species richness, and relative abundance. Mammal Biol 72. 82-92.

SER Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. (2004). The SER International Primer on Ecological Restoration. [www.ser.org](http://www.ser.org) & Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Scott. D.A. & Carbonell, M. (1986). Inventario de humedales de la Región Neotropical. Slimbirdge, UK: IWRB. Sección de Piscicultura, Pesca y Caza. Bogotá. Colombia.

Scott, D.A. & T.A. Jones. (1995). Classification and Inventory of Wetlands. A Global Overview. Vegetatio 118: 3-1 | 6.

Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez- Chaves, H. E. y Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación De los mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical, en prensa, Mendoza, 65 p.

Starr, R. C. (1970). *Volvox pocockiae*, a new species with dwarf males. *Journal of Phycology* 6:234–239.

Steindachner, F.(1878) Zur Fischfauna des Magdalenen-Stromes. *Anzeiger der Akademie deWissenschaften in Wien* v. 15 (12): 88-91.

Stiles, F.G. & C.I. Bohórquez. (2000). Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de la Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia* 22, 61-92.

Tabilo-Valdivieso, E. (2006). Avifauna del humedal Tambo-Puquios. *Geoecológica de los Andes desérticos*. En Cepeda J., Squeo F., Cortés A., Oyarzun J. y Zavala H. (Eds). *Humedal tambo-puquios en la Alta Montaña del Valle del Equil*. P. 355-379. La Serena: Ediciones Universidad de la Serena.

Tamisier, A. & Grillas, P. (1994). A review of habitat changes in the Camargue: an assessment of the effects of the loss of biological diversity on the wintering waterfowl community. *Biological Conservation*, 70, 39-47.

Titus, J.H. (1990). Microtopography and woody plant regeneration in a hardwood floodplain swamp in Florida. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 117: 429-437.

Traylor, M.A. (1977). A classification of the Tyrant Flycatchers (Tyrannidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 148, 129-184.

Uetz, P. & Hošek, J. (2015). The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed March 23, 2015.

UICN. (2016). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 4 June 2016.

Urbina-Cardona, J.N., M. Olivares-Pérez & V.H. Reynoso. (2006). Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a Pasture- Edge- Interior ecotone in tropical rainforest fragments in Los Tuxtlas biosphere reserve of Veracruz, Mexico. *Biological Conservation* 132: 61-75.

Urbina-Cardona, J.N. (2008). Conservation of neotropical herpetofauna: research trends and challenges. *Tropical Conservation Science* 1 (4): 359-375

Valenciennes, A. (1840). *Histoire naturelle des poissons*. Tome quinzisième. Suite du livre dix-septième. Siluroïdes. v. 15: i-xxxi + 1-540, Pls. 421-455.

Vargas O. (2007). *Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Vargas, F. & Castro, F. (1999). Distribución y preferencias de microhábitat en anuros (Amphibia) en bosque maduro y áreas perturbadas en Anchicayá, Pacífico colombiano. *Caldasia* 21(1): 95-109.

Verhelst-Montenegro, J.C. & Salaman, P. (2015) Checklist of the Birds of Colombia / Lista de las Aves de Colombia. Electronic list, version '18 May 2015'. *Atlas of the Birds of Colombia*. Available

from <https://sites.google.com/site/haariehbamidbar/atlas-of-the-birds-of-colombia> [Accessed 12/05/2016].

Viera, M., Cardozo, A. & Krause, L. (2011). Distribution, hábitat and conservation status of two threatened annual fishes (Rivulidae) from southern Brazil. *Endangered Species Research*, 13 (79): 79-85.

Vilardy, S., Jaramillo, Ú., Flórez, C., Cortés-Duque, J., Estupiñán, L., Rodríguez, J. Aponte, C. (2014). Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales: una herramienta para fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 100 pág.

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña A.M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Villegas, M. & Garitano, A. (2008). Las comunidades de aves como indicadores ecológicos para programas de monitoreo ambiental en la ciudad de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 43(2), 146-153.

Viñals (2004): New tools to manage wetland cultural heritage. 5th European Regional Meeting of the RAMSAR Convention. Organizado por Convenio Internacional sobre Humedales o de RAMSAR. Yerevan (Armenia), 4-8 diciembre, 2004.

Vymazal, J., Brix, H., Cooper, P.F., Green, M.B. y R. Haberl. 1998. Constructed wetlands for wastewater treatment in Europe (eds.). Backhuys Publishers, Leiden, The Netherland.

Wallace R. L. (2002). Rotifers: exquisite Metazoans. *Integrative and Comparative Biology* 42(3): 660-667

Wehr, J y Sheath, R. (1981). *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. Primera Edición. Boston: Academic Press. 2003. 935p.

