



GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ZOOLOGÍA  
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

**República de Colombia**

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**Corporación Autónoma Regional del Tolima, CORTOLIMA**

JORGE ENRIQUE CARDOSO RODRIGUEZ

Director General

LUIS FERNANDO POVEDA CABEZAS

*Subdirección de Planeación y Gestion Tecnologica*

*Supervisión*

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

GLADYS REINOSO FLÓREZ

Coordinadora General

FRANCISCO ANTONIO VILLA NAVARRO

Coordinador del Proyecto

SERGIO LOSADA PRADO

Coordinador Área Biología de la Conservación

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 Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima |
| <b>Francisco Antonio Villa Navarro</b>                                                                                                     | Coordinador del Proyecto                                                     |
| <b>Sergio Losada Prado</b>                                                                                                                 | Coordinador r Biología de la Conservación                                    |
| <b>Adriana Marcela Forero Céspedes</b>                                                                                                     | Coordinadora Técnica del Proyecto                                            |
| <b>Shirly Alejandra Espinosa Guzmán</b>                                                                                                    | Geomática                                                                    |
| <b>Jorge Eliecer Mayor Camacho</b>                                                                                                         | Área: Análisis Socioeconómico                                                |
| <b>Camilo José Mahecha Ramírez</b>                                                                                                         | Área: Análisis Socioeconómico                                                |
| <b>Jaider Manuel Peña Cerpa</b>                                                                                                            | Área: Flora                                                                  |
| <b>Gladys Reinoso Flórez<br/>Edison Duarte</b>                                                                                             | Área: Plancton                                                               |
| <b>Gladys Reinoso Flórez<br/>Adriana Marcela Forero Céspedes</b>                                                                           | Área: Macroinvertebrados acuáticos y Calidad de Agua                         |
| <b>Francisco Antonio Villa Navarro<br/>Juan Gabriel Albornoz Garzón<br/>Margarita María Roa Cubillos<br/>Diana Carolina Montoya Ospina</b> | Área: Ictiología                                                             |
| <b>Leonardo Alberto Ospina López</b>                                                                                                       | Área: Herpetología                                                           |
| <b>Sergio Losada Prado<br/>Gustavo Fabián Pacheco</b>                                                                                      | Área: Ornitología                                                            |
| <b>Leidy Viviana García Herrera<br/>Fabian Santos</b>                                                                                      | Área: Mastozoología                                                          |
| <b>Luis Fernando Poveda Cabezas</b>                                                                                                        | Subdirección de Planeación y Gestion Tecnológica 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. CLIMA .....                                                        | 29         |
| 2.3. HIDROLOGIA .....                                                   | 29         |
| 2.4. TEMPERATURA .....                                                  | 30         |
| 2.5. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS .....                                       | 30         |
| 2.6. CLIMA .....                                                        | 30         |
| <b>CAPITULO 3: COMPONENTE BIÓTICO .....</b>                             | <b>32</b>  |
| 3. COMPONENTE BIOTICO .....                                             | 33         |
| 3.1. FLORA .....                                                        | 33         |
| 3.1.2. METODOLOGÍA .....                                                | 37         |
| 3.1.3. FITOPLANCTON Y FLORA PRESENTE EN EL HUMEDAL LAGUNA DE COYA ..... | 40         |
| 3.2. FAUNA .....                                                        | 59         |
| 3.2.2. METODOLOGÍA .....                                                | 71         |
| 3.2.3. FAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL LAGUNA DE COYA .....                | 79         |
| <b>CAPITULO 4: COMPONENTE CALIDAD DE AGUA .....</b>                     | <b>151</b> |
| 4.1 MARCO CONCEPTUAL .....                                              | 152        |
| 4.2. METODOLOGÍA .....                                                  | 156        |
| 4.3. ANALISIS DE RESULTADOS .....                                       | 157        |
| <b>CAPITULO 5: COMPONENTES SOCIAL Y ECONÓMICO .....</b>                 | <b>160</b> |
| 5. COMPONENTE SOCIOECONOMICO .....                                      | 161        |
| 5.1. METODOLOGÍA .....                                                  | 161        |
| 5.2. CONTEXTO POLITICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL .....                 | 162        |



|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2.1. MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN Y COYAIMA .....                                             | 162        |
| 5.2.2. Historia del humedal .....                                                            | 164        |
| 5.3 CARACTERIZACIÓN ECONOMICA .....                                                          | 165        |
| 5.3.1. Uso del suelo, Área de Influencia Indirecta (All).....                                | 165        |
| 5.3.2. Actividad económica del humedal Laguna de Coya, Área de Influencia Directa (AID)..... | 169        |
| 5.3.3. RELACIÓN ECONÓMICA-AMBIENTAL .....                                                    | 172        |
| 5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIAL.....                                                             | 172        |
| 5.5. PROSPECTIVA.....                                                                        | 175        |
| 5.5.1. Escenarios Humedal Laguna de Coya .....                                               | 175        |
| <b>CAPITULO 6: COMPONENTE AMBIENTAL .....</b>                                                | <b>177</b> |
| 6.1 INTRODUCCIÓN.....                                                                        | 178        |
| 6.2 METODOLOGÍA .....                                                                        | 179        |
| 6.2.1. La transformación total de un humedal (orden de magnitud 1) .....                     | 179        |
| 6.2.2. Perturbación Severa (orden de magnitud 2). .....                                      | 179        |
| 6.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS .....                                                           | 181        |
| 6.3.1 Indicadores de la Matriz de Impacto .....                                              | 181        |
| 6.3.2. Análisis Cualitativo del Humedal Laguna de Coya. ....                                 | 183        |
| 6.4 ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL .....                                                  | 185        |
| <b>CAPITULO 7: VALORACIÓN Y EVALUACIÓN .....</b>                                             | <b>187</b> |
| 7.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA.....                                                               | 188        |
| 7.1.1 Generalidades del humedal.....                                                         | 188        |
| 7.1.2 Diversidad biológica.....                                                              | 188        |
| 7.1.3 Naturalidad.....                                                                       | 189        |
| 7.1.4 Rareza.....                                                                            | 189        |
| 7.1.5 Fragilidad .....                                                                       | 190        |
| 7.1.6 Posibilidades de mejoramiento .....                                                    | 192        |
| 7.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL .....                                               | 193        |
| 7.2.1 Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños.....                              | 193        |
| 7.2.2 Valoración económica.....                                                              | 194        |
| <b>CAPITULO 8: ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL .....</b>                                            | <b>195</b> |
| 8. ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL .....                                                            | 196        |
| 8.1. ASPECTOS CONCEPTUALES .....                                                             | 196        |
| 8.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....                                                            | 201        |
| 8.2.1. Etapas de la zonificación .....                                                       | 201        |
| 8.3. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y AMBIENTAL .....                                                | 205        |
| 8.3.1. Áreas de preservación y protección ambiental .....                                    | 207        |
| 8.3.2. Áreas de recuperación ambiental.....                                                  | 208        |
| 8.3.3. Áreas de Producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos ..      | 209        |
| <b>CAPITULO 9: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>                                             | <b>211</b> |

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| 9.1. INTRODUCCION.....                          | 212        |
| 9.2. METODOLOGÍA .....                          | 213        |
| 9.3. VISIÓN.....                                | 214        |
| 9.4. MISIÓN.....                                | 214        |
| 9.5. OBJETIVOS .....                            | 215        |
| 9.5.1. Objetivo General del Plan de Manejo..... | 215        |
| 9.5.2. Objetivos específicos.....               | 215        |
| 9.6. TIEMPOS DE EJECUCIÓN.....                  | 215        |
| 9.7. ESTRATEGIAS.....                           | 215        |
| 9.8. PROGRAMAS Y PROYECTOS.....                 | 220        |
| 9.10. PLAN DE TRABAJO ANUAL .....               | 239        |
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                       | <b>240</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                             | <b>253</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 reglón 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 ocho 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 hidrofitica 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 plantificación 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 1 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 físico-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 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 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 del Plan de Desarrollo: Prosperidad para todos 2011- 2014 (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 Coya en los municipios de Purificación y Coyaima; 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 los municipios de Purificación y Coyaima mediante el plan de acción.



# **CAPITULO 1: LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN**

## **1. LOCALIZACIÓN**

### **1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

El humedal Laguna de Coya se encuentra localizado en las veredas de Anonales en el municipio de Coyaima y de Coya en el municipio de Purificación, pertenece a la subzona hidrográfica del Río Aipe, Río Chenche y otros directos al Magdalena con un área aproximada de 26.76 Ha, ha una altura promedio de 320 m.s.n.m ; la zona definida como la microcuenca del humedal ocupa un área de 160.98 Hectáreas de las cuales 31,11 pertenecen al municipio de Purificación y las 129.87 restantes al municipio de Coyaima, área ocupada por pequeñas microcuencas intermitentes. Los límites se encuentran definidos por las siguientes coordenadas geográficas (Tabla 1.1; Figura 1.1).

**Tabla 1.1** Coordenadas geográficas humedal Laguna de Coya, municipios de Purificación y Coyaima.

| <b>EXTREMO</b>   | <b>NORTE</b> | <b>OESTE</b> |
|------------------|--------------|--------------|
| <b>Norte</b>     | 3°48'33,48"  | 75°1'28,11"  |
| <b>Sur</b>       | 3°48'15,69"  | 75°1'28,18"  |
| <b>Oriente</b>   | 3°48'29,59"  | 75°1'23,31"  |
| <b>Occidente</b> | 3°48'30,97"  | 75°1'39,45"  |

Fuente: GIZ (2015)

El acceso al humedal se realiza desde el municipio de Purificación hacia la vía que conduce a la vereda Salitre, continuando por la vereda Chenche Soleado hasta Coya en un recorrido aproximado de 15.85 Km

**Figura 1.1** Humedal Laguna de Coya, municipios de Purificación y Coyaima

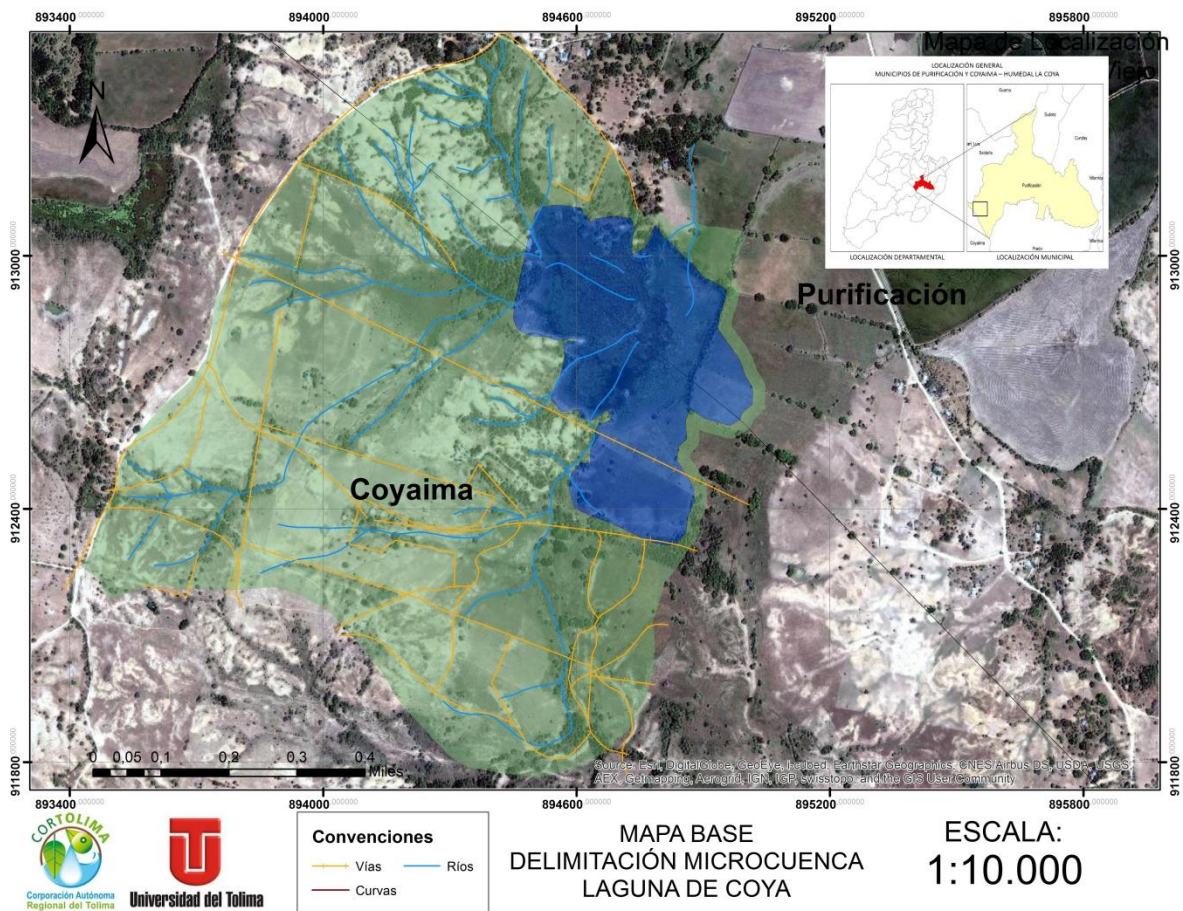


Fuente: GIZ (2015)



El humedal limita al Norte con fincas de la vereda de Coya; al oriente y sur oriente con cultivos de arroz, en terrenos de fincas del municipio de Purificación; al sur con la divisoria de los municipios de Purificación y Coyaima y al sur-occidente occidente con los predios de los habitantes de la vereda Anonales del municipio de Coyaima (Figura 1.2).

**Figura 1.2** Localización del Humedal Laguna de Coya, Municipios de Purificación y Coyaima



Fuente: GIZ (2015)

## 1.2 CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL HUMEDAL

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

**Tabla 1.2** Clasificación del Humedal Laguna de Coya según la Convención RAMSAR

| Sistema jerárquico<br>(niveles)                                                                                                                                                                                                  | Clasificación<br>Humedal<br>Laguna de Coya   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <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.       | Palustre                                     |
| <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. | Emergente                                    |
| <b>Subclase:</b> Depende principalmente de aspectos biofísicos particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de las comunidades bióticas presentes.                                                          | Pantanos y<br>ciénagas dulces<br>permanentes |



## **CAPITULO 2: COMPONENTE FISICO**

## **2. COMPONENTE FISICO**

### **PURIFICACIÓN**

#### **2.1. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS**

La geología del municipio de Purificación, la constituyen rocas sedimentarias con edades que van del Cretáceo al Terciario, plegadas, fragmentadas, y cubiertas de depósitos de origen fluvial del Cuaternario. El municipio de Purificación ubicado en el valle del río Magdalena, cuyo valle ha sido catalogado como una fosa Tectónica que en terciario superior formó fosas y pilares, generando fallas y plegamientos de las rocas Cretáceas, influyendo directamente en la formación de los diferentes depósitos.

#### **2.2. CLIMA**

El régimen pluviométrico a través del año es bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno, en el segundo semestre el verano y el invierno son más intensos; por lo regular los meses más lluviosos son Abril y Octubre, Julio corresponde al mes más seco en todas las estaciones seleccionadas Junio, Julio y Agosto son meses donde las precipitaciones descienden y varían entre 40 y 90 mm, siendo las veredas de Coya, Chenche, Villa Colombia y Baurà, localizadas al occidente del municipio, las que sufren con mayor intensidad el verano.

Los meses de Octubre y Noviembre corresponden al segundo periodo lluvioso, variando desde 210 a 350 mm, las lluvias aumentan de Occidente a Oriente. La variación anual de la precipitación oscila entre 1.800 y 2.200 mm, aumentando del Noroccidente al Nororiente. La precipitación promedio anual multianual para el municipio de Purificación es de 1.956 mm.

#### **2.3. HIDROLOGIA**

La principal fuente hídrica del municipio es el río Magdalena, que atraviesa el municipio de Sur a Norte, y suministra el agua para consumo humano y para riego, le siguen en importancia la represa de Hidroprado y el río Saldaña, y algunos caudales de invierno. El río Magdalena y la represa de Hidroprado se convierten en las mayores cuencas de drenaje del municipio, donde vierten sus aguas la mayoría de las corrientes hídricas así: Al río Magdalena vierten las quebradas El Tigre, La Honda, Santa Lucia, La Balsa, La Mata, La arenosa, La Barrialosa, La Aguada, San Francisco, y el río Chenche, entre otras.

El municipio hace parte de la cuenca mayor del río Prado, con una participación del 37,2%, de su territorio, hacen parte el casco urbano y una parte del área rural conformada por 10 veredas. A la represa de Hidroprado vierten las quebradas Tomogò, De Bajas, La Pita, Guayacán, Santa Bárbara, Yacupí, Corinto, Las Goyas, Aco, entre otras.

El municipio hace parte de los distritos de riego de Usosaldaña, el cual suministra el agua para el riego de seis mil (6.000 ) hectáreas, y de Usoprado que riega mil (1.000) hectáreas, de igual forma el agua superficial se usa para Recreación y acuicultura.

## **2.4. TEMPERATURA**

La temperatura se encuentra determinada por los pisos altitudinales. El municipio tiene un rango de alturas entre 300 y 1400 m.s.n.m. Ella varía entre 27,3 y 28,5 °C.

## **COYAIMA**

## **2.5. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS**

El municipio de Coyaima se encuentra ubicado geológicamente en la subcuenca de Girardot, donde a principios del Mesozoico se presentaron procesos distensivos que dieron lugar al ascenso de magmas que produjeron inmensos volúmenes de material volcánico, lavas y especialmente piroclastos, que se acumularon en el valle del Magdalena y en las estribaciones de la cordillera Central y Oriental, dando lugar a la formación Saldaña. Posteriormente se emplazó el cuerpo ígneo intrusivo denominado Stock de San Cayetano; en el Cretácico se depositaron sedimentos marinos dando origen a las formaciones Yaví y Caballos. Luego de terminar la Orogenia Andina se da una fase tranquila en la cual se formaron depósitos de llanura aluvial, dando origen al Grupo Honda que posteriormente se plegó por movimientos tectónicos. Los depósitos Cuaternarios se originaron por el arrastre de sedimentos de los ríos Saldaña y Magdalena principalmente, los cuales forman terrazas y llanuras aluviales.

## **2.6. CLIMA**

El Municipio de Coyaima registra precipitaciones promedios anuales que van desde los 1.500 mm hasta los 2.200 mm., siendo la precipitación predominante en la mayor parte del Municipio 1.500 mm. Las mayores precipitaciones se registran hacia el Suroeste del Municipio con 2.200 mm, hacia las riberas del Río Saldaña, Vereda La Jabonera; mientras que los menores registros de lluvias se presentan al Noreste del Municipio, en las Veredas Santa Marta Inspección, Santa



Marta Diamante, Castilla y un pequeño sector de Angustura con sólo 1.500 mm de precipitación.

El comportamiento del régimen de lluvias en el Municipio es bimodal, es decir, que se presentan dos periodos secos y dos periodos de lluvias durante el año, los cuales van alternados.

El Municipio se ubica en el flanco derecho de la Cordillera Central, formando parte de la Cuenca Baja del Río Saldaña, que pesar de contar con la riqueza hídrica de éste y el Río Magdalena, Coyaima presenta déficit de humedad, pues de acuerdo al estudio en mención la Evapotranspiración Potencial E.T.P. es de 2074,3 mm (presentando valores máximos en Agosto de 233,2 mm y mínimos en Noviembre con 141,9 mm), que al compararla con el promedio anual precipitado es 1,38 veces más, situación que deja ver las condiciones severas de clima que tiene el Municipio, de ahí la importancia de fomentar Programas y Proyectos tendientes a proteger y conservar la cobertura vegetal arbórea.

## **2.7. HIDROLOGIA**

El Municipio de Coyaima se encuentra enmarcado por dos de las principales fuentes hídricas que riegan el departamento: El Río Grande de La Magdalena por el oriente, en una longitud de 14,3 kilómetros y el Río Saldaña por el flanco noroccidental, en una longitud de 49,8 Km. Es de anotar que la mayor área de irrigación del Municipio son afluentes directos de la Gran Cuenca del Río Grande de La Magdalena, y en menor proporción están los tributarios del Río Saldaña, el cual finalmente entrega sus aguas al Magdalena.

## **2.8. TEMPERATURA**

El Municipio de Coyaima presenta una variedad de temperaturas que van desde los 25,5 hasta los 28,5 °C., con una temperatura promedio de 27,67 °C., lo que hace que en la mayor parte del territorio predomine el clima Cálido.



## **CAPITULO 3: COMPONENTE BIÓTICO**

## **3. COMPONENTE BIOTICO**

### **3.1. FLORA**

#### **3.1.1. MARCO TEÓRICO**

- **FITOPLANTON.**

Ensamble de organismos planctónicos en su mayoría fotoautotróficos, adaptados a la suspensión en aguas abiertas de los ecosistemas lénticos, lóticos y marinos, sometido a movimiento pasivo por el viento y las corrientes, que comúnmente se presentan la superficie del agua o completan una porción de sus ciclos vitales en dicha zona. La mayoría de estos organismos es utilizado como indicadores de la calidad del agua (Roldan & Ramírez, 2008).

- **Divisiones algares más representativas del agua dulce.**

Se trata de las siguientes seis divisiones: Cyanophyta, Euglenophyta, Criptophyta, Crisophyta, Pirrophyta y Chlorophyta (Ramírez, 2000).

**División Cyanophyta:** Las algas verdeazules denominadas Cyanobacteria, dada su afinidad con las bacterias respecto a la organización procariótica, sin embargo el tamaño es su diferencia fundamental, pues las algas verdeazules son de mayor tamaño que aquellas y adicionalmente las algas son productores primarios del plancton, mientras que muy pocas bacterias lo son (Ramírez, 2000).

**División Euglenophyta:** Puede decirse que los organismos pertenecientes a esta división son casi enteramente dulceacuícolas, aunque unos pocos representantes son de ambientes estuarinos y marinos. Los euglenoides se encuentran normalmente en pequeños cuerpos de agua ricos en materia orgánica y, en general, son organismos unicelulares solitarios, a excepción del género colonial llamado *Colacium* (Ramírez, 2000).

**División Chrysophyta:** Las crisofitas se conocen también como algas pardoamarillas. 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, Chrysophyceae y Bacillariophyceae son las más importantes, desde el punto de vista cuantitativo, en los ecosistemas lacustres dulceacuícolas (Ramírez, 2000).

**División Pyrrhophyta:** Estas algas son llamadas dinoflageladas y se presentan en formas marinas, salobres y dulces. La forma prevaleciente de la división es la biflagelada, pero también se presentan formas no móviles. Poseen nutrición diversificada: fotosintética, heterotrófica, saprofítica, parasítica, simbiótica y holozoica; además, muchas son auxotróficas para varias vitaminas. El núcleo presenta características inusuales de procariotes y eucariotes, llamándose por ello mesocariótico (Ramírez, 2000).

**División Chlorophyta:** Estos organismos constituyen uno de los mayores grupos de algas, si se tiene en cuenta su abundancia en géneros y especies, al igual que su frecuencia y ocurrencia. Crecen en aguas de amplio rango de salinidad; pueden ser planctónicos o bentónicos, o pueden presentarse en habitat subaéreos. Es común que posean talos unicelulares, coloniales cenóbicos o no cenóbicos, filamentosos ramificados o no, membranosos, de forma laminar o tubular (Ramírez, 2000).

#### • 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

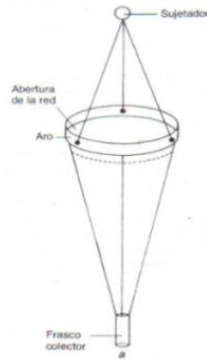
oxígeno; 3) La calidad de los sedimentos, aeróbicos y anaeróbicos, respecto al contenido de materia orgánica, de oxígeno y el tipo de materiales minerales, por ejemplo, arcilla, limo y arena. 4) Entre los otros parámetros de posición están el oleaje, las corrientes de agua y los predadores. La profundidad 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).

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



Fuente: Ramírez, 2000

La red se mantiene de manera subsuperficial por un tiempo de 5 minutos y a una velocidad constante y arrastres lineales, las muestras fueron depositadas en frascos de 500 ml y preservadas con formol 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 3.2.** Método de muestreo utilizado en la colecta de plancton



Fuente: Reinoso *et al.* (2010)

**Métodos de Laboratorio:** Para la evaluación de la muestra se utilizaron cámaras de sedimentación de Utermohl que constan de cilindros de igual diámetro, con una altura y volumen variable (las dimensiones de las cámaras fueron: fondo 19 mm, altura 30,8 mm y volumen 10 ml), este método facilita observación de los organismos debido a que estos se precipitan (Figura 3.3).

**Figura 3.3.** Cámaras de sedimentación de Utermohl para la observación y conteo de las muestras de plancton.



Fuente: Reinoso *et al.* (2010)

Antes de verter la submuestra en la cámara de conteo, esta se agitó 100 veces para garantizar una distribución aleatoria o de Poisson, posteriormente se realizaron diluciones de 1/10 en cada una de las cámara de sedimentación y se dejó precipitar la muestra durante 24 horas para proceder a la observación microscópica.



Para el conteo de los organismos se evaluaron 30 campos que permiten evaluar el 90% de los organismos presentes en la superficie de conteo. Los organismos fueron observados bajo microscopio invertido Nikon TMS-F 0.2. La observación se realizó a 40x, y se obtuvo la cantidad de organismos por unidad de volumen requerida.

Los organismos fueron observados bajo microscopio invertido Nikon TMS-F 0.2 e identificados taxonómicamente con las claves de: Ramírez (2000), Prescott (1970), Lopretto (1995), Kudo (1980) y Yacobson (1969).

#### **Análisis de Datos:**

- Abundancia relativa (AR %). Se calculó el porcentaje de abundancia relativa para las familias y para los géneros encontrados en cada uno de los humedales.

Abundancia relativa:

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

Dónde: AR= Abundancia relativa de la especie i

$n_i$ = El número de individuos capturados u observados de la especie

N= El número total de individuos capturados u observados

- **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 y 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 LAGUNA DE COYA**

#### **• FITOPLANCTON.**

Se colectaron un total de 1629 organismos distribuidos tres Phylum, cuatro clases y 23 géneros. El Phylum Chrysophyta obtuvo el mayor porcentaje de abundancia relativa (82.2%). La clase más abundante fue Chlorophyceae (78,94%) y la menos abundante fue Euglenophyceae (2,46%) (Tabla 3.1).

La clase Chlorophyceae presento el mayor número de géneros con 13; por otro lado la clase Cyanophyceae presento el menor número de generos con dos (Figura 3.4). Los géneros más abundante para este humedal fueron *Ankistrodesmus* (43,89%), *Volvox* (12,8%) y *Mycrocistis* (12.4%) y los menos abundantes fueron *Trachelomona* (0,49%), *Cosmarium* (0,49%), *Spirogyra*, *Nitzschia* (0,31%), *Stauroneis*, *Fragillaria* (0,25%), *Gomphonema* y *Phacus* (0,18%) (Figura 3.5).

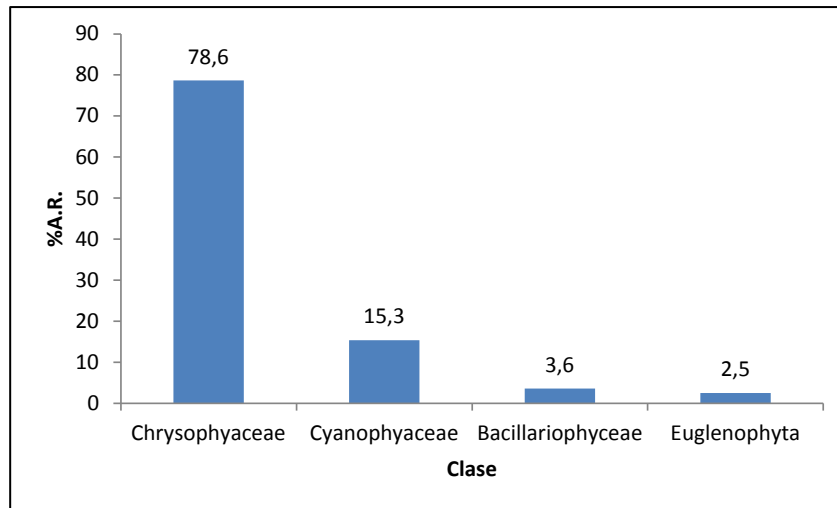
**Tabla 3.1.** Composición del Fitoplancton en el Humedal Laguna de Coya.

| PHYLLUM            | CLASE             | GÉNERO          | Organismos/ml | A.R.% |
|--------------------|-------------------|-----------------|---------------|-------|
| <b>Chrysophyta</b> | Bacillariophyceae | <i>Navicula</i> | 33            | 2,03  |

|                     |               |                       |      |       |
|---------------------|---------------|-----------------------|------|-------|
|                     |               | <i>Nitzschia</i>      | 5    | 0,31  |
|                     |               | <i>Pinnularia</i>     | 13   | 0,80  |
|                     |               | <i>Fragillaria</i>    | 4    | 0,25  |
|                     |               | <i>Gomphonema</i>     | 3    | 0,18  |
|                     | Chrysophyceae | <i>Cosmarium</i>      | 7    | 0,43  |
|                     |               | <i>Volvox</i>         | 209  | 12,83 |
|                     |               | <i>Tetraedron</i>     | 18   | 1,10  |
|                     |               | <i>Closterium</i>     | 42   | 2,58  |
|                     |               | <i>Scenedesmus</i>    | 65   | 3,99  |
|                     |               | <i>Zygnema</i>        | 24   | 1,47  |
|                     |               | <i>Asterococcus</i>   | 9    | 0,55  |
|                     |               | <i>Staurastrum</i>    | 82   | 5,03  |
|                     |               | <i>Ankistrodesmus</i> | 715  | 43,89 |
|                     |               | <i>Pediastrum</i>     | 88   | 5,40  |
|                     |               | <i>Selenastrum</i>    | 18   | 1,10  |
|                     |               | <i>Stauroneis</i>     | 4    | 0,25  |
| <b>Cyanophyta</b>   | Cyanophyceae  | <i>Spirogyra</i>      | 5    | 0,31  |
|                     |               | <i>Oscillatoria</i>   | 43   | 2,64  |
|                     |               | <i>Microcystis</i>    | 202  | 12,40 |
| <b>Euglenophyta</b> | Euglenophyta  | <i>Euglena</i>        | 29   | 1,78  |
|                     |               | <i>Phacus</i>         | 3    | 0,18  |
|                     |               | <i>Trachelomona</i>   | 8    | 0,49  |
|                     |               | <b>Total</b>          | 1629 | 100   |

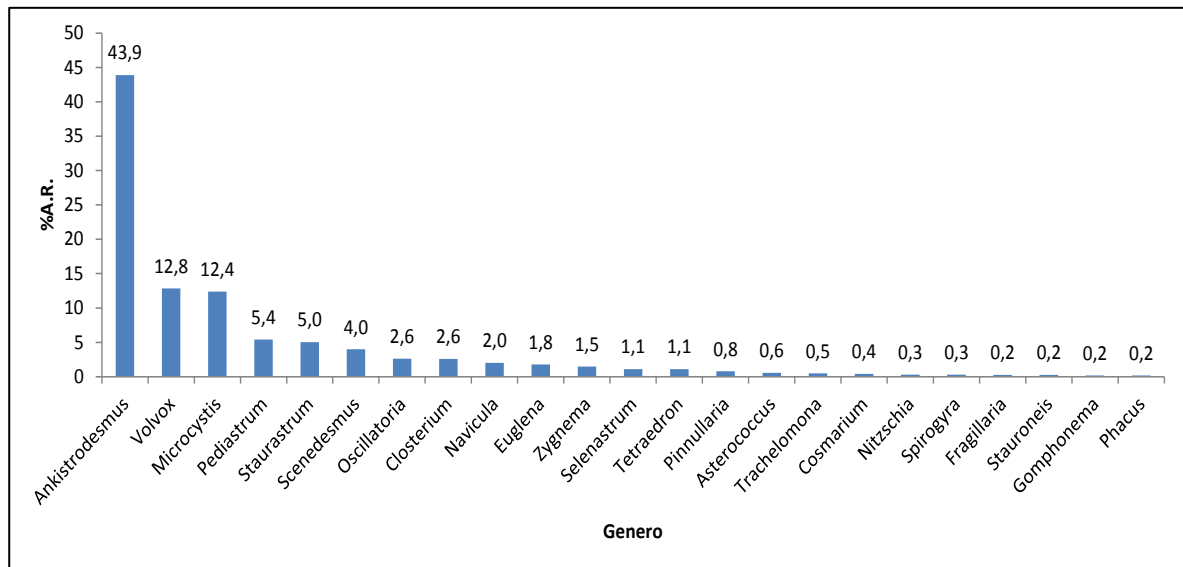
Fuente: Reinoso et al. (2010)

**Figura 3.4.** Abundancia relativa de las clases de fitoplancton encontradas en el Humedal Laguna de Coya.



Fuente: GIZ (2015)

**Figura 3.5.** Abundancia relativa de los géneros de fitoplancton encontrados en el Humedal Laguna de Coya.



Fuente: GIZ (2015)

La composición de la comunidad fitoplanctónica del Humedal La Coya se caracterizó por la presencia dominante de la clase Cyanophyceae, este comportamiento en la abundancia se relaciona con características fisicoquímicas de los humedales, las cuales son comunes en áreas en donde la temperatura es relativamente alta y el pH es alcalino (Ramírez, 2000). Estos

resultados concuerdan a lo reportado en el embalse de Prado en donde la abundancia de esta clase se relaciona con el aumento de la temperatura del agua generada por la incidencia de radiación solar la cual produce una estratificación del agua y favorece el crecimiento de las especies que pueden mantenerse en la capa superficial del agua como las cianófitas que poseen vacuolas gasificas (Reinoso *et al.*, 2010). Adicionalmente la presencia de la clase Cyanophyta como la de mayor abundancia se relaciona con procesos de eutrofia que están sufriendo estos ecosistemas, así como con la presencia de materia orgánica en estos ecosistemas (Vásquez *et al.*, 2006).

De otra parte las algas de la clase Chrysophyceae habitan ecosistemas con una productividad, alcalinidad y conductividad baja, por lo que las condicione fisicoquímicas y tróficas de los ecosistemas estudiados posiblemente restrinjan el desarrollo poblacional de estos organismos.

Dentro de los géneros que registraron una abundancia relativa alta en este humedal está *Ankistrodesmus*, cuya presencia en ecosistemas lenticos es frecuente debido a que se considera como la más común de las algas verdes (Wehr & Sheath, 2003). Para el caso de *Trachelomona*, estos organismos requieren de ecosistemas donde la materia orgánica sea abundante y su desarrollo depende además de la presencia de vitaminas el medio, lo que puede estar afectando la abundancia de este género en este humedal. De otra parte los bajos porcentajes del género *Cosmarium* pueden estar relacionados con ambientes profundos y aguas turbias por la mezcla permanente de aguas, este humedal tiene como característica poseer una profundidad de aproximadamente 25 m y aguas con poca turbidez por lo que el género no se desarrolla de manera abundante.

• **Especies de Fitoplancton registradas en el Humedal Laguna de Coya.**

**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Orden:** Sphaeropleales

**Familia:** Selenastraceae

**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

**Orden:** Zygnemophyceae

**Familia:** Desmidiaceae

**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 ser redondeados o truncados. La pared celular puede ser de incolora, amarilla o bronce con finas estrías longitudinales (Wehr & Sheath, 2003).



