PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

HUMEDAL EL ZANCUDAL

República de Colombia
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Corporación Autónoma Regional del Tolima, CORTOLIMA
JORGE ENRIQUE CARDOSO RODRIGUEZ
Director General

JUAN PABLO GARCIA POVEDA
CAROLINA LONDOÑO
LUIS FERNANDO POVEDA
Área Planeación
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

Geomática
HECTOR FABIO CRUZ

Fotografías texto
Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima

Diseño y Diagramación
KARINA ALEXANDRA GUTIERREZ DIAZ

CORTOLIMA
Nit: 890.704.536-7.
PBX: +57(8) 265 5378 – 2654553
Dirección: Av. Ferrocarril Calle 44 Esquina – Ibagué, Colombia.

Universidad del Tolima
Nit: 8907006407

PBX +57(8) 2 64 92 19 Fax +57(8) 266 91 66. B. Santa Helena A.A. 546 - Ibagué, Colombia.

EQUIPO TÉCNICO

Gladys Reinoso Flórez	Coordinadora Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima
Francisco Antonio Villa Navarro	Coordinador del Proyecto
Sergio Losada Prado	Coordinador Biología de la Conservación
Karina Alexandra Gutierrez ***Claudia Lorena Yara Ortiz***	Coordinación Técnica del Proyecto
Héctor Fabio Cruz	Geomática
Jesús Eduardo Briñez	Área: Análisis Socioeconómico
Oscar Vargas	Área: Análisis Socioeconómico
Alfredo Torres ***Jhon Alexander Sánchez***	Área: Flora
Yessica Tatiana Parra ***Jhonathan Gordillo***	Área: Plancton
Claudia Lorena Yara Ortíz ***Jaime Leonardo Lozano*** ***Adriana Marcela Forero***	Área: Macroinvertebrados acuáticos y Calidad de Agua
Francisco Antonio Villa Navarro ***Cristian Conde*** ***Juan Gabriel Albornoz***	Área: Ictiología
Leonardo Alberto Ospina López ***Carlos Alberto Guzmán***	Área: Herpetología
Sergio Losada Prado ***Valentina Ortiz*** ***Cristian Gaitán***	Área: Ornitología
Karina Alexandra Gutierrez Díaz ***Andrea del Pilar Tarquino Carbonell***	Área: Mastozoología
Juan Pablo García ***Carolina Londoño*** ***Fernando Poveda***	Área Planeación CORTOLIMA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

MARCO TEÓRICO

NORMATIVIDAD

OBJETIVOS

CAPITULO 1. LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN.
1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
1.2. CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN

CAPÍTULO 2. COMPONENTE FISICO
2.1. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS
2.2. CLIMA
2.3. HIDROGRAFÍA

CAPITULO 3. COMPONENTE BIOTICO
3.1. FLORA
3.1.1. Marco teórico
3.1.2. Metodología
3.1.3. Flora asociada al humedal.

3.2. FAUNA
3.2.1. Marco conceptual
3.2.2. Metodología
3.2.3. Fauna asociada al humedal

CAPITULO 4. COMPONENTE SOCIOECONOMICO
4.1 METODOLOGÍA
4.2 CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL
4.3 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA
4.4 CARACTERIZACIÓN SOCIAL
4.5 PROSPECTIVA

CAPÍTULO 5. COMPONENTE AMBIENTAL

5.1 INTRODUCCIÓN
5.2 METODOLOGÍA
5.2.1 La transformación total de un humedal (orden de magnitud 1)
5.2.2 Perturbación Severa (orden de magnitud 2)
5.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS
5.3.1 Indicadores de la Matriz de Impacto
5.3.2. Análisis Cualitativo del Humedal El Zancudal.
5.4 ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL

CAPÍTULO 6. VALORACION Y EVALUACION
6.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA
6.1.1 Generalidades del humedal
6.1.2 Diversidad biológica
6.1.3 Naturalidad
6.1.4 Rareza
6.1.5 Fragilidad
6.1.6 Posibilidades de mejoramiento
6.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL
6.2.1 Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños
6.2.2 Valoración económica

CAPITULO 7. ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL
7.1. Aspectos Metodológicos
7.1.1. Delimitación de Área de Estudio
7.1.2. Escala de edición
7.1.3. Sistemas de Información Geográfica
7.1.4. Delimitación de Humedales
7.1.5. Conservación de los Humedales
7.2. Zonificación Principal
7.2.1. Áreas de especial significado ambiental (AESA)
7.2.2. Áreas de recuperación ambiental (ARA)
7.2.3. Áreas de importancia social (AIS)
7.3. Categorías de zonificación intermedia
7.3.1. Humedales (Z1)
7.3.2. Rastrojo (Z2)
7.3.3. Vegetación de Crecimiento Secundario (Z3)
7.3.4. Pasturas (Z4)
7.3.5. Cultivos Permanentes (Z5)
7.4 Resultados
7.4.1. Zonificación Principal
7.4.2 Zonificación Ambiental Intermedia
7.5. Rondas Hídricas

CAPITULO 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
8.1. INTRODUCCIÓN
8.2. METODOLOGÍA
8.3. VISION
8.4. MISION
8.5. OBJETIVOS
8.5.1. Objetivo General del Plan de Manejo
8.5.2. Objetivos Específicos
8.6. TIEMPOS DE EJECUCION
8.7. ESTRATEGIAS
8.8. PROGRAMAS Y PROYECTOS
8.9. EVALUACION DEL PLAN DE MANEJO
8.10. PLAN DE TRABAJO ANUAL

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

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. 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 halófita, substratos 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 intrínsicos 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.

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 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 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) en los humedales en el Centro Regional del Norte de la Universidad del Tolima, no han sido sometidos a un estudio preliminar que permita evaluar su biodiversidad y su dinámica, impidiendo tomar medidas encaminadas a su protección y preservación.

Teniendo en cuenta lo anterior y consciente de la importancia de los humedales, de la fauna y flora que los caracteriza, la Corporacion Autonoma del Tolima CORTOLIMA y Grupo de Investigación en Zoología (GIZ.) ha considerado muy relevante desarrollar el proyecto de estudio de diez humedales ubicados en las zonas bajas y altas del departamento del Tolima cuyo objetivo es la caracterización de la fauna y flora presente en ellos y generar la línea base para plantear el Plan de Manejo para su conservación.

MARCO TEÓRICO

LOS HUMEDALES.

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

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

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

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

Se puede decir que un humedal degradado es un humedal que ha perdido algunos de sus valores o funciones o todos ellos a causa de la desecación, por tanto hay varias buenas razones para iniciar actividades de restauración y rehabilitación de humedales

degradados. En esencia, se trata de las mismas razones para conservar los humedales naturales: las valiosas funciones y servicios que prestan. Vale la pena establecer una definición para los términos valores y funciones de los humedales. Las funciones son procesos químicos, físicos y biológicos o atributos del humedal que son vitales a la integridad del sistema y que operan sean o no considerados importantes para la sociedad. Los valores son atributos del humedal que no son necesariamente importantes a la integridad del sistema pero que son percibidos como de importancia a la sociedad. La importancia social de las funciones y valores de un humedal se define como el valor que la sociedad le asigna a una función o valor evidenciado por su valor económico o reconocimiento oficial (Adamus *et al.*, 1991).

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

LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y LA REHABILITACIÓN AMBIENTAL.

Las perturbaciones naturales son un elemento integral de los ecosistemas de todo tipo. Estas perturbaciones afectan la composición y estructura de los ecosistemas, generando cambios permanentes y una dinámica propia. La velocidad de recuperación de los ecosistemas depende de varios factores, pero principalmente de la magnitud y frecuencia. Muchos modelos extractivos y productivos de pequeña escala generan impactos comparables con las perturbaciones naturales, de los cuales se recuperan fácilmente, la capacidad de un ecosistema para recuperarse de estos cambios se conoce bajo el término de resilencia: entre mayor resilencia 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 contratantes 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 y 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, 2011).

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 reconformación 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, atrayentes (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 boc* con el fin de canalizar acciones tendientes a la conservación de estos ecosistemas (Naranjo *et al.,* 1996).

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 realizo 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 identifico 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 Republica 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 Contratantes 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 Politicas 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
Connotación Legal de los Humedales	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.
Regulación de Carácter Nacional Decreto 1355 de 1970	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.
Convención RAMSAR,1971 Comunidad Internacional	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
Convenio Sobre la Diversidad Biológica, 1992 Comunidad Internacional	Convenio de la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992)
Constitución Política de Colombia,1991 Congreso de Colombia	**Artículo 58:** 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. **Artículo 63:** 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. **Artículo 79.**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. **Artículo 80.** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. **Artículo 366.** 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.

Decreto-Ley 2811 de 1974 Congreso de Colombia	Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente **Art. 8**, 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. **Art.9** Se refiere al uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables. **Art.137** 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. **Art 329** 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.
Decreto 1541 de 1978 Ministerio de Agricultura	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.
Decreto 1594 de 1984 Ministerio de Agricultura	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 fisicos-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.
Ley 99 de 1993 Congreso de Colombia	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.
Ley 165 de 1994 Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.

Ley 357 de 1997 Congreso de Colombia	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).
Resolución Nº 157 de 2004 MAVDT	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.
Resolución Nº 196 de 2006MAVDT	"Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia "
Resolución 1128 de 2006MAVDT	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.
Normas Sanitarias Sobre Residuos Sólidos de 1974 Art.25,31 y 33	Art.25: Se podrán utilizar como sitios de disposición de basuras, los predios autorizados expresamente por el Ministerio de Salud o la Entidad delegada. Art. 31: Quienes produzcan basuras con características especiales son responsables de su recolección, transporte y disposición final. 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.
Código Nacional de Recursos Naturales, Decreto 2811 de 1974, Congreso De Colombia Arts. 193 al 197	Sobre conservación, defensa y toma de medidas para la protección del recurso flora

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE AMBALEMA.

La Ley 388 de 1.997, los decretos reglamentarios, los lineamientos metodológicos del ministerio de Desarrollo Económico, del I.G.A.C., y de CORTOLIMA, así como sugerencias y recomendaciones de la Departamento Administrativo de Planeación Municipal Departamental y de la articulación con el actual Plan de Desarrollo Municipal fueron los elementos sobre los cuales se ha formulado el Esquema de Ordenamiento Territorial para el municipio de Ambalema. Dentro del cual se encuentra el soporte técnico, básico y fundamental la Zonificación Ecológica y Ambiental; fruto de los estudios temáticos realizados sobre el componente físico biótico y socioeconómico del cual se desprenden una serie de potencialidades que deberán ser utilizadas de manera racional optimizándolas si se desea maximizar los resultados esperados y que, de manera concertada con la comunidad, permitirán no solo mejorar las condiciones de vida de los pobladores.