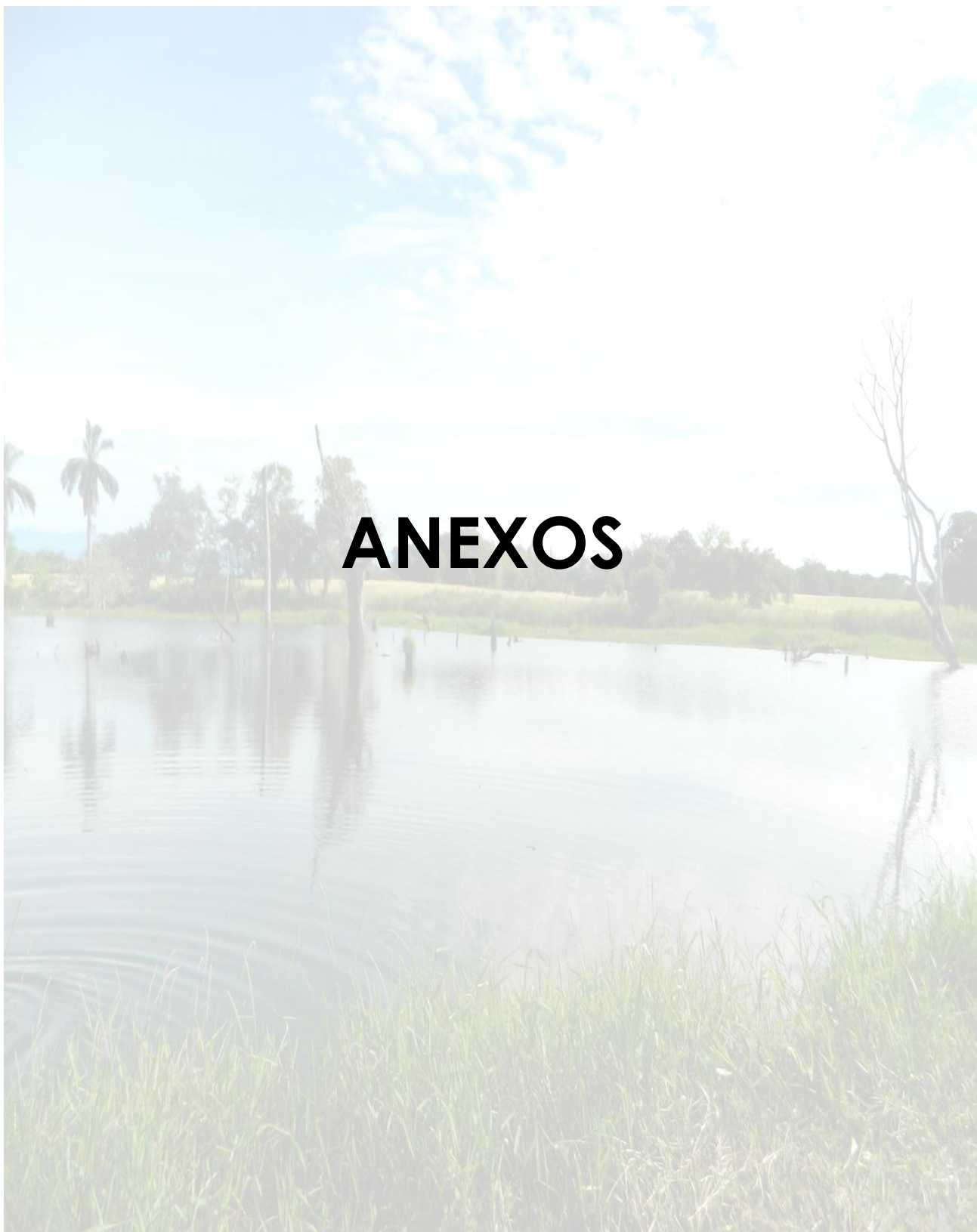
Wetzel, R. G., (1981). *Limnología*. Ediciones Omega S. A. Barcelona. 679 p

Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (editors). (2005). *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed).

Wright, S. (2003). The myriad consequences of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6(1-2):73-86.

Wunderle, J.M.Jr. (1994). *Census methods for Caribbean land birds*. New Orleans, Louisiana: Southern forest experiment Station, Forest service, United States Department of agriculture.