**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Orden:** Zygnemophyceae

**Familia:** Desmidiaceae

**Género:** *Cosmarium*

**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:** Euglenophyta

**Clase:** Euglenophyceae

**Orden:** Euglenoidea

**Familia:** Euglenales

**Género:** *Euglena*

**Descripción:** De forma fusiforme a circular, células uniflageladas, la mayoría de las especies cambian constantemente de forma y el peroplasto es usualmente ornamentado de puntas o estriado y algunas especies desarrollan un pigmento rojo



**Phyllum:** Bacillariophyta

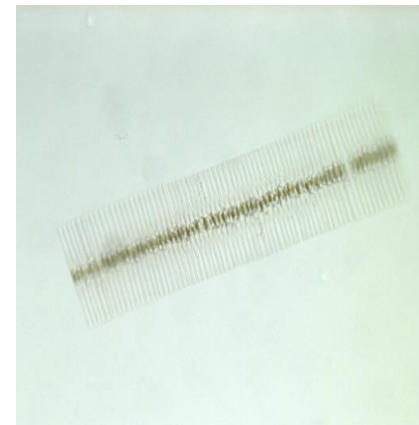
**Clase:** Bacillariophyceae

**Orden:** Fragilariales

**Familia:** Fragilariaceae

**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

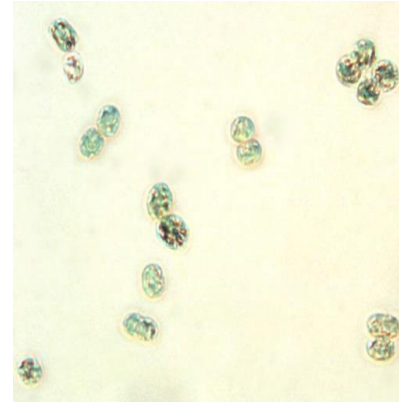
**Clase:** Cyanophyceae

**Orden:** Chroococcales

**Familia:** Microcystaceae

**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 & Bicudo, 1970).



**Phyllum:** Bacillariophyta

**Clase:** Bacillariophyceae

**Orden:** Naviculales

**Familia:** Naviculaceae

**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:** Bacillariophyta

**Clase:** Bacillariophyceae

**Orden:** Bacillariales

**Familia:** Bacillariaceae

**Género:** *Nitzschia*

**Descripción:** Células solitarias o coloniales. Valvas lineales o elípticas, derechas o sigmoides, con la parte media dilatada o retraída y con extremos de variada forma. Rafe situado en una carena saliente, generalmente lateral o marginal; rafe de las dos valvas de un frústulo situadas en posición diagonal opuesta; fibulae usualmente notorias; nódulo central presente o ausente. (Rivera *et al.*, 1982).





**Phyllum:** Cyanophyta

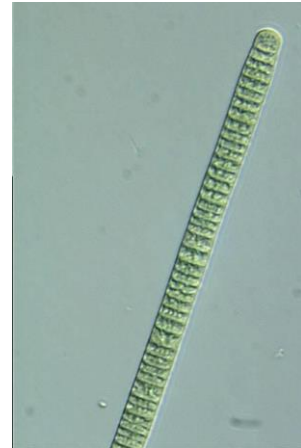
**Clase:** Cyanophyceae

**Género:** *Oscillatoria*

**Orden:** Oscillatoriales

**Familia:** Oscillatoraceae

**Descripción:** Tricomas solitarios o agregados, derechos o flexibles, contraídos o no a nivel de los tabiques transversales, atenuados o no hacia los ápices. Tricomas generalmente desprovistos de vaina, ocasionalmente pueden presentar vainas muy finas, hialinas y mucosas. Célula terminal con o sin cofia (Rivera *et al.*, 1982).



**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Orden:** Chlorococcales

**Familia:** Hydrodictyaceae

**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:** Euglenophyta

**Clase:** Euglenophyceae

**Orden:** Euglenales

**Familia:** Euglenophyceae

**Género:** *Phacus*



**Phyllum:** Bacillariophyta

**Clase:** Bacillariophyceae

**Orden:** Naviculales

**Familia:** Pinnulariaceae

**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

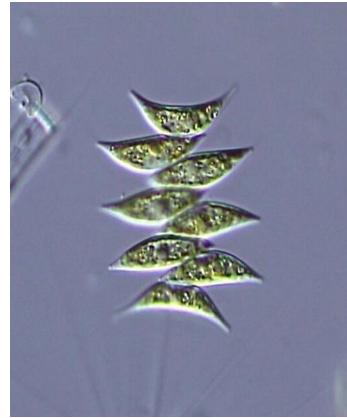
**Clase:** Chlorophyceae

**Orden:** Sphaeropleales

**Familia:** Scenedesmaceae

**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

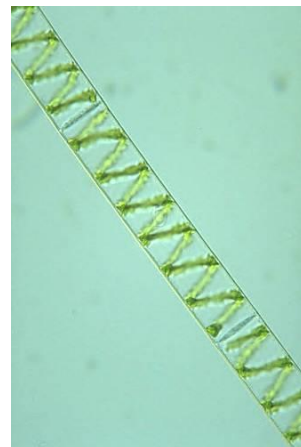
**Clase:** Chlorophyceae

**Orden:** Zygnematales

**Familia:** Zygnemataceae

**Género:** *Spirogyra*

**Descripción.** Las células que están insertadas en los filamentos de este género pueden ser de una a seis veces más largas que anchas. Dependiendo de la especie cada célula contiene uno o más espirales, los cloroplastos son parietales y similares a una cinta, cada uno con varios pirenoides (Wehr & Sheath., 2003).



**Phyllum:** Chlorophyta

**Clase:** Chlorophyceae

**Orden:** Desmidiiales

**Familia:** Desmidiaceae

**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:** Bacillariophyta

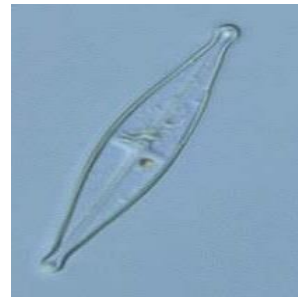
**Clase:** Bacillariophyceae

**Orden:** Naviculales

**Familia:** Stauroneidaceae

**Género:** *Stauroneis*

**Descripción.** Valva elíptica, en algunos especímenes puede ser lanceolada. En algunas especies puede presentarse un pseudosepto que es evidente en el ápice de las valvas (Rivera *et al.*, 1982).



**Phyllum:** Euglenophyta

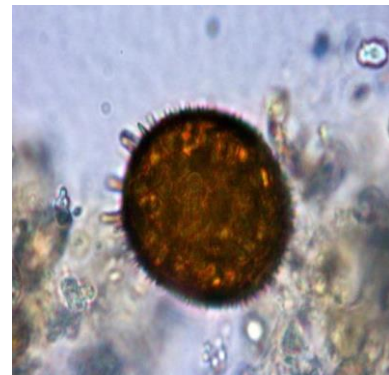
**Clase:** Euglenophyceae

**Orden:** Euglenales

**Familia:** Euglenaceae

**Género:** *Trachelomonas*

**Descripción.** Células solitarias con el aspecto de una *Euglena*, con una cutícula estriada pero, encerradas en una lorica provista de un poro por donde sale el flagelo; el poro está a menudo rodeado de un cuello de longitud variable. Lorica de color amarillo a café, de forma variable, puede presentar verrugas, setas o espinas más o menos largas (Rivera *et al.*, 1982).



**Phyllum:** Chlorophyta

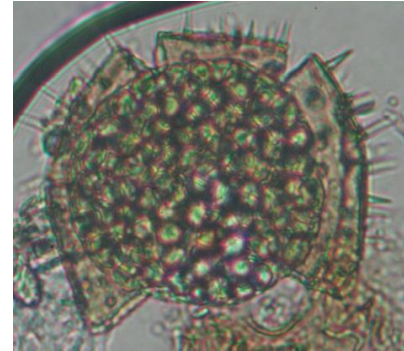
**Clase:** Chlorophyceae

**Orden:** Volvocales

**Familia:** Volvocaceae

**Género:** Volvox

**Descripción.** Son coloniales, la mayoría de las células dentro de esta colonia son biflageladas, el número de células por colonia es casi siempre múltiplo de dos, en algunos género de las células son del mismo tamaño, en otros las células son de diferentes tamaños y en algunos géneros pueden, mostrar una marcada diferenciación (Whitford *et al.*, 1968).



**Phyllum:** Chlorophyta

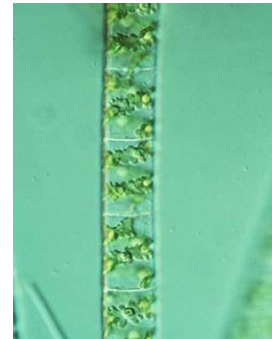
**Clase:** Chlorophyceae

**Orden:** Zygnematales

**Familia:** Zygnemataceae

**Género:** Zygnema

**Descripción.** Células filamentosas insertadas, comprimidas, cilíndricas las cuales son cinco veces más largas que anchas. Posee dos cloroplastos por célula cada uno con un pirenoide central.



#### • FLORA ASOCIADA AL HUMEDAL

En humedal Laguna de Coya se registraron 229 muestras de flora, Distribuidas en 16 familias, 19 géneros y 19 especies. Cyperaceae fue la familia que presento la el mayor número de individuos y la mayor abundancia, seguida en orden descendente por Limnocharitaceae, Lamiaceae, Solanaceae, Phytolacaceae, Rubiaceae, Passifloraceae, Alistmataceae y Salicaceae; las demás familias presentaron abundancias menores al 2% (Tabla 3.2) (Figura 3.6).

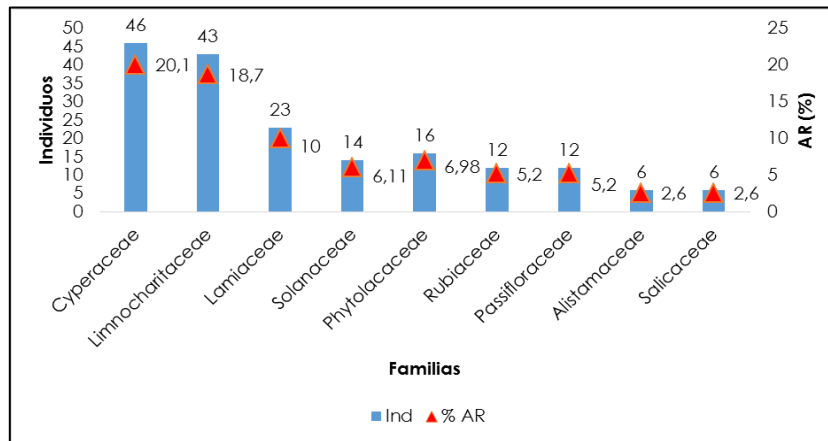
## **Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Laguna de Coya**

**Tablas 3.2.** Numero de especie con sus respectivas abundancias relativas reportadas para el humedal Laguna de Coya.

| <b>Familia</b>   | <b>Especies</b>              | <b>Individuos</b> | <b>% AR</b> | <b>Nombre Vulgar</b> | <b>Usos</b>                                                        |
|------------------|------------------------------|-------------------|-------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Aismataceae      | <i>Echinoderus trialatus</i> | 6                 | 2,62        | Llanten de playa     | Hábitat y alimento para especies de animales                       |
| Apocynaceae      | <i>Rauvolfia viridis</i>     | 12                | 5,24        | *****                | Medicinal y como planta ornamental                                 |
| Convolvaceae     | <i>Ipomoea carnea</i>        | 5                 | 2,18        | Batatilla            | Ornamental                                                         |
| Cyperaceae       | <i>Cyperus haspan</i>        | 15                | 6,55        | Cortadera            | Ornamental                                                         |
|                  | <i>Eleocharis acutangula</i> | 31                | 13,54       | Junco                | Ornamental, purificadora de agua                                   |
| Euphorbiaceae    | <i>Croton leptostachyus</i>  | 12                | 5,24        | Mosquero             | Medicinal                                                          |
| Leguminoceae     | <i>Albizia saman</i>         | 3                 | 1,31        | Saman                | Silvopastoril (alimento para el ganado) y sombrío                  |
| Salicaceae       | <i>Casearia corymbosa</i>    | 6                 | 2,62        | Corta lengua         | Frutos sirven como alimento para aves y es una especie energética. |
| Lamiaceae        | <i>Salvia</i> sp. 2.         | 23                | 10,04       | Salvia               | Medicinal                                                          |
| Limnocharitaceae | <i>Hydrocleys nymphoides</i> | 43                | 18,78       | Amapolita de agua    | Alimento para el ganado y para el tratamiento de guas contaminadas |
| Moraceae         | <i>Olmedia aspera</i>        | 5                 | 2,18        | Caucho               | Su madera es usadas para postes de cerca                           |
| Onagraceae       | <i>Jussiaea</i> sp.          | 12                | 5,24        | *****                | Medicinal                                                          |
| Passifloraceae   | <i>Pasiflora coriaceae</i>   | 12                | 5,24        | Murcielago           | Es el alimento de las larvas de la mariposa <i>Acraea acara</i> .  |
| Phytolacaceae    | <i>Rivina humilis</i>        | 16                | 6,99        | Coralillo            | Ornamental, Medicinal y como alimento para aves                    |
| Rubiaceae        | <i>Randia aculeata</i>       | 4                 | 1,75        | Cruceto              | Medicinal y Ornamental                                             |
|                  | <i>Spermacoce alata</i>      | 8                 | 3,49        | Riñonera             | Medicinal y Ornamental                                             |
| Solanaceae       | <i>Cestrum alternifolium</i> | 8                 | 3,49        | Jasmin               | El fruto sirve de alimento para aves                               |
|                  | <i>Solanum fusiforme</i>     | 6                 | 2,62        | lulo de monte        | El fruto sirve de alimento para aves                               |
| Turneraceae      | <i>Turnera ulmifolia</i>     | 2                 | 0,87        | San lorenzo          | Medicinal y Ornamental                                             |

Fuente: Modificado de Reinoso et al. (2010)

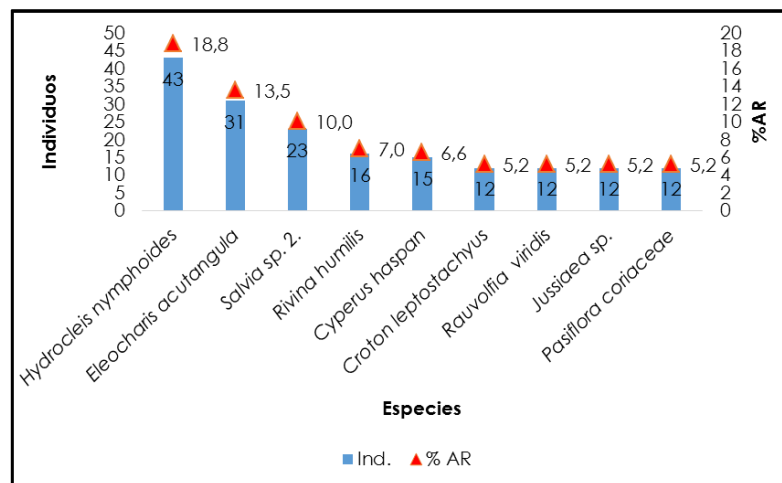
**Figura 3.6.** Número de individuos y % de AR para las familias de flora reportados para el humedal Laguna de Coya.



Fuente: GIZ (2015)

**Riqueza Específica.** En cuanto a la riqueza específica (Número de especies por familia), las familias que presentaron el mayor número de especies fueron Rubiaceae y Solanaceae con dos especies cada una. Las demás familias se encontraron representadas por una sola especie (Tabla 3.2). En cuanto a las especies reportadas *Hydrocleis nymphoides* presento el mayor número de individuos (43), seguido por *Eleocharis fistulosa*, *Rivina humilis*, *Salvia* sp. 2; *Cyperus haspan*, *Croton leptostachyus*, *Rauwolfia viridis*, *Jussiaea* sp., *Pasiflora coriacea* y *Rauwolfia viridis*, la especie que presento el menor número de individuos fue *Turnera ulmifolia* con dos individuos (Figura 3.6)

**Figura 3.6.** Número de individuos y % AR para las especies reportadas para el Humedal Laguna de Coya.



Fuente: GIZ (2015)



El número de especies reportado en este estudio es bajo, lo cual posiblemente se encuentre relacionado con los procesos antropogénicos presentes en esta zona de vida (bs-T), permitido el vertiginoso avance de las fronteras agropecuarias incrementando la deforestación y la fragmentación, de los bosques y humedales de la zona; generando un impacto negativo a la flora y fauna presente en este tipo de ecosistemas que sirven como fuente de refugio y alimento para grupos faunísticos como aves, reptiles, mamíferos e insectos que habitan estos cuerpos de agua. Castellanos (2007) Argumenta que en este tipo de ecosistema se presenta una compleja red trófica producto de su desarrollo evolutivo a través del tiempo y el espacio; la base de tal red se apoya en la existencia de una singular composición florística, situación que resulta atractiva para diversos grupos de fauna silvestre que aprovechan la oferta de refugio y concentración constante de alimento en la zona. Además 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, ya que al ser productores primarios aportan gran parte de su energía y nutrientes al sistema, desempeñando un papel primordial en los procesos de sucesión ecológica.

La abundancia presentada por la familia Cyperaceae obedece a que es cosmopolita, creciendo en la mayoría de los hábitats de regiones frías templado-cálidas y tropicales de ambos hemisferios. Las especies *Cyperus haspan* y *Eleocharis fistulosa* son especies comunes y abundantes en zonas bajas, se encuentran en suelos alterados muy húmedos, como arrozales y pastizales distribuyéndose desde los 0-1400 m. (Cabral & Casco, 2010). Limncharitaceae la segunda familia con el mayor número de individuos se caracteriza por ser pantropical eso quiere decir que se encuentra en las regiones tropicales de nuevo mundo, representada en este estudio por la especie *Hydrocleys nymphoides* conocida como amapola de agua es una especie de gran proliferación que se reproduce por espolones y cubre la superficie del agua en ríos y lagunas, reduciendo la penetración de la luz en la columna de agua, su crecimiento excesivo puede generar la muerte de los microorganismos que habitan en el agua y disminuir la calidad de la misma. En muchos ríos su abundancia en la superficie del agua disminuye la navegabilidad (Cabral & Casco, 2010). La diversidad presentada por las familias Rubiaceae y Solanaceae, es debido a que estos grupos denotan una gran abundancia en ecosistemas de zonas bajas.

La abundancia presentada por las especies *Rivina humilis*, *Salvia* sp. 2; *Croton leptostachyus*, *Rauwolfia viridis*, *Jussiaea* sp., *Pasiflora coriacea*. Obedece a que son especies comunes y abundantes en zonas cálidas encantándose desde zonas abiertas como matorrales, bordes de caminos y bosque con gran luminosidad, hasta en el interior de los bosques con poca luminosidad. Algunas

de ellas como *Rivina humilisse*, se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1700 m, utilizada como ornamental en diferentes lugares. De las especies reportadas *Passiflora coracea* se encuentra en la categoría de Riesgo Menor (LC), según la categorización dada por el Instituto Alejandro von Humboldt.

El número de especies reportadas para este humedal (19) es bajo en comparación con lo reportado en otros humedales de zonas bajas, los cuales presentan una mayor diversidad de especies y una mayor riqueza como lo demuestra el humedal El Azuceno, La Huaca, Las Garzas ubicados en el municipio del Guamo y el Humedal la Albania Ubicado en el municipio de Lérida; también es superado por el Humedal Saldaña ubicado en el municipio de Saldaña y Río Viejo ubicado en el municipio de san Luis. Esta baja diversidad de especies es preocupante y pone en peligro la existencia de este humedal en la zona, haciendo necesario un programa de reforestación inmediato con especies nativas.

**ESPECIES AMENAZADAS.** En el humedal el La Coya no se registran especies amenazadas. Solo se reporta la especie *Passiflora coiacea*, la cual se encuentra en la categoría (LC) preocupación menor.

• **Especies de flora registradas en el Humedal Laguna de Coya**

**Orden:** Alismatales  
**Familia:** Alismataceae  
**Género:** *Echinodorus*  
**Especie:** *Echinodorus trialatus*.  
**Hábitat:** Humedal  
**Distribución nacional:** Región Andina y Caribe



**Orden:** Gentianales  
**Familia:** Apocynaceae  
**Género:** *Rauvolfia*  
**Especie:** *Rauvolfia viridis*  
**Nombre común:** Huevo de gato  
**Hábitat:** Bosque seco tropical  
**Distribución nacional:** Zonas cálidas de las regiones de Colombia





**Orden:** Malpighiales  
**Familia:** Euphorbiaceae  
**Género:** *Croton*  
**Especie:** *Croton leptostachyus*  
**Nombre común:** Mosquero  
**Hábitat:** Bosque seco tropical  
**Distribución nacional:** Bosque seco tropical, borde de humedal



**Orden:** Poales  
**Familia:** Cyperaceae  
**Género:** *Cyperus*  
**Especie:** *Cyperus haspan*  
**Nombre común:** Cortadera  
**Hábitat:** Borde de humedal  
**Distribución nacional:** Zonas bajas de las regiones naturales de Colombia



**Orden:** Poales  
**Familia:** Cyperaceae  
**Género:** *Eleocharis*  
**Especie:** *Eleocharis acutangula*  
**Nombre común:** Cortadera  
**Hábitat:** Borde de humedal  
**Distribución nacional:** Zonas bajas de las regiones naturales de Colombia



**Orden:** Limnocharitaceae  
**Familia:** Cyperaceae  
**Género:** *Hydrocleys*  
**Especie:** *Hydrocleys nymphoides*  
**Nombre común:** Buchon  
**Hábitat:** Humedal  
**Distribución nacional:** Zonas bajas de las regiones naturales de Colombia



**Orden:** Rosales  
**Familia:** Moraceae  
**Género:** *Olmeida*  
**Especie:** *Olmeida aspera*  
**Nombre común:** ficus  
**Hábitat:** Humedal  
**Distribución nacional:** Zonas bajas de las regiones naturales de Colombia



**Orden:** Solanales  
**Familia:** Convolvulaceae  
**Género:** *Ipomoea*  
**Especie:** *Ipomoea carnea*  
**Nombre común:** batatillas  
**Hábitat:** borde de humedal  
**Distribución nacional:** Zonas bajas de las regiones naturales de Colombia



**Orden:** Caryophyllales  
**Familia:** Phytolaccaceae  
**Género:** *Rivina*  
**Especie:** *Rivina humilis*  
**Nombre común:** Carmin  
**Hábitat:** Zonas húmedas, matorral, borde de bosque  
**Distribución nacional:** Región Andina, Tolima, Huila, Archipiélago de San Andrés, Chocó, Santander, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca



**Orden:** Solanales  
**Familia:** Solanaceae  
**Género:** *Solanum*  
**Especie:** *Solanum galeatum*  
**Hábitat:** borde de humedal  
**Distribución nacional:** Valle del Cauca, Quindío, Antioquia, Magdalena, La Guajira, Cesar, Norte de Santander, Boyacá, Cundinamarca, Chocó, Tolima, Atlántico, Santander, Amazonas



**Orden:** Fabales  
**Familia:** Leguminosae  
**Género:** *Albizia*  
**Especie:** *Albizia saman*  
**Hábitat:** borde de humedal  
**Distribución nacional:** en Colombia en zonas bajas



**Orden:** Violales  
**Familia:** Passifloraceae  
**Género:** *Passiflora*  
**Especie:** *Passiflora coriacea*  
**Nombre común:** Flor de pasión  
**Hábitat:** borde de humedal  
**Descripción Endemismo:** LC  
**Distribución nacional:** en Colombia en zonas bajas





**Orden:** Malpighiales  
**Familia:** Salicaceae  
**Género:** *Casearia*  
**Especie:** *Casearia corymbosa*  
**Nombre común:** Varazón  
**Hábitat:** Bosque seco tropical, borde de humedal  
**Distribución nacional:** Tolima, Huila, Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca y Región Caribe.



**Orden:** Gentiniales  
**Familia:** Rubiaceae  
**Género:** *Randia*  
**Especie:** *Randia aculeata*  
**Nombre común:** Cruceto  
**Hábitat:** Borde de humedal  
**Distribución nacional:** Costa atlántica y zonas bajas de los andes



**Orden:** Violales  
**Familia:** Turneraceae  
**Género:** *Turnera*  
**Especie:** *Turnera ulmifolia*  
**Hábitat:** Borde de humedal  
**Distribución nacional:** Costa atlántica y zonas bajas de los andes



# COMPONENTE BIÓTICO: FAUNA

## 3.2. FAUNA

### 3.2.1. MARCO TEÓRICO

- **ZOOPLANCTON.**

Está representado por especies de varios philla: 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).

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 dinoflagelados, las clorofíceas, los protozoarios y los copépodos (Marcano, 2003).

**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).

**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 loriga. 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 loriga, 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).

**Cladoceros:** 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, coclomorfosis 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 mudas hasta más de veinte (Wetzel, 1981).

**Copepodos:** 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.

#### • **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**

**Perciformes:** Es el mayor orden de todos los vertebrados con aproximadamente 7800 especies. Su distribución es cosmopolita y son extremadamente diversos. Se caracterizan por tener espinas en las aletas, presentar dos aletas dorsales, escamas ctoideas. Línea lateral interrumpida y de carecer de aleta adiposa (Moyle & Cech, 1981).

**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**

El reino natural, con sus complejidades y misterios, no escapó nunca a una cuestión; dentro de su diversidad, es un hecho comprobado que el mundo de los reptiles y los anfibios, objeto de estudio de la herpetología (Hickman *et al.*, 2001), es una fuente por demás prolífica en relatos, deducciones y fantasías. Un análisis filológico daría cuenta de que la herpetología obtiene su nombre de la palabra griega herpes, la cual significa “cosa que se arrastra” (Kardong, 2012). Estos seres, principalmente los reptiles, han inflamado los pensamientos de los más importantes pensadores de la antigüedad, amén de ser los protagonistas estelares en miles de mitos de las más diversas culturas alrededor del planeta (Prudkin, s.f.).

Más allá de las notables diferencias morfológicas existentes entre anfibios y reptiles, fue Carl von Linné (también llamado Linneo) quien los reunió sin distinguir diferencias en un mismo grupo, Amphibia (donde también estaban los tiburones) (Linnaeus, 1758). Linné se basó en una presunción de carácter observacional,



que estos animales eran poseedores de una temperatura corporal fría. En defensa del erudito escandinavo, hay que reconocer que su observación no estaba del todo errada, ya que tanto anfibios como reptiles comparten una característica ancestral, son ectotérmicos o de “sangre fría” (Rodríguez-Schettino & Chamizo-Lara, 2003). Al no producir su propio calor necesitan de una fuente externa para obtenerlo (principalmente del sol) y poder, así, poner sus cuerpos en funcionamiento (Hickman *et al.*, 2001; Kardong, 2012).

## **Los anfibios**

La palabra anfibio significa en griego “doble vida” y hace referencia tanto a la vida acuática como terrestre que saben desarrollar estos animales (Kardong, 2012). Los anfibios evolucionaron a partir de ciertos peces con aletas lobuladas, los ripidistios, al final del período Devónico, hace unos 350 millones de años. Su característica más importante es que fueron los primeros vertebrados en colonizar la tierra, gracias al vital oxígeno suministrado por las primeras especies vegetales terrestres. A lo largo de su vida, pasan por dos etapas: una larval y otra adulta, siendo el cambio de larva en adulto en un producto de una compleja metamorfosis (Kardong, 2012).

Tienen la característica de poseer un complejo sistema respiratorio, el cual puede combinar diferentes mecanismos de respiración, tales como branquias, pulmones y la piel. La piel de los anfibios es muy sensible al contacto con la atmósfera, lo que hace de los mismos importantes bioindicadores o detectores de contaminación o cualquier cambio existente en el ambiente (Kardong, 2012).

La clase de los anfibios está conformada por las salamandras (Urodelos), ranas y sapos (Anuros) y las cecilias (Gymnophiona). Las salamandras son batracios que cuentan con cuatro miembros locomotores, piel lisa y una cola. Algunas suelen conservar características larvales, aunque estén en condiciones de reproducirse, que les permiten llevar una vida acuática respirando por branquias. Las especies terrestres tienen estadios larvales y adultos y suelen respirar a través de pulmones (Kardong, 2012).

Las ranas y sapos también tienen cuatro extremidades, más no poseen cola. De allí se desprende la denominación de anuros (Hickman *et al.*, 2001). Su sistema respiratorio comprende tanto un par de pulmones como su piel, pudiendo incluso utilizar los dos de manera simultánea. Su piel carece de escamas, pero está provista de glándulas especiales que aseguran la humedad, posibilitando la respiración cutánea. Dichas glándulas también poseen muchas veces funciones ponzoñosas. La diferencia primordial entre sapos y ranas es que los primeros se caracterizan por tener una piel verrugosa y áspera, mientras las segundas suelen tener la piel lisa (Kardong, 2012).

Las cecilias a diferencia de los dos grupos anteriores, no tienen miembros y llevan una vida subterránea o acuática, pero siempre adaptados a la oscuridad. De hábitos carnívoros, tienen dientes (al igual que algunos anuros y urodelos), producto de queratinizaciones y/o calcificaciones. Si bien algunos anfibios pueden tener glándulas que segreguen sustancias tóxicas, las cecilias no son comprobadamente venenosas. De hecho es muy poco lo que se sabe de ellas, aunque se ha determinado que tienen órganos especiales en la boca y la región cefálica que le permiten detectar presas. Son muy extrañas y no es común avistarlas (Hickman *et al.*, 2001; Kardong, 2012).

### **Los reptiles**

Los reptiles son vertebrados tetrápodos, de piel carente de glándulas mucosas y recubiertos de escamas. Este grupo incluye a las tortugas (Chelonia), los lagartos y serpientes (Squamata) y los cocodrilos (Crocodylia). Los mismos evolucionaron a partir de un grupo de anfibios primitivos, los estegocéfalos, que se independizaron del medio acuático hace aproximadamente 250 millones de años (Hickman *et al.*, 2001).

Las tortugas presentan cuatro extremidades cortas, poseen mandíbulas córneas y una sólida caparazón que les protege el pecho y la espalda. Dentro de los quelonios encontramos tanto especies de vida terrestre como acuática (Kardong, 2012).

Las serpientes también tienen el cuerpo cubierto por escamas, pero a diferencia de las tortugas y cocodrilos carecen de miembros de locomoción: factor que las obliga a arrastrarse. Las mismas se diferencian entre sí por sus distintos tipos de cráneo, la ubicación de sus colmillos conectados a las glándulas venenosas y por presentar restos o no de miembros atrofiados (Fontanillas *et al.*, 2000). Con respecto a esto último, las serpientes pertenecientes a la familia Boidae, la cual agrupa a las distintas boas constrictoras como la anaconda, presentan restos de cintura pélvica reducidos en forma de pequeñas uñas o espolones situados a ambos lados de la cloaca.

Los lagartos pertenecen al mismo orden de las serpientes pero, a diferencia de las mismas, poseen párpados móviles y cuatro patas, aunque hay importantes excepciones (Fontanillas *et al.*, 2000). Asociados con hábitos de vida oculta o de formas cavadoras, carecen de miembros, producto de un fenómeno de evolución paralelo. Este es el caso de los asfisbaénidos, cuyas adaptaciones a la vida subterránea comprenden desde ojos atrofiados (pero funcionales) y ausencia del oído medio, hasta ciertas peculiaridades en su anatomía interna (Pough *et al.*, 2001).

Los cocodrilos se presentan como un caso paradigmático: de hábitos anfibios y feroz presencia, son los únicos reptiles que tienen dividido el corazón en cuatro cavidades bien diferenciadas (dos aurículas y dos ventrículos), mientras los otros reptiles presentan la particularidad de tener solo tres cavidades (dos aurículas y un ventrículo) (Rodríguez-Schettino & Chamizo-Lara, 2003). Este orden hizo su aparición en el planeta en la Era Mesozoica, más precisamente en el período Triásico, hace unos 200 millones de años (Hickman *et al.*, 2001).

### **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**

Con el transcurrir del tiempo la biodiversidad se ha venido reconociendo como un elemento fundamental en el desarrollo de planes de conservación, haciéndose exigente su conocimiento, cuantificación y análisis para lograr entender el mundo natural, además de apoyar procesos de uso sostenible, conocimiento y valoración regional de la gran riqueza con que se cuenta. Siendo de gran importancia las caracterizaciones y los inventarios biológicos para el estudio la biodiversidad, que permiten el reconocimiento de los elementos o entidades que la componen, facilitan así la descripción y el conocimiento de la estructura y función de los diferentes niveles jerárquicos; para su aplicación en el uso, manejo y conservación de los recursos. Dichas caracterizaciones biológicas buscan aportar información de base para la construcción de acuerdos sociales entre el uso y la conservación de los recursos. Al tener información básica sobre el estado y composición de las comunidades podemos valorarla y entenderla, de esta manera, proponer y desarrollar diferentes estrategias que nos aseguren un manejo sostenible de la diversidad, a la par que permite ampliar el conocimiento científico alrededor de nuestra flora y fauna. Así mismo, apoyan la valoración económica, la exploración de posibles usos de las especies y el diseño de acciones de conservación.

Colombia como país megadiverso mantiene una amplia diversidad de anfibios y reptiles, y ocupa el primer y segundo lugar puesto respectivamente, entre los países con mayor diversidad de estos dos grupos (MAVDT, 2010). Según The reptile database, en el mundo se han registrado 10178 especies de reptiles y Colombia está entre los países con mayor riqueza en ellos, con 593 especies (Uetz & Hošek, 2015) descritas 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, 2015). 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, 2015). 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-Almonacid *et al.*, 2004).

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 *et al.*, 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 *et al.*, 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 *et al.*, 2010).

#### • AVIFAUNA

Se consideran acuáticas, aquellas especies que dependen de manera estricta de los ecosistemas acuáticos al menos durante su período de reproducción (Naranjo & Bravo, 2006). Estas no solo constituyen uno de los componentes más

carismáticos de la fauna que habita los humedales, sino que son útiles indicadores del estado de conservación de los ecosistemas de humedales (Kushlan, 1993) aportando información importante de distribución, abundancia y tendencias poblacionales (Blanco & Canevari, 2000), lo que permite establecer relaciones entre las modificaciones en el ambiente y las reacciones de estas aves (Rutshke, 1987). Además la avifauna asociada a humedales contiene especies target (Keddy et al., 1993), especies restringidas y varios endemismos que dan idea de la calidad del ecosistema y lo exclusivo e irremplazable de sus atributos biológicos.

Las aves de humedales hacen parte de sistemas conectados con procesos y funciones en el ecosistema, por lo que es usual que la diversidad y abundancia de especies que usan un humedal aumente con la proximidad a otros humedales, así mismo que los humedales grandes albergan mayor número de especies de aves, y las especies encontradas en sitios más pequeños usualmente son la especie más abundantes y ubicuas en general (Elmberg et al., 1994).

Este ecosistema se hace importante para las aves porque permite el paso y mantenimiento de acuáticas y migratorias que buscan cubrir cualquier etapa de su ciclo anual (López-Lanus & Blanco, 2005), ofertándoles recursos que se encuentran en sus alrededores y hacen vital el sostenimiento del ecosistema (Blanco, 2000). El uso del ecosistema de humedales por parte de las aves se hace evidente con el carácter residencial permanente o temporal que muestran las aves acuáticas (Castellanos, 2006) en el país.