Dentro de esa gama de potencialidades vale la pena resaltar la variedad de paisajes y clima que unido a la flora, la fauna y la riqueza hídrica la convierten en un espacio ideal para el desarrollo y fomento del Ecoturismo y del turismo histórico. Unido a lo anterior, Ambalema cuenta con otro valioso recurso como lo es el humano que, unido al empeño y al alto sentido de pertenencia, se constituyen en elementos determinantes de todo proceso de desarrollo.

Al interior del municipio se tienen dos variables como espacios de reserva; el primero está orientado a establecer como tales aquellas zonas rurales que por su ubicación, vulnerabilidad y características naturales, socioculturales y estratégicas están llamadas a perpetuarse como áreas de protección de cuencas y microcuencas para garantizarle a la población actual y futura caudales suficientes y oportunos para la supervivencia humana; así como las de interés patrimonial incluidas dentro de los relictos boscosos y lagunas donde deberá minimizarse la acción antrópica si de verdad se desea construir un escenario más agradable y con esperanzas de vida futura.

Dentro de este grupo se encuentran los pequeños bosques y lagunas que protegen fuentes y nacimientos hídricos o actúan como drenajes naturales y garantizan un manejo ambiental y proteccionista, como aquellos relictos boscosos localizados de manera dispersa en la geografía municipal y que fueron identificados dentro de la etapa de Caracterización de la Flora Municipal y que a continuación se relacionan: Cuatro Esquinas, Gamba – San Martín, Boquerón – Tajomedio y Chorrillo.

El segundo está orientado a delimitar aquellas zonas con espejos de agua (lagunas) que por la fragilidad misma están destinadas agrológicamente por la capacidad de uso a mejorar paisajísticamente el entorno urbano, actuar como pequeños reservorios para la explotación de la actividad piscícola y en donde los asentamientos humanos no tienen posibilidad de desarrollarse.

Las lagunas más conocidas, con su extensión dada por la Contraloría Departamental del Tolima, son: Naranjuelo (3 Has), Zancudal (35 Has), El Burro (10 Has), El Pital (5 has), Pedregosa (20 Has), Colombia (5 Has), Matecachaco (20 Has), Tamaló (4 Has), Guasimal (8 Has), Lagunilla (10 Has), Guandinosa (5 Has), Violanta (42 Has); esta última se encuentra en la zona de Pajonales. Las áreas destinadas como reserva forestal ocupan un espacio de 11.8 kms^2 (4.97%) y no incluyen los espejos de agua naturales.

Las políticas adoptadas establecen que la Administración Municipal delimitará las áreas estratégicas para el desarrollo de Ambalema como son los pequeños y dispersos bosques existentes y lagunas las cuales, junto con otros, se han considerado como Zonas de Reserva Forestal. Adicionalmente, debe hacer cumplir el reglamento de los usos de la tierra de las zonas rurales del municipio, entre los cuales se destaca las Unidades de Especial Significación Ambiental, conformadas por Zona de Reserva Forestal (RF), Zonas de rehabilitación ecológica (RE) y Zona de rondas de cuerpos de agua (RR):

- **Zonas de Reserva Forestal (RF)**

Áreas de gran fragilidad y estratégicamente importantes desde la óptica del equilibrio ecológico, siendo por tanto determinantes en la preservación y conservación de los ecosistemas. Cubre 527 hectáreas. Dentro de esta zona se encuentran las lagunas naturales que existen en el municipio pero que son de propiedad privada y pequeños relictos boscosos.

Con base en la Ley 99 de 1.993 en su artículo 31 numeral 16, es de competencia del Consejo Directivo de CORTOLIMA la declaratoria de áreas de reserva forestal; por lo tanto estas áreas deberán ser consideradas y declaradas como tales por dicho Organismo. Además, y en concordancia con el artículo 111 de la ley 99/93, el Municipio destinará el 1% del presupuesto de ingresos para la adquisición de predios en áreas de nacimientos de fuentes hídricas que abastezcan acueductos.

Uso Principal: Conservación y restauración de la vegetación natural, lo cual garantizará la preservación de los ecosistemas existentes o, en su defecto, el deterioro de los mismos.
Uso compatible: Preservación de la naturaleza, revegetalización natural, recreativo y paisajístico.
Uso Condicionado: Silvicultura, institucionales y recreación en general.
Uso Prohibido: Rocerías, desecamientos de humedales o reducción de los niveles freáticos, urbanismos.

Las explotaciones agropecuarias o los nuevos usos deberán ser avalados por CORTOLIMA y acordes a planes integrales y sustentables de manejo.

- **Zonas de Restauración o Rehabilitación Ecológica (RE)**

Son aquellas áreas que han sufrido un proceso de deterioro ya sea natural o antrópico diferenciado de la explotación minera que ameritan su recuperación con el fin de rehabilitarlas, para integrarlas a las zonas de protección natural o ganadera, en primera instancia. Ocupan un área de 258 hectáreas aproximadamente (3.25%).

Uso principal: Prácticas de manejo para control de erosión, conservación de suelos, corrección torrencial y revegetalización.
Usos compatibles: Preservación de la naturaleza, pastos y regeneración natural.
Usos condicionados: Silvicultura.
Usos prohibidos: urbanos, minería e industrias.

- **Zonas de Rondas de Cuerpos de Aguas (RR)**

Son franjas de suelo ubicadas paralelamente o en el perímetro de los cuerpos de agua. El ancho de dichas rondas será de 30 mts sobre ambas márgenes de las corrientes y 7

metros de los canales de riego. En dicha franja debe mantenerse vegetación natural o sustituta, arbórea, arbustiva o herbácea. El porte de la vegetación dependerá de si el cuerpo de agua requiere o no de adecuación o mantenimiento mecánico; inicialmente se estima como área a proteger 4.935 hectáreas.

Uso Principal: Conservación o restauración de la vegetación adecuada para la protección y mantenimiento del cuerpo de agua, y que permitan la relación ecosistemática, recuperando los hábitats naturales (flora, fauna).
Usos compatibles: recreación pasiva o contemplativa, construcción de obras de captación de aguas o de incorporación de vertimientos siempre que el usuario tenga concesión o permiso vigente concedido por CORTOLIMA..
Usos condicionados: Establecimientos de plantaciones forestales si es cuerpo de agua no requiere mantenimiento mecánico. Construcción de obras de tratamiento de aguas residuales siempre y cuando la vecindad no afecte el cuerpo de aguas. Construcción de infraestructura de apoyo para actividades de recreación, puentes y obras de adecuación y desagüe de instalaciones de acuicultura se podrán desarrollar actividades agrosilvopastoriles y agroforestales.
Usos prohibidos: Tala o Rocería de la vegetación existente sobre las márgenes de los cuerpos de agua en una amplitud de 30 mts. Usos agropecuarios, industriales, urbanos y suburbanos, loteo y construcción de viviendas, disposición de residuos sólidos.

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 El Zancudal en el municipio de Ambalema; priorizando sus características ecológicas y socioeconómicas

Para lograr el objetivo general se propuso identificar y analizar las amenazas que afectan la permanencia del humedal El Zancudal, promoviéndolo como un ecosistema estratégico para la conservación de la flora y fauna las zonas bajas del Departamento del Tolima. Adicionalmente se hace necesario concertar la acción interinstitucional y comunitaria para iniciar plan de trabajo potenciación y mantenimiento del humedal El Zancudal de manera que se logren llevar a cabo los diferentes proyectos.

Se incluyeron otros objetivos específicos como diagnosticar los problemas ambientales y socioeconómicos que caracterizan el humedal y su zona de influencia, así como las oportunidades de servicios ambientales y finalmente determinar las acciones de mitigación, compensación y de solución a la problemática presente en el municipio de Ambalema mediante el plan de acción.

CAPITULO 1

LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN

1. LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN

1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El humedal Zancudal se encuentra ubicado en la Hacienda La Elvira, Vereda de Tajo Medio del municipio de Ambalema, comprende un área aproximada de 29.42 hectáreas las cuales se extienden principalmente en sentido oriente – occidente, en una distancia de 1627 metros aproximadamente a una altura promedio de 255 m y alrededor de 686 ha en la zona correspondiente a las microcuencas aledañas conformadas por diferentes tributarios algunos de ellos intermitentes (Figura 1.1.). El humedal está comprendido en las siguientes coordenadas geográficas (Tabla 1.1):

Tabla 1.1. Coordenadas geográficas humedal El Zancudal

Extremo	NORTE	OESTE
Norte	4° 48´ 3.10´´	74° 47´ 27.10´´
Sur	4° 48´ 3.12´´	74° 47´ 28.15´´
Oriente	4° 48´ 3.94´´	74° 47´ 27.91´´
Occidente	4° 48´ 3.12´´	74° 47´ 28.15´´

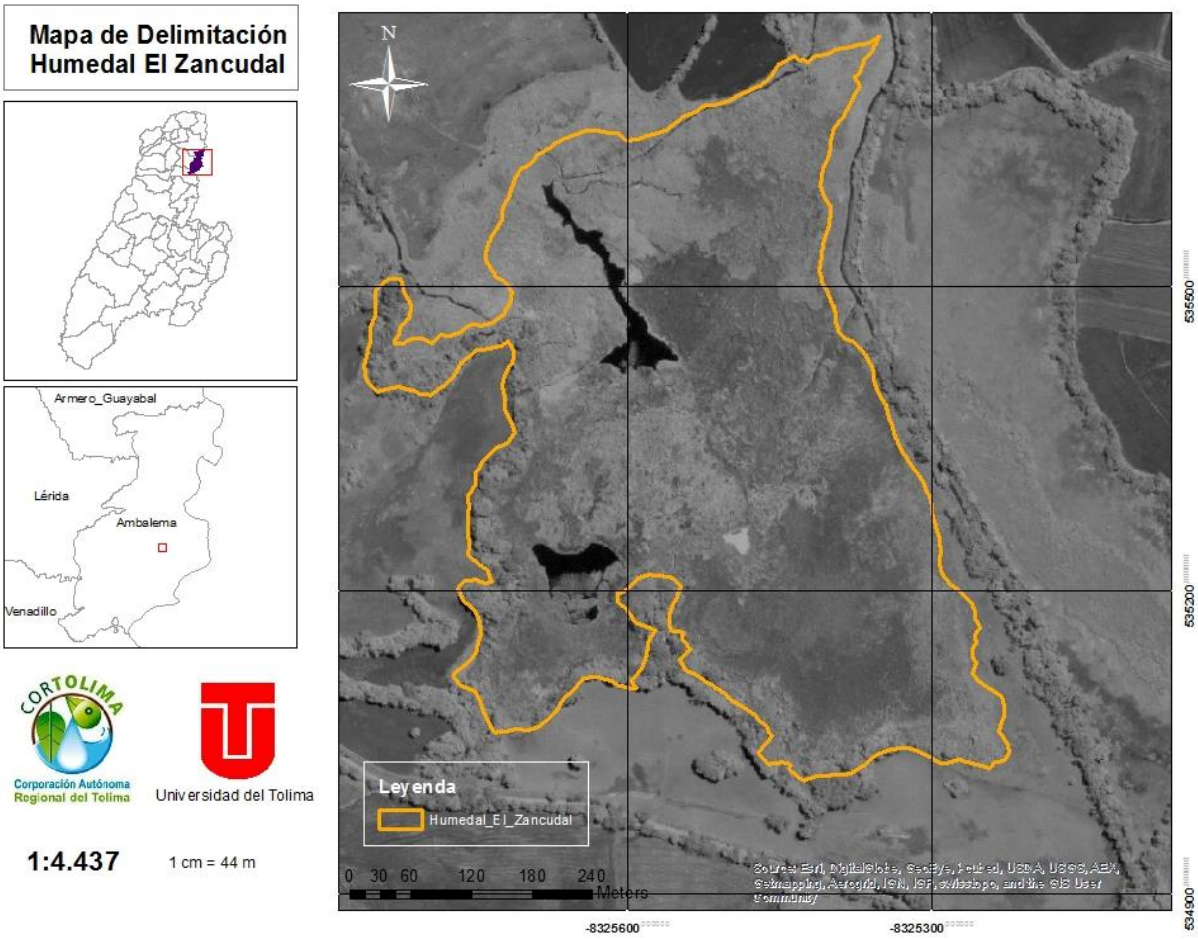
Al humedal se pude llegar por el norte del municipio tomando la vía que conduce al municipio de Armero – Guayabal pasando por la vereda Playa Verde hasta Tajo medio en una distancia de 2.15 Km por vía pavimentada y 2.5 Km por vía destapada, para posteriormente continuar por un camino de herradura en un tramo de cerca de 585 m; otra forma de llegar al humedal consiste en tomar por el occidente del municipio por la vereda Tajo Medio en un tramo de 4.34 Km por vía destapada y luego por camino de herradura por unos 142.83 m aproximadamente.