Universidad del Tolima

**ANEXO A. FICHA INFORMATIVA DEL HUMEDAL**

**PROYECTO: PLANES DE MANEJO HUMEDALES DEL-  
DEPARTAMENTO DEL TOLIMA-**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                            |  |                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |             |     |          |         |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|--|-------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|-----|----------|---------|----------------|
| Fecha actualización FIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | Código Humedal             |  | Nombre del Humedal HUMEDAL CARACOLÍ |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |             |     |          |         |                |
| Otros nombres:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                            |  | Latitud                             | 3° | 56'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 28.72'' | Longitud    | 75° | 0'       | 13.52'' | Altitud: 308 m |
| Municipio: Saldaña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | Vereda: Palmar             |  | Subzona hidrográfica: Bajo Saldaña  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | Complejo:   |     |          |         |                |
| Área 5.25 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Tipo de humedal ARTIFICIAL |  | Código                              |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         | Descripción |     | Topónimo |         |                |
| Descripción resumida del Humedal: El espejo de agua ocupa una extensión aproximada de 5.27 ha, 308 msnm. De acuerdo con la convención RAMSAR, es un humedal de interior, con un sistema Lacustre y subsistema Permanente, de la subclase Lagos dulces permanentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                            |  |                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |             |     |          |         |                |
| Características físicas: El humedal Caracolí, presenta un paisaje de Pendientes Planas a ligeramente planas con erosión ligera; los suelos son superficies bien drenadas con textura franco arenosa, ligeramente alcalinos y de fertilidad baja. El humedal Caracolí se encuentra asociado a pastos limpios, bosques de galería y tejido urbano discontinuo. Se encuentra en el Bosque Seco Tropical (bs-T) según la clasificación climática de Holdridge; presenta precipitaciones entre los 1000 y 2000 mm anuales, y temperaturas superiores a los 24 grados centígrados.                                              |  |                            |  |                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |             |     |          |         |                |
| Características ecológicas: Presenta una riqueza alta. La flora se compone de 31 especies de plantas (principalmente de la familia Malvaceae) y 20 géneros de organismos fitoplanctonicos. En cuanto a la fauna, el zooplancton se compone de cuatro clases, los macroinvertebrados acuáticos por 16 familias de los Phylum Annelida y Arthropoda; los peces estuvieron compuestos por cuatro especies, los anfibios y reptiles estuvieron representados por tres especies respectivamente y 45 especies de aves. Se encontraron siete especies de mamíferos. El índice de calidad de aguas ICA señala una calidad MEDIA. |  |                            |  |                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |             |     |          |         |                |
| Principales especies de flora: La mayoría de las especies encontradas presentan uno o más usos, por lo cual podrían considerarse como especies importantes para las poblaciones humanas aledañas. Solo se reporta la Anacardium excelsum como casi amenazada (NC).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                            |  |                                     |    | Principales especies de fauna: Apéndice II CITES: Reptiles Caiman crocodilus, Iguana iguana. Aves: Rostrhamus sociabilis, Milvago chimachima, Forpus conspicillatus y Brotogeris jugularis Apéndice III CITES: Dendrocygna autumnalis<br><br>Especie migratoria: Ardea alba, B. ibis, Egretta caerulea, Vireo olivaceus, Tyrannus melancholicus, Dendrocygna autumnalis, Tyrannus savana. |         |             |     |          |         |                |
| Valores sociales y Culturales: El humedal no representa un significado mítico o cultural alguno para los habitantes en el área de influencia directa del humedal. Los pobladores del municipio son ajenos ante este ecosistema debido a que se encuentra en un predio privado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                            |  |                                     |    | Tenencia de la Tierra: El tipo de tenencia de la tierra corresponde en un 100% a propietarios, ya que el humedal se encuentra dentro de un predio privado.                                                                                                                                                                                                                                |         |             |     |          |         |                |
| Uso de Suelo actual: La única actividad económica que se desarrolla es la ganadera en el área de influencia directa con 411 cabezas de ganado de la raza brahmán.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                            |  |                                     |    | Factores adversos que afectan el humedal: La ganadería en el área de influencia del humedal provoca la compactación del suelo por el pisoteo constante del ganado y modifica su geoforma, además debido al arrastre de dicho material se afectaría la calidad del recurso hídrico.                                                                                                        |         |             |     |          |         |                |

|                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Medidas de conservación propuestas y/o adoptadas</b><br><b>Plan de acción.</b> I. Manejo y uso sostenible. II. Conservación y Recuperación. III. Comunicación, formación y concienciación |
| <b>Actividades de investigación en curso e infraestructura existente</b><br>No reportada                                                                                                     |
| <b>Actividades turísticas y recreativas</b><br>No reportada                                                                                                                                  |
| <b>Autoridades e instituciones responsables de la gestión/manejo del humedal.</b><br>CORTOLIMA                                                                                               |