Hilty y Brown (2001) reportan para Colombia 256 especies de aves acuáticas agrupadas en 12 órdenes taxonómicos (Hilty & Brown, 2001; Salaman, 2009); la mayor parte pertenecen a grupos considerados como acuáticos (Charadriiformes, Ciconiiformes, Gruiformes y Anseriformes), pero se presentan también otros órdenes que normalmente no se asocian con estos ecosistemas como varias familias de Passeriformes (Furnariidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Cinclidae, Emberizidae), Cuculiformes y Falconiformes. Incluso ordenes de especies migratorias que hacen amplio uso de este tipo de hábitats.

La dinámica natural de los humedales (cambios limnológicos y físicos) desencadena variaciones en la comunidad de aves que hacen uso de este hábitat. A escala regional las características de los humedales son los factores determinantes de la diversidad y abundancia de aves acuáticas (Figuerola & Green, 2003). Pero se han evidenciado variaciones abruptas y frecuentes en la distribución y abundancia de aves acuáticas, sin la existencia de un cambio limnológico en sus hábitats (Sutherland, 1998), esto debido a perturbaciones humanas que generan la pérdida del hábitat y desencadenan así el declive y desaparición de las poblaciones de aves de humedales. Lo que permite afirmar

que la destrucción del hábitat es el problema más grande al cual se enfrentan las especies de aves acuáticas (Birdlife International, 2000; Green, 1996).

A pesar de la importancia de los humedales para la avifauna, son pocos los esfuerzos y los trabajos enfocados a este ecosistema, el número de especies acuáticas incluidas en el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.*, 2002) es todavía inferior al 10% del total registrado en ambientes acuáticos del país y los ecosistemas de humedales están cada día más afectados sobretudo en la región andina en donde se ha perdido una proporción sustancial de humedales importantes como hábitat para aves acuáticas (Restrepo & Naranjo, 1987).

#### • 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.

**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).

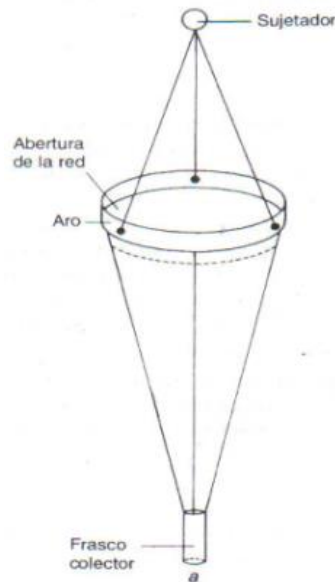
### **3.2.2. METODOLOGÍA**

Mediante la revisión del 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) se obtuvo información de estudios faunísticos en las áreas aledañas o de incidencia directa al humedal en cuestión.

#### **• ZOOPLANCTON**

**Métodos de campo:** se utilizó una red de malla fina con tamaño de poro definido para zooplancton de 55  $\mu$ , 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, el poro de la red es de 55 micras y un vaso receptor de 1 litro de capacidad (Figura 3.7).

**Figura 3.7.** Modelo de la red arrojadiza utilizada en el muestreo



Fuente: Ramírez, 2000

La red se mantiene de manera subsuperficial por un tiempo de 5 minutos y a una velocidad constante y arrastres lineales (Figura 3.8), en total en el humedal se hicieron tres arrastres en áreas distintas (Borde 1, Borde 2 y Centro). 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-60CSx.

**Figura 3.8.** Método de muestreo utilizado en la colecta de plancton



Fuente: Reinoso *et al.* (2010)

**Métodos de Laboratorio:** Para la evaluación de la muestra se utilizaron cámaras de sedimentación de Ultermohl que constan de cilindros de igual diámetro, con una altura y volumen variable (las dimensiones de las cámaras fueron: fondo 19 mm, altura 30,8 mm y volumen 10 ml), este método facilita observación de los organismos debido a que estos se precipitan (Figura 3.9).

**Figura 3.9.** Cámaras de sedimentación de Ultermohl para la observación y conteo de las muestras de plancton.



Fuente: Reinoso *et al.* (2010)

Antes de verter la submuestra en la cámara de conteo, esta se agitó 100 veces para garantizar una distribución aleatoria o de Poisson, posteriormente se realizaron diluciones de 1/10 en cada una de las cámara de sedimentación y se dejó precipitar la muestra durante 24 horas para proceder a la observación microscópica.

Para el conteo de los organismos se evaluaron 30 campos que permiten evaluar el 90% de los organismos presentes en la superficie de conteo. Los organismos fueron observados bajo microscopio invertido Nikon TMS-F 0.2. La observación se realizó a 40x, y se obtuvo la cantidad de organismos por unidad de volumen requerida.

Los organismos fueron observados bajo microscopio invertido Nikon TMS-F 0.2 e identificados taxonómicamente con las claves de: Prescott (1968), Lopretto (1995), Kudo (1976) y Yacobson (1969).).

#### **Análisis de Datos:**

- Abundancia relativa (AR %). Se calculó el porcentaje de abundancia relativa para las familias y para los géneros encontrados en cada uno de los humedales.

Abundancia relativa:

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

Dónde: AR= Abundancia relativa de la especie i

$n_i$ = El número de individuos capturados u observados de la especie

N= El número total de individuos capturados u observados

#### **• MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**

**Métodos de campo:** Para la colecta de formas inmaduras en los cuerpos de agua lénticos, se realizó una inspección en las márgenes utilizando la red surber y removiendo las raíces de material vegetal flotante y filtrando a través del tamiz (Figura 3.10). El material obtenido, se colocó en frascos plásticos y se fijó con formol al 10%, se etiquetó y se llevó una ficha de campo

**Figura 3.10.** Métodos de muestreo utilizados en la colecta de macroinvertebrados acuáticos.



Fuente: Reinoso *et al.* (2010)

**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:** La colecta fue realizada mediante el uso de electropesca, método que consiste en una corriente que fluye entre dos electrodos opuestos y que al tener contacto con los peces les produce un estado de electrotaxis (natación de forma obligada), electrotétano (contracción muscular) y electronarcosis (relajación muscular) (Lobón-Cerviá, 1996), lo que facilita su captura.

Es un tipo de pesca ventajoso, puesto que no es selectivo y es más eficiente por unidad de esfuerzo (Grown *et al.*, 1996), sin embargo, está influenciado por factores biológicos como la talla del pez, la especie, y por factores físicos como la conductividad del agua y su temperatura (Guerrero-Kommritz, 1997). Se empleó un equipo de corriente pulsante de 340 voltios y un amperio; consta de una nasa redonda que funciona como ánodo y una parrilla de hierro como cátodo, adicionalmente cuenta con un transformador de energía y una planta eléctrica (Figura 3.11).

**Figura 3.11.** Métodos de colecta de peces con electropesca y redes de arrastre



Fuente: Reinoso *et al.* (2010)

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), Lozano-Zárate (2008), Musilova *et al.* (2009). 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:**

**Métodos de Campo:** La recolecta de los individuos se realizó mediante el método de búsqueda libre y sin restricciones, revisando minuciosamente todos los microhábitats disponibles, por medio del método de encuentro visual (VES) (Heyer *et al.*, 1994), bajo un diseño de muestreo intencional, debido a que la presencia de estos individuos está condicionada por la presencia de cuerpos de agua y regiones poseedoras de altos grados de humedad (Heyer *et al.*, 1994).

Fueron seleccionadas todas las áreas que indicaban condiciones favorables para la presencia de estos organismos como senderos, bordes de vegetación, borde del humedal, y ecotonos como transectos de longitud variable. Los muestreos se realizaron de 09:00 a 12:00 y de 14:00 a 16:00 horas para especies de actividad diurna y entre las 18:00 y las 21:00 horas para las especies nocturnas, acumulando un esfuerzo de captura de 8 horas/hombre.

**Métodos de laboratorio:** Mediante la revisión del 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, se obtuvo información de estudios faunísticos en las áreas aledañas o de incidencia directa al humedal en cuestión.

La determinación taxonómica de los ejemplares colectados se realizó 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.

**Análisis de datos:** Se analizaron 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.



Los nombres científicos y arreglos sistemáticos de las especies siguen las normas y parámetros de Amphibian Species of the World (Frost, 2015) y The TIGR Reptile Database (Uetz & Hošek, 2015). 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 IUCN (2015).

#### • AVES

**Métodos de Campo:** Para la determinación de la composición taxonómica de la avifauna se realizaron muestreos por puntos de conteo y capturas con redes de niebla (Ralph *et al.*, 1993) tratando de abarcar la mayor área posible circundando el humedal. La jornada de muestreo se llevó a cabo durante un día.

- **Captura de aves con redes de niebla:** La captura de aves se realizó por medio de la instalación de redes de niebla (12 x 2.5 m con un ojo de malla de 36 mm). Se instalaron 72 metros de redes (6 redes) las cuales permanecieron abiertas entre las 6:00 am.-10:00 am. y entre las 4:00 pm.-6:00 pm. Para un total de 36 horas red/día. Las redes fueron revisadas cada 30 minutos. La determinación taxonómica se apoyó con la Guía de Aves de Colombia (Hilty & Brown, 2001) y Aves del Norte Suramérica (Restall *et al.*, 2006) (Figura 3.12).

**Figura 3.12.** Instalación de redes de niebla para la captura de aves.



Fuente: Reinoso *et al.* (2014)

- **Puntos de conteo:** Se utilizó la metodología propuesta por Ralph (1995). Éstas observaciones son un método internacional estandarizado para realizar inventarios de aves debido a su eficiencia, pues permite tener listas de aves completas en poco tiempo (Domínguez *et al.* 2009), además



dependiendo de la metodología se puede cubrir grandes áreas. Siguiendo la metodología se realizaron transectos, con puntos de conteo cada 100 m y una duración de 10 minutos por punto referenciado. Se realizaron 6 puntos. Para cada lugar observado se registró la siguiente información: localidad, fecha y hora, coordenadas, tipo de registro (visual y/o auditivo), el nombre de la especie (determinación taxonómica) observada, número de individuos y hábitat (Figura 3.13).

**Figura 3.13.** Método de puntos de conteo para la observación de aves.



Fuente: Reinoso *et al.* (2014)

**Análisis de datos:** Se calculó el porcentaje de abundancia relativa para los órdenes, las familias y para las especies encontradas.

Abundancia relativa:

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

Dónde:

AR= Abundancia relativa de la especie 1

$n_i$ =El número de individuos capturados u observados de la especie

N=El número total de individuos capturados u observados

A cada uno de los registros de aves obtenidos tanto en redes de niebla como en transectos de observación, se les adicionara la categoría ecológica a la cual pertenecen siguiendo a Stiles y Bohorquez (2000). Para la asignación de las categorías ecológicas a las especies registradas se tendrá en cuenta la clasificación realizada por Losada-Prado y Molina-Martínez (2011) para las aves del bosque seco tropical del departamento del Tolima.

- **MAMIFEROS:**

En el humedal no se han registrado estudios de mamíferos, sin embargo se realizó una aproximación sobre la riqueza y diversidad de la mastofauna que posiblemente se pueda presentar en el Humedal Laguna de Coya en el departamento del Tolima. Este acercamiento se realizó mediante la recopilación de la información secundaria disponible. De esta manera, se revisaron los datos y fuentes secundarias e informes oficiales de gestión de CORTOLIMA, actualizaciones de listados de la mastofauna en Colombia registrada en Solari *et al.* (2013) y García-Herrera *et al.* (2015) para el Bosque Seco Tropical del Tolima.

### **Análisis de datos**

Se sistematizó la información correspondiente a las especies de mamíferos reportados para esta área e información disponible en la base y revistas académicas.

### **3.2.3. FAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL LAGUNA DE COYA**

#### **• ZOOPLANCTON**

Se colectaron 33 organismos distribuidos dos Phylum, tres clases y seis géneros. El Phylum Rotífera obtuvo el mayor porcentaje de abundancia relativa (54.5%). La clase más abundante fue Monogononta (54.5%) y la menos abundante fue Maxilopoda (12.1%) (Tabla 3.3).

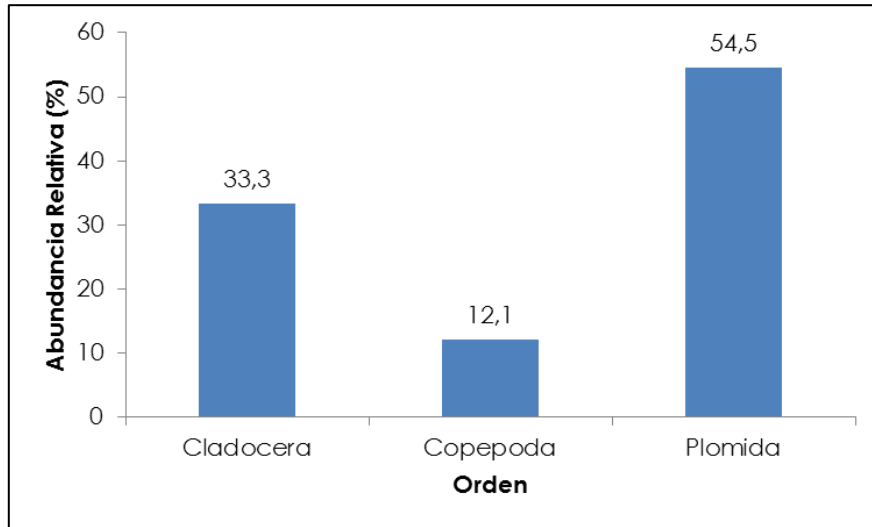
**Tabla 3.3.** Composición del Zooplancton en el Humedal Laguna de Coya.

| Phylum     | Clase       | Orden      | Familia      | Taxón                       | Organismos/ml | %A.R. |
|------------|-------------|------------|--------------|-----------------------------|---------------|-------|
| Rotífera   | Monogononta | Plomida    | Brachionidae | <i>Brachionus angularis</i> | 2             | 6,1   |
|            |             |            |              | <i>Brachionus falcatus</i>  | 15            | 45,5  |
|            |             |            |              | <i>Brachionus</i>           | 1             | 3,0   |
| Arthropoda | Maxilipoda  | Copépoda   | Cyclopodida  | Cyclopodida                 | 4             | 12,1  |
|            | Crustáceo   | Cladóceras | Moinidae     | <i>Moina</i>                | 1             | 3,0   |
|            |             |            |              | <i>Moinia Morfo 1</i>       | 8             | 24,2  |
|            |             |            |              | <i>Moinia Morfo 2</i>       | 2             | 6,1   |
|            |             |            |              | Total                       | 33            | 100,0 |

Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

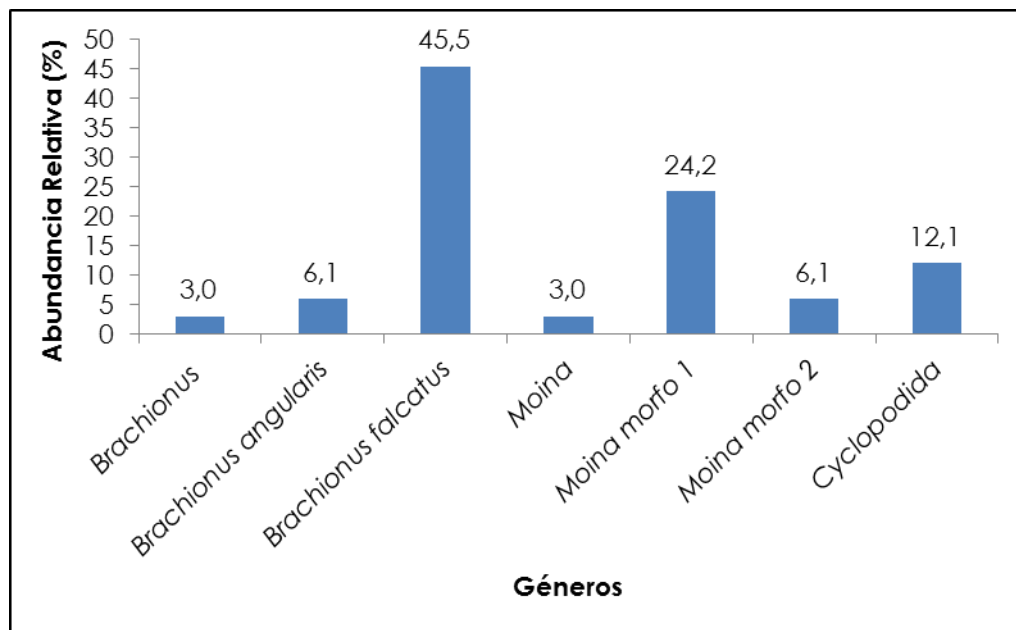
Las clases Cladóceras y Plomida presentaron el mayor número de géneros con 3 cada una. El orden Plomida presento la mayor abundancia relativa (54.5%) mientras que Copépoda el menor (12.1%) (Figura 3.14). Los géneros más abundante para este humedal fueron *Brachionus falcatus* (45.5%), *Moinia morfo 1* (24,2%) y *Cyclopodida* (12,1%) y los menos abundantes fueron *Moinia* y *Brachionus* (3%) (Figura 3.15).

**Figura 3.14.** Abundancia de Zooplancton por Orden en el Humedal Laguna de Coya



Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

**Figura 3.15.** Abundancia de Zooplancton por Género en el Humedal Laguna de Coya



Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

La comunidad zooplanctónica del Humedal estuvo representada por rotíferos, cladóceros y copépodos, los cuales son clave en los ecosistemas acuáticos

debido a que el zooplancton ocupa una posición importante en la estructura trófica de los ecosistemas dulceacuícolas y desempeña un papel importante en la transferencia de energía (Vanjare & Padhye, 2010).

De los 11 taxones registrados en los humedales, el género *Brachionus* fue el de mayor abundancia, dentro del zooplancton los rotíferos tienen gran relevancia ecológica, pues son organismos filtradores de material en suspensión de diferente tamaño, debido a que cuentan con una variedad de piezas bucales que adapta al organismo a diferentes tipos de alimento y costumbres alimenticias. Otra característica importante de este grupo es su alta tolerancia a fluctuaciones y perturbaciones en las condiciones ambientales, lo que les permite desarrollarse en diferentes tipos de ecosistemas (Gallo, 2007). Particularmente para el caso de *Brachionus* habitan charcas y estanque y su presencia es extendida y a menudo frecuente; en estudios hechos en el departamento del Tolima este género es catalogado como el mejor adaptado y por ende el más diverso (Lozano y Guevara, 2001), adicionalmente algunas especies de este género se consideran indicadoras de eutroficación (Iannacone & Alvarino, 2007).

De otra parte se registraron organismos del suborden Cyclopoida, los cuales son considerados como los organismos más exitosos en el zooplancton de aguas interiores, los resultados de este estudio concuerdan con lo reportado para el embalse de Prado donde estos organismos se consideraron como un componente importante del plancton debido a su abundancia y además se relacionan con ambiente eutroficionados (Reinoso et al, 2010).

- **Especies de Zooplancton registradas**

**Clase:** Monogononta

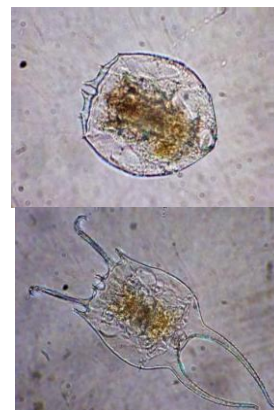
**Orden:** Plomida

**Familia:** Brachionidae

**Género:** *Brachionus*

**Distribución:** 318 msnm

**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)



**Orden:** Copepoda

**Suborden:** Cyclopoida

**Distribución:** 318 msnm

**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.



## • MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Se colectaron 130 organismos, distribuidos en tres phylum (Annelida, Arthropoda y Mollusca), tres clases (Oligochaeta, Insecta y Bivalvia), siete órdenes y 14 familias (Tabla 3.4).

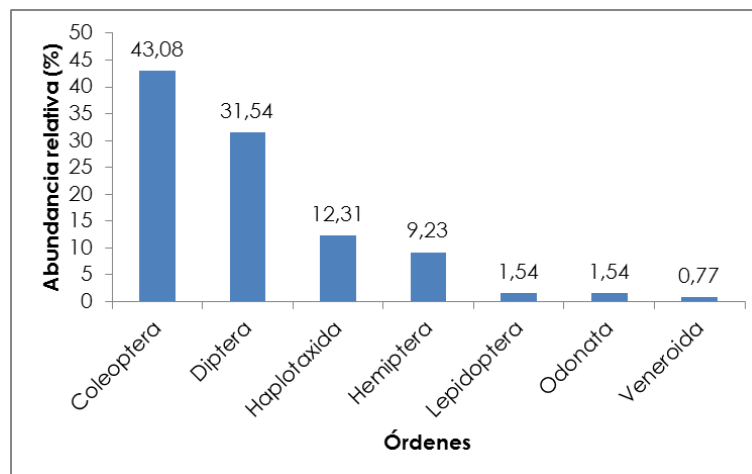
**Tabla 3.4.** Macroinvertebrados acuáticos registrados en el Humedal Laguna de Coya.

| PHYLLUM      | CLASE       | ORDEN       | FAMILIA         | AR (%) | TOTAL |
|--------------|-------------|-------------|-----------------|--------|-------|
| Annelida     | Oligochaeta | Haplotaxida | Haplotaxida 1   | 12,31  | 16    |
| Arthropoda   | Insecta     | Coleoptera  | Dryopidae       | 0,769  | 1     |
|              |             |             | Dytiscidae      | 6,154  | 8     |
|              |             |             | Hydrophilidae   | 10,77  | 14    |
|              |             |             | Noteridae       | 25,38  | 33    |
|              |             | Diptera     | Ceratopogonidae | 1,538  | 2     |
|              |             |             | Chaoboridae     | 0,769  | 1     |
|              |             |             | Chironomidae    | 27,69  | 36    |
|              |             |             | Culicidae       | 0,769  | 1     |
|              |             |             | Stratiomyidae   | 0,769  | 1     |
|              |             | Hemiptera   | Pleididae       | 9,231  | 12    |
|              |             | Lepidoptera | Pyrilidae       | 1,538  | 2     |
|              |             | Odonata     | Coenagrionidae  | 1,538  | 2     |
| Mollusca     | Bivalvia    | Veneroida   | Sphaeriidae     | 0,769  | 1     |
| <b>TOTAL</b> |             |             |                 | 100    | 130   |

Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

El orden coleóptera registro el mayor número de organismos (Figura 3.16), siendo la familia Noteridae la más abundante. Esta familia se caracteriza porque viven entre la vegetación acuática, prefiriendo aguas quietas (Archangelsky *et al.*, 2009). En segundo lugar El orden Diptera registró también una alta abundancia, siendo la familia Chironomidae la más abundante. Los dípteros por lo general, presentan la mayor abundancia de organismos ya que 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). Chironomidae, es una de las familias de Diptera más ampliamente distribuida en los sistemas de aguas continentales (Cranston, 1995). Sus estados inmaduros (larvas y pupas) constituyen un componente importante de la dinámica de la comunidad bentónica de la mayoría de los cuerpos de agua, tanto naturales como artificiales, en aguas someras o profundas, corrientes o estancadas, en amplias superficies acuáticas o en pequeños reservorios (Sæther, 2000; Paggi, 2001). El rango de las condiciones donde los quironómidos son hallados, es más extenso que el de cualquier otro grupo de insectos acuáticos (Fittkau, 1986). La gran amplitud ecológica exhibida por esta familia es el producto de una muy amplia serie de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento (Coffman & Ferrington, 1984). Algunas especies de quironómidos pueden vivir en rangos muy amplios de temperatura, pH, salinidad o concentración de oxígeno, como así en distintos tipos de velocidad de corriente, profundidad, productividad, altitud y latitud (Coffman & Ferrington, 1984; Paggi, 2003; Subodh *et al.*, 2005).

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



Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

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 Laguna de Coya muestra una calidad Dudosa, indicando que las aguas están moderadamente contaminadas (Tabla 3.5). Esto probablemente se relacione con la agricultura y ganadería que se desarrolla cerca del humedal.

**Tabla 3.5.** Calidad de agua, según el método BMWP/Col.

| HUMEDAL                | BMWP/Col | CALIDAD |
|------------------------|----------|---------|
| Humedal Laguna de Coya | 58       | Dudosa  |

Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

- **Macroinvertebrados asociados al Humedal Laguna de Coya.**

**Orden:** HAPLOTAXIDA

**Familia:** HAPLOTAXIDAE

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

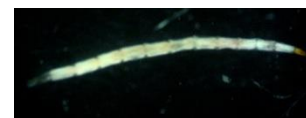
**Ecología:** Su alimentación consta generalmente de detritus orgánico, aunque algunos pueden comer algas o plancton (Roldán 1996).



**Orden:** DIPTERA

**Familia:** Ceratopogonidae

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





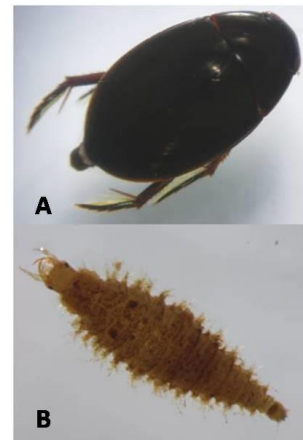
**Orden:** COLEÓPTERA

**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:** 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:** DIPTERA

**Familia:** STRATIOMYIDAE

**Hábitat:** En márgenes de arroyos, charcas, pantanos y ciénagas sobre objetos flotantes o sumergidos (Roldan, 1988).

**Ecología.** Indicadores de aguas mesoeutróficos (Roldan, 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:** COLEÓPTERA

**Familia:** DYTISCIDAE

**Nombre común:** Escarabajo

**Hábitat:** Viven en aguas lénticas y lóticas 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:** 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:** ODONATA

**Familia:** COENAGRIONIDAE

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

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



## • PECES

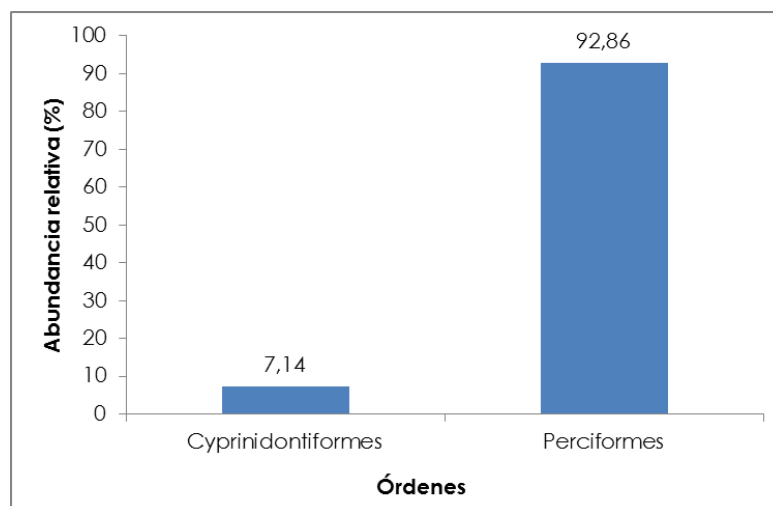
Se colectaron 70 individuos, distribuidos en dos órdenes, dos familias, tres géneros y tres especies (Tabla 3.6). El orden Perciformes presentó la mayor abundancia de organismos con un 92,9%, seguido de Cyprinodontiformes 7,1% (Figura 3.17), el mismo porcentaje lo obtuvieron las familias colectadas, la más abundante fue Cichlidae con 92,9%, seguida de Poeciliidae con 7,1%. La especie más abundante fue *Caquetaia kraussi* con 63 individuos, que corresponde al 90%, seguida de *Poecilia caucana* con 7,1% y finalmente, *Andinoacara latifrons* con 2,9% (Figura 3.18).

**Tabla 3.6.** Composición de la ictiofauna del humedal Laguna de Coya.

| Clase          | Orden              | Familia     | Especie                      | Número de individuos |
|----------------|--------------------|-------------|------------------------------|----------------------|
| Actinopterygii | Perciformes        | Cichlidae   | <i>Andinoacara latifrons</i> | 2                    |
|                |                    |             | <i>Caquetaia kraussi</i>     | 63                   |
|                | Cyprinodontiformes | Poeciliidae | <i>Poecilia caucana</i>      | 5                    |
| <b>Total</b>   | <b>2</b>           | <b>2</b>    | <b>3</b>                     | <b>70</b>            |

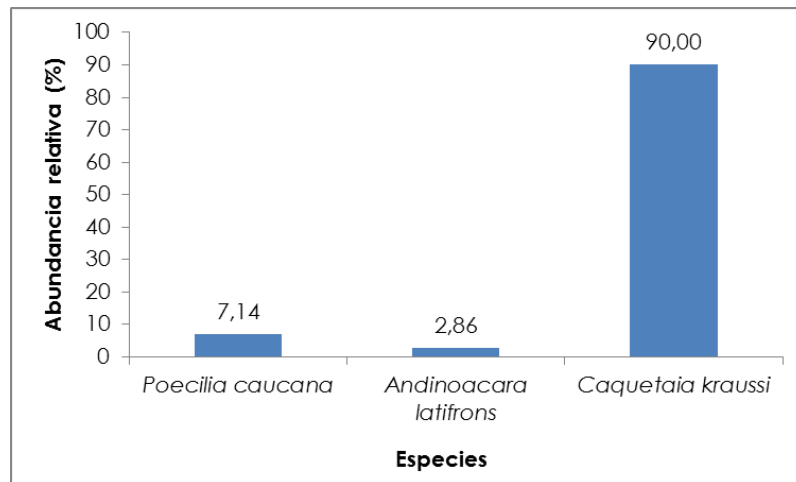
Fuente: Reinoso *et al.* (2010)

**Figura 3.17.** Abundancia relativa de los órdenes presentes en el humedal Laguna de Coya.



Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

**Figura 3.18.** Abundancia relativa de las especies para el humedal Laguna de Coya.



Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

Los Perciformes son típicos de ecosistemas lentícos ya que se han adaptado muy bien a estos cuerpos de agua especialmente a las zonas bajas neotropicales. La presencia de estos organismos en la mayoría de los cuerpos de agua también es debida a que algunas especies nativas y exóticas han sido ampliamente utilizadas en la piscicultura intensiva por lo que se han ido llevando de un lugar a otro (Galvis *et al.*, 1997).

Especies como *Caquetaia kraussi* y *Andinoacara latifrons*, son especies nativas conocidas como tilapias o mojarra, que toleran un amplio rango de temperatura y salinidad, además de bajos niveles de oxígeno y contaminación, permitiéndoles la colonización de una gran variedad de hábitat (Delgado y Stedman, 2005).

La presencia de Cyprinodontiformes, representados en su totalidad por la familia Poeciliidae y la especie *Poecilia caucana* en este estudio es debida probablemente a que este organismo presenta características importantes que le permiten sobrevivir en ecosistemas lentícos, entre ellas están una amplia tolerancia a extremos de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto; capacidad de consumir cualquier tipo de alimento disponible; y a sus estrategias reproductivas de desove que aseguran la supervivencia de estos organismos en condiciones adversas (Moyle & Cech, 1981).

Según Maldonado *et al.* (2005), estas especies aparentemente prefieren las aguas lentícas en donde predomine la vegetación marginal y los restos de vegetales sumergidos.

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

- **Especies de Peces registradas**

**Orden:** Cyprinodontiformes

**Familia:** Poeciliidae

**Género:** *Poecilia*

**Especie:** *Poecilia caucana*

**Sinonimia:** *Mollienisia caucana*,  
*Girardinus caucana*

**Nombre Común:** Piponcita, Pipona, Gupie

**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.



**Orden:** Perciformes

**Familia:** Cichlidae

**Género:** *Andinoacara*

**Especie:** *Andinoacara latifrons*

**Sinónimos:** *Acara brevirostris*

**Nombre Común:** Mojarra

**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 alóctono.



**Orden:** Perciformes

**Familia:** Cichlidae

**Género:** *Caquetaia*

**Especie:** *Caquetaia kraussii*

**Sinónimos:** *Petenia kraussii*

**Nombre Común:** Mojarra, Mojarra amarilla

**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.



## ANFIBIOS Y REPTILES

Todas las especies aquí registradas, reportadas en los informes técnicos y planes de manejo citados anteriormente, fueron corroboradas y sus nombres para algunos casos sinonimizados, realizándose un arreglo sistemático siguiendo las normas y parámetros de Amphibian Species of the World (Frost, 2015) y The TIGR Reptile Database (Uetz & Hošek, 2015).

La revisión de información secundaria arrojó en términos generales la presencia de cuatro especies de anfibios y dos de reptiles en el Humedal Laguna de Coya de los municipios de Coya y Purificación; que concuerda con el patrón general presentado en Colombia, donde los anfibios tienen una mayor diversidad de especies (Rueda-Almonacid, 1999).

En cuanto a la clase Amphibia, se encuentra representada sólo por el orden Anura y las familias Leptodactylidae, Hylidae y Bufonidae (Tabla 3.7). Debido a que el humedal hace parte del bosque seco tropical, la presencia de estas familias obedecen a patrones a nivel nacional (Acosta-Galvis, 2000). Todas las especies aquí reportadas se encuentran en categoría de amenaza LC (preocupación menor) (Tabla 3.9).

Dentro de la familia Hylidae, *Hypsiboas crepitans*, es una especie que se encuentra relacionada con la presencia de asentamientos humanos (Castro & Kattan 1991), esta especie tiene una gran variedad de hábitats, desde bosques húmedos tropicales, ambientes semiáridos, pastos, bosques montanos bajos y hábitats intervenidos. Es posible encontrar ésta especie en hábitats gravemente degradado, incluyendo zonas urbanas y viviendas humanas (UICN, 2015).

*Dendropsophus microcephalus*, parece ser a la vez abundante y creciente, y se ha sido registrada en muchas áreas protegidas (Bolaños, Santos-Barrera, Solís, Ibáñez, Wilson, Savage, Lee, Rodrigues, Caramaschi, Mijares & Hardy, 2008); puede tolerar hábitats perturbados y se ha encontrado cerca de carreteras y asentamientos humanos (Bolívar-G, Ospina-Sarria, Méndez-Narváez & Burbano-Yandi, 2009). Sin embargo, un estudio realizado por Kaiser, Scofield, Alloush, Jones, Marczak, Martineau, & Oliva (2011), encontraron que el ruido antropogénico tuvo un efecto negativo, al disminuir la cantidad de tiempo que los machos permanecen en coro reproductivo, tanto a corto como a largo plazo. Este fenómeno puede dar lugar a descensos locales (UICN, 2015). Se encuentra catalogada como de Preocupación Menor en vista de su amplia distribución, la tolerancia de una amplia gama de hábitats, presunta gran población, y porque es poco probable que sea la disminución suficientemente rápido como para calificar para su inclusión en una categoría más amenazada (UICN, 2015).

En cuanto a las ranas pertenecientes al género *Leptodactylus* se presentan como especies típicas de tierras bajas en Colombia, debido en gran parte a sus modos reproductivos, ya que al presentar una etapa larval requieren de cuerpos de agua para su desarrollo (Duellman, 1999).

*Leptodactylus fuscus* se trata de una rana terrestre y nocturna que puede encontrarse en campo abierto, sabanas, pastizales, zonas pantanosas, bosques degradados y hábitats urbanos; siendo una especie adaptable que puede sobrevivir en hábitats modificados (UICN, 2015).

*Rhinella granulosa* es una especie terrestre y nocturna, que habita principalmente áreas abiertas, sabanas y bosques; se reproduce en estanques durante todo el año, pero con un pico en la estación húmeda; colocando más de 900 huevos, reproduciéndose de forma explosiva en los cuerpos de agua permanentes y temporales. Su presencia en los humedales se debe aparentemente a la colonización de hábitats intervenidos a lo largo de carreteras y caminos de penetración; se ha registrado en zonas urbanas. Se pueden encontrar crías de esta especie en charcos muy pequeños y poco profundos (Lynch, 2006). Características que la hacen fácilmente adaptable a condiciones extremas, como casi todos los representantes de la familia Bufonidae, la no tiene grandes amenazas y es altamente adaptable (UICN, 2015).