Figura 1.1. Humedal El Zancudal-Municipio de Ambalema

El humedal limita al Norte con terrenos de propiedad privada y la vía que conduce al centro poblado de la vereda Chorrillo; al sur con terrenos de propiedad privada y la laguna Venecia y al oriente - occidente con fincas dedicadas principalmente a los cultivos de arroz y la actividad ganadera (Figura 1.2).

El área aledaña y de influencia del humedal se encuentra afectada en forma moderada por la presencia y desarrollo de sistemas productivos con énfasis en actividades ganaderas extensivas; estás prácticas productivas pueden tener efectos futuros sobre el ecosistema principalmente en los componentes suelo y las geoformas debido al pisoteo constante del ganado, lo que puede conducir a la compactación de los suelos y al posterior arrastre de material hasta el humedal, lo que afectaría potencialmente la calidad del recurso hídrico.

Figura 1.2. Localización del humedal El Zancudal y de su microcuenca.



1.2 CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL HUMEDAL

Teniendo en cuenta la Convención RAMSAR el humedal El Zancudal 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 El Zancudal según la Convención Ramsar

Sistema jerárquico (niveles)	Clasificación Humedal El Zancudal
Ámbito: Es la naturaleza ecosistémica más amplia en su origen y funcionamiento	Interior
Sistema: 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
Subsistema: Los humedales naturales se subdividen dependiendo del patrón de circulación del agua.	Permanente
Clase: 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
Subclase: Depende principalmente de aspectos biofísicos particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de las comunidades bióticas presentes.	Pantanos y ciénagas dulces permanentes

CAPITULO 2

COMPONENTE FISICO

2. COMPONENTE FISICO

De acuerdo a la información recopilada, la zona del humedal corresponde a una planicie aluvial, en la cual no se encontraron procesos erosivos y presenta las siguientes características de geomorfología y suelos.

2.1. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

La zona circundante al complejo de humedales en el municipio de Ambalema, presenta afloramientos de roca dispersos principalmente al oriente y nor-oriente. La zona está rodeada de colinas con pendientes relativamente suaves y que conforman una depresión bien marcad donde se aloja el volumen de agua correspondiente al humedal.

El paisaje de piedemonte cubre un área de 7,11 ha equivalentes al 16% de la cuenca definida para el humedal presenta un relieve tipo abanico – terraza subactual con material parental de aluviones heterometricos y relieve plano a ligeramente inclinado localizados al sur-occidente, sur y sur-oriente del cuerpo de agua. Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, con drenaje bueno a pobre, ligeramente ácidos y de fertilidad moderada. El paisaje de lomerío cubre un área de 27,58 ha equivalentes al 61% de la cuenca definida para el humedal. El tipo de relieve es lomas y colinas, provenientes de areniscas tobaceas y arcillolitas, el cual se caracteriza por ser fuertemente ondulado y escarpado con pendientes cortas y se localiza al norte del cuerpo de agua; tal como se registra en los Humedales Ambalemita y El Burro.

Otras unidades de suelos encontradas en las zonas aledañas a los humedales y de las diferentes microcuencas conformadas por los tributarios corresponden a paisajes de piedemonte en relieves tipo abanicos y abanico – terraza. La zona correspondiente al relieve tipo abanicos cubre un área de 614.19 ha equivalentes al 89% de la cuenca definida para el humedal con material parental de flujos de lodo volcánicos y aluviones heterometricos. Este tipo de relieve se caracteriza por ser plano, ligeramente inclinado y con ondulaciones moderadas, así como la presencia de pedregosidad superficial y erosión ligera a moderada. Los suelos son en escencia superficiales, limitados por la presencia de piedras, de fertilidad moderada, ligeramente ácidos y drenaje bueno, en el caso del Humedal El Zancudal (Figura 2.1).

En los Humedales La Moya de Enrique, La Pedregosa y El Oval, se presenta inclusiones de roca en la zona este de humedal, los cuales afloran progresivamente al nor-este y norte, donde se encuentran grandes bloques, algunos de ellos con fracturamiento debido a la acción mecánica de las raíces de algunos árboles. Estos bloques alcanzan diámetros superiores a un metro. En esta zona se presenta dos tipos de relieve, el primero correspondiente a un relieva tipo Abanicos y un segundo de tipo abanico – terraza subactual.

El paisaje de abanicos, cubre una superficie de 37,62 ha, equivalentes al 87% de la microcuenca del humedal encontrándose al norte, sur y una amplia franja que se extiende por el occidente, este relieve es derivado de flujos de lodo volcánico y aluviones de diferentes tamaños; se caracteriza por ser plano a ligeramente inclinado, con frecuente pedregosidad superficial y erosion ligera a moderada. Los suelos son superficiales, limitados por la presencia de piedras, de texturas gravillosas, ligeramente ácidos y de fertilidad moderada.

El paisaje abanico – terraza subactual tiene una extensión de 2.06 ha, las cuales se localizan al oriente del humedal, este paisaje es derivado de aluviones heterometricos y es relativamente plano y ligeramente inclinado. Los suelos de este paisaje son superficiales y en algunos casos moderadamente profundos, con un drenaje bueno a pobre y ligeramente ácidos, con fertilidad moderada.

Figura 2.1. Suelos característicos de los alrededores del humedal Zancudal. Municipio de Ambalema

2.2. CLIMA

El clima es un factor que determina la hidrología de los cuerpos de agua. Los humedales son más comunes en climas fríos y húmedos que en climas calientes y secos. Los climas fríos causan menores pérdidas de agua vía evaporación y evapotranspiración mientras los climas húmedos tienen precipitación en exceso. Los principales factores determinantes del clima son: la temperatura, la precipitación, la humedad relativa, la evaporación, la radiación solar y la velocidad del viento.

Precipitación: Hacia el sur del municipio disminuye la precipitación, con 1.350 mm en el sector de Pajonales; aumenta hacia el norte del municipio gradualmente con 1.400 mm. En las veredas Boquerón, Mangón, Tajo Medio y Playa Verde; 1.450 mm. Al norte de la vereda Mangón, Tajo Medio, sur de la vereda Chorrillo y vereda Gamba San Martín;

1.500mm. en la vereda Chorrillo al sur del sector Triunfo y sur de la vereda Danubio; 1.550 mm. En las veredas Danubio y K96; 1.600 mm. Al sur del sector Santuario y 1.650mm. al norte del mismo o norte del municipio.

Las lluvias en el municipio de Ambalema presentan un comportamiento Bimodal en todas las estaciones siendo Abril y Mayo los meses más lluviosos para el primer semestre y Septiembre y Octubre los de mayor precipitación para el segundo semestre. Estos dos periodos alternan con dos épocas de baja precipitación que van de Noviembre a Marzo la primera y la segunda de Junio a Agosto según los registros del periodo 1.987 – 1.999.

Temperatura: La temperatura promedio anual de la zona es de 29°C

Evapotranspiración Potencial: La evapotranspiración potencial para para la zona corresponde a 1.775.7 mm.

Humedad Relativa: Los registros medios interanuales son del 70%, máxima del 82% y mínima del 51%.

Brillo Solar: Los valores totales anuales de brillo solar promedio es de 2.239.7 horas con una máxima de 256.1 horas en el mes de julio y mínima de 110.1 horas en el mes de enero.

Se puede evidenciar que con base en el modelo de Thornthwaite, Ambalema presenta un clima: Cálido semiseco con algunos requerimientos hídricos suplementarios en algunos meses del año, generalmente Junio a Agosto; siendo menos severo durante el mes de Febrero y Noviembre en las áreas de en donde los suelos son más superficiales.

2.3. HIDROLOGIA

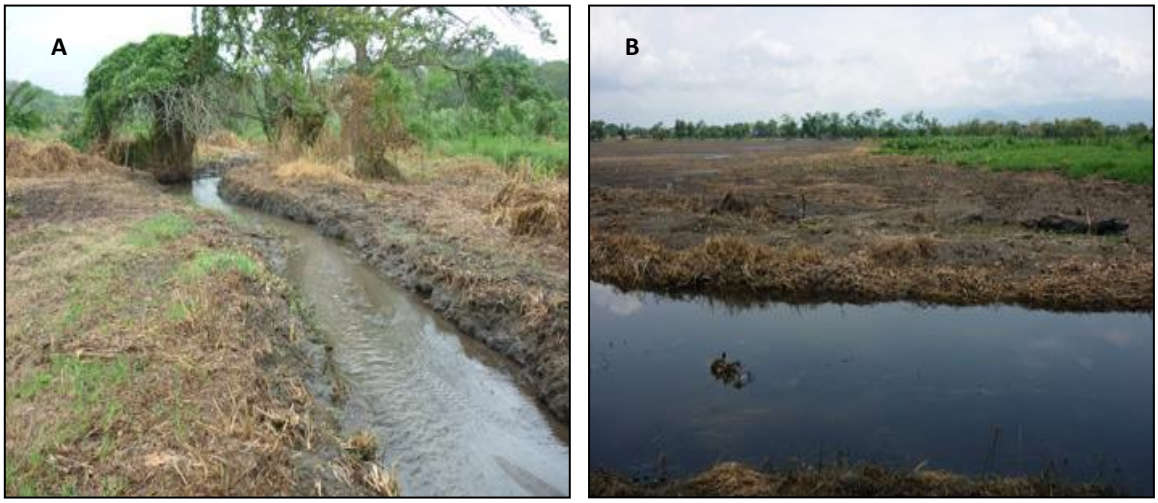
Los 240 kms² que conforman el territorio del municipio de Ambalema son drenados por corrientes, superficiales y subterráneas, que vierten sus aguas al río Magdalena, ya sea en forma directa o a través de corrientes mayores, que conforman en total siete (7) cuencas hidrográficas.