Los anfibios encontrados poseen características que los hacen adaptables a ambientes perturbados, como son: en su mayoría son terrestres y se encuentran principalmente en parches de hábitats rodeados por condiciones que son relativamente severas para ellos; su modo reproductivo está principalmente asociado a lagos o agua estancada, además presentan una alta habilidad para



hacer frente al cambio en las variables bióticas y abióticas en su microhábitat y por consiguiente se habrían adaptado más fácilmente a la fragmentación de su entorno, y se verían poco afectadas por el efecto de borde y aislamiento de las áreas (Vargas y Castro, 1999).

**Tabla 3.7.** Especies de anfibios registrados en el Humedal Laguna De Coya por Reinoso *et al.* (2010) y PMA Corpoica. Abundancia relativa (AR%). Tipo de registro: Reinoso *et al.* (2010) (I), PMA Corpoica (II).

| CLASE    | ORDEN | FAMILIA                | ESPECIE                            | TIPO DE REGISTRO |
|----------|-------|------------------------|------------------------------------|------------------|
| Amphibia | Anura | <i>Leptodactylidae</i> | <i>Leptodactylus fuscus</i>        | I                |
|          |       | <i>Hylidae</i>         | <i>Hypsiboas crepitans</i>         | I                |
|          |       |                        | <i>Dendropsophus microcephalus</i> | I                |
|          |       | <i>Bufonidae</i>       | <i>Rhinella granulosa</i>          | I                |
| Total    | 1     | 3                      | 4                                  |                  |

Fuente: GIZ (2015)

Para el caso de la clase Reptilia, ésta se encuentra representada por los órdenes Squamata (Sauria) y Crocodylia con las familias Iguanidae y Alligatoridae respectivamente (Tabla 3.8). No existen registros en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima de individuos capturados, por lo que es imposible reconocer cuál es el taxón más representativo; sin embargo, teniendo en cuenta la caracterización realizada por PMA Corpoica, donde se describen las condiciones del humedal, el cual presenta reducción de 95% del espejo de agua, es probable que esta sea una condición para un bajo registro de estas especies, en especial de *Caiman crocodilus fuscus*.

La baja diversidad de reptiles en el área de estudio puede deberse principalmente al alto nivel de intervención antrópica en la región, a la contaminación por insumos químicos asperjados para los cultivos (Pough, Andrew, Cadle, Crump, Zavitzky & Well, 2001), también posiblemente debido a una marcada incidencia humana en el sacrificio de las mismas (especialmente serpientes) (Rueda-Almonacid, 1999), al considerarlas peligrosas para su bienestar.

*Caiman crocodilus fuscus*, es una especie carnívora depredadora, componente de alta jerarquía en la red trófica, indica calidad y estabilidad del ecosistema donde se le encuentre, común de zonas bajas (UICN, 2015), sin embargo es una especie que se encuentra en categoría de amenaza LR (riesgo menor) (UICN, 2015) (Tabla 3.9). 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) (Reinoso, Villa, Losada, García &

Vejarano, 2010), es una especie que requiere características específicas de hábitat para su mantenimiento y es muy sensible a las perturbaciones en el mismo (UICN, 2015).

**Tabla 3.8.** Especies de reptiles registrados en el Humedal Laguna de Coya por Reinoso *et al.* (2010) y PMA Corpoica. Abundancia relativa (AR%). Tipo de registro: Reinoso *et al.* (2010) (I), PMA Corpoica (II).

| CLASE    | ORDEN      | FAMILIA              | ESPECIE                         | TIPO DE REGISTRO |
|----------|------------|----------------------|---------------------------------|------------------|
| Reptilia | Squamata   | <i>Iguanidae</i>     | <i>Iguana iguana</i>            | II               |
|          | Crocodylia | <i>Alligatoridae</i> | <i>Caiman crocodilus fuscus</i> | I, II            |
| Total    | 2          | 2                    | 2                               |                  |

Fuente: GIZ (2015)

**Tabla 3.9** Lista de especies (amenazadas y nativas) de anfibios y reptiles del Humedal Laguna de Coya registrados por Reinoso *et al.* (2010) y PMA Corpoica. Categorías de amenaza (CA): preocupación menor (LC), Riesgo menor (LR). Distribución (nativa): nativa de varios países (\*).

| ESPECIE                                          | CA | Nativa | NOMBRE VULGAR            |
|--------------------------------------------------|----|--------|--------------------------|
| <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)    | LC | *      | Rana silbadora           |
| <i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)  | LC | *      | Rana platanera/cantora   |
| <i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope, 1886)  | LC | *      | Rana arborícola amarilla |
| <i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)           | LC | *      | Sapo granular            |
| <i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)            | -  | -      | Iguana verde             |
| <i>Caiman crocodilus fuscus</i> (Linnaeus, 1758) | LR | *      | Caimán de anteojos       |

Fuente: GIZ (2015)

- **Especies de Herpetos asociadas al humedal**

**Orden:** Anura

**Familia:** Leptodactylidae

**Género:** *Leptodactylus*

**Especie:** *Leptodactylus fuscus*

**Nombre común:** Rana silbadora

**Hábitat:** Bosque seco tropical y premontano. Principalmente en microhábitats terrestres como en bosques de galería, bosques secundarios y potreros inundables. (Reinoso *et al.*, 2010). Sabanas, pastizales, zonas pantanosas, bosques degradados y hábitats urbanos. Adaptable, que puede sobrevivir en hábitats modificados (UICN, 2015).

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

**Descripción Endemismo:** No aplica. Sabanas de Panamá a través de América del Sur, al este de los Andes, al sur de Brasil, Bolivia, Paraguay y norte de Argentina. Se distribuye en gran parte de Trinidad y Tobago (incluyendo la isla de Little Tobago). Ocurre hasta 1700 m de altitud (Frost, 2015; UICN, 2015).

**Distribución nacional:** Reportada para la zona Andina y Amazónica; se puede encontrar entre los 0 y 1500 m. Para el Departamento del Tolima, se ha encontrado en la cuenca del río Coello y en la cuenca del río Prado. Se registró en los humedales de El Hato, El Oval, Coya, Saldañita y El Guarapo.



**Orden:** Anura

**Familia:** Hylidae

**Género:** *Hypsiboas*

**Especie:** *Hypsiboas crepitans*

**Nombre común:** Rana platanera

**Hábitat:** Asociada al bosque seco tropical y al bosque premontano; 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, 2015).

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

**Descripción Endemismo:** No aplica. Brasil; Colombia; Guiana Francesa; Guyana; Panamá; Surinam; Trinidad y Tobago; Venezuela (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, Río Viejo, Saldañita, La Pedregosa y El Guarapo (Reinoso *et al.*, 2010).



**Orden:** Anura

**Familia:** Hylidae

**Género:** *Dendropsophus*

**Especie:** *Dendropsophus microcephalus*

**Nombre común:** Rana arborícola amarilla, rana misera.

**Hábitat:** Asociada generalmente al bosque seco tropical, se localiza casi siempre en microhábitats arborícolas, en épocas de invierno es muy común en la vegetación ribereña. Usual en áreas de alta intervención antrópica en estanques o aguas lénticas (Reinoso *et al.*, 2010).

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

**Descripción Endemismo:** No aplica. Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guyana Francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Surinam, Trinidad y Tobago, Venezuela, desde el nivel del mar hasta 300 m de altitud (Bolaños *et al.*, 2008).

**Distribución nacional:** Reportada en las unidades biogeográficas del Caribe y los Andes, así como en los valles interandinos, en esta última en departamentos como Caldas, Quindío, Tolima, Cundinamarca y Antioquia. Altitudinalmente se ha reportado para el país entre los 0 y los 800 m. En el departamento del Tolima ha sido registrada para las cuencas de los ríos Coello, Totare, Amoyá, Prado y Lagunillas y para los humedales de El Hato, Laguna de Coya, La Mina, El Silencio, La Pedregosa y El Guarapo (Reinoso *et al.*, 2010).



**Orden:** Anura

**Familia:** Bufonidae

**Género:** *Rhinella*

**Especie:** *Rhinella granulosa*

**Nombre común:** sapo granular, sapo común.

**Hábitat:** Se asocia a zonas de tierras bajas, en el bosque seco o muy seco tropical en áreas abiertas y/o zonas pantanosas bajo rocas o troncos. Utilizan microhábitats acuáticos, terrestres y fosoriales. Las larvas que se desarrollan en cuerpos de agua lénticos (Reinoso et al., 2010).

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

**Descripción Endemismo:** No aplica. Esta especie se encuentra en gran parte de la cuenca amazónica, desde las tierras bajas del Pacífico Occidental, el centro de Panamá y las tierras bajas orientales adyacentes al centro de Panamá, a través de las Guayanas, al sur a través de las regiones del Orinoco y del Caribe de Colombia, Isla Margarita (Venezuela), tierras bajas de Bolivia, a lo largo de Brasil, el noroeste de Paraguay y norte de Argentina desde el nivel del mar hasta 1500 m de altitud (UICN; 2015).

**Distribución nacional:** En Colombia ha sido reportada en departamentos de las regiones Amazónica, Andina, Caribe, Orinoquía y Pacífica, entre los 0 y 1500 m. Para el Departamento del Tolima, se ha encontrado en las cuencas de los ríos Coello y Prado y en los humedales Laguna de Coya, El Hato, Las Catorce, Rio Viejo, La Pedregosa y El Guarapo (Reinoso et al., 2010).



**Orden:** Squamata

**Familia:** Iguanidae

**Género:** *Iguana*

**Especie:** *Iguana iguana*

**Nombre común:** Iguana común verde

**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.

**Descripción Endemismo:** No aplica. EE.UU. (introducido a Florida y Hawaii), México, Nicaragua, Guatemala, El Salvador, Honduras, Belice, Costa Rica, Panamá, Colombia, Brasil, Venezuela, Isla Margarita, Guyana, Surinam, Guayana Francesa, Perú, Bolivia, Paraguay, Antillas: Islas Vírgenes, Islas Caimán, San Bartolomé, Montserrat, Guadalupe, Santa Lucía, San Vicente, Granadinas, Granada, Isla Swan, Trinidad, Tobago, La Isla Tortuga, Isla de San Andrés, Isla de Providencia, Puerto Rico (Aguilar-Kirigin, 2011).

**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. 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 y El Guarapo (Reinoso *et al.*, 2010).





**Orden:** Crocodylia

**Familia:** Alligatoridae

**Género:** *Caiman*

**Especie:** *Caiman crocodilus fuscus*

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

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

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

**Descripción Endemismo:** No aplica. Mexico, Colombia (incl. San Andrés); Brazil; Costa Rica; Ecuador; El Salvador; French Guiana; Guatemala; Guyana; Honduras; Mexico; Nicaragua; Panama; Peru; Suriname; Trinidad and Tobago; Venezuela (UICN, 2015).

**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 y El Guarapo (Reinoso et al., 2010).

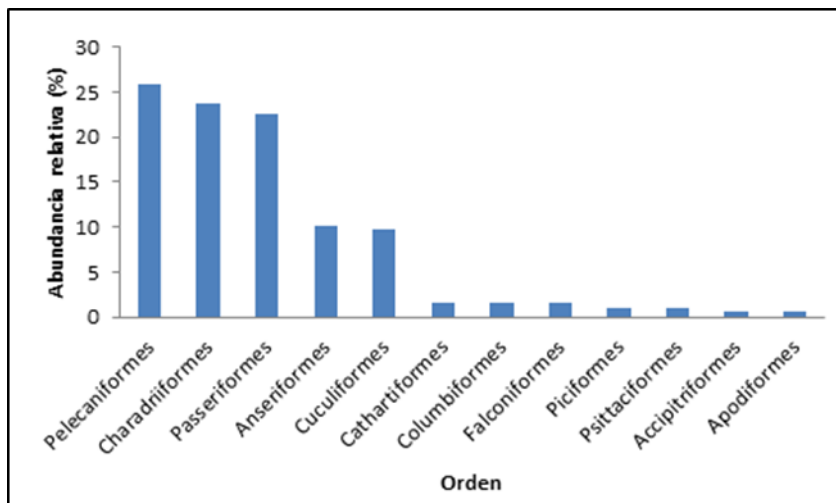




## • AVES

Se registró un total de 186 individuos, pertenecientes a 38 especies de aves, 19 familias y 12 órdenes. El orden Pelecaniformes fue el más abundante (26%), Le siguen Charadriiformes (24%), Passeriformes (23%), Anseriformes (10%), Cuculiformes (10%), Cathartiformes (2%), Columbiformes (2%), Falconiformes (2%). El resto de órdenes comprenden el 3% de los individuos (Figura 3.19). Es de esperar que Pelecaniformes y Charadriiformes hayan presentado gran abundancia pues son taxones que se componen de especies con hábitos acuáticos, lo que corresponde con la zona evaluada. Passeriformes es el orden más diverso de la tierra, con especies adaptadas a casi todos los hábitats y climas por esto también fue representativo (Hilty & Brown, 1986).

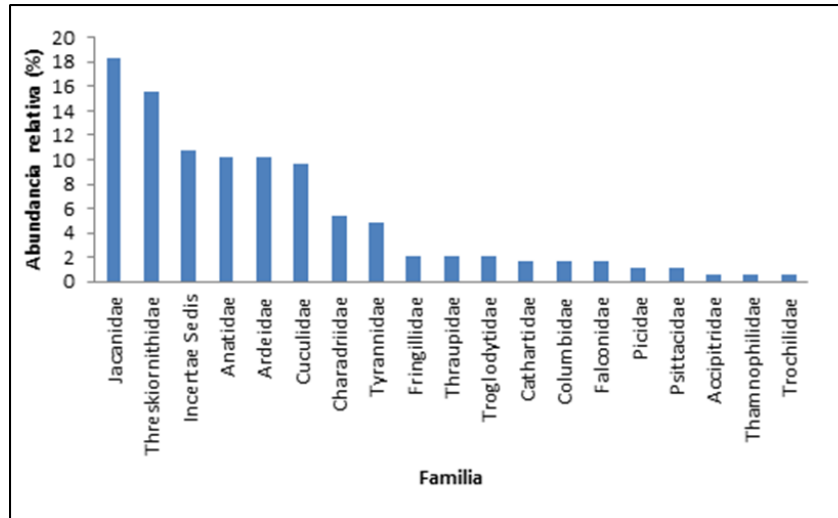
**Figura 3.19.** Abundancia relativa de los órdenes de aves presentes en el humedal Laguna de Coya, Purificación y Coyaima (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

Las 10 familias más abundantes fueron Jacanidae (18%), Threskiornithidae (16%), Anatidae (10%), Ardeidae (10%), Cuculidae (10%), Charadriidae (5%), Tyrannidae (5%), Fringillidae (2%), Thraupidae (2%) y Troglodytidae (2%). El resto de familias representan cada una menos del 2% de los individuos. De forma similar a los órdenes, los taxones más abundantes fueron los que se componen por especies de hábitos acuáticos (Jacanidae, Threskiornithidae, Anatidae, Ardeidae) (Figura 3.20).

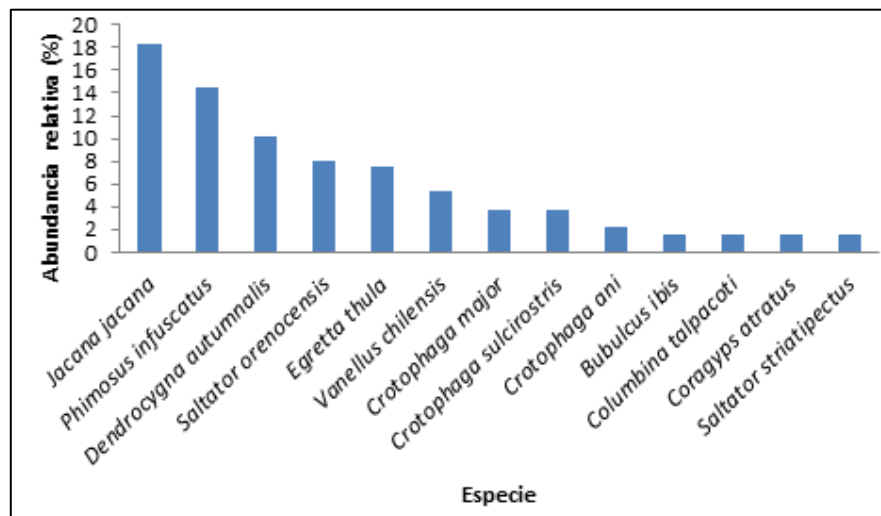
**Figura 3.20.** Abundancia relativa de las familias de aves presentes en el humedal Laguna de Coya.



Fuente: GIZ (2015)

Las especies más abundantes fueron *Jacana jacana* (18%), *Phimosus infuscatus* (15%), *Dendrocygna autumnalis* (10%), *Saltator orenocensis* (8%), *Egretta thula* (8%), *Vanellus chilensis* (5%), *Crotophaga major* (4%), *Crotophaga sulcirostris* (4%), *Crotophaga ani* (2%), *Bubulcus ibis* (2%), *Columbina talpacoti* (2%), *Coragyps atratus* (2%) *Saltator striatipectus* (2%). El resto de especies representan menos del 1% de los registros cada una (Figura 3.21 y Tabla 3.10).

**Figura 3.21.** Abundancia relativa de las especies de aves presentes en el humedal Laguna de Coya.



Fuente: GIZ (2015)

**Tabla 3.10.** Especies de aves presentes en el humedal Laguna de Coya, Purificación y Coyaima (Tolima). CE: Categoría ecológica, LC: Preocupación menor, NP: No presenta, E: Endémica.

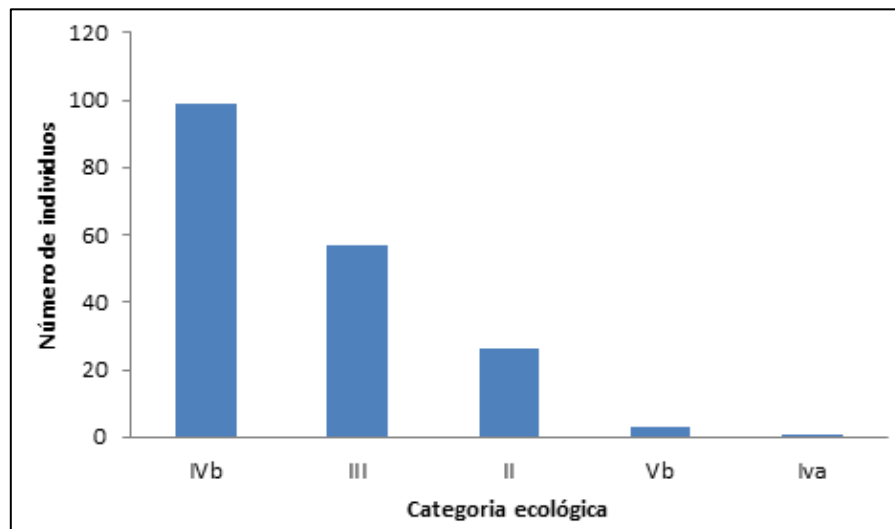
| Orden           | Familia           | Especie                          | Ind. | CE  | UICN | CITES | Estatus |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|------|-----|------|-------|---------|
| Anseriformes    | Anatidae          | <i>Dendrocygna autumnalis</i>    | 19   | IVb | LC   | NP    | NP      |
| Pelecaniformes  | Ardeidae          | <i>Butorides striata</i>         | 2    | IVb | LC   | NP    | NP      |
| Pelecaniformes  | Ardeidae          | <i>Bubulcus ibis</i>             | 3    | III | LC   | NP    | NP      |
| Pelecaniformes  | Ardeidae          | <i>Egretta thula</i>             | 14   | IVb | LC   | NP    | NP      |
| Pelecaniformes  | Threskiornithidae | <i>Phimosus infuscatus</i>       | 27   | IVb | LC   | NP    | NP      |
| Pelecaniformes  | Threskiornithidae | <i>Eudocimus albus</i>           | 2    | IVb | LC   | NP    | NP      |
| Cathartiformes  | Cathartidae       | <i>Coragyps atratus</i>          | 3    | Vb  | LC   | NP    | NP      |
| Accipitriformes | Accipitridae      | <i>Rupornis magnirostris</i>     | 1    | II  | LC   | II    | NP      |
| Charadriiformes | Charadriidae      | <i>Vanellus chilensis</i>        | 10   | III | LC   | NP    | NP      |
| Charadriiformes | Jacaniidae        | <i>Jacana jacana</i>             | 34   | IVb | LC   | NP    | NP      |
| Columbiformes   | Columbidae        | <i>Columbina talpacoti</i>       | 3    | III | LC   | NP    | NP      |
| Cuculiformes    | Cuculidae         | <i>Crotophaga major</i>          | 7    | II  | LC   | NP    | NP      |
| Cuculiformes    | Cuculidae         | <i>Crotophaga ani</i>            | 4    | III | LC   | NP    | NP      |
| Cuculiformes    | Cuculidae         | <i>Crotophaga sulcirostris</i>   | 7    | III | LC   | NP    | NP      |
| Apodiformes     | Trochilidae       | <i>Glaucis hirsutus</i>          | 1    | II  | LC   | II    | NP      |
| Piciformes      | Picidae           | <i>Melanerpes rubricapillus</i>  | 1    | II  | LC   | NP    | NP      |
| Piciformes      | Picidae           | <i>Colaptes punctigula</i>       | 1    | III | LC   | NP    | NP      |
| Falconiformes   | Falconidae        | <i>Herpetotheres cachinnans</i>  | 1    | II  | LC   | II    | NP      |
| Falconiformes   | Falconidae        | <i>Milvago chimachima</i>        | 2    | III | LC   | II    | NP      |
| Psittaciformes  | Psittacidae       | <i>Forpus conspicillatus</i>     | 2    | III | LC   | II    | NP      |
| Passeriformes   | Thamnophilidae    | <i>Thamnophilus punctatus</i>    | 1    | II  | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Tyrannidae        | <i>Elaenia flavogaster</i>       | 1    | III | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Tyrannidae        | <i>Arundinicola leucocephala</i> | 1    | IVb | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Tyrannidae        | <i>Todirostrum cinereum</i>      | 1    | III | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Tyrannidae        | <i>Fluvicola pica</i>            | 1    | IVb | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Tyrannidae        | <i>Myiozetetes cayanensis</i>    | 2    | III | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Tyrannidae        | <i>Pitangus sulphuratus</i>      | 2    | III | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Tyrannidae        | <i>Tyrannus melancholicus</i>    | 1    | III | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Troglodytidae     | <i>Troglodytes aedon</i>         | 2    | III | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Troglodytidae     | <i>Campylorhynchus griseus</i>   | 2    | III | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Thraupidae        | <i>Sicalis flaveola</i>          | 1    | II  | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Thraupidae        | <i>Volatinia jacarina</i>        | 1    | III | LC   | NP    | NP      |
| Passeriformes   | Thraupidae        | <i>Tiaris bicolor</i>            | 2    | III | LC   | NP    | NP      |

|               |                |                               |     |     |    |    |    |
|---------------|----------------|-------------------------------|-----|-----|----|----|----|
| Passeriformes | Incertae Sedis | <i>Saltator maximus</i>       | 2   | II  | LC | NP | NP |
| Passeriformes | Incertae Sedis | <i>Saltator orenocensis</i>   | 15  | II  | LC | NP | NP |
| Passeriformes | Incertae Sedis | <i>Saltator striatipectus</i> | 3   | III | LC | NP | NP |
| Passeriformes | Fringillidae   | <i>Euphonia concinna</i>      | 2   | II  | LC | NP | E  |
| Passeriformes | Fringillidae   | <i>Euphonia lanirostris</i>   | 2   | II  | LC | NP | NP |
|               |                |                               | 186 |     |    |    |    |

Fuente: GIZ (2015)

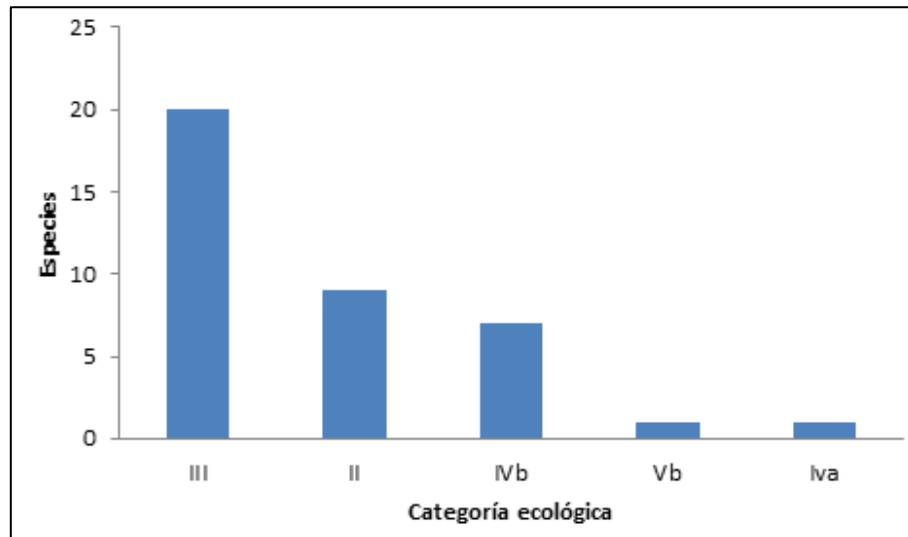
En el análisis de las categorías ecológicas de las aves registradas en el humedal La Coya se puede evidenciar que la mayoría de los individuos registrados pertenecen (100 ind, 54%) a la categoría IVb, que corresponde a las especies asociadas a cuerpos de agua sombreadas o con la vegetación densa al borde del agua. Le siguen los individuos de las categorías ecológicas III y II, especies de áreas abiertas y especies de bosque secundario o bordes de bosque, respectivamente (Figura 3.22). Al efectuar el análisis por especies podemos ver que el mayor número de especies está representado por la categoría ecológica III (20 especies), le siguen respectivamente la categoría II (9 especies) y la categoría IV b (7 especies) (Figura 3.23 y Tabla 3.10). Esto evidencia que el humedal brinda poca variedad de recursos a la avifauna, solo los necesarios para unas pocas especies de hábitos acuáticos pero que presentan una gran abundancia y para especies de aves terrestres que no requieren cobertura boscosa.

**Figura 3.22.** Número de individuos presentes en el humedal Laguna de Coya (Purificación y Coyaima, Tolima) según su categoría ecológica.



Fuente: GIZ (2015)

**Figura 3.23.** Especies presentes en el humedal Laguna de Coya (Purificación y Coyaima, Tolima) según su categoría ecológica.



Fuente: GIZ (2015)

### Especies de interés

Hay que resaltar que registró una especie endémica *Euphonia concinna* con un total de 2 individuos (Chaparro-Herrera, 2013). Esta especie es clave para determinar medidas de conservación en este sitio ya que su distribución es restringida. No se registraron especies migratorias. Todas las especies registradas son categorizadas como de preocupación menor (LC) según la UICN. Además, Las especies CITES registradas en esta zona representan las que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. Más específicamente se reportan grupos taxonómicos considerados de importancia comercial, los cuales se encuentran protegidos por principio de precaución. Entre ellas se encuentran Accipitriformes (*Rupornis magnirostris*), Falconiformes (*Herpetotheres cachinnans* y *Milvago chimachima*), Psittaciformes (*Forpus conspicillatus*) y Trochilidae (*Glaucis hirsutus*).

- **Especies de Aves asociadas al humedal**

**Orden:** PELECANIFORMES

**Familia:** ARDEIDAE

**Género:** *Bubulcus*

**Especie:** *Bubulcus ibis*

**Nombre común:** Garza del ganado, garza buyera, garcita blanca.

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 46-51 cm. De color blanco puro, de tamaño pequeño, fácil de reconocer por su silueta algo delgada y pico largo, amarillo y de patas amarillo verdosas (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Ave asociada al ganado, es observada en zonas abiertas y pastizales, rastrojo, arrozceras y riberas de los ríos, donde se suelen ver en grandes grupos que en pequeñas áreas pueden alcanzar hasta los 100 individuos. Consume insectos y pequeños invertebrados, generalmente en épocas de siembra y recolección de frutos (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 2600 m. W de los Andes y E hasta W Caquetá y Vaupés (Mitú) (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PELECANIFORMES

**Familia:** THRESKIORNITHIDAE

**Género:** *Phimosus*

**Especie:** *Phimosus infuscatus*

**Nombre común:** Coquito

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 48- 51 cm. Pico descurvado de color rosa a café rojizo; piel facial desnuda y patas de color rojo rosa. Plumaje enteramente negro verdoso bronceíneo (Hilty y Brown, 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** El ibis colombiano más común del este y occidente de los Andes. Habita en pantanos, arrozales y orillas de lagunas lodosas o con abundante vegetación, charcas y ríos (Hilty y Brown, 1986).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 1000 m. Valle del Sinú al este hasta base occidente de la Sierra Nevada de Santa Marta y occidente de la Guajira; al sur hasta en alto valle del cauca, valle del Magdalena, hasta noroccidente de Santander y este de los Andes sur hasta occidente del Caquetá y Vaupez. Generalmente norte de Colombia y este de los Andes, excepto la Amazonia (Hilty y Brown, 1986).

**Orden:** CATHARTIFORMES

**Familia:** CATHARTIDAE

**Género:** *Coragyps*

**Especie:** *Coragyps atratus*

**Nombre común:** Chulo, gallinazo común

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 56-66 cm. Cabeza rugosa desnuda y negra. Con manchas blanca marginal en ala vista en vuelo (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Carroñero común de todos los hábitats. Ave que se congrega en grupos, generalmente en zonas contaminadas o con desperdicios biológicos, habitualmente se agrupa en árboles y suele consumir aguacate en algunas épocas (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 2700 m. Generalmente a menos de 2000 m. En todo el país. Se encuentra principalmente sobrevolando (Hilty y Brown, 1986).





**Orden:** CHARADRIIFORMES

**Familia:** CHARADRIIDAE

**Género:** *Vanellus*

**Especie:** *Vanellus chilensis*

**Nombre común:** Caravana, pellar común.

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 33-36 cm. De coloración blanca y negra. Pico rosado en ápice negro, patas rosadas. Pardo en partes superiores, hombros verdosos y cresta negra larga (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Común en parejas o grupos, en pastizales bajos y altos, humedales y zonas inundables (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 3000m. En todo el país hasta S del Cauca (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** CHARADRIIFORMES

**Familia:** JACANIDAE

**Género:** *Jacana*

**Especie:** *Jacana jacana*

**Nombre común:** Gallito de Ciénaga

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 25cm. Pico amarillo con escudo frontal rojo bilobulado carúnculas laterales rojas; patas largas y dedos muy largos, de color verde azulado. Cabeza, cuello y partes inferiores negros; mayor parte de espalda y alas cerradas verde azulado, a veces con mezcla de castaño marrón en cobertoras alares, espalda y rabadilla (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Una de las aves más características en ciénagas, lagunas y ríos lentos con vegetación flotante y emergente. Números fluctúan estacionalmente. (Hilty y Brown, 1986)

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 1000m desde límite con Panamá hasta occidente de la Guajira, sur hasta el alto valle del Magdalena. (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** COLUMBIFORMES

**Familia:** COLUMBIDAE

**Género:** *Columbina*

**Especie:** *Columbina talpacoti*

**Nombre común:** Tortolita común, abuelita

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 16.5-17.4 cm. Pico negro. Tórtola pequeña de color rufo canela macho más oscuro que hembra. Posee puntos negros en el ala. Rectrices externas negras (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** En parejas o grandes grupos, en varios tipos de hábitats principalmente urbanos y zonas de siembra de cultivos (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 2400 m, usualmente a menos de 1600 m. En todo el país especialmente zonas más secas (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** CUCULIFORMES

**Familia:** CUCULIDAE

**Género:** *Crotophaga*

**Especie:** *Crotophaga major*

**Nombre común:** Garrapatero

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 43-46 cm. Pico negro, de color negro azulado (oscuro) (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:**

Generalmente en grupo de 5 a 37 individuos. Se percha a alturas medias de los árboles. Común de zonas intervenidas, pero en pequeños relictos de bosque, algunas veces cercano a fuentes de agua (ríos y quebradas) (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** En Colombia principalmente debajo de 500 m en todo el país, en zonas abiertas (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** CUCULIFORMES

**Familia:** CUCULIDAE

**Género:** *Crotophaga*

**Especie:** *Crotophaga ani*

**Nombre común:** Cirigüelo. Garrapatero común.

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 33 cm. Ave de oscuro color (negro), pico negro arqueado, cola larga y contráctil (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** En grupos pequeños generalmente de 7 individuos. Comúnmente emitiendo cantos, se posa en árboles y arbustos o sobre malazas y pasto, algunas veces se posa en cercos o cables de la luz. Su nombre vulgar proviene de su hábito común de sacar garrapatas al ganado vacuno. Está muy asociado a lugares de poca vegetación o carente de árboles (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** En Colombia se encuentra hasta unos 2000 m, en números más pequeños hasta 2700 m. En todo el país (Hilty y Brown, 1986).

**Orden:** CUCULIFORMES

**Familia:** CUCULIDAE

**Género:** *Crotophaga*

**Especie:** *Crotophaga sulcirostris*

**Nombre común:** Cirigüelo, Garrapatero

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 35 cm. Un poco más grande que garrapatero común, con pico ligeramente arqueado, de color oscuro (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Similar a garrapatero común, generalmente a menores alturas, posado en cercas y pastizales cercano a zonas de pastoreo del ganado (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** En Colombia llega hasta 500 m. Región Caribe desde el Norte de Córdoba hasta el Oriente de la Guajira, Sur en partes más secas de valles medio y alto del Magdalena hasta el Norte del Huila (Hilty y Brown, 1986).





**Orden:** PICIFORMES

**Familia:** PICIDAE

**Género:** *Melanerpes*

**Especie:** *Melanerpes rubricapillus*

**Nombre común:** Carpintero habado

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 17.7 cm. Frente de color blanco amarillenta; coronilla y occipucio de color rojo resto de la parte dorsal del cuerpo barradas de color negro y blanco, rabadilla blanca; lados de la cabeza hasta arriba de los ojos y partes inferiores gris, centro del vientre de color rojo (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Común en matorral árido y semiárido, monte seco, áreas cultivadas y manglares (Hilty y Brown, 1986).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 1700 m. Golfo de Uraba y alto valle del Sinú este la Sierra Nevada de Santa Marta, al sur hasta alto Valle del Magdalena y este de los andes en el Norte de Santander y este del Vichada (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PICIFORMES

**Familia:** PICIDAE

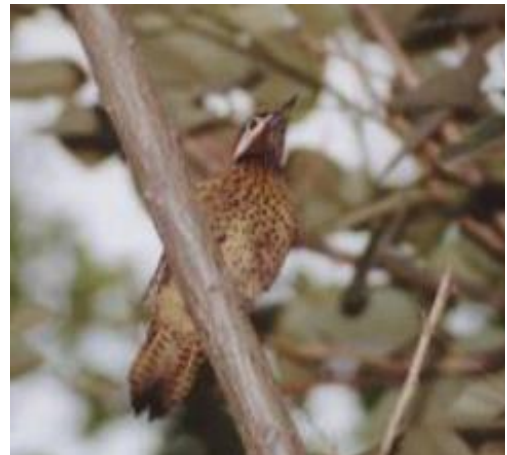
**Género:** *Chrysoptilus*

**Especie:** *Colaptes punctigula*

**Nombre común:** Carpintero buchipecoso

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 21 cm. Frente negra coronilla posteriormente roja; dorsalmente el cuerpo de color amarillo oliva barrado de negro; lados de la cabeza blancos, bordeados debajo por una línea gruesa de color rojo, garganta manchada de negro y blanco ; pecho amarillo oliva, amarillo claro en el vientre con puntos negros dispersos en el pecho y los lados (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Áreas abiertas, bordes de caminos, áreas cultivadas con árboles dispersos, montes y manglares. Más



numerosos en la región Caribe en montes secos y claros (Hilty y Brown, 1986).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 1500 m en todo el país excepto en la Costa pacífica al sur de Buenaventura (Hilty y Brown, 1986).

**Orden:** FALCONIFORMES

**Familia:** FALCONIDAE

**Género:** *Milvago*

**Especie:** *Milvago chimachima*

**Nombre común:** Garrapatero, Gavilán, Pigua

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 41-46 cm. Rapaz de tamaño mediano con coloración cabeza, cuello y vientre blanco crema o ante pálido, estriado negro detrás de los ojos. Dorso café oscuro y cola con numerosas barras ondulantes (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Ave común de zonas abiertas y poco boscosas, borde de bosque y caminos, algunas veces vista al borde de quebradas, ríos y embalse, solitaria y comúnmente ubicada en la parte alta de árboles con poco follaje y en el subdosel, consumidora de carroña, huevos y pichones de otras especies y pequeños roedores. Vista generalmente posada sobre el lomo del ganado vacuno consumiendo ectoparásitos (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta unos 1800 m, raramente 2600 m. Es una especie ampliamente distribuida en todo el país excepto en Nariño (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PSITTACIFORMES

**Familia:** PSITTACIDAE

**Género:** *Forpus*

**Especie:** *Forpus conspicillatus*

**Nombre común:** Periquito de anteojos

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 12.8cm. Pico de color marfil. Los machos con cuerpo principalmente de color verde, más claro amarillento en el vientre; región ocular de color azul; cobertoras alares superiores e inferiores y rabadilla de color azul violeta; superficie inferior de las remiges de color verde azulado. En las hembras el cuerpo es enteramente verde más brillante, verde esmeralda alrededor de los ojos, frente y rabadilla (Hilty y Brown, 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Abundantes en áreas cultivadas secas y semi abiertas, en montes y claros con árboles dispersos (Hilty y Brown, 1986).

**DISTRIBUCIÓN:** Generalmente se registra a partir de 200 a 1800 m para Colombia (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** THAMNOPHILIDAE

**Género:** *Thamnophilus*

**Especie:** *Thamnophilus punctatus*

**Nombre común:** Batara barrado, carcajada

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 14.5cm. Pico ganchudo y robusto; el macho es principalmente gris por encima con coronilla teñida de negro; parche interescapular oculto de color blanco, espalda mezclada con negro; alas y cola negras con abundante punteado y marginado de blanco en escapulares, cobertoras alares y remiges; cola con ápices blancos, por debajo un gris más pálido que por encima: La Hembra es café oliva por encima con coronilla castaño opaco, alas y cola café marcados como en el macho, pero con ante; partes inferiores



oliva pardusco claro; garganta, pecho y abdomen teñidos de anteado (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Común en subdosel y estratos bajos, en selva, rastrojo y matorrales; principalmente en parejas, se observa siguiendo hormigas (Hilty y Brown, 1986).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 500m, Costa Pacífica y tierras bajas de los andes (Hilty y Brown, 1986).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** TYRANNIDAE

**Género:** *Elaenia*

**Especie:** *Elaenia flavogaster*

**N. común:** *Elaenia copetona*

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 16.5 cm. Pico corto con mandíbula inferior blanquecina. Anillo ocular blanquecino. Cresta que permite observar parche blanco. Café tenue por encima y márgenes de las plumas de las alas de color claro. Pecho café pálido y abdomen amarillo pálido (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Especie ruidosa fácilmente observable en campo. Frecuente en zonas abiertas y bordes de bosque de crecimiento secundario. Se alimenta de insectos que busca entre matorrales y follaje (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 2100 m en todo el territorio colombiano (Hilty y Brown, 1986).



**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, 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Solitario o en parejas, se observa saltando con la cola levantada, a veces moviéndose lateralmente, realizando vuelos cortos de un sitio a otro (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** En Colombia desde 1400 – 3000 m. Distribuido principalmente en toda la cordillera central, hacia el sur en la cordillera occidental y hacia el norte en la cordillera oriental (Hilty y Brown, 1986).

**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. Márgenes de las plumas del ala blancas, abdomen, pecho y frente y auriculares del mismo color. Asimismo, supracaudales blancas (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Frecuenta sistemas acuáticos, especialmente ambientes lénticos (lagos, charcos, estanques), en cercanías a vegetación



Fuente: GIZ 2015





acuática (buchón de agua) (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** 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 & Brown 1986).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** TYRANNIDAE

**Género:** *Myiozetetes*

**Especie:** *Myiozetetes cayanensis*

**Nombre común:** Sirirí

**DESCRIPCIÓN:** Longitud 16.5 cm. Encima oliva; cobertoras alares y rémiges internas con márgenes blanco anteado; centro de coronilla gris (poco contraste con espalda oliva), parche naranja oculto en coronilla; superciliares blancas no circundan la nuca; garganta blanco, resto de partes inferiores amarillo (Hilty & Brown 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Es muy frecuente observarlos solitarios perchados en ramas de árboles de porte mediano, a menudo ruidosos (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** A menos de 900 m (hasta 1200 m en vertiente Oriente de la C Oriental). Tierras bajas del Caribe desde el río Sinú E hasta Guajira, todo valle del Magdalena, Norte de Santander y en general al E de los Andes (llanos?) (Hilty & Brown 1986).



**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 & Brown 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Es un ave muy ruidosa y fácil de observar, muy a menudo se encuentra solitario posado en ramas a baja altura, poco activo pero muy ruidoso cuando se percha en árboles o arbustos (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** En Colombia llega hasta 1500m. En todo el país excepto Occidente de la cordillera Occidental (Hilty & Brown 1986).



**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 con fuerte lavado oliva en el pecho (Hilty & Brown 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** A menudo fue observado perchado en ramas secas o verdes despojadas de hojas y constantemente vuela a la captura de



insectos para luego volver a la percha en la que estaba (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** En Colombia es una de las aves más comunes y conspicuas de terrenos abiertos o semiabiertos con árboles (Hilty & Brown 1986).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** TROGLODYTIDAE

**Género:** *Troglodytes*

**Especie:** *Troglodytes aedon*

**Nombre común:** Cucarachero común

**DESCRIPCIÓN:** Longitud 11.4 cm. Es de color café claro por encima, con barrado negruzco indistinto en alas y cola; débil superciliar blanco antecado; por debajo más o menos ante a ante rosáceo, usualmente más pálido en garganta y abdomen; infracaudales uniformes o barradas (Hilty y Brown, 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Es una especie que se ha adaptado bien a las viviendas rurales y urbanas, algunas veces se observó en claros de bosque y matorrales. Es muy activo en busca de alimento (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** En Colombia hasta 3400 m. En todo el país (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** THRAUPIDAE

**Género:** *Sicalis*

**Especie:** *Sicalis flaveola*

**N. Común:** Canario silvestre, sabanero, canario coronado

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 13.5-14 cm. Coloración general amarilla con pequeñas líneas en las alas, coronilla naranja. Juveniles más claros (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Común de pastizales, generalmente invade jardines y pastizales, donde puede ser vista en grandes grupos (Reinoso et al. 2010).



**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 1200m. Región Caribe desde Córdoba E hasta Guajira y S hasta bajo Valle del Cauca (hasta Medellín); este de los Andes hasta Arauca. Hasta Meta y Vichada (Reinoso et al. 2010).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** THRUPIDAE

**Género:** *Volatinia*

**Especie:** *Volatinia jacarina*

**Nombre común:** Volantinero, Saltarín negro

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 10-12 cm. De pico coto y claro, en macho coloración negro azul brillante, hembra parda con listas pardo oscuras, alas y cola pardas oscuras (Hilty y Brown, 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Ave de jardines solitaria o en parejas, suele estar en cultivos y zonas de pastizales formando grandes grupos. Es fácil de reconocer por ser un ave cantora incesante, y su pequeño despliegue de alas y salto al cantar, son sus dos más importantes atributos para identificarle, comúnmente emite sus incansables chillidos como método de territorialidad principalmente en época reproductiva. Común de zonas abiertas, bordes de caminos, rastrojos y cultivos de Poaceas, especialmente el arroz. Ocasionalmente vive en pequeños jardines donde prefiere habitar Panaceas (Hilty y Brown, 1986).

**DISTRIBUCIÓN:** A partir de 0-2200 m. En todo el país principalmente en zonas bajas. Ausente algunas veces en selva (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** THRAUPIDAE

**Género:** *Tiaris*

**Especie:** *Tiaris bicolor*

**Nombre Común:** Chirgua, semillero común

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 19.2-10.7cm. Pico parduzco encima, amarillo opaco debajo. Macho oliva con cabeza, garganta y pecho más oscuro (Reinoso et al. 2010).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Solitario o en parejas usualmente matorrales y pastizales con arbustos dispersos (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 1300 m. Península de la Guajira W hasta base SE de Sierra Nevada de Santa Marta; vertiente W de C Oriental en extremo N (N de Santander hasta S alto de Magdalena) (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** Incertis sedis

**Género:** *Saltator*

**Especie:** *Saltator maximus*

**N. común:** Saltator oliva

**DESCRIPCIÓN:** Encima verde oliva brillante; lados de la cabeza y mayoría de partes inferiores gris; corta ceja y barbillas blancas; baja garganta ante (no muy conspicua) bordeada por los lados con amplia malar negra; centro de abdomen e infracaudales ante canela (Hilty & Brown 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Observado en matorrales y áreas abiertas como potreros y claros a nivel de sotobosque, dosel y subdosel. Es común en zonas principalmente selváticas con monte secundario irregular a lo largo de bordes enmalezados y de montes claros en zonas húmedas y muy húmedas; usualmente permanece solitario o en parejas (Hilty & Brown 1986).

**DISTRIBUCIÓN:** En Colombia se encuentra distribuido en todo el país excepto partes secas de los valles del Cauca y Magdalena





y costa árida hasta los 1700 m (Hilty & Brown 1986).

**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** Incertae Sedis

**Género:** *Saltator*

**Especie:** *Saltator striatipectus*

**Nombre común:** Papayero, saltador pio-judío

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 18-21 cm. Pico negro; aunque algunos con pico negro de márgenes amarillo naranja en diferentes grados. Dorso y alas verde oliva. Cola y supracaudales grises, ceja blanca y angosta. Lados de la cabeza y garganta grises. Centro de garganta blanca. Abdomen blanco estriado de gris (Hilty y Brown, 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Común de rastrojos, matorrales, frutales (principalmente guayabos), áreas con palmas, bosque de galería y borde de bosque, generalmente solitarios o en grupos. Consumidores de frutos e insectos. En bosque seco a bosque húmedo (Reinoso et al. 2010).

**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 2000 m. Rara vez 2700. En todo los Andes (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** FRINGILLIDAE

**Género:** *Euphonia*

**Especie:** *Euphonia concinna*

**Nombre común:** Eufonía frentinegra

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 9.7 cm. En el macho se observa la frente de color negro y un solo parche amarillo en la parte anterior de la coronilla el resto de partes superiores, lados de la cabeza, garganta y pecho negro azul acero, espalda con lustre purpúreo; bajas partes inferiores amarillo teñido ocráceo, sin color blanco en la cola. En la hembra de color oliva opaco, mas gris en la nuca, estrecha frente amarilla opaca, partes inferiores amarillo opaco, centro del abdomen mas brillante (Hilty y Brown, 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Dosel de montes secos y abiertos, árboles cerca de arroyos (Hilty y Brown, 1986).

**DISTRIBUCIÓN. ENDÉMICA:** 200-100M (hasta 1800 m en occidente de cundinamarca). Valles alto y medio del Magdalena desde el Norte del Tolima hasta el Sur occidente del Huila (Hilty y Brown, 1986).



**Orden:** PASSERIFORMES

**Familia:** FRINGILLIDAE

**Género:** *Euphonia*

**Especie:** *Euphonia lanirostris*

**Nombre común:** Eufonia gorgiamarilla

**DESCRIPCIÓN:** Longitud total 11 cm. Pico más grueso que el resto de las euphonias, difícil de notar en campo. En el macho las partes superiores de color azul lustroso; frente amarilla, partes inferiores incluyendo garganta y alto pecho, amarillo brillante; extensa mancha blanca en margen interno de dos pares de rectrices (Hilty y Brown, 1986).

**ASPECTOS ECOLÓGICOS:** Ampliamente distribuida en claros con árboles, bordes y bosque secundario en zonas secas y húmedas, prefiere áreas abiertas con árboles (Hilty y Brown, 1986).





**DISTRIBUCIÓN:** Hasta 1800 m (usualmente menos de 1100 m). En todo el país, no se ha registrado en los llanos (Hilty y Brown, 1986).

## • MAMÍFEROS

La información que se presenta se realizó con información secundaria, lo cual es solo una herramienta para enlistar las especies de mamíferos que podrían estar usando el humedal, sin embargo se hace indispensable realizar un estudio con información primaria necesaria para conocer y evaluar el uso que ejercen las especies de mamíferos sobre el humedal. Estudios previos realizados en la zona de vida Bosque Seco Tropical de Coyaíma- Purificación, Tolima, concluyeron que esta área cuenta con aproximadamente 26 especies de mamíferos, agrupados en siete ordenes (Didelphimorphia Rodentia, Cingulata, Lagomorpha, Chiroptera, Carnívora y Artiodactyla) y 11 familias.

**Tabla 3.11.** Riqueza potencial de mamíferos presentes en el Humedal Laguna de Coya.

| ORDEN           | FAMILIA          | ESPECIE                         |
|-----------------|------------------|---------------------------------|
| DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE      | <i>Chironectes minimus</i>      |
|                 |                  | <i>Marmosa robinsoni</i>        |
|                 |                  | <i>Didelphis marsupialis</i>    |
| RODENTIA        | CRICETIDAE       | <i>Sigmodon alstoni</i>         |
|                 |                  | <i>Zygodontomys brunneus</i>    |
|                 | DASYPROCTIDAE    | <i>Dasyprocta punctata</i>      |
| CINGULATA       | DASYPODIDAE      | <i>Dasypus novemcinctus</i>     |
| LAGOMORPHA      | LEPORIDAE        | <i>Sylvilagus brasiliensis</i>  |
| CHIROPTERA      | PHYLLOSTOMIDAE   | <i>Carollia brevicauda</i>      |
|                 |                  | <i>Carollia perspicillata</i>   |
|                 |                  | <i>Desmodus rotundus</i>        |
|                 |                  | <i>Glossophaga longirostris</i> |
|                 |                  | <i>Phyllostomus discolor</i>    |
|                 |                  | <i>Artibeus planirostris</i>    |
|                 |                  | <i>Artibeus lituratus</i>       |
|                 |                  | <i>Dermanura phaeotis</i>       |
|                 |                  | <i>Platyrrhinus helleri</i>     |
|                 |                  | <i>Sturnira ludovici</i>        |
|                 |                  | <i>Sturnira lilium</i>          |
|                 | VESPERTILIONIDAE | <i>Myotis keaysi</i>            |
|                 |                  | <i>Rhogeessa io</i>             |

|              |             |                               |
|--------------|-------------|-------------------------------|
| CARNIVORA    | CANIDAE     | <i>Cerdocyon thous</i>        |
|              | MUSTELIDAE  | <i>Eira barbara</i>           |
|              | PROCYONIDAE | <i>Procyon cancrivorus</i>    |
|              |             | <i>Nasua nasua</i>            |
| ARTIODACTYLA | CERVIDAE    | <i>Odocoileus virginianus</i> |

Fuente: GIZ (2015)

El orden Chiroptera registra la mayor riqueza probable de mamíferos con dos familias y 13 especies, riqueza que concuerda con otros reportes en el territorio Colombiano (Torres, 2005; Moreno & Roa, 2005), en donde la familia Phyllostomidae presenta la mayor riqueza, diversidad y abundancia, lo que se atribuye a la gran variedad de recursos tróficos que esta familia explota, encontrándose especies que consumen néctar, polen, insectos, frutos y pequeños vertebrados, al punto de que según Muñoz (2001), es la de mayor ocurrencia y distribución geográfica en el territorio colombiano. La baja diversidad y abundancia de las familias restantes se debe a la limitación de los métodos de captura (Alfonso y Cadena, 1994), tal como lo expresa la baja riqueza de la familia Vespertilionidae y la ausencia de familias como Emballonuridae, Mormopidae, entre otras.

Aunque se puede esperar la presencia de las dos especies de Noctilionidos (*Noctilio albiventris* y *Noctilio leporinus*), especies ictiófagas que con frecuencia se observan en cuerpos de aguas, no se incluyeron en el registro de posibles mamíferos en este humedal ya que es necesario verificar esta información, puesto que estas especies es frecuente observarlas en aguas poco intervenidas. Las especies *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus lituratus*, *Dermanura phaeotis* y *Platyrrhinus helleri* son especies que se presumen que pueden habitar el Humedal La Coya ya que pueden adaptarse fácilmente a los cambios en el hábitat; como es el caso particular de *Carollia perspicillata* la cual está muy asociada a vegetación secundaria indicando perturbaciones drásticas que ha sufrido los ecosistemas. Estas especies se caracterizan en adaptarse a diferentes situaciones de oferta alimenticia ya que consumen especies vegetales disponibles cuando el recurso específico escasea (Loayza et al., 2006), en el caso de *Artibeus lituratus* se sabe que al ser una especie generalista, explota diferentes estratos del bosque consumiendo frutos y en menor proporción insectos; lo que les permite tener amplias áreas vitales (Cadena et al., 1998). Según el estudio realizado por Olea-Wagner et al. (2007) encontraron que *Artibeus lituratus* y *Carollia perspicillata* muestran una intensidad en el forrajeo tanto en zonas conservadas, como fuertemente afectadas por las actividades antropogénicas. Esta capacidad de movilizarse por hábitats con diferentes tipos de composición y estructura vegetal de acuerdo a su estado de

regeneración, sugiere que son especies de murciélagos con gran capacidad de adaptabilidad (Olea-Wagner *et al.*, 2007).

El conocimiento de la riqueza, abundancia y diversidad de los pequeños mamíferos no voladores desde el punto de vista de la conservación es indispensable dado a que permite identificar las zonas con alta diversidad de mamíferos y ayudar a entender los efectos de la deforestación, la fragmentación, la pérdida de especies “clave” y el impacto de la cacería (Laurance *et al.*, 2000).

Sin embargo, lamentablemente, las comunidades de mamíferos en la región se encuentran cada vez más amenazadas por el desarrollo humano, que está extendiendo la fragmentación, la pérdida de hábitat, la sobrecacería y el tráfico de especies de fauna silvestre, este un último factor podría ser considerado como el más preocupante, ya que el 83% de los municipios del Tolima presentan comercio ilegal (Rojas-Briñez, 2011).

En este sentido los órdenes Didlphimorphia y Rodentia son los más representativos en Suramérica, representan cerca del 43% del total de especies conocidas, teniendo gran importancia en la historia de la fauna suramericana desde el periodo Oligoceno hasta nuestro tiempo (Reig, 1981). Por tanto se registra la posible presencia de la chucha de agua *Chironectes minimus* y la chucha mantequera *Didelphis marsupialis*, especies típicas del Bosque Seco Tropical. De igual forma se reporta *Marmosa robinsoni* lirón abundante en esta zona de vida y en el Tolima.

En cuanto a los roedores y teniendo en cuenta que representan el grupo más diverso y el segundo más abundante, se presume que se podrían encontrar más una buena representatividad, sin embargo ser requieren de estudios que permitan la recolecta de información de primaria que certifique con exactitud su presencia, por lo pronto se relacionan las especies *Sigmodon alstoni* y *Zygodontomys brunneus*, especies endémicas del Valle alto del río Magdalena. A nivel general, los mamíferos son considerados como un elemento clave dentro de la biodiversidad de los bosques, especialmente los medianos y grandes mamíferos pertenecientes a los gremios frugívoros-granívoros y omnívoros, siendo vitales para la regeneración de la vegetación, debido a que actúan como dispersores de semillas, siendo en gran medida los responsables de la regeneración. Especies como el armadillo común (*Dasypus novemcinctus*), la tayra (*Eira barbara*), el cusumbo (*Nasua nasua*) y el guatín (*Dasyprocta punctata*), son grandes dispersores de semillas.

La riqueza que se registra en estudios consultados Solari *et al.* (2013) para el territorio Colombiano y García-Herrera *et al.* (2015) para el Bosque Seco Tropical del Tolima, permiten afirmar que probablemente el área de estudio cuenta con

una representación amplia de medianos y grandes mamíferos, contando con especies de interés como: *Nasua nasua*, especie que presenta gran valor de su piel ha llevado a esta especie al borde de la extinción. Esta especie se encuentra en categoría Vulnerables en el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia y en el apéndice I de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species), donde se incluyen todas las especies en peligro de extinción, a causa del comercio en especímenes (CITES, 2005).

*Procyon cancrivorus* es un carnívoro ampliamente distribuido desde el Centro América hasta Uruguay, habita desde bosques húmedos hasta secos, bordes de sabanas y otros hábitats cerca de ríos, arroyos o lagunas donde se alimenta de moluscos, artrópodos, anfibios, reptiles, aves, peces, y frutos (Emmons y Feer, 1999).

• **Posible especies de Mamíferos asociadas al humedal**

**Orden:** Didelphimorphia

**Familia:** Didelphidae

**Género:** *Chironectes*

**Especie:** *Chironectes minimus*

**Nombre Vulgar:** Chucha de agua.

**Categoría:** LC.

**Hábitat:** Habitan sitios dentro de los bosques primarios (bosques secos y húmedos), con corrientes de agua dulce (Elizondo, 1999).

**Localidad:** En Colombia habitan en todo el país.

**Distribución altitudinal:** Se encuentran en bosques secos y húmedos hasta los 2000 m de altitud, son animales nocturnos, solitarios y semiacuático.

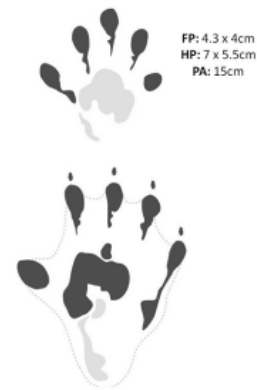
**Datos Morfométricos (En cm):**

**LH** (Long. de la mano): 5,8 cm

**AH** (Ancho de la mano): 5,3 cm

**LC** (Long. del cojinete): 3,2 cm

**AC** (Ancho del cojinete): 2, 7 cm



Massoia et al (2006) y Yanosky & Villalba (2000).

**Orden:** Didelphimorphia

**Familia:** Didelphidae

**Género:** *Marmosa*

**Especie:** *Marmosa robinsoni*

**Nombre Vulgar:** Marmota.

**Categoría:** LC

**Hábitat:** Bosque Secundario, Bosque de Galería, Matorral y Pastizal.

**Localidad:** En Colombia se encuentra en el departamento del Tolima, Cauca, Huila y Pasto, en Bosques secundarios.

**Distribución altitudinal:** En Colombia se distribuye desde los 100 hasta los 2.500 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**L total:** 257,22mm

**L cola:** 142,63 mm

**L pie:** 19,45 mm

**L oreja:** 14,19 mm

**Lcc:** 118,30 mm

**Peso:** 49,52 gr



**Orden:** Didelphimorphia  
**Familia:** Didelphidae  
**Género:** Didelphis  
**Especie:** *Didelphis marsupialis*  
**Nombre Vulgar:** Chucha  
**Categoría:** Presenta apéndice II CITES y LC en ICN  
**Hábitat:** Habitan en bosques primarios, bosques secundarios, plantaciones de café, edificaciones, áreas urbanas, áreas suburbanas.  
**Localidad:** En Colombia se encuentra en todo el país.  
**Distribución altitudinal:** Se registra en todo Colombia.



**Orden:** Cingulata  
**Familia:** Dasypodidae  
**Género:** *Dasypus*  
**Especie:** *Dasypus novemcinctus*  
**Nombre Vulgar:** Armadillo.  
**Categoría:** No presenta apéndice en CITES y en la Lista Roja UIC, presenta Preocupación menor (LC).  
**Hábitat:** Bosque de galería  
**Localidad:** Se distribuye en todo el país. Se encontró en Bosque de Galería  
**Distribución** La especie se distribuye desde los 0-3100m.  
**Datos Morfométricos (En cm):** se tomaron los promedios de los **LH** (Long. de la mano): 5,2 cm  
**AH** (Ancho de la mano): 5 cm  
**LC** (Long. del cojinete): 2 cm  
**AC** (Ancho del cojinete): 2 cm



**Orden:** Rodentia

**Familia:** Cricetidae

**Género:** *Sigmodon*

**Especie:** *Sigmodon alstoni*

**Nombre Vulgar:** Rata del algodón

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Localidad:** Es un roedor con amplia distribución que se encuentra sobre la región Andina, habitando diferentes zonas de vida.

**Distribución altitudinal:** Se distribuye en el territorio Colombiano sobre los 0-2600 m (Alberico et al., 2000).

**Datos Morfométricos (En mm):**

**L total:** 209,10 mm

**L cola:** 98,51 mm

**L pie:** 28,87 mm

**L oreja:** 18,54 mm

**Lcc:** 115,83 mm

**Peso:** 74,53 gr



**Orden:** Rodentia

**Familia:** Cricetidae

**Género:** *Sigmodon*

**Especie:** *Zygodontomys brunneus*

**Nombre Vulgar:** Ratón de campo

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC)

**Localidad:** Es un roedor con amplia distribución se encuentra sobre la región andina, habitando diferentes zonas de vida, a nivel local se capturo en la localidad de la Ensellada y el Tabor.

**Distribución altitudinal:** Se distribuye en el territorio Colombiano sobre los 0-2600 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**L total:** 219,27 mm

**L cola:** 108,74 mm

**L pie:** 28,27 mm





**L oreja:** 16,69 mm

**Lcc:** 118,30 mm

**Peso:** 68 gr

**Orden:** Rodentia

**Familia:** Dasyproctidae

**Género:** Dasyprocta

**Especie:** *Dasyprocta punctata*

**Nombre Vulgar:** Agouti

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Localidad:** Se distribuye en el sur de México, hasta el Ecuador. En Colombia tiene una amplia distribución, se encuentra en los departamentos de Cesar, Antioquia, Boyacá, Choco, Tolima, Huila, Cauca y Nariño.

**Distribución altitudinal:** En bosques tropicales y Subtropicales habita entre los 0 y 2000 m de altitud, aunque usualmente se encuentra manos de los 1000 m. En Colombiano se distribuye sobre los 0-1600 m (Alberico *et al.*, 2000).

**Datos Morfométricos (En cm):**

**LH** (Long. de la mano): 3,5

**AH** (Ancho de la mano): 3,55

**LC** (Long. del cojinete): 1,5

**LH** (Long. del pie): 10,5



**Orden:** Lagomorpha

**Familia:** Leporidae

**Género:** Sylvilagus

**Especie:** *Sylvilagus brasiliensis*

**Nombre Vulgar:** Conejo de monte

**Categoría:** No presenta apéndice en CITES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Cobertura:** Matorral.

**Localidad:** Se distribuye desde México, hasta el norte de Argentina, Paraguay y el sur de Brasil. En Colombia habita los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Tolima, Huila, Choco, Cauca, Nariño y Putumayo.



**Distribución altitudinal:** En los Andes ocupa bosques tropicales secos, húmedos y semihúmedos desde los 0 hasta los 4800 m. En Colombia se distribuye desde los 0 hasta los 3800 m de altitud.

**Orden:** Quiróptera.

**Familia:** Phyllostomidae

**Género:** Carollia

**Especie:** *Carollia brevicauda*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITES y en la Lista Roja UICN (2011) está en Preocupación menor (LC)

**Cobertura:** Bosques húmedos, secos y bosques riparios.

**Localidad:** Se distribuye desde México hasta Perú, Bolivia, y este de Brasil. En Colombia presenta una amplia distribución.



**Distribución altitudinal:** Se localizan desde las tierras bajas hasta los 1.700 m (Elizondo, 1999).

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 42,38 mm

**LP** (Long. pie): 9,4 mm

**Ltb** (Long. tibia): 19,34 mm

**Lcal** (Long. calcar): 6,9 mm

**3MC** (Long. 3º metacarpal): 38,49 mm

**LO** (Long. oreja): 14,14 mm

**Ltr** (Long. trago) : 5,4 mm

**LC** (Long. Antebrazo): 4,7 mm

**LT** (Long. total): 65,20 mm

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 55,14

**LMC** (Long. Mayor del craneo): 23,17

**Peso:** 27,94 gr

**Orden:** Quiróptera.

**Familia:** Phyllostomidae

**Género:** *Carollia*

**Especie:** *Carollia perspicillata*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Localidad:** Se distribuye desde México, hasta Brasil y Paraguay. En Colombia presenta una amplia distribución.

**Distribución altitudinal:** Es un murciélago muy común y ampliamente distribuido, ocupa bosques tropicales entre los 0 hasta los 2000 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 43,25

**LP** (Long. pie): 10,20

**Ltb** (Long. tibia): 19,00

**Lcal** (Long. calcar): 7,76

**3MC** (Long. 3º metacarpal): 39,24

**LO** (Long. oreja): 15,29

**Ltr** (Long. trago): 5,74

**LC** (Long. Cola): 7,25

**LT** (Long. total): 63,85

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 55,10

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 22,15

**Peso:** 23,00gr



**Orden:** Quiróptera.

**Familia:** Phyllostomidae

**Género:** *Desmodus*

**Especie:** *Desmodus rotundus*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC)

**Localidad:** Se distribuye desde México, hasta el norte de Chile, Argentina y Uruguay. En Colombia se distribuye en todo el país.

**Distribución altitudinal:** La especie se distribuye sobre una franja altitudinal que oscilan entre los 0- 260 m.



**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 58,06

**LP** (Long. pie): 13,86

**Ltb** (Long. tibia): 25,57

**Lcal** (Long. calcar):-

**3MC** (Long. 3° metacarpal): 54,11

**LO** (Long. oreja): 14,20

**Ltr** (Long. trago): 7,16

**LC** (Long. Cola ):-

**LT**(Long. total): 69,58

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 69,58

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 23,67

**Peso:** 37,96gr

**Orden:** Quiróptera

**Familia:** Phyllostomidae

**Género:** Glossophaga

**Especie:** *Glossophaga longirostris*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta datos deficientes (DD).

**Localidad:** Esta especie se encuentra en Colombia, Venezuela (incluyendo la Isla de Margarita), al norte de Brasil (sólo en Roraima-Webster y Handley 1986), Guyana, Trinidad y Tobago, Granada, San Vicente, Curazao, Bonaire y Aruba (Antillas Menores).

**Distribución altitudinal:** A nivel local se registró a los 683 m sobre el nivel del mar.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 37,11 mm

**LP** (Long. pie): 9,5 mm

**Ltb** (Long. tibia): 16,27 mm

**Lcal** (Long. calcar): 5,0 mm

**3MC** (Long. 3º metacarpal): 35,83 mm

**LO** (Long. oreja): 14,51 mm

**Ltr** (Long. trago): 3,9 mm

**LC** (Long. Cola ):

**LT**(Long. total): 58,96mm

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 58,47

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 22,30 mm **Peso:** 23 gr.





**Orden:** Quiróptera  
**Familia:** Phyllostomidae  
**Género:** *Phyllostomus*  
**Especie:** *Phyllostomus discolor*  
**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).  
**Localidad:** La especie cuenta con una amplia distribución, se reporta para todo el país.  
**Distribución altitudinal:** En Colombia se distribuye desde los 0 m hasta los 1500 m.  
**Datos Morfométricos (En mm):**  
**AB** (Long. Antebrazo): 62,93  
**LP** (Long. pie): 13,17  
**Ltb** (Long. tibia): 23,57  
**Lcal** (Long. calcar): 11,18  
**3MC** (Long. 3° metacarpal): 55,94  
**LO** (Long. oreja): 16,54  
**Ltr** (Long. trago): 7,47  
**LC** (Long. Cola):-  
**LT**(Long. total): 92,12  
**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 73,85  
**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 27,87  
**Peso:** 30,5 gr.



**Orden:** Quiróptera  
**Familia:** Phyllostomidae  
**Género:** *Artibeus*  
**Especie:** *Dermanura phaeotis*  
**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).  
**Localidad:** La especie se distribuye sobre todo el territorio Colombiano.  
**Distribución altitudinal:** A nivel de Colombia la especie se distribuye sobre una franja altitudinal que oscila entre los 270 – 2100 m.  
**Datos Morfométricos (En mm):**  
**AB** (Long. Antebrazo): 36,67 mm



**LP** (Long. pie): 6,94 mm  
**Ltb** (Long. tibia): 14,38 mm  
**Lcal** (Long. calcar): 5,38 mm  
**3MC** (Long. 3° metacarpal): 33,56  
**LO** (Long. oreja): 12,40 mm  
**Ltr** (Long. trago): 6,66 mm  
**LC** (Long. Cola):-  
**LT**(Long. total): 43,83 mm  
**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 19,21 mm  
**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 20gr

**Orden:** Quiróptera

**Familia:** Phyllostomidae

**Género:** *Artibeus*

**Especie:** *Artibeus planirostris*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Localidad:** Se distribuye desde México hasta el Sur de Brasil, norte de Argentina, Bolivia, Trinidad y Tobago y Antillas Menores.

**Distribución altitudinal:** De acuerdo con los reportes, se estima que se distribuyen en las tierras bajas y medias de todo el país. Se localizan desde los 2600 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 61,36

**LP** (Long. pie): 13,65

**Ltb** (Long. tibia): 26,07





**Lcal** (Long. calcar): 4,49  
**3MC** (Long. 3° metacarpal): 57,44  
**LO** (Long. oreja): 12,81  
**Ltr** (Long. trago): 4,80  
**LC** (Long. Cola):-  
**LT**(Long. total): 72,58  
**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 72,58  
**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 28,4  
**Peso:** 63,33 gr

**Orden:** Quiróptera

**Familia:** Phyllostomidae

**Género:** *Artibeus*

**Especie:** *Artibeus lituratus*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Cobertura:** Bosque de Galería de la localidad de El Tabor.