Las cuencas hidrográficas mencionadas le aseguran al municipio de Ambalema un buen suministro de agua, no solo superficial sino subterránea; este último recurso no ha sido explotado adecuadamente, debido a que se desconoce el potencial y se carece de una adecuada política para su uso y manejo. Las corrientes superficiales son empleadas básicamente para riego, a través de canales y pequeños distritos de riego particulares que no están inventariados.

De esta manera, el complejo de humedales en este municipio pertenece a la cuenca del rio Magdalena. Los principales tributarios, son esencialmente pequeños drenajes

intermitentes que descienden de la cordillera Santo Nuevo, pues el sistema no tiene una fuente superficial principal, manteniendo todo el tiempo sus aguas en la depresión que conforma la laguna (Figura 2.2).

Figura 2.2. Canal de recarga por donde ingresa el agua de pequeñas quebradas y B. Canal de salida. Laguna El Zancudal.



CAPITULO 3

COMPONENTE BIÓTICO

3. COMPONENTE BIÓTICO: FLORA

3.1. FLORA

3.1.1. MARCO TEÓRICO.

Flora asociada a los humedales: La gran variedad de plantas asociadas a los diferentes ambientes acuáticos de agua dulce, ya sean naturales y/o artificiales, constituyen un componente importante en la dinámica y mantenimiento de dichos ecosistemas (Arana & Salinas, 2003 citado en Prada, 2005), y de igual forma:

- Influyen en la estructura trófica del sistema dado que como productores primarios aportan buena parte de la energía y de nutrientes del sistema mediante el proceso de descomposición.

- Juegan un papel importante en el proceso de sucesión ecológica.

- Determinan el crecimiento explosivo de las plantas acuáticas, principalmente flotantes y emergentes, y la desaparición de especies sumergidas, en respuesta al proceso de eutrofización originado por la actividad humana. Los problemas que generan 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 terrenos adaptados a condiciones de saturación o inundación hídrica. Sus suelos, 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 (Terneus, 2002 citado en Prada, 2005).

Macrófitas acuáticas en los humedales: Constituyen formas macroscópicas de vegetación acuática. Comprenden las macroalgas, las pteridofitas (musgos y helechos) adaptadas a la vida acuática y las 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 en macrófitas fijas al sustrato y Macrófitas flotantes libres (Arana & Salinas, 2003 citado en Prada, 2005).

Las Macrófitas acuáticas son parte constitutiva de la biocenosis de los humedales, pues cumplen 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, siendo utilizadas como filtros biológicos para la depuración del agua (Arana & Salinas, 2003 citado en Prada, 2005).

Macrófitas emergentes: son plantas perennes en suelos inundados permanentes o temporales, principalmente angiospermas.

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.

3.1.2. METODOLOGÍA

Métodos de campo: Se estableció una parcela rectangular tipo RAP de 2m x 50m, donde se cuantifican todas las especies herbáceas, arbustivas y leñosas presentes. Para cada individuo con tipo de crecimiento leñoso se registraron los datos de diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total, altura del fuste, diámetro de la copa y observaciones generales (Figura 3.1).

Figura 3.1. Delimitación de la parcela para la evaluación de flora

Se hicieron anotaciones fenológicas como árbol, arbusto o hierba, sí tiene látex o no y color del mismo, composición de las hojas, agrupación de estambres, color de las flores, si son gamopétalas o dialipétalas, forma de la corola, forma y color del fruto. Una vez colectadas las muestras, éstas se prensaron en papel periódico y se les asignó un número de colecta; posterior al prensado del material, se fumigó cada ejemplar con alcohol al 95% y se organizaron los paquetes para ser transportados en bolsas plásticas (Esquivel, 1997). Para la evaluación de las plantas acuáticas presentes en el humedal se realizó un conteo en un transecto de 2m x 50m.

Métodos de laboratorio: el material se sometió a secado en el horno; luego se procedió a realizar la determinación de los ejemplares mediante la utilización de claves taxonómicas publicadas por Gentry (1993), el uso de herramientas digitales y la colección del Herbario TOLI. Una vez determinado el material se realizó el montaje, etiquetado, registro e introducción de los exicados a la colección.

3.1.3. LA FLORA ASOCIADA AL HUMEDAL.

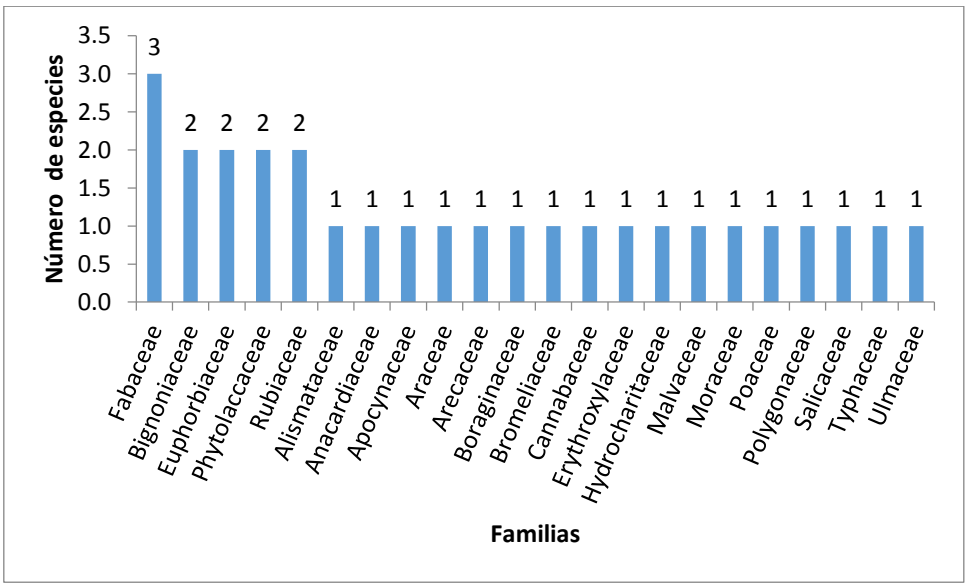
Se registró un total de 28 especies agrupadas en 22 familias y 28 géneros (Tabla 3.1), siendo la familia Fabaceae (Figura 3.2) la de mayor representatividad con especies arbóreas.

Tabla 3.1. Listado de especies reportadas en el Humedal El Zancudal

FAMILIA	ESPECIE	USO
Alismataceae	*Echinodorus* sp.	Hábitat y alimento para especies de animales
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	Ebanistería, pulpa para papel
Apocynaceae	*Prestonia* sp.	**********
Araceae	*Lemna minor*	Fitorremediación, ornamental
Arecaceae	*Attalea butyracea*	Techado, artesanías, comestible
Bignoniaceae	*Crescentia cujete*	Medicinal, artesanías, herramientas e implementos agrícolas
Bignoniaceae	*Tabebuia* sp.	Ornamental, maderable
Boraginaceae	*Cordia* sp.	Maderable, ornamental, medicinal, reforestación, sombrío
Bromeliaceae	*Bromelia* cf. *karatas*	Ornamental
Cannabaceae	*Celtis* sp.	**********
Erythroxylaceae	*Erythroxylum novogranatense*	Ornamental
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus urens*	**********
Euphorbiaceae	*Croton leptostachyus*	**********
Fabaceae	*Pithecellobium dulce*	Ebanistería, construcciones rurales, ornamental, forraje
Fabaceae	*Albizia guachapele*	Ebanistería, construcciones rurales, cerca viva, sombrío
Fabaceae	*Senegalia* sp.	**********
Hydrocharitaceae	*Limnobium laevigatum*	**********
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Ornamental, sombrío, medicinal, forraje

Moraceae	*Ficus* sp.	Árbol. Bosque, zonas urbanas
Phytolaccaceae	*Rivina humilis*	Medicinal, alimenticio, ornamental
Phytolaccaceae	*Petiveria alliacea*	Medicinal, insecticida
Poaceae	*Lasiacis* sp.	**********
Polygonaceae	*Triplaris* sp.	**********
Rubiaceae	*Chiococca alba*	**********
Rubiaceae	*Randia armata*	**********
Salicaceae	*Casearia corymbosa*	Alimento para la avifauna, plaguicida, medicinal
Typhaceae	*Typha* sp.	**********
Ulmaceae	*Ampelocera* sp.	**********

Figura 3.2. Número de especies de flora registrados en cada Familia en el Humedal El Zancudal.



La especie *Pithecellobium dulce* es una especie de fácil establecimiento que se propaga por semilla, tolera la sequía, soporta la tala continua y puede crecer en suelos pobres, es resistente a plagas y es una especie de utilidad en la medicina tradicional (Florez, 1988 citado en Monroy & Colín, 2004). La especie *Albizia guachapale* es una especie pionera, de rápido crecimiento y muy abundante en bosque seco secundario; sus usos más importantes son como árbol de sombra, las hojas son un forraje para ganado de alta calidad y al descomponerse pueden ser usadas como abono verde para fijación de nitrógeno (CATIE, 2003).

Attalea butyracea (palma de vino) se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC) a nivel nacional, por la disminución de sus poblaciones a causa del corte de sus primordios foliares para actos religiosos y su tala para extraer vino (Esquivel, 2009). El

humedal presenta una fuerte intervención por el desarrollo de cultivos semestrales como el arroz, y la cobertura predominante es de rastrojo con pastos. Se reporta que el espejo de agua del humedal presenta una invasión completa por la especie *Typha* sp. (enea), debido a la intención de llenado del humedal, que ha causado un incremento de las concentraciones del macronutriente nitrógeno, el cual es asimilado y favorece el desarrollo desproporcional de rizomas y biomasa de esta planta (Escutia *et al*., 2010).

La macrófita *Lemna minor* es propia de los humedales se encuentra en categoría LC (preocupación menor) a nivel mundial por la contaminación continua de los espejos de agua que disminuye sus poblaciones especialmente sí el agente contaminante presenta hierro, el cual es un elemento limitante para su adecuado desarrollo (Rook, 2002 citado en Arroyave, 2004); la lenteja de agua como es conocida, puede alcanzar niveles de proteína hasta un 38% de su biomasa, lo cual junto con su alta palatabilidad y facilidad de suministro, puede ser utilizada como alimento para cerdos, aves o ganado (Chará, 1998 citado en Arroyave, 2004). Igualmente *Lemna minor* por su alta productividad, alta eficiencia de remoción de nutrientes y contaminantes, alta predominancia en condiciones naturales adversas y fácil cosecha puede emplearse en sistemas de descontaminación de aguas (Olguín & Hernández, 1998 citado en Arroyave, 2004).