**Localidad:** Posee una amplia distribución desde México, pasando por Colombia hasta el cono sur.

**Distribución altitudinal:** Según Albrico *et al.*, 2003 esta especie se distribuye en Colombia desde los 0 hasta los 2200 m de altitud.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 60,1 mm

**LP** (Long. pie):20,1 mm

**Ltb** (Long. tibia): 26 mm

**Lcal** (Long. calcar): 6,0 mm

**3MC** (Long. 3° metacarpal): 59,5 mm

**LO** (Long. oreja): 16 mm

**Ltr** (Long. trago): 4,0 mm

**LC** (Long. Cola):-

**LT**(Long. total): 107 mm

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 89 mm

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 33,4 mm



**Orden:** Quiróptera

**Familia:** Phyllostomidae

**Género:** *Platyrrhinus*

**Especie:** *Platyrrhinus helleri*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC)

**Localidad:** En Colombia presenta una amplia distribución. Se reporta para todo el país, a nivel local se capturo en la localidad de la Ensellada

**Distribución altitudinal:** Se distribuyen en una variedad de hábitats lo que le permite una dieta heterogénea de frutos, se encuentran en bosques secos, Pastizales, bosque húmedo. Se localizan desde los 70 m a los 1.200 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 38,84

**LP** (Long. pie): 8,45

**Ltb** (Long. tibia): 15,38

**Lcal** (Long. calcar): 3,64

**3MC** (Long. 3° metacarpal): 35,82

**LO** (Long. oreja): 13,30

**Ltr** (Long. trago): 5,37

**LC** (Long. Cola): -

**LT** (Long. total): 60,94

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 55,82

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 23,06

**Peso:** 20,14gr



**Orden:** Quiróptera

**Familia:** Phyllostomidae

**Género:** *Sturnira*

**Especie:** *Sturnira ludovici*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Localidad:** Se distribuye en Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, y Venezuela. Habita en los pisos subtropicales, templados y altoandinos.

**Distribución altitudinal:** A nivel de Colombia la especie se distribuye sobre un franja altitudinal que oscila entre los 1100– 3400 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 41,84

**LP** (Long. pie): 9,27

**Ltb** (Long. tibia): 16,79

**Lcal** (Long. calcar): -

**3MC** (Long. 3° metacarpal): 66,98

**LO** (Long. oreja): 13,03

**Ltr** (Long. trago): 6,01

**LC** (Long. Cola): -

**LT**(Long. total): 66,98

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo):56,13

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 22,70

**Peso:** 15 gr.



**Orden:** Quiróptera  
**Familia:** Phyllostomidae  
**Género:** *Sturnira*



**Especie:** *Sturnira lilium*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Cobertura:** Pastizal

**Localidad:** Se distribuye desde México hasta Paraguay, el norte de Argentina y Uruguay. La especie se distribuye sobre todo el territorio Colombiano.

**Distribución altitudinal:** A nivel de Colombia la especie se distribuye sobre un franja altitudinal que oscila entre los 0– 1900 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 41

**LP** (Long. pie): 8,5

**Ltb** (Long. tibia): 17,2

**Lcal** (Long. calcar): -

**3MC** (Long. 3° metacarpal): 39,9

**LO** (Long. oreja): 15,9

**Ltr** (Long. trago): 2,59

**LC** (Long. Cola): -

**LT** (Long. total): 63,4

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 63,4

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 25,6

**Peso:** 21 gr



**Orden:** Quiróptera

**Familia:** Vespertilionidae

**Género:** *Myotis*

**Especie:** *Myotis keaysi*

**Categoría:** Esta especie está clasificada en Preocupación Menor en la lista en la Lista Roja UICN.

**Localidad:** Presenta una amplia distribución desde Argentina hasta las Islas de Trinidad y Tobago.

**Distribución altitudinal:** La especie se encuentra asociada a los bosques de los Andes hasta 1.100 m (Márquez et al. 1999). En Colombia la especie se distribuye sobre un franja altitudinal entre los 600– 2500 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 32,85

**LP** (Long. pie): 5,1

**Ltb** (Long. tibia): 12,4

**Lcal** (Long. calcar): 13,35

**3MC** (Long. 3° metacarpal): 30,45

**LO** (Long. oreja): 11,2

**Ltr** (Long. trago): 6,55

**LC** (Long. Cola): 24

**LT**(Long. total): 70,65

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 41,65

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 15,1

**Peso:** 23,5 gr







**Orden:** Quiróptera

**Familia:** Vespertilionidae

**Género:** *Rhogeessa*

**Especie:** *Rhogeessa io*

**Categoría:** No presenta apéndice en CITES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Cobertura:** Se reportó en Pastizal

**Localidad:** Se distribuye desde Venezuela hasta Colombia. En el país se registra en Riocha, Santander, Antioquia, Cundinamarca, Tolima y Huila.

**Distribución altitudinal:** En Colombia la especie se distribuye sobre un franja altitudinal que oscila entre los 0– 1000 m.

**Datos Morfométricos (En mm):**

**AB** (Long. Antebrazo): 32,29

**LP** (Long. pie): 5,94

**Ltb** (Long. tibia): 11,10

**Lcal** (Long. calcar): 7,52

**3MC** (Long. 3° metacarpal): 31,11

**LO** (Long. oreja): 11,24

**Ltr** (Long. trago): 6,25

**LC** (Long. Cola): 28,53

**LT** (Long. total): 339,59

**LCC** (Long. Cabeza-cuerpo): 42,11

**LMC** (Long. Mayor del cráneo): 14,22

**Peso:** 16,00 gr





**Orden:** Carnívora

**Familia:** Canidae

**Género:** *Cerdocyon*

**Especie:** *Cerdocyon thous*

**Nombre Vulgar:** Perro zorro.

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Localidad:** En Colombia se encuentra en la región caribe y sobre la región Andina, en los departamentos de Antioquia, Cauca, Manizales y Tolima, a nivel local se registró en Tabor.

**Distribución altitudinal:** La especie se distribuye entre los 0-3200 m.

**Datos Morfométricos (En cm):**

**LH** (Long. De la mano): 5,75

**AH** (Ancho de la mano): 5

**LC** (Long. Del cojinete): 3

**AC** (Ancho del cojinete): 2,75



**Orden:** Carnívora  
**Familia:** Procyonidae  
**Género:** Nasua  
**Especie:** *Nasua nasua*  
**Nombre Vulgar:** Coatí de cola anillada  
**Vulgar:** Mapache norteno.

**Categoría:** No presenta apéndice en CITES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Localidad:** Cuenta con una alta distribución, se registra para los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Neiva, Meta y Pasto, en el norte de Uruguay y el norte de Argentina en el sur (Gompper y Decker, 1998). La especie está ausente de las praderas Llano de Venezuela (Eisenberg, 1987).

**Distribución altitudinal:** En el país se encuentra entre los 0-1500 m.

**Datos Morfométricos (En cm):**

**LH** (Long. De la mano): 8.87

**AH** (Ancho de la mano): 5.35

**Distribución altitudinal:** Se encuentra en un amplio rango altitudinal, con

**LC** (Long. Del cojinete): 4.71

**AC** (Ancho del cojinete): 3.92

individuos andinos se encuentran en elevaciones de hasta 2.500 m.

**Datos Morfométricos (En cm):**

**LH** (Long. De la mano): 5

**AH** (Ancho de la mano): 8

**LC** (Long. Del cojinete): 8



**Orden:** Carnívora

**Familia:** Mustelidae

**Género:** *Eira*

**Especie:** *Eira barbara*

**Nombre Vulgar:** Cabeza de mate.

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011) presenta Preocupación menor (LC).

**Localidad:** Esta especie se encuentra desde Veracruz meridional, México, a través de Mesoamérica y a través de Suramérica hasta la parte norte de Argentina, se encuentra en todas partes a excepción de las partes altas de los Andes (Cuarón *et al.*, 2008). **Distribución altitudinal:** Esta especie generalmente se encuentra debajo de los 800 m. pero hay reportes a los 2400 m.

**Datos Morfométricos (En cm):**

**LH** (Long. De la mano): 7,5

**AH** (Ancho de la mano): 8

**LC** (Long. Del cojinete): 5

**AC** (Ancho del cojinete): 4



**Orden:** Artiodactyla

**Familia:** Cervidae

**Género:** *Odocoileus*

**Especie:** *Odocoileus virginianus*

**Nombre Vulgar:** Venado de cola blanca, ciervo de cola blanca, ciervo de Virginia o venado de Virginia.

**Categoría:** No presenta apéndice en CITIES y en la Lista Roja UICN (2011), no presenta datos suficientes (LC) y en la resolución número 383 del 23 de febrero de 2010 del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial de Colombia se encuentra en peligro crítico CR.

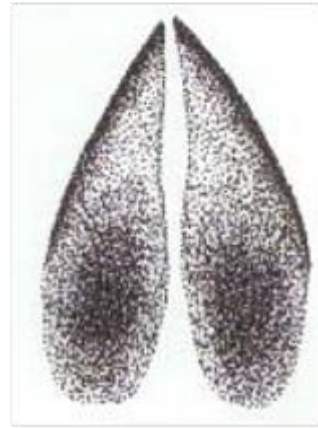
**Localidad:** Presenta una amplia distribución se encuentra sobre la región andina, habitando diferentes zonas de vida.

**Distribución altitudinal:** Se registra en el territorio Colombiano desde los 0 hasta los 4000 m.

**Datos Morfométricos (En cm):**

**LH** (Long. De la mano): 6,2

**AH** (Ancho de la mano): 3,5









## **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).

**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**

Mediante la revisión del documento “Biodiversidad Faunística de los Humedales del departamento del Tolima” (Reinoso - Flórez et al., 2010) se obtuvo información de estudios de calidad del agua en el humedal.

### **Métodos de Campo:**

- *Parámetros Fisicoquímicos.* Las muestras fueron colectadas en frascos plásticos con capacidad de 2000 ml, superficialmente. Las botellas fueron debidamente rotuladas y preservadas para su transporte al laboratorio de CORCUENCAS.



**Figura 4.1.** Medicion de variables fisicoquímicas y toma de muestras *in situ*.



Fuente: Reinoso et al. (2014)

**Métodos de Laboratorio:** Las muestras se trasladaron al laboratorio de CORCUENCAS en donde en asociación con CORTOLIMA se analizaron los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH (Unidades de pH), Conductividad Eléctrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), Oxígeno Disuelto ( $\text{mgO}_2/\text{L}$ ), Turbiedad (UNT), Alcalinidad Total y Dureza ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ), Cloruros ( $\text{mg Cl}/\text{L}$ ), Nitratos ( $\text{mg NO}_3/\text{L}$ ), Fosfatos ( $\text{mg PO}_4/\text{L}$ ), DBO y DQO ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ ).

### 4.3. ANALISIS DE RESULTADOS

Se registró un pH del agua de 6,26 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  $106.6 \mu\text{S}/\text{cm}$ ; lo cual contrasta con lo reportado por Roldán & Ramírez (2008) quienes afirman que generalmente en los cuerpos de agua lenticos de la zonas calidad tropicales presentan valores mayores a  $100 \mu\text{S}/\text{cm}$  (Tabla 4.2).

Los valores de oxígeno disuelto fueron de  $5.13 \text{ mg O}_2/\text{L}$ , considerándose un valor relativamente bajo 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 Laguna de Coya.

| Parámetro               | Unidades                | Humedal Coya |
|-------------------------|-------------------------|--------------|
| pH                      | Unidades                | 6.26         |
| Conductividad eléctrica | μS/cm                   | 106.6        |
| Oxígeno disuelto.       | mg O <sub>2</sub> /L    | 5.13         |
| Turbiedad               | UNT                     | 74           |
| Alcalinidad Total       | mg CaCO <sub>3</sub> /L | 35           |
| Dureza                  | mg CaCO <sub>3</sub> /L | 54           |
| Cloruros                | mg Cl/L                 | 8            |
| Nitratos                | mg NO <sub>3</sub> /L   | 4.33         |
| Fosfatos                | mg PO <sub>4</sub> /L   | 0.91         |
| DBO <sub>5</sub>        | mgO <sub>2</sub> /L     | 13.73        |
| DQO                     | mgO <sub>2</sub> /L     | 155.17       |

Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)

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 74 UNT. La DBO<sub>5</sub> registro un valor de 13.73 mgO<sub>2</sub>/L evidenciando por lo tanto una alta carga de materia orgánica (Roldán & Ramírez, 2008), así mismo el valor de la DQO fue 155.17 mg O<sub>2</sub>/L, siendo un valor alto comparado frente a lo reportado por otros humedales de la región como el Humedal La Garcera. Probablemente estos valores tan bajos se relacionen con alta intervención antropogenica que recibe el humedal.

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) Sin embargo para el humedal se registro un valor 4.33 mg NO<sub>3</sub>/L, y de 0,91 mg PO<sub>4</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 8 mg Cl/L. En Cuanto a la alcalinidad registro un valor de 35 mg CaCO<sub>3</sub>/L, y un agua blanda con 54 mg CaCO<sub>3</sub>/L (Tabla 4.2).

El índice de calidad de aguas ICA señala que el humedal Laguna de Coya registró una calidad media (Tabla 4.3) indicando procesos altos 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 Laguna de Coya.

| HUMEDAL        | ICA | CALIDAD |
|----------------|-----|---------|
| Laguna de Coya | 53  | Media   |

Fuente: Modificado de Reinoso *et al.* (2010)



# **CAPITULO 5: COMPONENTES SOCIAL Y ECONÓMICO**



## 5. COMPONENTE SOCIOECONOMICO

### 5.1 . METODOLOGÍA

La elaboración del componente Socioeconómico del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el humedal Laguna de Coya en los municipios de Purificación y Coyaíma, se fundamentó en un proceso de participación activa con la comunidad, con los dueños de los predios, funcionarios de la Umata y de la alcaldía municipal (Figura 5.1).

**Figura 5.1.** Participación de funcionarios públicos, y la comunidad en general en la construcción del componente socioeconómico del humedal Coya.



Fuente: GIZ (2015)

La metodología que se utilizó para el desarrollo del componente socioeconómico se basó en dos métodos: el primero corresponde a la aplicación de una encuesta a una muestra representativa de la comunidad directamente relacionada con el humedal y el segundo corresponde a la aplicación de entrevistas y realización de grupos focales con los miembros de la comunidad, con el objetivo de identificar mediante una línea de tiempo elementos claves en la historia del humedal.

La aplicación de los dos métodos permitió la identificación de las actividades económicas predominantes en el área de influencia directa e indirecta al humedal Coya, las dinámicas sociales predominantes y la reconstrucción de la historia del humedal.

Por otro lado, debido a las dinámicas laborales de la región y al desconocimiento de los dueños de algunos predios colindantes al humedal por parte de la población y de la administración pública, se hizo imposible contar en las dos sesiones realizadas con el total de los dueños de las tierras que limitan con el humedal Coya, mas sin embargo para mitigar este hecho se utilizó como método adicional una entrevista semiestructurada al presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda Coya, con el fin de que desde su experiencia de vida en la zona suministrara una información general de los predios que hacen parte del Área de Influencia Directa -AID- del humedal.

## **5.2. CONTEXTO POLITICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL**

### **5.2.1. Municipio de Purificación y Coyaima**

#### **Municipio de Purificación**

El municipio de Purificación se localiza al oriente del departamento del Tolima, colindando al norte con los municipios del Guamo, Suarez y Cunday; al sur con los municipios de Coyaima y Prado; al oriente con el municipio de Villarrica y al occidente con el municipio de Saldaña.

Purificación posee una superficie de 409,8 Km<sup>2</sup>, de los cuales la mayoría corresponden al área rural del municipio (99,31%), asimismo, en esta zona se encuentran ubicadas 42 veredas. Por otra parte, el área urbana del municipio a pesar de ser muy inferior en extensión cuenta con 18 urbanizaciones y 14 barrios (Gobernación del Tolima 2000-2010a) (Tabla 5.1).

**Tabla 5.1.** Superficie del municipio de Purificación.

| Área   | Km     | Porcentaje |
|--------|--------|------------|
| Urbana | 2,81   | 0,69%      |
| Rural  | 406,97 | 99,31%     |
| Total  | 409,78 | 100%       |

Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010a).

Para llegar al municipio de Purificación desde la capital del departamento del Tolima es necesario tomar la vía que conduce a la ciudad de Neiva, pasar por los municipios de Espinal, Guamo y Saldaña, y en este último tomar el desvío que conduce a la cabecera municipal de Purificación.

De acuerdo a las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- para el año 2015 el municipio de Purificación

posee 29.284 habitantes, de los cuales el 60% se ubica en el área urbana y el 40% en el área rural (Tabla 5.2).

**Tabla 5.2.** Población de Purificación por área 2015.

| <b>Año</b>  | <b>Área Urbana</b> |            | <b>Área Rural</b> |            | <b>Total</b>      |            |
|-------------|--------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
|             | No. de habitantes  | Porcentaje | No. de habitantes | Porcentaje | No. de habitantes | Porcentaje |
| <b>2015</b> | 17.702             | 60%        | 11.582            | 40%        | 29.284            | 100%       |

Fuente: DANE (2015)

### **Municipio de Coyaima**

El municipio de Coyaima se localiza al sur del departamento del Tolima, colindando al norte con los municipios de Ortega, Saldaña y Purificación; al sur con los municipios de Ataco y Natagaima; al oriente con el municipio de Prado y al occidente con los municipios de Ortega y Chaparral.

Coyaima posee una superficie de 664,30 Km<sup>2</sup>, de los cuales la mayoría corresponden al área rural del municipio (99,85%), asimismo, en esta zona se encuentran ubicadas 53 veredas. Por otro lado, el área urbana del municipio a pesar de ser muy inferior en extensión cuenta con siete barrios (Gobernación del Tolima 2000-2010b) (Tabla 5.3).

**Tabla 5.3.** Superficie del municipio de Coyaima.

| <b>Área</b>   | <b>Km</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---------------|-----------|-------------------|
| <b>Urbana</b> | 0,98      | 0,15%             |
| <b>Rural</b>  | 663,32    | 99,85%            |
| <b>Total</b>  | 664,30    | 100%              |

Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010b).

Para llegar al municipio de Coyaima desde la capital del departamento del Tolima es necesario tomar la vía que conduce a la ciudad de Neiva, pasar por los municipios de Espinal, Guamo y Saldaña, hasta llegar a la inspección de Castilla y tomar el desvío que conduce a la cabecera municipal de Coyaima.

De acuerdo a las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- para el año 2015 el municipio de Coyaima posee 28.304 habitantes, de los cuales el 17% se ubica en el área urbana y el 83% en el área rural (Tabla 5.4).



**Tabla 5.4.** Población de Coyaima por área 2015.

| Año  | Área Urbana       |            | Área Rural        |            | Total             |            |
|------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
|      | No. de habitantes | Porcentaje | No. de habitantes | Porcentaje | No. de habitantes | Porcentaje |
| 2015 | 4.783             | 17%        | 23.521            | 83%        | 28.304            | 100%       |

Fuente: DANE (2015)

### 5.2.2. Historia del humedal

El humedal Laguna de Coya se encuentra entre las veredas de Coya en el municipio de Purificación en mayor parte y la vereda Anonales en el municipio de Coyaima. Según lo comenta la comunidad de la vereda Coya que participo del grupo focal se logró establecer que este humedal es de carácter natural y se tiene conocimiento de él hace más de 50 años. La comunidad describe este espacio en el pasado como un lugar de recreación y esparcimiento, como también un lugar de subsistencia, pues de allí se obtenían pescado para la alimentación y agua.

De igual manera la comunidad es enfática en resaltar el abandono institucional al que ha sido sometido este ecosistema, pues a pesar de que en el año 2009 el municipio desarrollo un proceso de limpieza y reforestación de la mano de la comunidad, el ganado de los predios de las zonas altas que pastorean en el humedal acabaron con la reforestación y con la delimitación de los senderos. Esta se erige como la principal problemática identificada por la comunidad de la vereda, seguida del aumento de la sedimentación y el berro que impiden el disfrute del cuerpo de agua. Como un hecho reciente se han encontrado varias botellas de productos agroquímicos que son arrojados en los alrededores del humedal. Aun no se tiene conocimiento exacto de quien estaría causando este perjuicio.

En la actualidad la comunidad de la vereda se muestra receptiva ante las posibilidades de establecer el plan de manejo, en el cual sea posible recuperar la laguna, delimitar los pasos del ganado, y establecer actividades como el ecoturismo y la recreación en el humedal.

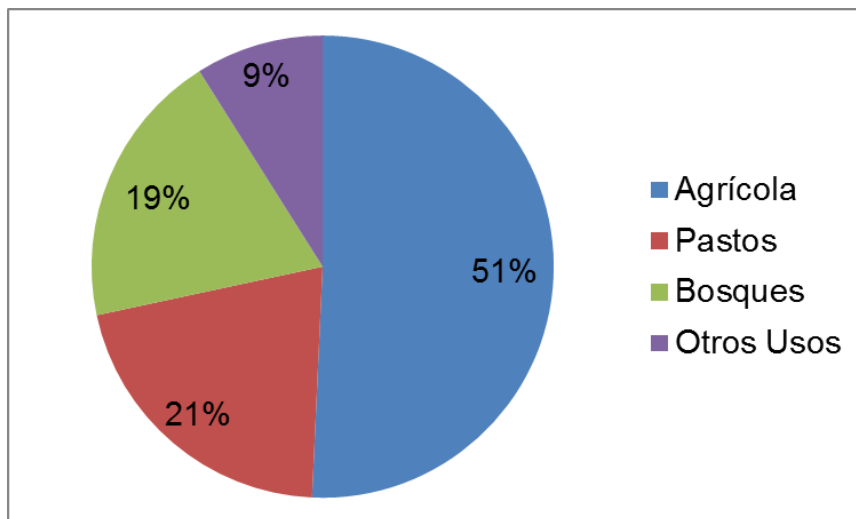
### **5.3 CARACTERIZACIÓN ECONOMICA**

#### **5.3.1. Uso del suelo, Área de Influencia Indirecta (AII).**

##### **Municipio de Purificación**

El municipio de Purificación se caracteriza por tener una vocación agrícola y ganadera, ya que el 72% de los suelos del municipio están destinados a estas dos actividades económicas (Figura 5.2)

**Figura 5 2.** Distribución porcentual del uso del suelo de Purificación.



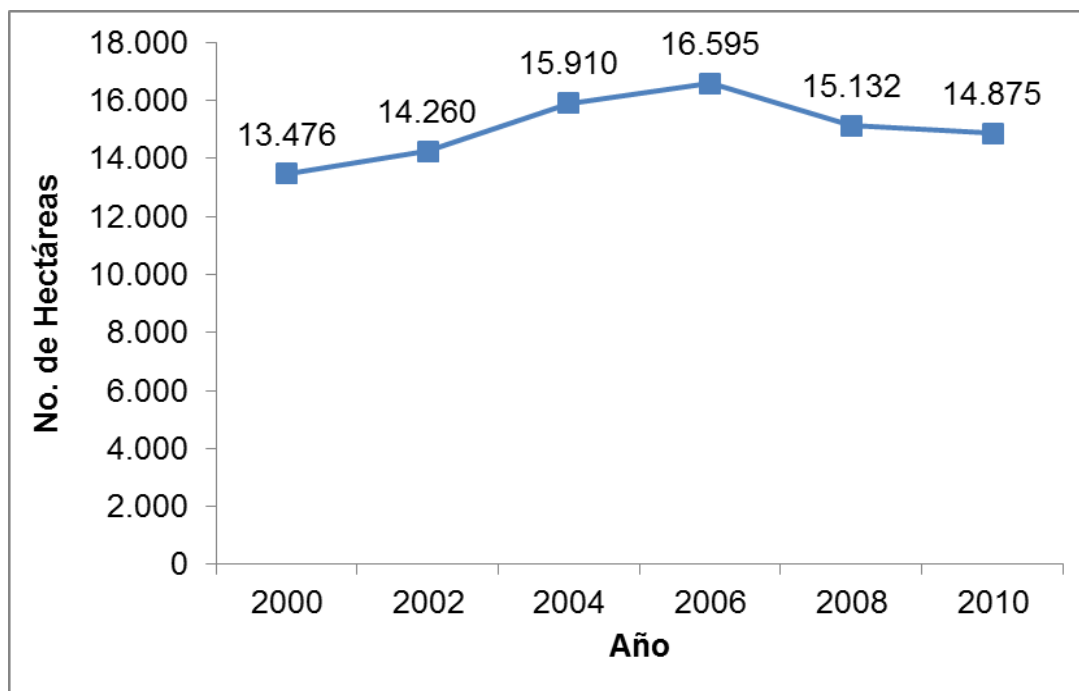
Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010a).

La actividad agrícola en el municipio de Purificación se ve representada por los cultivos de arroz, algodón, ajonjolí, cacao, sorgo y plátano; adicionalmente se presentan cultivos frutales de mango, guayaba, naranja, limón, mandarina, patilla, papaya y banano (Gobernación del Tolima 2000-2010a).

Por otro lado, el área de los cultivos semestrales presento una tendencia creciente desde el año 2000 hasta el año 2010, específicamente obtuvo una tasa de crecimiento del 10,38% durante este periodo de tiempo, ya que paso de 13.476 hectáreas a 14.875 hectáreas respectivamente (Figura 5.3).

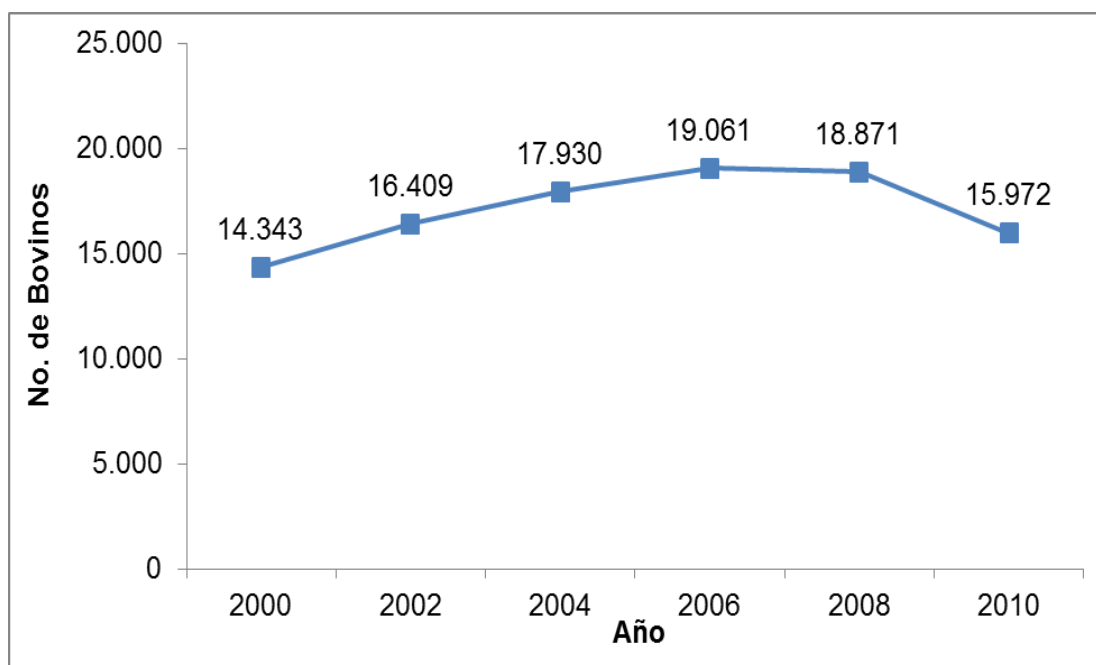
Por otra parte, la actividad ganadera en el municipio de Purificación reflejo una tendencia creciente desde el año 2000 hasta el año 2010, ya que para este periodo de tiempo obtuvo una tasa de crecimiento del 11%, pasando de 14.343 cabezas de ganado a 15.972 respectivamente (Figura 5.4).

**Figura 5.3.** Número de Hectáreas de cultivos semestrales.



Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010a).

**Figura 5.4.** Número de Bovinos en el municipio de Purificación.

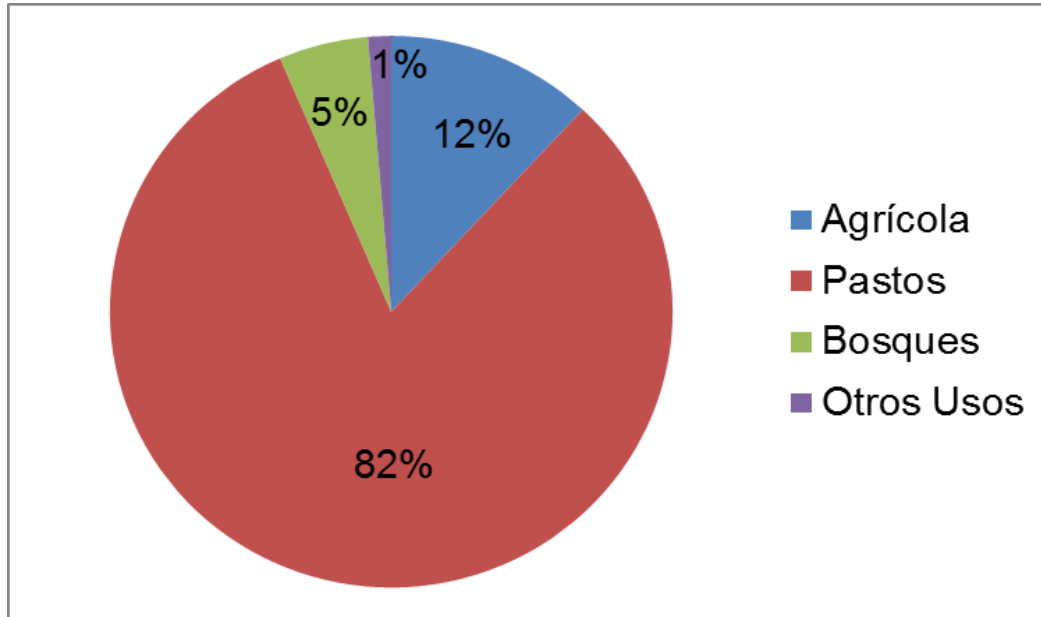


Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010a).

### **Municipio de Coyaima**

El municipio de Coyaima se caracteriza por tener una vocación agrícola y ganadera, ya que el 94% de los suelos del municipio están destinados a estas dos actividades económicas (Figura 5.5).

**Figura 5.5.** Distribución porcentual del uso del suelo de Coyaima.



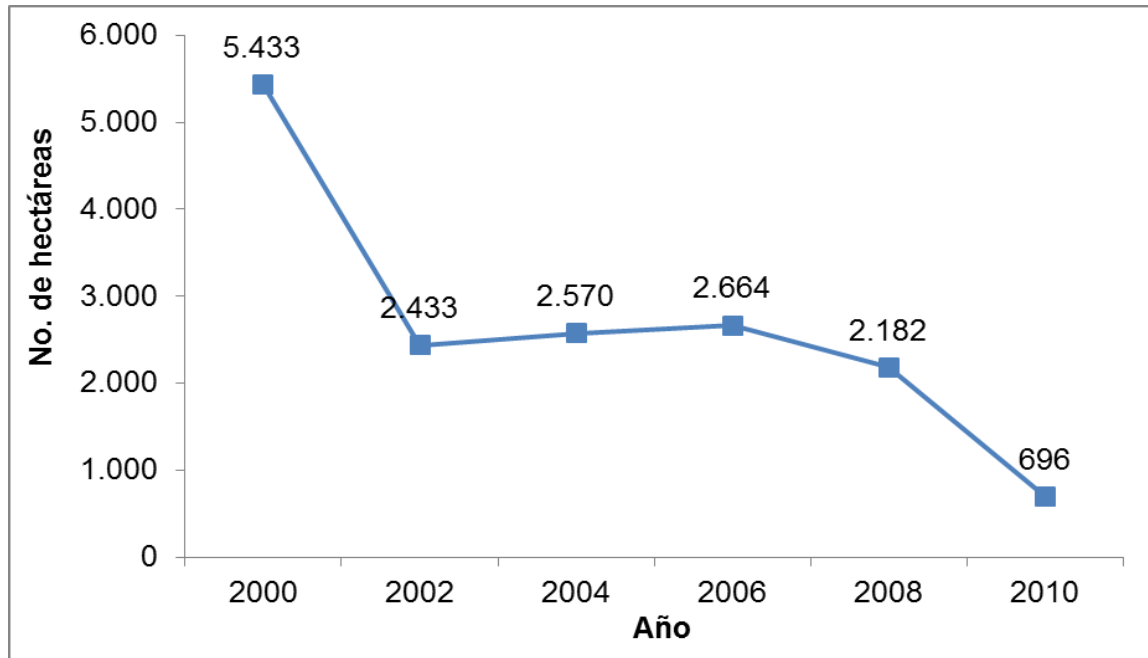
Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010b).

La actividad agrícola en el municipio de Coyaima se ve representada por los cultivos de maíz, algodón y arroz; también se destacan los cultivos de plátano, yuca y cachaco. La producción de este último está más enfocada a la venta de la hoja para envolver los tamales (Alcaldía de Coyaima, 2012).

Por otro lado, el área de los cultivos semestrales presenta una tendencia decreciente desde el año 2000 hasta el año 2010, específicamente obtuvo una reducción del 87% durante este periodo de tiempo, ya que pasó de 5.433 hectáreas a 696 hectáreas (Figura 5.6).

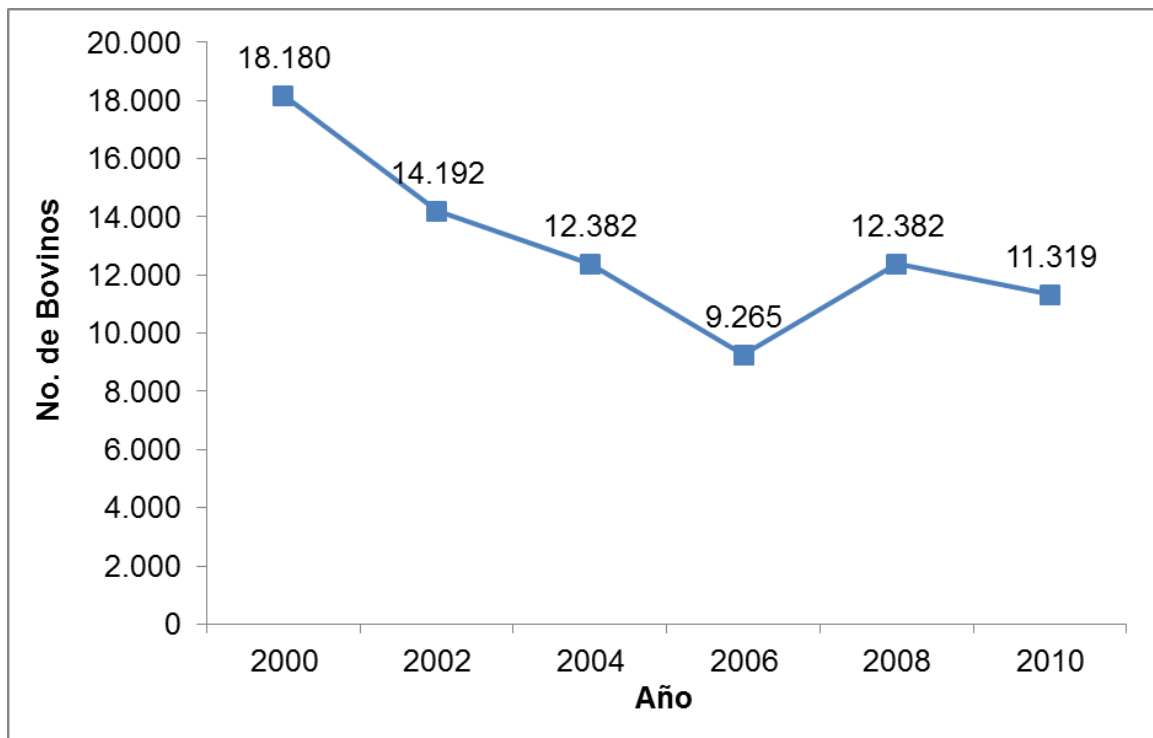
Por otra parte, la actividad ganadera en el municipio de Coyaima refleja una tendencia decreciente desde el año 2000 hasta el año 2010, ya que para este periodo de tiempo obtuvo una reducción del 38%, pasando de 18.180 cabezas de ganado a 11.319 respectivamente (Figura 5.7)

**Figura 5.6.** Número de Hectáreas de cultivos semestrales.



Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010b).