El humedal El Zancudal presenta una alteración importante de su diversidad por la extensión de la frontera agrícola a su alrededor y la presión generada por el pastoreo de ganado de fincas aledañas, sin embargo, la presencia de las especies arbóreas es indicador de un potencial de restauración a través del banco de semillas que puedan obtenerse después de la fructificación de las especies y la siembra de vegetación de características similares a la original con el objetivo de fortalecer la abundancia de estas especies, la recuperación del suelo y regulación de la fuente hídrica.

Especies de flora asociadas al humedal El Zancudal.

Orden: Alismatales
Familia: Alismataceae
Género: *Echinodorus sp.*
Nombre común: Llantén de agua
Hábitat: Humedal
Distribución nacional: Región Andina y Caribe

Orden: Sapindales
Familia: Anacardiaceae
Género: *Astronium*
Especie: *Astronium graveolens*
Nombre común: Diomate
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Región Andina y Caribe.

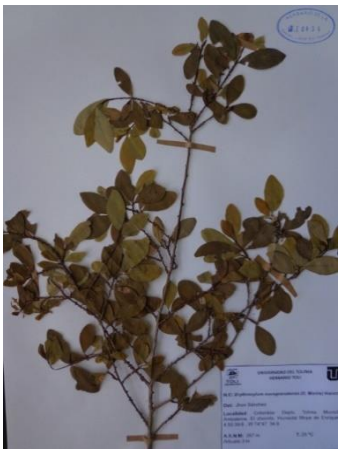
Orden: Alismatales
Familia: Araceae
Género: *Lemna*
Especie: *Lemna minor*
Nombre común: Lenteja de agua
Hábitat: Humedal
Categoría: LC
Distribución nacional: Región Andina y Caribe

Orden: Lamiales
Familia: Bignoniaceae
Género: *Crescentia*
Especie: *Crescentia cujete*
Nombre común: Totumo
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Cundinamarca, Antioquia, Boyacá, Valle del Cauca, Magdalena, Huila, Tolima,

Chocó, Putumayo, Amazonas, Sucre, Bolívar, Meta, Quindío, La Guajira, Norte de Santander, Amazonas, Córdoba, Cesar.

Orden: Lamiales
Familia: Bignoniaceae
Género: *Tabebuia sp.*
Nombre común:
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Región Andina, Caribe, Pacífica y Llanos Orientales.

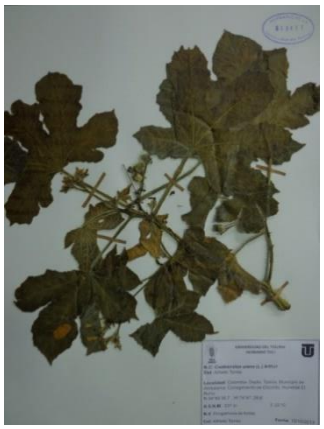
Orden: Rosales
Familia: Cannabaceae
Género: *Celtis sp.*
Nombre común:
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Nariño, Bolívar, Tolima, Valle del Cauca, Risaralda, Quindío, Santander y La Guajira.



Orden: Malpighiales
Familia: Erythroxylaceae
Género: *Erythroxylum*
Especie: *Erythroxylum novogranatense*
Nombre común: Coca
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Antioquia, Valle del Cauca, Cesar, Cauca, Cundinamarca, Santander, Huila, Quindío, Tolima, Córdoba, Meta, Caquetá, Putumayo, Norte de Santander, Magdalena.

Orden: Malpighiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: *Cnidoscolus*

Especie: *Cnidoscolus urens*
Nombre común: Pringamosa de botas
Hábitat: Matorral, borde de bosque
Distribución nacional: Región Caribe, Andina y Pacífica



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

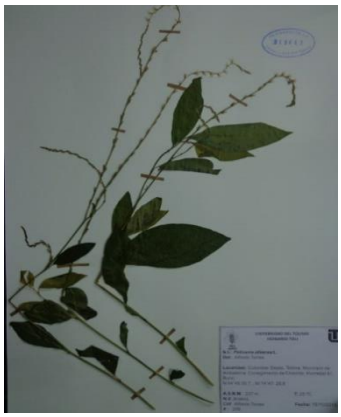
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Pithecellobium*
Especie: *Pithecellobium dulce*
Nombre común: Payandé
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Región Caribe, Andina, Valle del Cauca y Archipiélago de San Andrés.

Orden: Alismatales
Familia: Hydrocharitaceae
Género: *Limnobium*
Especie: *Limnobium laevigatum*
Nombre común:
Hábitat: Humedal
Distribución nacional: Cundinamarca, Tolima, Antioquia

Orden: Malvales
Familia: Malvaceae
Género: *Guazuma*
Especie: *Guazuma ulmifolia*
Nombre común: Guácimo
Hábitat: Borde de humedal
Distribución nacional: Región Andina, Caribe, Pacífica y Oriental.

Orden: Caryophyllales
Familia: Phytolaccaceae
Género: *Rivina*
Especie: *Rivina humilis*
Nombre común: Carmín
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: Caryophyllales
Familia: Phytolaccaceae
Género: *Petiveria*
Especie: *Petiveria alliacea*
Nombre común: Anamú
Hábitat: Borde de bosque, matorral, potrero
Distribución nacional: Región Caribe, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Antioquia, Meta, Amazonas, Santander, Chocó, Archipiélago de San Andrés, Caldas



Orden: Gentianales
Familia: Rubiaceae
Género: *Chiococca*
Especie: *Chiococca alba*
Nombre común:
Hábitat: Arbustivo
Distribución nacional: Región Caribe, Pacífica, Andina, Putumayo y Archipiélago de San Andrés.

Orden: Gentianales
Familia: Rubiaceae
Género: *Randia*
Especie: *Randia armata*
Nombre común: Cruceto
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Región Caribe, Andina, Casanare y Arauca.

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: Rosales
Familia: Ulmaceae
Género: *Ampelocera sp.*
Nombre común:
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Zonas de bajas alturas

COMPONENTE BIÓTICO: FAUNA

3.2. FAUNA

3.2.1. MARCO CONCEPTUAL

- **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). Los órdenes más representativos en los humedales del departamento del Tolima son: Perciformes, Cyprinodontiformes, Siluriformes y Characiformes.

Orden Charciformes: constituye el principal grupo de peces dulceacuícolas de la región neotropical (Buckup, 2004), se encuentra distribuido en Norte América (desde Texas hasta México), Centroamérica, Sudamérica y África (Moyle & Cech, 1988*)*. Se divide en 18 familias (4 en África y 14 en Centro y Suramérica) con 270 géneros y al menos 1674 especies, de las cuales aproximadamente 1465 se registran para América y 209 para África (Joseph, 2006). Las especies de este orden son morfológicamente diversas dadas las variaciones en la forma del cuerpo, estructura de la mandíbula, número y disposición de los dientes y la anatomía interna; por lo que a menudo su identificación es confusa y tediosa (Pineda-Santis, 2004). Entre sus particularidades se destacan su cuerpo cubierto de escamas, cabeza sin barbillones, ni escamas, una aleta adiposa en su mayoría, una boca provista de dientes (generalmente), una mancha humeral en la mayoría de las especies y la presencia del aparato Weber. La mayoría son depredadores diurnos y suelen vivir en lugares poco profundos (Moyle & Cech, 1988).

Orden Perciformes: Poseen cerca de 7800 especies (Moyle, 1988) y se caracterizan por poseer dos aletas dorsales, la primera con espinas verdaderas; las segunda con radios blandos. Este orden no presenta aleta adiposa y la gran mayoría posee escamas ctenoideas, aletas pélvicas en posición torácica, con una espina y un máximo de cinco radios blandos. La vejiga no está conectada con el intestino.

***Orden Siluriformes*:** Conjunto de peces compuesto por más de 30 familias y de aproximadamente 2400 especies lo cual conforma el grupo de mayor diversidad y distribución de peces dulceacuícolas a nivel mundial (Nelson, 2002; de Pinna, 1998).De igual manera, las especies de este orden pueden alcanzar hasta los tres metros de longitud y se caracterizan externamente por presentar en su cuerpo piel o un conjunto de placas óseas en vez de escamas, frecuentemente con cuatro pares de barbicelos y generalmente con el primer radio endurecido (espina) de la aletas dorsal y pectorales (Nelson, 2006).

Orden Cyprinodontiformes: Se encuentra distribuido en aguas de casi todo el mundo (Rosado & Erazo, 2001) incluye 10 familias (Anablepidae ,Aplocheilidae, Cyprinodontidae, Fundulidae , Goodeidae , Nothobranchiidae, Poeciliidae , Profundulidae, Rivulidae y Valenciidae) (Froese & Pauly, 2007), 109 géneros y aproximadamente 1013 especies (Joseph, 2006). Los miembros de este orden se caracterizan por presentan tallas pequeñas (máximo 15 cm), poseer una sola aleta dorsal, cuerpo alargado y la zona más elevada de su cabeza aplanada; boca protráctil y generalmente dirigida hacia arriba, posibilitando la obtención de alimento en la superficie, dimorfismo sexual marcado, siendo los machos de aletas más largas y de colores vistosos (Rosado & Erazo, 2001). Se destacan por habitar ambientes adversos, tales como aguas salinas; o muy cálidas; o de mala calidad; o situaciones ambientales malas donde no se adaptan otros tipos de peces. Por lo general son omnívoros, y suelen vivir cerca de la superficie, donde el agua rica en oxígeno compensa los inconvenientes ambientales.

- **HERPETOFAUNA:** La palabra herpeto es un término que se usa para hacer referencia al grupo de organismos entre los que se encuentran dos clases taxonómicas, Amphibia y Reptilia, de tal forma que no es una designación taxonómica sino una designación arbitraria para dos grupos que presentan grandes diferencias en su biología, aunque también comparten varias características en común. Este grupo posee gran significancia ecológica no solo por la nombrada diversidad de especies presentes en nuestro país, sino porque sus altos endemismos hacen de este grupo un excelente indicador del estado de conservación de una región determinada, además, esta característica hace que estos grupos posean una alta vulnerabilidad, factor que podría ocasionar que algunas especies desaparezcan sin conocerse aún su biología, ecología y taxonomía.

***Clase Amphibia*:** La palabra anfibio está conformada por dos raíces griegas que en conjunto significan "animales de doble vida" (anfi: doble, bios: vida). En efecto, son animales que aunque viven en la tierra aún están ligados al medio acuático, ya sea para aparearse, poner los huevos o completar su metamorfosis, aunque algunos pueden ser acuáticos durante toda la vida y otros totalmente terrestres. Estos últimos solo dependen de ambientes con algún grado de humedad para su reproducción. Los anfibios incluyen tres órdenes taxonómicos: Anura (Ranas y Sapos), Urodela (Salamandras) y Apoda (Cecilias). Entre algunas de las características generales de este grupo están: la presencia de una piel húmeda y con glándulas, sin escamas externas; corazón con tres cámara en su estado adulto, ya que las larvas poseen dos como en los peces; respiración por branquias, pulmones o por la piel; fertilización externa o interna; son ectotermos y son muy buenos indicadores de cambios ambientales por la sensibilidad de su piel. Pocos vertebrados son tan dependientes de los niveles de humedad ambiental como lo son los anfibios, por lo que sus rangos geográficos, ecológicos y comportamentales están siempre ligados a patrones de humedad altos (Heyer *et al.,* 1994).

Diversidad de anfibios. La diversidad de anfibios, 7044 especies en el mundo (Frost, 2013), el mayor número de especies está representado en el orden Anura (6200 especies), seguido por Caudata (652 especies) y Gymnophiona (192 especies); alcanza en nuestro país cerca de 733 especies descritas hasta ahora, se destaca también por su alto grado de endemismo ya que esta cualidad es alcanzada por el 55% 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 acarrean (Rueda-Almoacid *et al*., 2004). 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-Almoacid *et al*., 2004).

Clase Reptiles: Los reptiles son un grupo de animales que comprende a las tortugas (Quelonios), los rincocéfalos (Rhyncocephalia), los lagartos y serpientes (Squamatas), y los cocodrilos (Crocodylia). Este es un grupo de vertebrados no muy querido por la gente, y tal vez gran parte de este rechazo se deba al desconocimiento sobre su verdadera naturaleza y el importante papel que desempeñan en los ecosistemas. Entre las características generales del grupo se puede mencionar que la piel carece por completo de glándulas y está recubierta de escamas de grosor variable, presentan en los dedos uñas, respiran por medio de pulmones, presentan un corazón con tres cámaras, con excepción de los cocodrilos que tienen cuatro, presentan una fecundación interna con presencia en los machos de uno o dos órganos intromitentes y que los huevos presentan tres membranas extraembrionarias que protegen al embrión particularmente de la desecación; también se caracterizan por presentar un desarrollo directo con o sin cuidado parental. Respecto del hábitat de estos animales, se encuentran especies terrestres, minadoras y arborícolas, que incluso viven en regiones desérticas, y otras están adaptadas a la vida acuática tanto de agua dulce como de agua salada. Por otra parte, los reptiles son importantes en los ecosistemas porque hacen una importante contribución en la cadena trófica al ser predadores y presas de muchos animales, también hay especies que son herbívoras.

Diversidad de reptiles. Según The Reptile Database a nivel mundial existen 9831 especies de reptiles (Uetz & Hošek, 2013) y Colombia está entre los países con mayor riqueza en ellos, con aproximadamente 500 especies 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 33 taxones de tortugas (seis especies marinas y 27 continentales), 18 de los 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 y serpientes, solo se reporta la amenaza para una especie de lagarto en Colombia, pero esto no significa que estén a salvo.

Conservación de anfibios y reptiles: La herpetofauna posee una gran significancia en los ecosistemas a los cuales pertenece debido a sus requerimientos ecológicos, a la importancia en las cadenas tróficas y a los altos endemismos, especialmente en nuestro país, que hacen un excelente bioindicador del estado de conservación de una región determinada (Rueda, 1999), mostrando al mismo tiempo una alta vulnerabilidad, lo que podría ocasionar que algunas especies desaparezcan sin conocerse su historia biogeográfica, ecología o taxonomía (Vargas y Castro, 1999; Rueda, 1999).

Son un componente muy importante en los ecosistemas, ya que ayudan como control biológico de insectos, además pueden considerarse como pequeños paquetes de proteína de los cuales se alimentan una gran cantidad de organismos como serpientes, aves y algunos mamíferos. Para el caso de los anfibios, estos han sido considerados excepcionales indicadores de la calidad ambiental debido a que tiene una piel muy permeable que necesita estar humeda 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 (Young *et al.*, 2004). De otra parte, 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. Se encuentran altamente relacionados con interacciones ecológicas como predador-presa. Estos dos grupos, son muy importantes en el flujo de energía del ecosistema porque tienen una excepcional eficiencia para convertir la energía de los recursos tróficos en biomasa asimilable para otros miembros del ecosistema, cumpliendo de esta manera el papel fundamental de toda cadena trófica.

Respecto a la situación de conservación de los anfibios, de acuerdo con la última información reportada en el libro rojo se encuentra que 20 especies están en peligro, es decir que enfrentan un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en un futuro cercano, mientras que 17 están clasificadas en estado Vulnerable, es decir, que la evidencia disponible indica que enfrentan un moderado riesgo de extinción a mediano plazo. Entre estas 20 especies en peligro, tres especies corresponden a salamandras y las restantes a los anuros. Por su parte, respecto de las especies en estado vulnerable todas corresponden al orden Anura.

- **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 indicadoras

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). Ademas la avifauna asociada a humedales contiene especies target (Keddy *et al*., 1993), especies restringuidas y varios endemismos que dan idea de la calidad del ecosistema y lo exclusivo e irreemplazable 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, asi mismo que los humedales grandes albergan mayor número de especies de aves, y las especies encontradas en sitios más pequeños usualmente son la especies 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 tambien otros órdenes que normalmente no se asocian con estos ecosistemas como varias familias de Passeriformes (Furnariidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Cinclidae, Emberizidae), Cuculiformes y Falconiformes. Incluso ordnes 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 distribucion y abundancia de aves acuaticas, sin la existencia de un cambio limnologico en sus habitats (Sutherland, 1998), esto debido a perturbaciones humanas que generan la perdida del habitat y desencadenan así el declive y desaparicion 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 sobretodo 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 de 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

- **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 (Growns *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 3.3).

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.

Figura 3.3. Métodos para la captura de peces con electropesca.

Métodos de Laboratorio: El material íctico se determinó taxonómicamente empleando literatura especializada como Eigenmann (1922; 1912), Miles (1943), Dahl (1971), Vari, (1992), Villa-Navarro *et al*., (2003), Maldonado-Ocampo *et al.* (2005), Villa-Navarro *et al*., (2005), Castro-Roa (2006), 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).

- **ANFIBIOS Y REPTILES:**

Métodos de Campo: Debido a la falta de información sobre inventarios de fauna en el humedal, se realizó una recolección de información primaria de la herpetofauna. Para ello, se realizaron observaciones y capturas directas en hábitats de fauna acuática y terrestre (Figura 3.4). Se identificaron las especies, el número de individuos y se realizaron anotaciones sobre los lugares muestreados. Esta actividad se desarrolló siguiendo la metodología recomendada por el Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH) (Evaluación Rápida de Diversidad).

La recolecta de los individuos se realizó mediante el método de búsqueda libre y sin restricción, 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). Se seleccionaron todas las fuentes de agua, regiones boscosas y, en general todas las áreas que indicaban condiciones favorables para la presencia de estos organismos como senderos, bordes de la vegetación y ecotonos como transectos de longitud variable. El muestreo se efectuó éntre las 14:00 y las 17:00 horas para especies de actividad diurna y de 18:00 a 24:00 horas para las especies nocturnas.

Figura 3.4 Método de búsqueda libre para la captura de anfibios y reptiles.

Así mismo, se realizaron encuestas a los habitantes de la región, con el fin de obtener información sobre los posibles taxones de anfibios y reptiles que comúnmente ellos registran durante sus labores diarias y de estancia en la zona de estudio. Para ello, se realizó una comparación de nombres vernaculares (vulgares), además de una serie de descripciones morfológicas, físicas y comportamentales, con el fin de identificar lo más claro posible la especie en cuestión.

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.

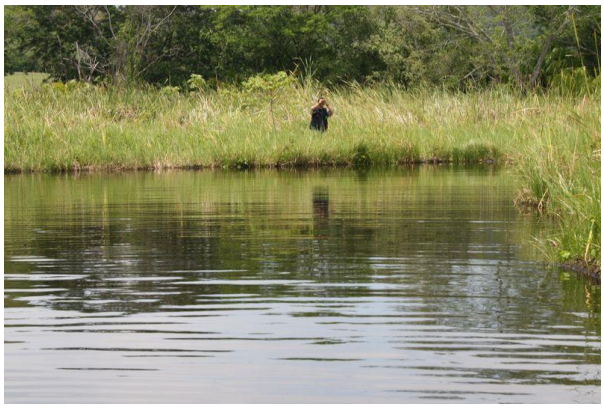
- **AVES**

Métodos de Campo: Para la determinación de la composición taxonómica de la avifauna se realizaron muestreos por puntos de conteo (Figura 3.5) 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.

Se realizaron conteos de aves en 8 puntos separados 150 m entre sí, lo que permitió tener un radio de observación de 75 m por punto y abarcar 1050m de recorrido. Cada punto tuvo una duración de 10 min de observación e identificación auditiva. Los muestreos visuales se realizaron con binoculares Bushnell 8x40 y las diferentes especies fueron

determinadas con ayuda de la guía de aves de Colombia (Hilty & Brown, 2001) y la guía de las aves del norte de sur América (Restall, Rodner & Lentino, 2006). La identificación auditiva se basó en la destreza del observador y se apoyó en guías sonoras de aves y con los cortes disponibles en la Fundación Xeno-canto (http://www.xeno-canto.org).Todas las especies observadas y escuchadas fueron registradas, así como el número de individuos de cada una de ellas, el estrato y el hábitat en el que se percibieron. Los datos obtenidos fueron consignados en formatos de campo.

Figura 3.5 Método de puntos de conteo para la observación de aves.



Adicionalmente Se instalaron cinco redes de niebla Estandar (12x2 m), las cuales se operaron en dos jornadas, de las 06:00-10:00 y de 14:30-17:30 horas, durante un día, garantizando un esfuerzo total de 35 h/red (Figura 3.6).

Figura 3.6 Instalación de redes de niebla para la captura de aves.

Las aves capturadas fueron identificadas a nivel de especie, nombre común y se les registraron atributos de porcentaje de osificación, cantidad de grasa, condición del músculo pectoral, desgaste en las plumas en ala y cola, protuberancia cloacal, parche de incubación, sexo y edad. También se registró la longitud del ala, culmen total, rictus, tarso, cola, longitud total y peso. Se registraron las características del hábitat y las

coordenadas geográficas. Todos los individuos fueron manipulados, procesados y liberados siguiendo protocolos internacionales reconocidos. A las aves colectadas en campo además de que se les tomaron todos los datos descritos anteriormente, se les describió el color de las partes blandas (iris, tarsos, mandíbula superior e inferior). Los datos obtenidos fueron recolectados en formatos de campo.