**Figura 5.7.** Número de Bovinos en el municipio de Coyaima.



Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010b).

### **5.3.2. Actividad económica del humedal Laguna de Coya, Área de Influencia Directa (AID).**

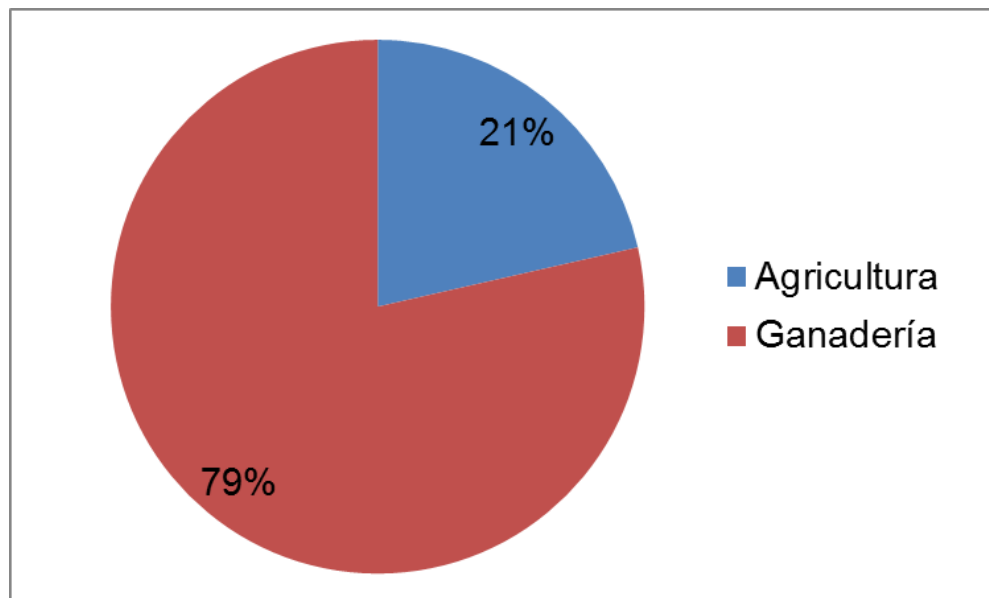
Para el análisis de las actividades económicas del Área de Influencia Directa (AID), se aplicaron cuatro encuestas a los administradores de los predios colindantes y se realizó una entrevista semiestructurada al presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda coya del municipio de purificación.

El humedal Laguna de Coya se encuentra localizado en el extremo occidental del municipio de purificación, específicamente en la vereda que lleva el mismo nombre, este humedal es de origen natural y se considera como un ecosistema estratégico, el cual debe ser recuperado y manejado con fines proteccionistas y conservacionistas (Alcaldía de Purificación, 2001).

- **Uso y tenencia de la tierra**

En el Área de Influencia Directa -AID- se desarrollan dos actividades económicas, en una mayor proporción los suelos están destinados a la ganadería y en una menor proporción están asignados a la agricultura (Figura 5.8).

**Figura 5.8.** Distribución porcentual del uso del suelo en el AID.



Fuente: GIZ (2015)

La actividad ganadera que se presenta en el AID del humedal Laguna de Coya está enfocada a la cría, lechería, levante y engorde de las razas Cebú y Criollo. Por otro lado, la agricultura del AID está orientada al cultivo del arroz, el cual tiene

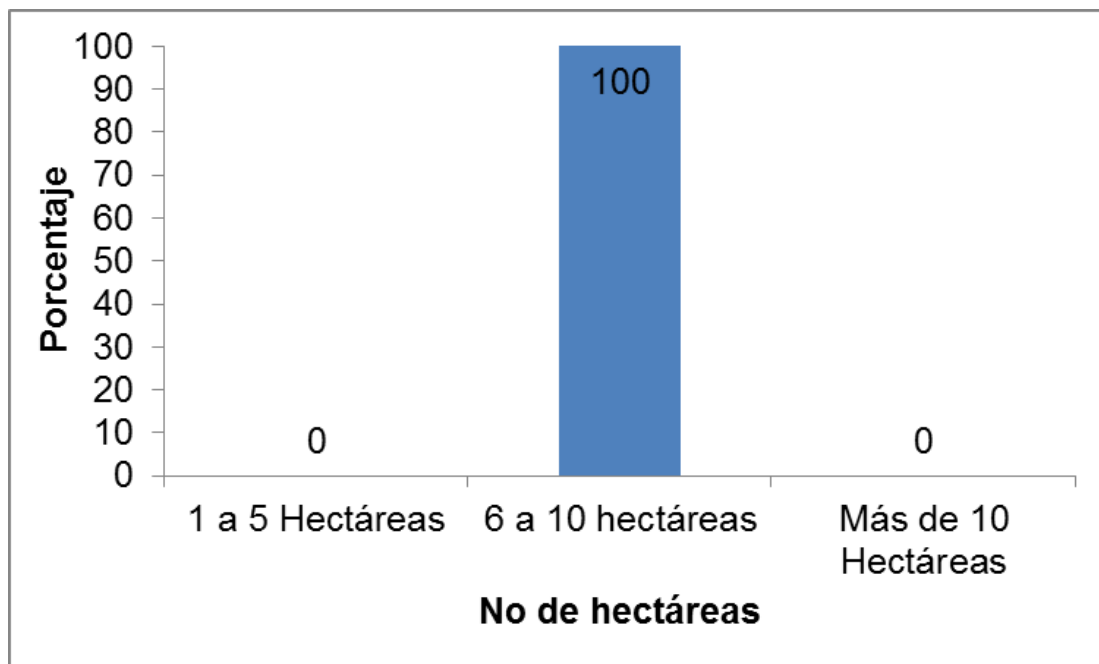
como destino final la venta comercial, asimismo el tipo de transporte que se utiliza para sacar el producto de la zona es el tracto camión.

De acuerdo a la entrevista que se le realizó al presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda Coya el 100% de los predios que colindan al humedal son de propiedad privada.

- **Caracterización predial del AID**

En el caso de la concentración de la tierra se evidencia que los predios que tienen una vocación agrícola el 100% tiene un área entre 6 y 10 hectáreas (Figura 5.9). Por otra parte, los predios que están destinados a la ganadería el 100% tienen un área entre 11 y 20 hectáreas (Figura 5.10).

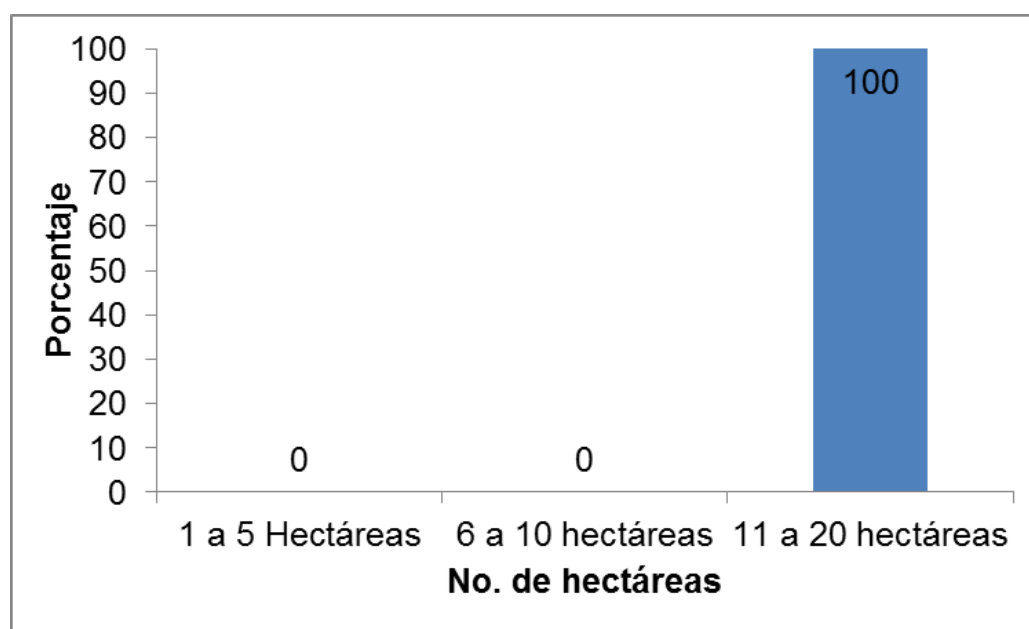
**Figura 5.9.** Distribución porcentual del Número de hectáreas cultivadas por cada propietario.



Fuente: GIZ (2015)



**Figura 5.10.** Distribución porcentual del Número de hectáreas dedicadas a la ganadería.



Fuente: GIZ (2015)

Para el caso de los predios que dedican sus terrenos a la agricultura específicamente al cultivo del arroz, se determinó que el precio en promedio de venta para 1 hectárea destinada a esta actividad económica es de \$30.000.000 y el valor del arriendo para la misma actividad en promedio es de \$1.000.000. Asimismo, el precio de venta en promedio para 1 hectárea destinada a la ganadería es de \$9.000.000 y el valor del arriendo mensual para la misma actividad en promedio es de \$60.000 por cabeza.

- **Intensidad laboral semanal**

En la actualidad se evidencia que los dueños de los predios colindantes al humedal trabajan entre 5 y 6 días a la semana, adicionalmente, se determinó que en el Área de Influencia Directa -AID- el jornal en promedio esta en \$25.000.

- **Estructura económica familiar**

Los gastos en el hogar son asumidos en un 100% por los hombres, mientras que las mujeres se dedican a las labores del hogar y al cuidado de los niños.

### **5.3.3. RELACIÓN ECONÓMICA-AMBIENTAL**

**Beneficios o Perjuicios del humedal:** En cuanto a la relación económica ambiental con el humedal Laguna de Coya, se evidencia que los dueños de los predios colindantes que tienen una vocación ganadera se benefician productivamente de este, ya que el ganado en algunas ocasiones se acerca al humedal para beber agua.

**Responsabilidad tributaria:** Los administradores de los predios colindantes, el presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda Coya y la comunidad en general expresan que en la actualidad no pagan impuestos por encontrarse localizados cerca al humedal.

**Responsabilidad y compromiso ambiental:** Los administradores de los predios colindantes, el presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda Coya y la comunidad en general expresan que están en total disposición a cuidar el humedal y a tomar las medidas necesarias con tal de preservarlo.

### **5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIAL**

#### **Caracterización social Vereda Coya**

La comunidad de la vereda Coya del municipio de Purificación está conformada por 52 casas en las que habitan alrededor de 46 familias tal y como lo indica el presidente de la junta de acción comunal en entrevista con el equipo socioeconómico, según la información suministrada, la estratificación de la vereda depende del Sisben y oscila entre 1-3 en la mayoría de los predios. En lo referente a la prestación de los servicios públicos, la comunidad cuenta con servicio de acueducto suministrado por Asocucoya, la vereda no cuenta con servicio de alcantarillado para suplir esta necesidad la comunidad hace uno de pozos sépticos, el servicio de energía es suministrado por Enertolima.

Por otro lado la comunidad cuenta con una escuela que lleva por nombre el de la vereda, allí funciona preescolar y primaria, para el bachillerato los jóvenes deben desplazarse a la vereda de Chenche asoleado. La vereda no cuenta con puesto de salud, para suplir esta necesidad se desplazan hacia el casco urbano.

Cabe resaltar que la comunidad se dedica mayoritariamente al jornaleo en los arrozales dentro y fuera de la vereda, fundamentalmente en las horas de la mañana hasta las 2 de la tarde.

#### **Caracterización social Vereda Anonales**

La vereda Anonales tiene una extensión de 687 hectáreas, la parte colindante con el humedal son mayoritariamente pastos, la vereda la conforman alrededor de 126 personas que viven en 26 casas, se presenta una densidad poblacional relativamente baja. La comunidad cuenta con los servicios de acueducto y electrificación, no cuenta con alcantarillado servicio que es suplido a través de la utilización de pozo séptico. Por último la vereda cuenta con la escuela rural Anonales que presta el servicio de básica primaria. (Alcaldía de Coya, 2000).

### **Municipio de Purificación**

**Salud:** El municipio de Purificación cuenta con el hospital E.S.E La candelaria, que presta los servicios básicos en lo referente a la salud dentro de la categoría de baja complejidad I y II (Gobernación del Tolima 2000-2010a).

**Educación:** El municipio cuenta con 34 instituciones educativas entre públicas y privadas distribuidas en todos los niveles educativos de la siguiente manera: Educación preescolar 13 instituciones, 8 en el casco urbano de las cuales 2 son de carácter público, las 6 restantes son privadas y 5 en la zona rural de carácter público; Educación primaria 12 instituciones, 7 en el casco urbano de las cuales 2 son de carácter público y las 5 restantes de carácter privado, la zona rural cuenta con 5 instituciones todas de carácter público; Educación secundaria 8 instituciones, 4 en el casco urbano de las cuales 2 son de carácter privado y 2 de carácter público, en el área rural las restantes 4 son de carácter público; Educación media 7 instituciones 4 en el casco urbano, de las cuales 2 son de carácter privado y dos de carácter público, las tres restantes que se ubican en el área rural son de carácter público (Gobernación del Tolima 2000-2010a).

**Acueducto:** El servicio de acueducto es suministrado por el municipio mediante la empresa de servicios públicos de Purificación, Purifesp y tiene una cobertura del 98% (Gobernación del Tolima 2000-2010a).

**Alcantarillado:** El servicio de alcantarillado es prestado por el municipio mediante la empresa de servicios públicos de Purificación, Purifesp y tiene una cobertura del 98%, en el área urbana (Gobernación del Tolima 2000-2010a).

**Aseo:** El servicio de recolección de basuras está a cargo de la alcaldía municipal y cuenta con una cobertura del 95% (Gobernación del Tolima 2000-2010a).

**Energía:** El servicio de energía es prestado por la empresa Enertolima.S.A y tiene una cobertura del 92% que se agrupa en el sector urbano fundamentalmente (Gobernación del Tolima 2000-2010a).

## **Municipio de Coyaima**

**Salud:** El municipio del Coyaima cuenta con el hospital E.S.E San Roque, que presta los servicios básicos en lo referente a la salud dentro de la categoría de baja complejidad I y II (Gobernación del Tolima 2000-2010b).

**Educación:** El municipio cuenta con 38 instituciones educativas todas públicas y distribuidas en todos los niveles educativos de la siguiente manera: Educación preescolar 12 instituciones, 1 en el casco urbano y 11 en la zona rural, Educación primaria 12 instituciones, 1 en el casco urbano y 11 la zona rural; Educación secundaria 11 instituciones, 1 en el casco urbano, y en el área rural las restantes 10; Educación media 4 instituciones 1 en el casco urbano, y las tres restantes se ubican en el área rural (Gobernación del Tolima 2000-2010b).

**Acueducto:** El servicio acueducto es suministrado por el municipio mediante la empresa de servicios públicos de Coyaima, Empucoy y tiene una cobertura del 95% en el área urbana (Gobernación del Tolima 2000-2010b).

**Alcantarillado:** El servicio de alcantarillado es prestado por el municipio mediante la empresa de servicios públicos de Coyaima, Empucoy y tiene una cobertura del 80%, en el área urbana (Gobernación del Tolima 2000-2010b).

**Aseo:** El servicio de recolección de basuras está a cargo de la alcaldía municipal y cuenta con una cobertura del 100% en el área urbana (Gobernación del Tolima 2000-2010b).

**Energía:** El servicio de energía es prestado por la empresa Enertolima.S.A y tiene una cobertura del 94,63% que se agrupa en el sector urbano fundamentalmente (Gobernación del Tolima 2000-2010b).

## **5.5. PROSPECTIVA**

| <b>Limitantes</b>                                                                                                                                                                                      | <b>Potencialidades</b>                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El pastoreo indiscriminado del ganado por en el humedal Laguna de Coya                                                                                                                                 | A pesar de que el pastoreo de ganado ha generado inconvenientes a nivel de la reforestaciones, el cuerpo de agua del humedal no está siendo contaminado por la comunidad, no se arrojan basuras ni desechos, como tampoco aguas negras. |
| El vertimiento de botellas con agroquímicos en las zonas de influencia directa del humedal Laguna de Coya                                                                                              | La comunidad se encuentra abierta a apoyar las iniciativas de carácter ambiental en las que el humedal se vea beneficiado, los proyectos eco turísticos y de educación ecológica en los que se generen dinámicas económicas.            |
| La dinámica laboral de la vereda dificultó los procesos de socialización y recolección de información, debido a esto, hubo una baja participación de la comunidad en las dos convocatorias realizadas. |                                                                                                                                                                                                                                         |

### **5.5.1. Escenarios Humedal Laguna de Coya**

Resultado de los talleres, las entrevistas y las diferentes conversaciones con los actores (La comunidad de la vereda, los trabajadores, representantes de la autoridad ambiental, entre otros) que han visibilizado la situación socioeconómica del humedal Laguna de Coya, se evalúan las afectaciones y las potencialidades con el objetivo de analizar las situaciones que permitan tomar decisiones sobre este ecosistema.

De esta manera se tiene la posibilidad de proponer tres escenarios que visualicen tanto las problemáticas como las soluciones que permitan mitigar los efectos negativos, o que potencialicen los efectos positivos sobre el humedal en cuestión, de esta manera se tienen el escenario actual, primer escenario, que se refiere a lo que se ha identificado es decir el escenario Tendencial. El segundo se refiere a la toma de decisiones que posibiliten le mejoramiento del escenario inicial, esto es el escenario Reactivo y finalmente un tercer escenario que se propone una mirada de largo plazo sobre las decisiones y las problemáticas analizadas, esto es un escenario Proactivo.

#### **Tendencial**

El humedal Laguna de Coya se encuentra en un lote que le pertenece al municipio, entre las comunidades de la vereda de Coya del municipio de

purificación y la vereda Anonales del municipio de Coyaima. Se hace manifiesta la problemática del pastoreo indiscriminado del ganado en el humedal, seguido del vertimiento de botellas de agroquímicos.

### **Reactivo**

Revisar junto con las entidades del orden municipal y los propietarios la disposición para tomar las acciones correctivas sobre la delimitación del paso del ganado sobre el predio, así como de la remoción del berro pues este imposibilita prácticas tradicionales como la pesca artesanal, así como trabajar de manera conjunta para promover transformaciones en la forma en que están siendo arrojados elementos que podrían ser perjudiciales para ecosistema, como agroquímicos.

### **Proactivo**

Es necesario ejercer presión en los entes de carácter municipal y regional para que mediante la legislación nacional e internacional y demás acuerdos suscritos por el país, hacer de este ecosistema una opción para las comunidades, en las cuales puedan disfrutar de manera responsable de las practicas artesanales y a su vez se beneficien económicamente mediante proyectos de ecoturismo o de educación ecológica, entre otros.

Así mismo, es necesario generar procesos de convergencia social entorno a la conservación, y el mantenimiento de los ecosistemas alrededor del humedal Laguna de Coya, los habitantes de la vereda y entidades nacionales e internacionales que propicien sinergias que visibilicen la importancia de este ecosistema basados en la legislación vigente para tal fin.

Para esto se hace de vital importancia acudir a la legislación vigente, que propende por el cuidado y la conservación del medio ambiente y los recursos naturales a nivel nacional, tomando como referente la Ley 357 de 1997, que aprueba la Convención Ramsar, en la que se imponen obligaciones específicas al Estado para la conservación y protección de los humedales. En este mismo sentido, la ley 99 de 1993 en el literal g, artículo 116, establece un régimen de incentivos económicos para la conservación, aprovechamiento, y buen uso de los ecosistemas por parte de los propietarios privados, esto a través del Sistema Nacional Ambiental (SINA) que se define como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones, que posibilitan el accionar de los principios ambientales generales contenidos en la constitución política de Colombia. Finalmente, se hace necesario la Actualización participativa del plan de manejo ambiental, con los actores, bien sean propietarios o las comunidades directamente afectadas.



# **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. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de riesgo.</li> <li>• Índice de fragmentación.</li> <li>• Índice de madurez (Proporción de etapas sucesionales en una unidad ecológica).</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Local<br>Comunidad biótica | Diversidad de especies. Riesgo de pérdida de especies amenazadas o en peligro de extinción.                                                                                                       | Lista de especies amenazadas. Riqueza de especies. Índice de diversidad y equitabilidad.                                                                                                                                                            | Mantenimiento de las listas de especies por taxa seleccionados. Mantenimiento de riqueza de especies.                                                                                                                                                                 |

## **Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Laguna de Coya**

|                       |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Especies exóticas.                                         | 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                                                          | 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 Laguna de Coya.**

Una vez caracterizado biológica y socioeconómicamente el humedal Laguna de Coya, 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:

- Destrucción de la vegetación de ronda por talas, rozas o quemas y rellenos.
- 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 Laguna de Coya, 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 Laguna de Coya

| VARIABLES                                     | PRODUCCIÓN PECUARIA |                     | APROVECHAMIENTO 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                   | 1                   | 1                   | 1                            | 1                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Agua superficial temporal                     | 1                   | 1                   | 1                            | 1                              | 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                             | 1                   | 1                   | 1                            | 1                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Vegetación herbácea                           | 1                   | 1                   | 1                            | 1                              | 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                              | 1                   | 1                   | 1                            | 1                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| bosque de vega-bosque de galería              | 1                   | 1                   | 1                            | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Pastizal                                      | 1                   | 1                   | 1                            | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| <b>5. Uso de la tierra y capacidad de uso</b> |                     |                     |                              |                                |              |                 |                   |                        |
| Producción                                    | 1                   | 1                   | 1                            | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |
| Ecoturismo                                    | 0                   | 0                   | 0                            | 0                              | 0            | 0               | 1                 | 0                      |

Fuente: GIZ (2015)



## **6.4 ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL**

De acuerdo a la evaluación realizada del impacto ambiental generado en este humedal, se obtuvo un valor de 182 puntos porcentuales (Anexo B), lo que indica que hasta el momento el impacto generado por la ganadería y la agricultura es severo.

Entre las problemáticas que más afectan la biodiversidad del humedal Laguna de Coya es la invasión del humedal por vegetación que cubre el cuerpo de agua. La vegetación proporciona superficies para la formación de películas bacterianas, facilita la filtración y la adsorción de los constituyentes del agua residual, permite la transferencia de oxígeno a la columna de agua y controla el crecimiento de algas al limitar la penetración de luz solar, sin embargo se requiere de programas de limpieza para evitar que la vegetación invada por completo la superficie del agua.

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.

Evitar la compactación del suelo, el uso de tierras aledañas al humedal para actividades ganaderas y el uso del agua para actividad agropecuaria puede garantizar el mantenimiento o aumento del índice de diversidad y de frecuencia de clases tróficas indicadoras de estabilidad en el sistema.

Entre los beneficios esperados con la implementación del PMA para este humedal se espera:

- Conservar la humedad y el espejo de agua del Humedal Laguna de Coya
- 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 agrícolas y 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 su 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.

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 de tipo urbano, 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 no existe el uso en exceso de especies de fauna mediante la caza o la pesca, ni 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 Laguna de Coya se encuentra localizado en las veredas de Anonales en el municipio de Coyaima y de Coya en el municipio de Purificación, pertenece a la subzona hidrográfica del Río Aipe, Río Chenche y otros directos al Magdalena, con un área aproximada de 16,25 Ha de las cuales el 98% pertenecen al municipio de Purificación y un altura promedio de 320 m.s.n.m

- **Conectividad ecológica.**

Por la cercanía del humedal Laguna de Coya con algunos cuerpos de agua y relictos de bosque seco, 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 en la vereda la Coya 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.

El humedal se encuentra en un proceso crítico de pérdida del espejo de agua, lo cual perjudica de manera directa la fauna y flora característica de estos ecosistemas, por tanto es importante evaluar la conectividad ecológica con bosques cercanos y especificar la posibilidad de implementar cercas vivas se convierte en una gran herramienta para la conservación de este humedal en los municipios de Purificación y Coyaima.

#### **7.1.2 Diversidad biológica**

Con el fin de caracterizar la diversidad biológica del humedal Laguna de Coya, se trabajaron diferentes grupos de fauna y flora los cuales se determinaron hasta el mínimo nivel taxonómico posible, obteniéndose un total aproximado de 23

géneros de fitoplancton, seis géneros de zooplancton, 14 familias de macroinvertebrados acuáticos y un total de 100 especies, de las cuales 19 corresponden a flora y 73 a la fauna silvestre vertebrada.

- ✓ Tres especies de peces
- ✓ Cuatro especies de anfibios
- ✓ dos especies de reptiles
- ✓ 38 especies de aves
- ✓ 26 posibles especies de mamíferos (11 correspondiente a 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 natural. En el momento se evidencia invasión del cuerpo de agua por Macrófitas acuáticas.

#### **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 Laguna de Coya.

| <b>Especie</b>                         | <b>Potencialidad</b> | <b>Característica</b>                                                                                              |
|----------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><i>Euphonia concinna</i></b>        | Especie endémica     | Esta especie es clave para determinar medidas de conservación en este sitio ya que su distribución es restringida. |
| <b><i>Caiman crocodilus</i></b>        | Categoría CITES II   | Comercio controlado para asegurar su supervivencia                                                                 |
| <b><i>Rupornis magnirostris</i></b>    |                      |                                                                                                                    |
| <b><i>Herpetotheres cachinnans</i></b> |                      |                                                                                                                    |
| <b><i>Milvago chimachima</i></b>       |                      |                                                                                                                    |
| <b><i>Forpus conspicillatus</i></b>    |                      |                                                                                                                    |
| <b><i>Glaucis hirsutus</i></b>         |                      |                                                                                                                    |

Fuente: GIZ (2015)

### 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. Para el caso de *Euphonia concinna* que es especie endémica, la cual es clave para determinar medidas de conservación en este sitio ya que su distribución es restringida.

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 *Herpetotheres cachinnans*, *Rupornis magnirostris*, *Milvago chimachima*, *Forpus conspicillatus* y *Glaucis hirsutus*. 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 laguna se encuentra actualmente invadida por vegetación que ha cubierto prácticamente la totalidad del espejo de agua y se identificó que el humedal no cuenta con una zona de bosque protector que contribuya en la regulación hídrica por la evapotranspiración. Esto limita la oferta de alimento y disposición de hábitat adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo de especies silvestres terrestres (Figura 7.1).

**Figura 7.1.** Vegetación invasora en el espejo de agua del Humedal Laguna de Coya.



Fuente: GIZ (2015)

Adicionalmente, la pérdida de los espejos de agua contribuye en la disminución de la biodiversidad, en casos como aves zambullidoras y nadadoras, especialmente de aquellas que son migratorias.



### **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 riegos 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 los municipios de Purificación y Coyaima.

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**

La comunidad de la vereda Coya valora el humedal como un regalo de la Naturaleza. Reiteran en su interés de cuidar este recurso natural para dejarles un buen ecosistema a sus hijos. El humedal también tiene una gran importancia Histórica.

Los animales más comunes para los pobladores son garzas y serpientes cazadoras. Los habitantes del predio desconocían la riqueza faunística del humedal y manifestaron que no se habían realizado inventarios de fauna y flora en el predio. Desconocen la presencia de aves endémicas. En cuanto a la flora la información que se tiene de esta es poca, la información sobre plantas medicinales o uso de las diferentes especies es regular. Adicional al taller realizado en el presente plan de manejo, donde se socializaron los resultados de la caracterización biológica, comunicándoles a los pobladores las diferentes especies de macroinvertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos que se registraron en estos ecosistemas; hace falta realizar talleres sobre fauna y flora, capacitaciones sobre la importancia de la conservación, problemáticas ambientales y la pérdida de biodiversidad regional y mundial, para generar una conciencia de conservación en los municipios de Purificación y Coyaima.

#### **✓ Funciones del Humedal.**

Se desconoce las principales funciones. Se percibe como sitio que recoge aguas y evita inundaciones. Por lo tanto se propone fomentar entre la comunidad las funciones de los humedales mediante talleres participativos, que tengan mayor participación de la comunidad y que sean continuos, no de manera esporádica.

#### **✓ Actitud frente al humedal**

La comunidad de la vereda Coya evidencian preocupación por la problemática y la pérdida del humedal, así como la disminución del tamaño y espejo de agua así como la disminución en su diversidad durante los últimos años. Los habitantes de la vereda Coya expresan que están en total disposición a cuidar el humedal, asimismo están dispuestos a tomar las medidas necesarias con tal de preservar.

- ✓ Acciones para la recuperación del Humedal.

Se nota el gran interés de asistir a talleres de educación ambiental y talleres de capacitación que traten aspectos del humedal y sobre fauna y flora. Otros quieren participar directamente en acciones como la reforestación y jornadas de limpieza. Adicionalmente se requiere realizar programas de pagos por servicios ambientales para incentivar a La comunidad de la vereda Coya.

### **7.2.2 Valoración económica**

De acuerdo a las actividades desarrollados y que demandan el uso de los recursos del ecosistema es agua para el ganado y utilización de parte de los suelos aledaños para la implementación de pastos para el ganado y diferentes cultivos como arroz.



## **CAPITULO 8: ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL**

## **8. ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL**

Este capítulo presenta la zonificación ambiental y económica del Humedal Laguna de Coya que se encuentra localizado en los municipios de Purificación y Coyaima en el cual se establecen unidades de manejo que permitan concentrar a través de estrategias específicas (desde el punto de vista ecosistémico, hidrológico, sociocultural, y paisajístico), acciones conducentes a la recuperación ecológica del humedal. Para ello se tuvieron en cuenta los criterios y categorías de zonificación definidas por la convención Ramsar (Resolución VIII-14, 2002), la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales (Resolución 196 de 2006, emitida por el MAVDT).

En primer lugar, se presentan los aspectos conceptuales que guían la definición de la zonificación ambiental, seguidos por el marco metodológico y los insumos para el proceso de zonificación, refiriéndonos a los diagnósticos biofísico, socioeconomicos y conflictos ambientales 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.
- **Etapa 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 Laguna de Coya que se encuentra localizado en el municipio de purificación, se realizó a partir de un análisis integrado de los diagnósticos físicos, biológicos y socioeconómicos del área de influencia del humedal. Estos análisis se realizaron a partir del diagnóstico biofísico y de los aportes de la comunidad y entidades municipales que participaron en los talleres realizados durante el proyecto.

Como documentos base se tomaron los lineamientos generales de: La Convención Ramsar Resolución VIII-14, 2002. "Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales"; 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 la conformación de una base de datos con la cartografía, fotografías e imágenes satelitales actualizadas de la zona, esto con el fin de obtener una visión de conjunto de las coberturas presentes en el área del humedal (Tabla 8.1, Figura 8.3).

La base de datos se conformó a partir de archivos shapefile los cuales se nombran a continuación:

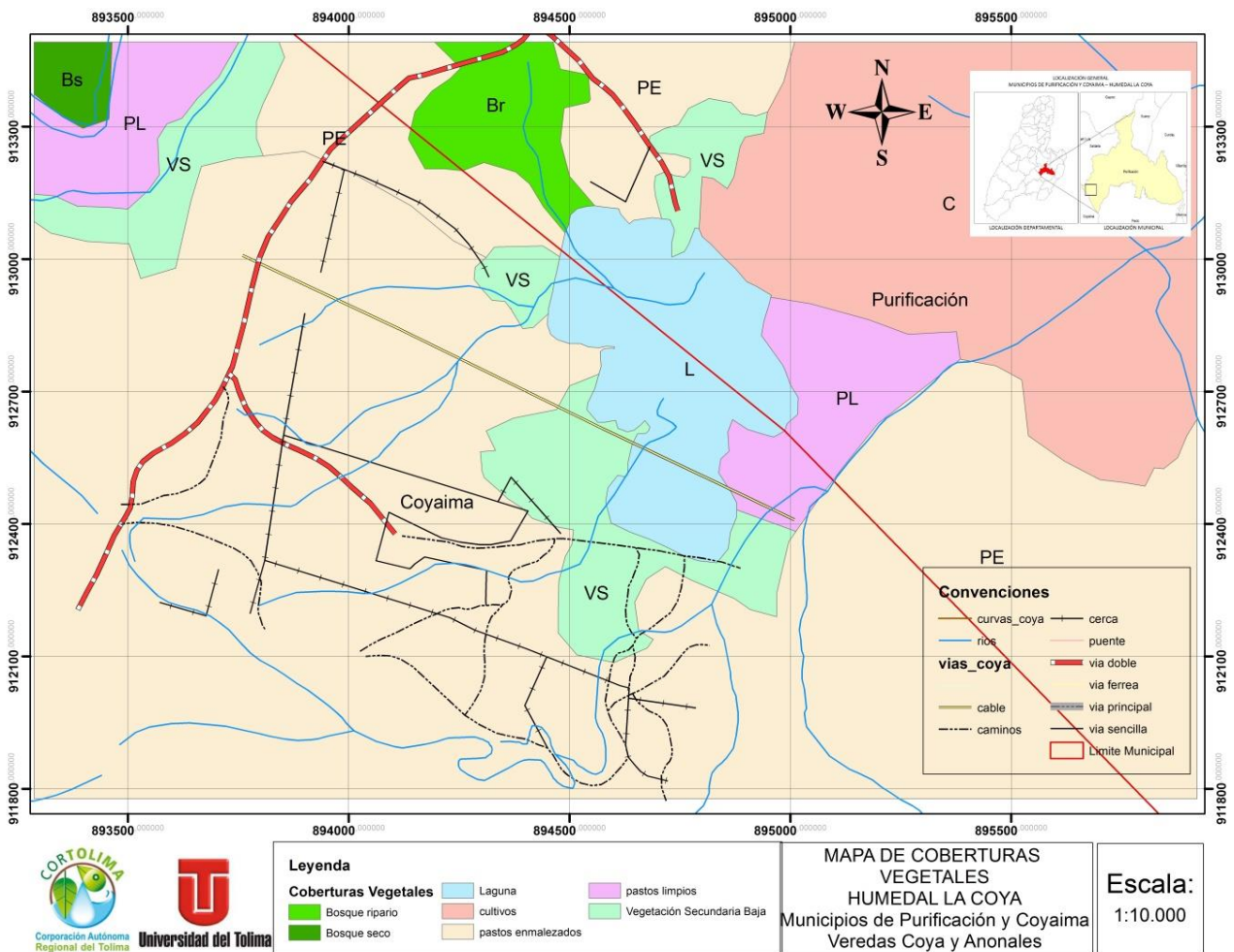
- Mapa Zonificación humedal la Coya (CORPOICA, 2011)
- Mapa suelos humedal la Coya (CORPOICA, 2011)
- Cartografía generada en Plan de Ordenación Forestal del Tolima. (CORTOLIMA, 2010)
- Mapa de Cobertura Vegetal generado a partir de la interpretación de la imagen satelital Rapid Eye 2010.

**Tabla 8.1** Tabla de Áreas de Coberturas Vegetales presentes en el Humedal Laguna Coya.

| <b>Tipo de Cobertura</b> | <b>Símbolo</b> | <b>Área en Ha</b> |
|--------------------------|----------------|-------------------|
| Bosque Ripario           | BR             | 10,24             |
| Bosque Seco              | BS             | 2,92              |
| Cuerpos de Agua          | CA             | 26,76             |
| Cultivos                 | C              | 78,46             |
| Pastos enmalezados       | PE             | 278,40            |
| Pastos Limpios           | PL             | 23,05             |
| Vegetación Secundaria    | VS             | 31,72             |
| <b>Total</b>             |                | 450               |

Fuente: GIZ (2015)

**Figura 8.3.** Mapa de Coberturas Vegetales Humedal Coya



Fuente: GIZ (2015)

• **Verificación en campo:**

La verificación en campo se realizó con el fin de delimitar el humedal, donde se realizaron recorridos en el área mediante un receptor GPS (sistema de posicionamiento global) Garmin 60csx. El error de exactitud estuvo en +- 3 (metros). De igual manera se tomó información correspondiente a las condiciones naturales o inducidas por el hombre que afecten aspectos hidrológicos y de vegetación del humedal.