Métodos de laboratorio: Las especies colectadas durante la captura con redes de niebla, fueron preparadas según los estándares requeridos para la preservación de pieles de estudio en aves (Villarreal *et al.,* 2004). Adicionalmente, se tomó el porcentaje de osificación del cráneo y se determinó el sexo a través de la observación de las gónadas y su dimensión y posteriormente fueron ingresadas a la división de ornitología de la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT-Or) (Figura 3.9). La lista general de especies registradas en las localidades de muestreo siguió el orden taxonómico de Remsen *et al.* (2013). Para cada especie se indicaron algunos aspectos como taxonomía, nombre común, autoria del nombre científico, locación, Estatus de endemismo o migración (Salaman *et al.,* 2009), Categoria de amenaza a nivel mundial (IUCN 2006) y nacional, según el Libro Rojo de Aves de Colombia (Renjifo *et al*., 2002); categoría de Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (Roda *et al.,* 2003) y ecología. (Figura 3.7).

Figura 3.7. Preparación de pieles, e ingreso a la colección zoológica de individuos capturados y colectados en los diferentes humedales.

- **MAMIFEROS:**

Métodos de campo: Para la captura de mamíferos voladores fueron usadas 5 redes de niebla distribuidas en el área de distribución antigua del humedal, desde las 6:00 PM hasta las 12:00 PM (Figura 3.8). Como herramienta básica para la determinación de las especies, se realizó un registro de cada uno de los ejemplares capturados en una ficha de campo registrando los datos morfométricos y morfológicos requeridos, además de datos característicos de cada uno de los sitios de muestreos como localidad, coordenadas geográficas, altura sobre nivel del mar, temperatura y humedad relativa.

Figura 3.8 Instalación de redes de niebla para la captura de murciélagos.

Para el registro de mamíferos no voladores se usaron métodos indirectos, como el registro de indicios y huellas por medio de trampas huella (Figura 3.9); las medidas obtenidas se documentaron en una ficha de campo. Se consideraron dentro de los indicios los avistamientos, huellas, heces, restos y madrigueras, y uso una ficha de campo para registrar los indicios y/avistamientos encontrados, considerando el número de indicio, hora de encuentro y ubicación.

Figura 3.9 Preparación de trampas huellas para el registro de grandes mamíferos

Métodos de laboratorio: los ejemplares colectados como muestra se llevaron al laboratorio y se preparaban a través de la técnica de taxidermia para ser ingresados a la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT-M). Los cráneos fueron sometidos a un tratamiento de limpieza con Derméstidos (coleópteros que se alimentan de carne) para tomar las medidas morfométricas necesarias para su identificación con la ayuda de las claves de Gardner (2007).

3.2.3. FAUNA ASOCIADA AL HUMEDAL

PECES

En este humedal la ictiofauna estuvo representada por tres órdenes, tres familias y tres especies de las cuales una es reportada como Vulnerable y otra categorizada como exótica (Tabla 3.2.).

El Bocachico (*P. magdalenae*) y el nicuro (*P. blochii*) son unas de las especies nativas de mayor aporte a la pesca comercial y de consumo. En el caso de *P. magdalenae* sus poblaciones han sufrido un decline en las últimas décadas debido al uso generalizado de prácticas y artes de pesca destructivos como el taponamiento de las ciénagas durante los períodos de migración, los transmallos, barbascos y la dinamita. Por lo tanto, para el caso de P. magdalenae como medida de conservación, se ha decretado según la resolución 25 de 1971, la talla mínima de captura de 25 cm LE para la cuenca del Magdalena y Cauca, y además se requiere propuestas de conservación que integren programas de manejo pesquero y medidas de protección de hábitat (Mojica *et al*. 2012).

Tabla 3.2. Ictiofauna reportada para el humedal El Zancudal.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Characiformes	Prochilodontidae	*Prochilodus magdalenae*	Bocachico	Vu
Siluriformes	Pimelodidae	*Pimelodus blochii*	Nicuro	**********
Perciformes	Cichlidae	*Oreochromis* sp.	Mojarra	Exótica

VU: Vulnerable.

Por otro lado, la mojarra roja (*Oreochromis spp*.) representan una especie exótica de alto riesgo (Gutierrez *et al*. 2012), la cual corresponde a un híbrido de especies del genero *Oreochromis* cuya distribución nativa es Africana y de Oriente medio, sin embargo, este hibrido representa un elemento importante para el desarrollo piscícola debido a su paquete tecnológico completo y bien desarrollado.

- **Especies de peces registrados en el Humedal El Zancudal.**

Orden: Characiformes
Familia: Prochilodontidae
Género: *Prochilodus*
Especie: *Prochilodus magdalenae* (Steindachner, 1879)
Nombre común: Bocachico
Hábitat: Asociado a las zonas de rápidos de los cuerpos de agua con fondos arenosos lodo y guijarro (Villa-Navarro et al., 2007)
Distribución nacional: Especie restringida al sistema Magdalena-Cauca y cuencas del río Atrato y Sinú. (Castro & Vari, 2004)

Orden: Siluriformes
Familia: Pimelodidae
Género: *Pimelodus*
Especie: *Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840).
Nombre común: Nicuro, barbudo, blanco.
Hábitat: Se considera una especie que crece y se alimenta en ecosistemas lenticos, y realiza migraciones a los ríos para su reproducción (Maldonado-Ocampo *et al*., 2005). Es caracterizada como una especie omnívora, alimentándose principalmente de macroinvertebrados planctónicos, bentónicos y asociados a macrófitas (López-Casas & Jiménez-Segura, 2007).
Distribución nacional: Especie endémica de Colombia, con distribución en las cuencas del Caribe y Magdalena (Villa-Navarro, 2010)

Orden: Perciformes
Familia: Cichlidae
Género: *Oreochromis*
Especie: *Oreochromis* spp (Gunther, 1889)
Nombre común: Mojarra roja, tilapia roja.
Hábitat: Puede ser criada en estanques de tierra, concreto, embalses y se encuentra también en corrientes naturales de agua y lagunas costeras (Gutiérrez *et al*., 2012).
Categoría: Exótica

Distribución nacional: No posee distribución nativa dado que es un cruce artificial obtenido a partir de especies del genero Oreochromis. En Colombia se registran cultivos en ambientes naturales y artificiales en todos los departamentos con excepción de San Andres y Porvidencia. Se han reportado evidencias de invasión en los embalses de Betania e Hidroprado (Gutiérrez *et al.,* 2012).

ANFIBIOS Y REPTILES

Para este humedal se puede inferir en unas especies de potencial probabilidad de encuentro (Tabla 3.3), las cuales serían taxones afines a este tipo de ecosistemas y de común encuentro en las zonas bajas del departamento; entre estos, Hylidae y Leptodactylidae, familias con alta probabilidad de encuentro en sistemas lénticos y Bufonidae con su representante *Rhinella marina*, podría estar indicando una alta intervención antrópica, ya que dicha especie se encuentra relacionada con la presencia de asentamientos humanos (Rueda-Almonacid, 1999). Las ranas pertenecientes al género *Leptodactylus* se presentan como especies típicas de tierras bajas de Colombia, esto debido en gran parte a sus modos reproductivos, ya que al presentar una etapa larval requieren de cuerpos de agua para su desarrollo (Rueda-Almonacid, 1999; Reinoso-Flórez *et al*., 2010). Igualmente los reptiles, las especies con potencialidad de colecta se encuentran fuertemente relacionadas con este tipo de ecosistemas (Tabla 3.4), como es el caso de *Caiman crocodilus*, *Basiliscus galeritus* e *Iguana iguana*; otras como *Gonatodes albogularis*, común en asentamientos humanos (Vargas & Castro, 1999).

Tabla 3.3 Anfibios con potencialidad de encuentro en el Humedal El Zancudal.

Clase	Orden	Familia	Especie
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Engystomops pustulosus*
			Leptodactylus bolivianus
			Leptodactylus colombiensis
			Leptodactylus fragilis
		Bufonidae	*Rhinella humboldti*

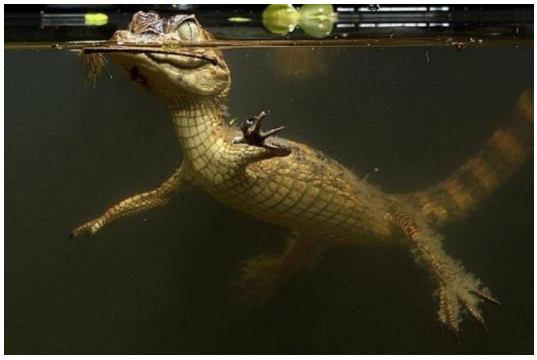
Tabla 3.4. Reptiles con potencialidad de encuentro en el Humedal El Zancudal.

Clase	Orden	Familia	Especie
Reptilia	Squamata	Phyllodactylidae	*Thecadactylus rapicauda*
		Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*
		Teidae	*Ameiva sp.*
		Scincidae	*Mabuya mabouya*

- **Especies de Anfibios y Reptiles con probabilidad de registro en el Humedal El Zancudal.**

Orden: Anura
Familia: Bufonidae
Género: *Rhinella*
Especie: *R. marina*
Nombre común: Sapo común
Hábitat: Terrestre, zona rural y urbana
Categoría: LC (Preocupación menor)
Descripción Endemismo: No aplica. Muy común y de amplia distribución.
Distribución nacional: Zonas bajas (<1700 m) del territorio nacional.

Orden: Crocodylia
Familia: Alligatoridae
Género: *Caiman*
Especie: *C. crocodilus*
Nombre común: Babilla, caimán de anteojos
Hábitat: humedales, canales de riego, potreros inundables.
Categoría: LC (preocupación menor)
Descripción Endemismo: No aplica
Distribución nacional: zonas bajas (<1000 m) desde el sur hasta el noroeste, río Magdalena.



Orden: Testudines
Familia: Testudinidae
Género: *Chelonoidis*
Especie: *C. carbonaria*
Nombre común: Morrocoy
Hábitat: terrestre, interiores y borde de bosque
Categoría: No aplica
Descripción Endemismo: No aplica
Distribución nacional: zonas bajas del territorio nacional.

AVES

Se reportaron cinco especies de aves pertenecientes a cinco familias y cuatro órdenes, el orden más representativo fue pelecaniformes con dos especies de dos de las cinco familias registradas para este humedal (Figura 3.10). En cuanto a familias, estas tuvieron la misma representatividad con una especie (20%) cada una (Figura 3.11).

Ninguna de las especies presento endemismos, ni se encuentra amenazada global ni localmente. *Ciccaba virgata* se encuentra en el apéndice II de conservación CITES (Tabla 3.4).

Figura 3.10. Número de Familias presentadas en los Ordenes de aves registradas en el Humedal el Zancudal.

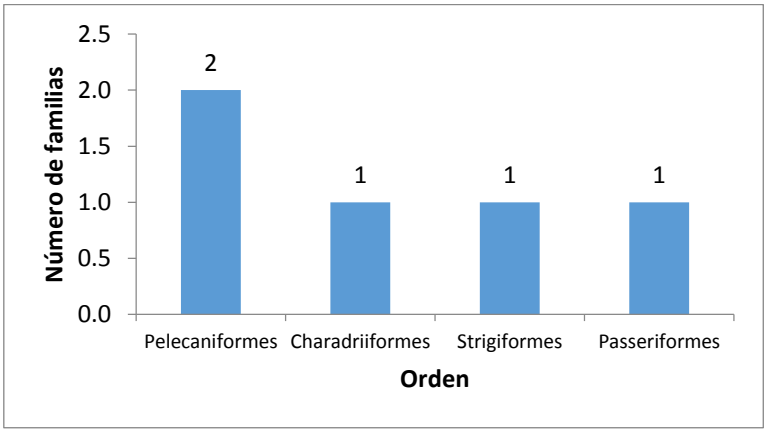


Figura 3.11. Número de especies por familia de aves de aves registradas en el Humedal El Zancudal.