Finalmente los polígonos fueron transformados a la referencia espacial Datum Magna-Sirgas y agregados al proyecto de digitalización. Posteriormente la información fue transformada a formato Shapefile, editada y procesada en un Sistema de Información Geográfica y se crearon atributos que corresponde a Área, Perímetro y Nombre.

• **Criterios de la zonificación ambiental:**

**Oferta ambiental:**

Los principales bienes y servicios ambientales ofrecidos por el humedal Laguna Coya en las condiciones actuales del mismo, se presentan en la (Tabla 8.2). Al igual que se presentan los servicios potenciales para el humedal. 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).

**Tabla 8.2.** Bienes y servicios actuales y potenciales ofrecidos por el humedal Laguna de Coya, Purificación y Coyaíma, departamento del Tolima.

| Servicios ambientales | Actual                                                                                                                                                                                             | Potencial                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Regulación            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recarga de acuíferos y estabilización del microclima</li> <li>• Reservorio de diversidad e información biológica</li> <li>• Regulación hídrica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retención, remoción y transformación de nutrientes</li> <li>• Protección de la diversidad y de la información genética.</li> </ul> |
| Abastecimiento        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisión de agua para sostenimiento animal.</li> </ul>                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisión de productos naturales de origen animal. (pesca).</li> </ul>                                                             |
| Culturales            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor simbólico para habitantes de la comunidad</li> <li>• Valor paisajístico</li> </ul>                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor simbólico para habitantes de la comunidad indígena</li> <li>• Valor paisajístico</li> </ul>                                  |

Fuente: GIZ (2015)

**Demanda:**

En la actualidad, el humedal Laguna de Coya es utilizado como fuente abastecedora de agua para el ganado que se encuentra en los predios aledaños al humedal, y la zona terrestre los suelos son utilizados para el desarrollo de actividades pecuarias, actividad que se desarrolla prácticamente en las orillas occidente y sur del humedal. Los suelos también son utilizados para actividades agrícolas e implementación de cultivos de arroz, principalmente en la vereda coya en el municipio de Purificación.

### **Conflictos:**

El humedal Laguna de Coya no presenta conflictos ambientales dado a que no se observa una incompatibilidad entre la oferta y la demanda que se podría verse reflejada en el deterioro o destrucción de los componentes del humedal.

### **8.3. Zonificación Ecológica y Ambiental**

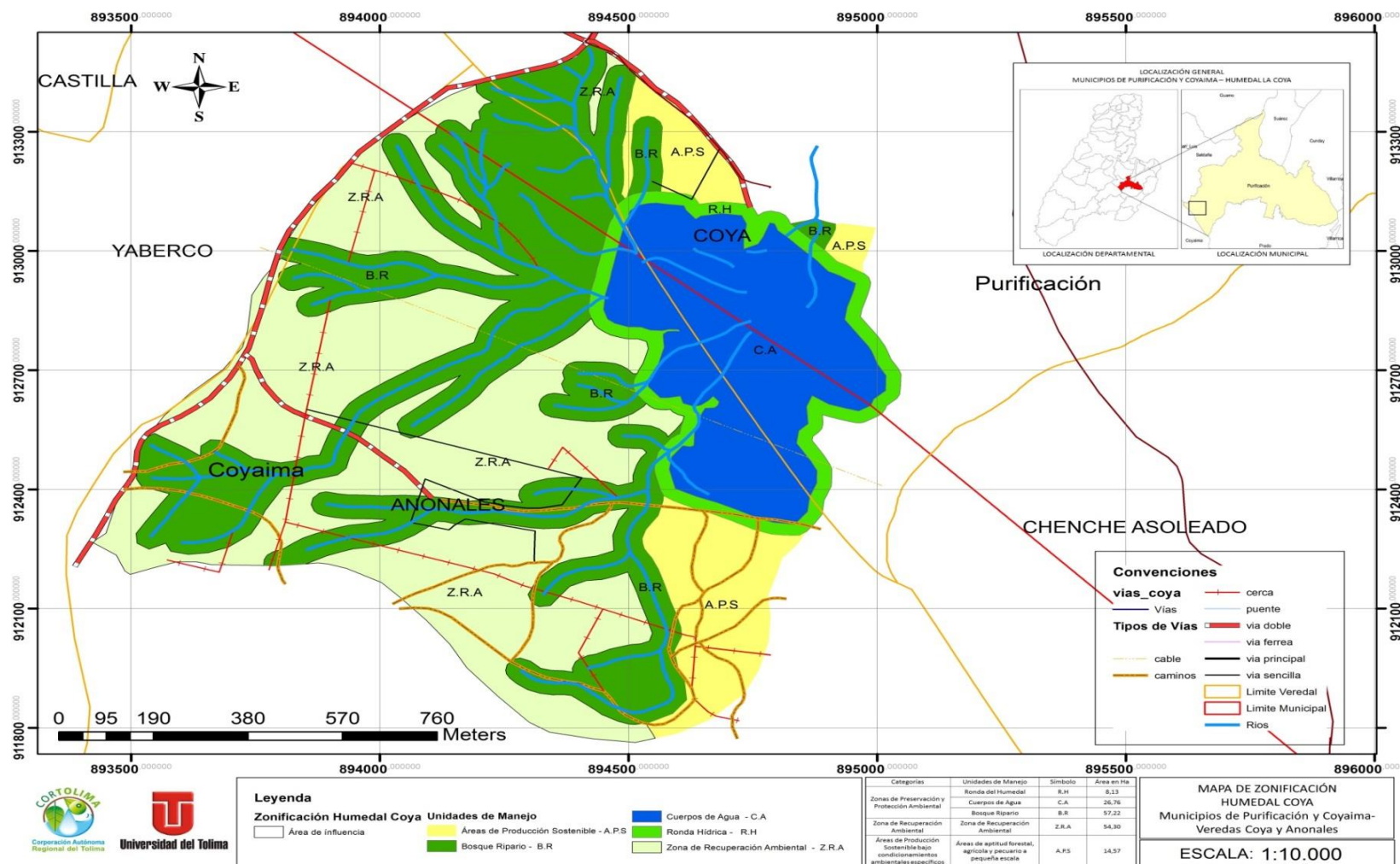
De acuerdo a la metodología propuesta en el documento de Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014 y por la resolución 196 de 2006 del MAVDT, se realizó la delimitación del humedal, tomándose como referencia los aspectos hidrológicos, geomorfológicos, edafológicos y biológicos, además de esto se tuvo en cuenta 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 30 metros de ancho que involucra áreas inundables y las áreas necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio del humedal.

De acuerdo a los criterios de oferta, demanda y conflictos ambientales se definieron tres unidades de manejo, correspondientes a áreas de preservación y protección ambiental, áreas de recuperación ambiental y áreas de Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos; la zona inundable y la vegetación asociada corresponde a la zona de preservación y protección, así como las rondas de quebrada y ronda del humedal; el ambiente terrestre a la zona de recuperación ambiental que posee un moderado grado de transformación, el cual se encuentra ocupado por áreas descubiertas con poca vegetación que son destinadas a pastoreo y algunas áreas aledañas al humedal, las cuales son óptimas para el desarrollo de actividades productivas bajo ciertas condiciones. La descripción de estas unidades de manejo se pueden observar en la figura 8.4 y Tabla 8.3



## Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Laguna de Coya

**Figura 8.4.** Mapa de Zonificación Ambiental del Humedal Coya



Fuente: GIZ (2015)

**Tabla 8.3.** Tabla de categorías y unidades de manejo del Humedal Coya

| <b>Categorías</b>                                                             | <b>Unidades de Manejo</b>                                       | <b>Símbolo</b> | <b>Área en Ha</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|
| Zonas de Preservación y Protección Ambiental                                  | Ronda del Humedal                                               | R.H            | 8,13              |
|                                                                               | Cuerpos de Agua                                                 | C.A            | 26,76             |
|                                                                               | Bosque Ripario                                                  | B.R            | 57,22             |
| Zona de Recuperación Ambiental                                                | Zona de Recuperación Ambiental                                  | Z.R.A          | 54,30             |
| Áreas de Producción Sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos | Áreas de aptitud forestal, agrícola y pecuario a pequeña escala | A.P.S          | 14,57             |
| <b>TOTAL</b>                                                                  |                                                                 |                | 160,98            |

### 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:**

**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 26,76 Ha

**Ronda del Humedal:** Corresponde en el mapa de zonificación general a zonas destinadas a preservación y protección ambiental, en esta zona se debe conservar la vegetación arbórea y arbustiva compuesta por flora nativa así como las especies de fauna que se encuentran en ella, esta zona ocupa un área de 8,13 Ha.

**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 57,22 Ha.

### Uso principal

- Conservación de la estructura ecológica
- Forestal protector

- Anidación de especies de Fauna.

### **Usos compatibles**

- Implementación de actividades relacionadas con la reforestación protectora o de aislamientos con barreras naturales como cercas vivas.
- Investigación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
- Procesos de educación ambiental.
- Turismo contemplativo
- Reforestación protectora con especies endémicas
- Extracción manual de cuerpos extraños o vegetación del Humedal.

### **Usos condicionados**

- El acceso en tres puntos en la zona del municipio de Coyaima para permitir el uso del agua de la ganadería con el compromiso de los propietarios de estos predios, de velar por el mantenimiento de estas zonas.
- Pesca artesanal

### **Usos prohibidos**

- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- El tránsito permanente de ganado y de maquinaria para producción agrícola o forestal
- Recreación activa
- Vivienda u otra actividad que implique construcciones permanentes que ejerzan deterioro o contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
- Extracción de madera o actividades mineras
- Cacería de fauna dentro del humedal y el área de influencia definida
- Pesca con explosivos o agentes químicos.
- Actividades de pastoreo extensivo.
- La quema de cualquier tipo de vegetación.

### **8.3.2. Áreas de recuperación ambiental:**

Esta zona corresponde al espacio terrestre que se encuentra en el área de influencia, dentro de la microcuenca del Humedal Laguna de Coya, la cual se encuentra ocupada por pastos y herbazales que son utilizados para actividades de ganadería.

### **Uso principal**

- Restauración de los ecosistemas originales o rehabilitación de la estructura y la función de la cobertura vegetal.

#### **Usos compatibles**

- Investigación controlada de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
- Procesos de educación ambiental.
- Recreación pasiva
- Extracción manual o mecánica de cuerpos extraños o de vegetación indeseable en el humedal.

#### **Usos condicionados**

- Obras de mejoramiento escénico
- Recreación Pasiva

#### **Usos prohibidos**

- Vivienda u otra actividad que implique construcciones permanentes que ejerzan deterioro o contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
- Extracción de madera o actividades mineras
- La utilización de productos químicos inorgánicos para controlar vegetación invasora.

#### **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. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso.

##### **Uso Principal:**

Agrícola y pecuarios tradicionales (sistemas agroforestal y silvopastoriles)

##### **Usos compatibles:**

- Reforestación con especies forrajeras como banco de proteínas para el consumo animal
- Forestal productor bajo esquemas de producción sostenible que contribuyan a la conectividad de los ecosistemas, regulación hídrica y conservación de suelos.
- Implementación de cultivos semestrales.

**Usos condicionados:**

- Captación de aguas o incorporación de vertimientos sujetos a la normatividad vigente y aprobación por parte de la autoridad ambiental.
- Utilización de abonos para cultivos y labores de mecanización del terreno

**Usos Prohibidos:**

- Remoción total de la vegetación para reemplazarla por pastos.
- Utilización de abonos inorgánicos y mecanización excesiva que deteriore los suelos.



# **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 Laguna de Coya 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 Laguna de Coya, 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 Laguna de Coya 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 2012-2015.

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 2025 se espera tener restaurado ecológicamente el 80% del humedal Laguna de Coya, 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 Laguna de Coya

### **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 Laguna de Coya. 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 Laguna de Coya.

#### **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 Laguna de Coya. 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 Laguna de Coya, 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 Laguna de Coya 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 Laguna de Coya***

##### **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 vaso 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. CORTOLIMA
2. Alcaldía

## **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 Laguna de Coya.
- 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 ha 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 Laguna de Coya 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 Natagaima.

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

-Elaboracion 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 Laguna de Coya 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 programas 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.

Numeros 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

Numero de reuniones de coordinación institucional y comunitario

**Responsables:**

1. Comunidades
2. CORTOLIMA
3. Alcaldía

**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.

De igual forma la reorientación en cuanto a las prácticas productivas por parte de pequeños propietarios debe plasmarse desde la aplicación de acciones que no vayan en contravía a la conservación de estos ecosistemas, para lo cual deben desarrollarse propuestas para el desarrollo de proyectos productivos teniendo en cuenta la riqueza de sus tierras.

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 pro 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 sombrío 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 (Purificación y Coyaima).
3. Un delegado del MAVDT.
4. 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.

## 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 Laguna de Coya                                                                             | 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                                                                             |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |
| <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 3.3. Establecimiento de sistemas silvopastoriles para el mejoramiento del aporte de nutrientes a la ganadería y protección a los suelos. |                       |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               |               |
| <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 (2015)



# **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.
- Acosta-Galvis, A. R. (2000). Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(3): 289.
- Aguilar, V. (2003). Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual. *Biodiversitas* 8(48): 1-16.
- Aguilar-Kirigin, A.J. (2011). Iguana iguana (Linnaeus 1758) (Squamata: Iguanidae). *Cuadernos de Herpetología* 25 (1): 25-26.
- Alberico, M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J., & Muñoz-Saba, Y. (2000). Mammals (Synapsida: Theria) of Colombia. *Biota Colombiana* (1), 44-75.
- Alberti, M. & J. Parker. (1991). Indices of environmental quality: the search for credible measures. *Environ. Impact Assess. Rev.* 11: 95-101.
- Alcaldía del municipio de Coyaima. (2000). *Plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Coyaima*.
- Alcaldía del municipio de Purificación. (2001). *Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Purificación*.
- Alcaldía del municipio de Purificación. (2012). *Plan de desarrollo municipal 2012-2015 Garantía de derechos con justicia social*.
- Alfonso, A y Cadena, A. 1999. Composición y estructura trófica de la comunidad de murciélagos del PRN Ucumarí. En: *Ucumarí: un caso típico de la Diversidad Biótica Andina*. CARDER. Pereira, Colombia, 361-377.
- 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.
- Arana, C. & L. Salinas. (2003). Flora vascular de los humedales de Chimbote, Perú. Universidad Nacional de San Marcos. Lima Perú.
- Balmori, A. (1999). La reproducción en los quirópteros. Revisiones en Mastozoología. *Galemys*, 11(2), 17-34. Base de datos-Missouri Botanical Garden. Disponible en: <http://www.tropicos.org/>
- Barba E (2004) Valor del hábitat: Distribución de peces en humedales de Tabasco. *ECOfronteras* 25: 9-11
- BirdLife International (2000). *Threatened Birds of the World*. Lynx Edicions, BirdLife International. Barcelona, Cambridge.
- Blanco, D. (2000). Los humedales como hábitat de las aves acuáticas. Buenos Aires Argentina:UNESCO.



- Blanco & Canevari. (2000) Seminario-Taller sobre monitoreo ambiental. Rocha, noviembre de 1998 / Walter Norbis, Luiza Chomenko (coordinadores). Rocha, UY : PROBIDES, 2000. 246 p. (Documentos de Trabajo).
- 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.
- Cabral, L & Casco, S. (2010). Monocotiledoneas. Diversidad Vegetal. Biotaxonomía de Spermatofitas. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional de Corrientes. Argentina
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Chaparro-Herrera, S.; Echeverry-Galvis M. A.; Córdoba-Córdoba S. & Sua-Becerra, A. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*, 14 (2), 235-271.
- 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.
- Cowardin , L. M., Carter, V., Golet, F. C. & LaRoe, E. T. (1979). Classification of wetlands and deep water habitats in the United States. Washington D.C:U.S. Fish and Wildlife Service.
- Cruz-Lara, L. E., C. Lorenzo, L. Soto, E. Naranjo y N. Ramírez-Marcial. (2004). Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 20:63-81.

- Dahl, G. (1971). Los Peces del Norte de Colombia. Bogotá, Ministerio de Agricultura, Instituto de Desarrollo de los recursos Naturales Renovables (INDERENA). 391 p.
- Delgado, P. Y S. M. Steadman. (2008). Humedales y peces una conexión vital. Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera (NOAA). USA. 36p.
- Domínguez, E. & Fernández, H. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistematica y biología. (1a ed.) Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo. ISBN 978-950-668-015-2.
- 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. (1999). Distribution Patterns of Amphibians in South America. Chapter 5. Pp. 255. En: Duellman, W.E. Patterns of Distribution. A Global Perspective. The Johns Hopkins University Press.
- 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.
- Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H. & Sjöberg, K. (1994). Relationship between species number, lake size and resource diversity in assemblages of breeding waterfowl. Journal of Biogeography, 21: 75-84.
- Emmons, L. & Freer, F. (1990). Neotropical rainforest mammals: a field guide. University of Chicago Press, Illinois.
- Epler, J. (2010). The Water Beetles of Florida. Crawfordville, Florida, E.E U.U: Florida Department of Environmental Protection.
- Esquivel, H. & A. Nieto. (2003). Estudio florístico en la Cuenca alta y media del río Combeima. Universidad del Tolima.
- Faña, B. J. (2000). Evaluación Rápida de la Contaminación Hídrica. Ediciones G.H.e.N. Grupo Hidro-ecológico Nacional, Inc. (G.H.e.N). Republica Dominicana. [en línea]. [Enero de 2000]. Disponible en: <http://www.ambiente-ecologico.com/067-02 2000/juannicolasfania67.htm>
- Farinha, J.C., L.T. Costa, G. Zalidis, A. Matzavelas, E. Fitoka, N. Heker & P.T. Vives. (1996). Mediterranean wetland inventory: hábitat description system. Lisboa. MedWet. ICN, Wetlands International, Greek Biotope, EKB Y
- 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.
- Fontanillas, P.J., García, C. & De Gaspar, S. (2000), Los reptiles: Biología, comportamiento y patología. Mundi-Prensa, México, D.F. 160 pp.

Frost, D. R. (2015). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4. Electronic Database accessible at: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. The American Museum of Natural History, New York, USA.

Galindo-Espinosa, E., Gutiérrez-Díaz, K. A., & Reinoso-Flórez, G. (2010). Lista de los quirópteros del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana*, 107-116.

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.

Gallo, L. (2007). Agremiación zooplanctónica (Rotifera y Microcrustacea) y su relación con los cambios del nivel del agua en la ciénaga de Ayapel, Córdoba, Colombia. Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de magister en biología. Universidad de Antioquia.

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-Herrera, L., Ramírez-Francel, L. y Reinoso-Flórez, G. 2015. Mamíferos en relictos de Bosque Seco Tropical del Tolima, Colombia, *Mastozoología Neotropical*, 22(1):11-21.

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.

Gobernación del Tolima. (2010) (B). Gobernación del Tolima, Departamento Administrativo de Planeación. *Coyaima en Cifras 2000-2010*. Disponible en <http://www.tolima.gov.co/municipios/muni/Coyaima/movie.swf>

Gobernación del Tolima. (2010) (F). Gobernación del Tolima, Departamento Administrativo de Planeación. *Purificación 2000-2010*. Disponible en <http://www.tolima.gov.co/municipios/muni/purificacion/movie.swf>

González de Infante, A. (1988). El plancton de las aguas continentales. Secretaria general de la organización de los estados americanos. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Washington D.C. En: Proyecto Estación Piscícola San Silvestre, investigaciones, 1989. Citado por: Instituto nacional de los recursos naturales renovables y del ambiente.

Green, A. J. (1996). Analyses of globally threatener Anatidae in relation to threats, distribution, migration patterns and habitat use. *Conservation Biology*, 10: 1435-1445.

Growns, I. O., Pollard, D. A. & Harris, J. H. (1996). A comparison of electric fishing and gillnetting to examine fish communities. *Fisheries Management and Ecology*, 3. 13-34.

Guerrero-Kommritz, J. (1997). Ensayos sobre pesca eléctrica en Colombia. *Dahlia*, 2: 71-77.

Hanson, P.; Springer, M. & Ramirez, A. (2010). Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*. 58 (supl. 4): 3-37.

- Heyer, M. A., R. W. Donnelly, L. A. McDiarmid, C. Hayek & M.S. Foster. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. The Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Hickman, C. P., Roberts, L. S. & Larson, A. (2001). *Integrated principles of Zoology*. 11th ed. McGraw Hill. New York. 918 p. ISBN 0-07-290961-7.
- 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.
- Kardong, K. V. (2012). *Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution*. 6th ed. McGraw Hill. New York. ISBN-13: 978-0-07-352423-8.
- 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.
- Keddy, P. A., Lee, H. T. & Wisheu, I. C. (1993). Choosing Indicators of Ecosystem Integrity: Wetlands as a Model System. En S. Woodley, J. Kay & G. Francis (eds), *Ecological Integrity and the Management of Ecosystems* (pp. 61-82). Estados Unidos: St. Lucie Press.
- 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, Diciembre 2004.
- Kudo, R. R. (1976). *Protozoología*. Editorial CECSA, México.
- 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.
- Kushlan, J. A. (1993). Waterbirds as bioindicators of wetland change: are they a valuable tool ?; in Moser M., Prentice R.C. and van Vessum J. (Eds.): *Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990s -A global perspective*. IWRB Spec. Publ. No. 26: 48-55. Slimbridge, UK.
- Lasso, C.A., Gutierrez F. de P. & Morales-B D. (Editores) (2014). *X. Humedales interiores de Colombia: indentificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos*. Serie editorial Recursos Hidrobiológicos y pesqueros Continentales de Colombia.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander 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.

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.

Loayza, A., Rios, R. Y Larrea-Alcázar D. 2006. Disponibilidad de recurso y dieta de murciélagos frugívoros en la Estación Biológica Tunquini, Bolivia. En: *Ecología en Bolivia*. Vol. 1. No. 41. (Julio de 2006); 7-23.

Lobón-Cerviá, J. (1996). Response of a stream fish assemblage to a severe spate in northern Spain. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 125: 913-919.

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.

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.

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.

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".

Mc Cafferty, W.P. (1981). *Aquatic Entomology*. Boston (USA): Science Books International. 448 p.

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 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 Wiley & Sons Inc. NY., USA. 582 pp.

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir Biodiversidad*. M & T. Manuales y Tesis SEA. Vol. 1, Zaragoza.

Moreno, E y Roa, Y. (2005). Flora alimenticia de la comunidad de Quirópteros presentes en la Cuenca Hidrográfica Del Río Cabí. Quibdó, 66 h. Trabajo de grado (Biólogo) Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luís Córdoba". Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales.

Moyle, P & Cech, J. (1988). *Fishes: An introduction to ichthyology*. 2 ed. New Jersey : Prentice Hall.. 559 p.

Muñoz, J. (2001). Los murciélagos de Colombia; Sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. 1º ed. Antioquia: Universidad De Antioquia. 391.

Muñoz-Quesada, F. (2004). El Orden Trichoptera (Insecta) en Colombia, II: inmaduros y adultos, consideraciones generales. pp. 319 – 349. En: Fernández, F.; M. Andrade-C., & G. Amat, (Eds.). *Insectos de Colombia*. Vol. III. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia – Instituto Humboldt (Colombia).

Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*. 10 (2) : 58 – 62p.

- Musilova, Z., Rican, O. & Novak, J. (2009). Phylogeny of the Neotropical cichlid fish tribe Cichlasomatini (Teleostei: Cichlidae) based on morphological and molecular data, with the description of a new genus. *Zool. Syst. Evol. Res.* doi: 10.1111/j.439-0469.
- 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
- Naranjo L.G. y Bravo G.A. (2006). Estado del conocimiento sobre aves acuáticas en Colombia. En: Chaves M.E. y Santamaría M. (eds.). 2006. Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Tomo 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 394 p.
- Needham, J. G & Needham. (1991). Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona: Reverté. 131 p.
- Nowak, R.M. 1991. Walker's Mammals of the World. Fifth edition. The Johns Hopkins University, Baltimore. 1362.
- Olea-Wagner, A; Lorenzo, E; Naranjo, D; Ortiz and León-Paniagua, L. 2007. Diversidad de frutos que consumen tres especies de murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Selva Lacandona, Chiapas, México. En: Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol. 78; 191-200.
- Otálora-Ardila, A. (2003). Mamíferos de los bosques de roble. *Acta Biológica Colombiana* 8: 57-71p.
- Perdomo, G. A Y Gomez, M. M. (2000). Estatuto de aguas para el área de jurisdicción de la corporación autónoma regional del Tolima. 3º ed. Ibagué: CORTOLIMA, p. 21-28
- PNUD Colombia. (2011). Informe de Desarrollo Humano, Colombia Rural Razones para la Esperanza. Bogotá: PNUD.
- Ponce de León, J. & Rodríguez, R. (2010). Peces cubanos de la familia Poeciliidae: Guía de Campo. Editorial La Academia. La Habana-Cuba. p 3.
- Pough, F.H., Andrew, R.M., Cadle, J.E., Crump, M.L., Zavitzky, A.H. & Well, K.D. (2001). *Herpetology*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- 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.
- Prescott E.G.; (1973); Contributions towards a Monograph of the genus Euglena, Guttingen; 168p
- Prudkin, A. (s.f.). Herpetología: entre anfibios y reptiles. *Herpetología* 1. 5 p.
- 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.
- Ramirez, J. (2000). Fitoplancton de agua dulce. Editorial Universidad de Antioquia

Ramírez, A. & Viña, G. (1998) Limnología Colombiana: aportes a su conocimiento y estadística de análisis. Bogotá. Fundación universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. ISBN 958- 9029-06-X.

Ramírez-Chaves, H. E. & Pérez, W. (2007). Mamíferos de un fragmento e bosque de roble en el departamento del Cauca, Colombia. Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural Universidad de Caldas 11: 65-79p

RAMSAR. (2002). Compendio del inventario de humedales. CRQ.

Reinoso, G; Villa-Navarro, F; García, J & Vejarano, M. (2009). Biodiversidad Faunística y Florística de la Cuenca del Río Totare. Biodiversidad Regional Fase III. Corporación Autónoma Regional del Tolima.

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.

Reinoso, G; Villa-Navarro, F & Losada S. (2013). Plan de manejo Ambiental Humedal Ambalemita. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Corporación Autónoma Regional del Tolima. Universidad Del Tolima.

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.

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 Investigacion de Recursos Biologicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogota, 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.

Restrepo C. y Naranjo L.G. (1987). Recuento histórico de la disminución de humedales y la desaparición de aves acuáticas en el Valle del Cauca, Colombia. pp. 43-45. En: Álvarez, H., Kattan G. y Murcia C. (eds.). Memorias III Congreso de Ornitología Neotropical. Cali, Colombia.

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

Rojas-Briñez, D. 2008. Composición y estructura de pequeños mamíferos no voladores en un gradiente altitudinal en la Reserva Forestal Protectora Bellavista del flanco oriental de la cordillera Central Colombiana. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Biólogo, Facultad de Ciencias. 4-122.



- 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.
- Salaman, P., Donegan, T. & Caro, D. (2009). Listado de aves de Colombia 2009. Conservación colombiana 8: 1-89.
- 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.
- Segnini, S. & Chacón, M. (2005). Caracterización fisicoquímica del hábitat interno y ribereño de ríos andinos en la cordillera de Mérida, Venezuela. En: ECOTRÓPICOS (Sociedad Venezolana de Ecología). Vol 18., No 1. p 38-61.
- 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.
- 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.
- Sutherland, W. J. (1998). The effect of local change in habitata quality on populations of migratory species. Journal of Animal Ecology, 35: 418-421.

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.

Torres, Sandra Bibiana. 2005. Estudio preliminar de la dieta y estructura trófica de la comunidad de murciélagos en dos lugares de la amazonia colombiana. Bogotá, 95 h. Trabajo de grado (Biólogo) Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Biología.

Uetz, P. & Hošek, J. (2015). The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed March 23, 2015.

IUCN. (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 01 June 2015.

Vanjare, A., Padhye, S & Pai, K. (2010). Zooplankton from a polluted river, Mula (India), with record of *Brachionus rubens* (Ehrenberg, 1838) epizoic on *Moina macrocopa* (Straus, 1820). *EN Opusc. Zool. Budapest*, Vol 41 N°1. p 89-92.

Vargas O. (2007). Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Vargas R., O. (2011). "Los pasos fundamentales en la restauración ecológica". En: Vargas R., O., Reyes B., S. P. La Restauración Ecológica en la Práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica, Bogotá, D. C., Colombia, Ed. Universidad Nacional de Colombia. 634p p19-40.

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.

Vásquez, C., Ariza, A & Pinilla G. (2006). Descripción del estado trófico de diez humedales del Altiplano Cundiboyacense. *EN UNIVERSITAS SCIENTIARIUM Revista de la Facultad de Ciencias*. Vol 11., N° 2. (2007): p 61-75.

Viera, M., Cardozo, A. & Krause, L. (2011). Distribution, habitat and conservation status of two threatened annual fishes (Rivulidae) from southern Brazil. *Endangered Species Research*, 13 (79): 79-85.

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.

Wehr, J & 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).

Zandona, E (2010). The thropic ecology of Guppies (*Poecilia reticulata*) from streams of Trinidad. A dissertation of Doctor of Philosophy. Drexel University. EEUU.





# ANEXOS

# Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Laguna de Coya



## ANEXO A. FICHA INFORMATIVA DEL HUMEDAL

### PROYECTO: PLANES DE MANEJO HUMEDALES DE ZONAS BAJAS - DEPARTAMENTO DEL TOLIMA-

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                            |                             |                                                                                      |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |     |          |         |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|----------|---------|-------------------|
| Fecha actualización FIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            | Código Humedal              | Nombre del Humedal<br>HUMEDAL LAGUNA DE COYA                                         |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |     |          |         |                   |
| Otros nombres:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                             | Latitud                                                                              | 3° | 48' | 33.48''                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Longitud    | 75° | 1'       | 28.11'' | Altitud:<br>320 m |
| Municipio:<br>PURIFICACIÓN Y COYAIMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | Vereda:<br>Coya y Annonales | Cuenca: Subzona hidrográfica del Río Aipe, Río Chenche y otros directos al Magdalena |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Complejo:   |     |          |         |                   |
| Área<br>16,25 ha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tipo de humedal<br>NATURAL |                             | Código                                                                               |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Descripción |     | Topónimo |         |                   |
| Descripción resumida del Humedal: El espejo de agua ocupa una extensión aproximada de 16,25 ha, 320 msnm. El humedal limita al Norte con fincas de la vereda de Coya; al oriente y sur oriente con cultivos de arroz, en terrenos de fincas del municipio de Purificación; al sur con la divisoria de los municipios de Purificación y Coyaima y al sur-occidente occidente con los predios de los habitantes de la vereda Anonales del municipio de Coyaima. De acuerdo con la convención RAMSAR, es un humedal de interior, con un sistema Palustre y subsistema Permanente, de la clase Emergente y la subclase Pantanos y ciénagas dulces permanentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |                             |                                                                                      |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |     |          |         |                   |
| Características físicas: El municipio de Purificación ubicado en el valle del río Magdalena, cuyo valle ha sido catalogado como una fosa Tectónica que en terciario superior formó fosas y pilares, generando fallas y plegamientos de las rocas Cretáceas, influyendo directamente en la formación de los diferentes depósitos. El municipio de Coyaima se encuentra ubicado geológicamente en la subcuenca de Girardot, donde a principios del Mesozoico se presentaron procesos distensivos que dieron lugar al ascenso de magmas que produjeron inmensos volúmenes de material volcánico, lavas y especialmente piroclastos, que se acumularon en el valle del Magdalena. El Municipio de Coyaima registra precipitaciones promedios anuales que van desde los 1.500 mm hasta los 2.200 mm., siendo la precipitación predominante en la mayor parte del Municipio 1.500 mm. En el municipio de Purificación El régimen pluviométrico a través del año es bimodal, presentando dos épocas de verano y dos de invierno, en el segundo semestre el verano y el invierno son más intensos. |                            |                             |                                                                                      |    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |     |          |         |                   |
| Características ecológicas: Presenta una riqueza alta. La flora se compone de 19 especies de plantas (principalmente de las familias Cyperaceae) y 23 géneros de organismos fitoplanctonicos. En cuanto a la fauna, el zooplancton se compone de por seis géneros, los macroinvertebrados acuáticos por 14 familias de los Phylum Annelida, Arthropoda y Mollusca; los anfibios y reptiles estuvieron representados por cuatro y dos especies respectivamente y 38 especies de aves. No se ha los mamíferos asociados al mismo, sin embargo se hizo un estimado de las posibles especies que se podrían encontrar en la zona. 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. La especie Passiflora coicea esta reportada en la categoría de preocupación menor (LC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |                             |                                                                                      |    |     | Principales especies de fauna: El ave Euphonia concinna es endémica para el Alto Valle del Magdalena (AVM, Tolima y Huila). Apéndice II CITES: Reptiles Caiman crocodilus. Aves Rupornis magnirostris, Herpetotheres cachinnans, Milvago chimachima, Forpus conspicillatus y Glaucidis hirsutus. |             |     |          |         |                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Valores sociales y Culturales:</b> La comunidad de la vereda Coya valora el humedal como un regalo de la Naturaleza. Reiteran en su interés de cuidar este recurso natural para dejarles un buen ecosistema a sus hijos. El humedal también tiene una gran importancia Historica.</p>                                        | <p><b>Tenencia de la Tierra:</b> se desarrollan dos actividades económicas, en una mayor proporción los suelos están destinados a la ganadería y en una menor proporción están asignados a la agricultura.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Uso de Suelo actual:</b><br/>La actividad ganadera que se presenta en el AID del humedal Laguna de Coya está enfocada a la cría, lechería, levante y engorde de las razas Cebú y Criollo. Por otro lado, la agricultura del AID está orientada al cultivo del arroz, el cual tiene como destino final la venta comercial</p> | <p><b>Factores adversos que afecten el humedal:</b><br/>La mayor alteración corresponde la invasión del humedal por vegetación que cubre el cuerpo de agua. Tambien 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. Así mismo el humedal se ve perjudicado por las heces del ganado y por el barro que recubre sus alrededores.</p> <p>Control de inundaciones. Se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.<br/>Contaminación. Se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.<br/>Urbanización. No se presenta tensionantes de tipo urbano, industrial ni de infraestructura de recreación dado que el humedal se encuentra en un área privada.<br/>Sobreexplotación de recursos biológicos. Los pobladores de la región dan a conocer que no existe el uso en exceso de especies de fauna mediante la caza o la pesca, ni 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.</p> |
| <p><b>Medidas de conservación propuestas y/o adoptadas</b><br/><b>Plan de acción. I.</b> Manejo y uso sostenible. <b>II.</b> Conservación y Recuperación. <b>III.</b> Comunicación, formación y concienciación</p>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Actividades de investigación en curso e infraestructura existente</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Actividades turísticas y recreativas</b><br/>No reportada</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Autoridades e instituciones responsables de la gestión/manejo del humedal.</b><br/>CORTOLIMA</p>                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## ANEXO B. MATRICES DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

## ANEXO B. MATRICES DE EVALUACIÓN AMBIENTAL