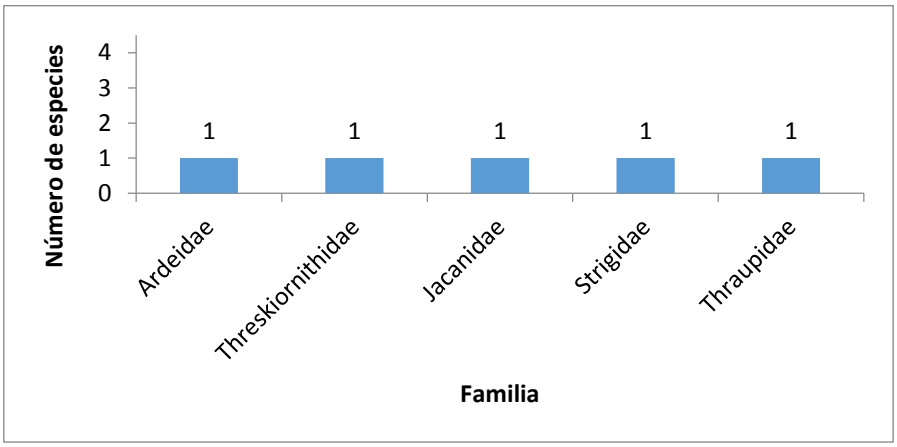


Tabla 3.4. Diversidad de especies con sus categorías de amenaza (IUCN) y conservación (CITES) registradas para el humedal El Zancudal en el municipio de Ambalema.

Orden	Familia	Nombre científico	Amenaza nacional	Amenaza global	Categoria CITES	Estatus
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	NP	LC	NP	NP
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*	NP	LC	NP	NP
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana jacana*	NP	LC	NP	NP
Strigiformes	Strigidae	*Ciccaba virgata*	LC	LC	II	NP
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	NP	LC	NP	NP

La riqueza especifica del humedal posiblemente sea debida a que la estructura vegetal ha sido afectada o modificada, no es diversa y es poco compleja, por lo que no proporciona sitios de refugio y/o alimentación para las especies de aves (Morales, 2002).

Cuatro especies registradas están asociadas a cuerpos de agua; mientras que *Thraupis episcopus* está asociada a bosques. La presencia de estas especies permite deducir que el área de estudio es un cuerpo de agua en una zona abierta con vegetación baja o incluso sin vegetación, con posible cercanía a bosques conservados, por lo que las especies propias de bosque hacen uso del humedal en busca de los servicios que ofrece.

Se puede afirmar entonces que el ecosistema de humedal, constituye un hábitat importante para la comunidad de aves, que encuentra en los humedales un área abierta para realizar movimientos y aprovechar los servicios que este ecosistema les oferta. Este ecsistema alberga una avifauna importante y diversa debido a los recursos que maneja y los servicios que brinda a las aves, esto y las especies focales registradas (Endemicas y migratorias), dan idea de la exclusividad de este ecosistema e indican que los humedales

en los cuales se encontraron deben ser conservados para asegurar la diversidad de la zona y el refugio de estas especies

- **Especies de Aves registradas en el Humedal El Zancudal.**

Orden: Pelecaniformes
Familia: Ardeidae
Género: *Ardea*
Especie: *Ardea alba*
Nombre común: Garza real
Hábitat: Acuática
Categoría nacional: no presenta
Categoría global: LC (Preocupación menor)
Descripción Endemismo: no presenta

Orden: Pelecaniformes
Familia: Threskiornithidae
Género: *Phimosus*
Especie: *Phimosus infuscatus*
Nombre común: Coquito
Hábitat: Acuática, sabana
Categoría nacional: no presenta
Categoría global: LC (Preocupación menor)
Descripción Endemismo: no presenta
Distribución nacional: Hasta 1000 m. Valle del Sinú al este hasta base occidente de la SNSM y occidente de la Guajira; hasta en alto valle del cauca, valle del Magdalena, hasta noroccidente de Santander y este de los Andes sur hasta occidente del Caquetá y Vaupés. Generalmente norte de Colombia y este de los Andes, excepto la Amazonia (Hilty y Brown 2001).

Orden: Charadriiformes
Familia: Jacanidae
Género: *Jacana*
Especie: *Jacana jacana*
Nombre común: Gallito de ciénaga suramericano
Hábitat: Acuática
Categoría nacional: no presenta
Categoría global: LC (Preocupación menor)
Descripción Endemismo: no presenta
Distribución nacional: Hasta 1000m desde límite con Panamá hasta occidente de la Guajira, sur hasta el alto valle del Magdalena. (Hilty & Brown, 2001).

Orden: Strigiformes
Familia: Strigidae
Género: *Ciccaba*
Especie: *Ciccaba virgata*
Nombre común: Búho moteado
Hábitat: Bosque húmedo
Categoría nacional: LC (Preocupación menor)
Categoría global: LC (Preocupación menor)
Descripción Endemismo: no presenta
Distribución nacional: Hasta 2000 m. costa pacífica, tierra bajas húmedas N de los andes, sierra nevada de Santa Marta y snia. De Perijá y S hasta altos valles de cauca y magdalena; E de los andes desde W meta (Incl. Macarena) hasta W Caquetá y Leticia (Hilty & Brown, 2001).

Orden: Passeriformes
Familia: Thraupidae
Género: *Thraupis*
Especie: *Thraupis episcopus*
Nombre común: Azulejo común
Hábitat: Bosque húmedo, bosque seco
Categoría nacional: no presenta
Categoría global: LC (Preocupación menor)
Descripción Endemismo: no presenta

Distribución nacional: Hasta 2600 m. Usualmente menos de 200 m sur occidente de Cauca y Nariño resto de Colombia al occidente de los andes incluido Santa Marta y base este de los andes en norte de Santander y noreste de Cauca, este de los andes en el occidente Casanare y Meta, occidente del Vichada a lo largo del Orinoco, Vaupés y sin duda Guainía; sur del Caquetá hasta el Amazonas (Hilty & Brown, 2001).

MAMÍFEROS.

Por sus características biológicas, los mamíferos requieren un área extensa para su desarrollo. Por tal razón, el presente estudio tiene en cuenta los resultados provenientes de las investigaciones realizadas en los últimos años en el complejo lagunar de Ambalema y los proyectos ejecutados en los bosques más conservados de la vereda Chorrillo, donde posiblemente también se distribuye la mastofauna de este humedal (Reinoso-Flórez *et al.,* 2008; Galindo-Espinosa *et* al, 2010; Gutiérrez-Díaz *et al*., 2010; Gutierrez & Reinoso, 2011, Galindo-Espinosa *et al.,* 2012; Garcia-Herrera & Reinoso, 2013; Ramirez-Francel & Reinoso, 2013).

Los estudios anteriores han permitido establecer que en esta localidad se registran aproximadamente 50 especies de mamíferos, agrupadas en 21 familias y en 9 órdenes siendo el Orden Chiroptera el que presenta la mayor diversidad y abundancia con 30 especies (Tabla 3.6).

La mayor abundancia de mamíferos pequeños encontrados en la vereda Chorrillo-Ambalema fue el grupo de los murciélagos (Orden Chiroptera) dado que su diversidad es alta tanto en su número de familias como en el números de especies, en esto también interviene el método de captura ya que las redes de niebla ocupan un mayor espacio de área que las trampas Sherman utilizadas para mamíferos pequeños no voladores como los del orden Rodentia (roedores), Didelphimorphia (marsupiales), Soricomorpha (insectívoros) y Paucituberculata (cenolestidos) presentes en Colombia. En la zona solo se registró la presencia de Heteromys australis (Orden Rodentia) (Figura 3.12) con el empleo de trampas Sherman (estudio realizado en el año 2012), finalmente los recorridos por los diferentes senderos, permitió encontrar huellas de Chironectes minimus también conocida como chucha de agua perteneciente al Orden Didelphimorphia (Figura 3.13).

Tabla 3.6. Especies de mamíferos registradas en la vereda Chorrillo del municipio de Ambalema.

ORDEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
ARTIODACTYLA	Cervidae	**********	*Mazama americana*	Venado
	Cervidae	**********	*Odocoileus virginianus*	Venado
	Tayassuidae	**********	*Pecari tajacu*	Cerdo de monte
CARNÍVORA	Procyonidae	**********	*Procyon cancrivorus*	Mapache
	Felidae	**********	*Puma yagouaroundi*	Gato de monte
	Canidae	**********	*Cerdocyon thous*	Zorro
	Mustelidae	**********	*Galictis vitata*	**********
	Mustelidae	**********	*Lontra longicaudis*	Nutria
CHIROPTERA	Phyllostomidae	Carollinae	*Carollia perspicillata*	Murciélago
	Phyllostomidae	Glossophaginae	*Glossophaga longirostris*	Murciélago
	Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Sturnira lilium*	Murciélago
	Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Artibeus planirostris*	Murciélago
	Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Uroderma bilobatum*	Murciélago
	Phyllostomidae	Phyllostominae	*Phyllostomus hastatus*	Murciélago
	Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Dermanura anderseni*	Murciélago
	Phyllostomidae	Desmodontinae	*Desmodus rotundus*	Murciélago
	Phyllostomidae	Phyllostominae	*Micronycteris microtis*	Murciélago
	Phyllostomidae	Phyllostominae	*Mimon crenulatum*	Murciélago
	Phyllostomidae	Phyllostominae	*Tonatia saurophila*	Murciélago
	Phyllostomidae	Phyllostominae	*Trachops cirhossus*	Murciélago
	Phyllostomidae	Phyllostominae	*Lophostoma silviculum*	Murciélago
	Phyllostomidae	Sternodermatinae	*Artibeus lituratus*	Murciélago
	Phyllostomidae	Sternodermatinae	*Sturnira oporaphilum*	Murciélago
	Phyllostomidae	Sternodermatinae	*Sturnira tildae*	Murciélago
	Phyllostomidae	Lonchophyllinae	*Lonchophylla robusta*	Murciélago
	Phyllostomidae	Carollinae	*Carollia brevicauda*	Murciélago
	Molossidae	**********	*Molossus ater cf*	Murciélago
	Molossidae	**********	*Molossus rufus*	Murciélago
	Noctilionidae	**********	*Noctilio leporinus*	Murciélago
	Noctilionidae	**********	*Noctilio albiventris*	Murciélago
	Emballonuridae	**********	*Peropteryx macrotis*	Murciélago
	Emballonuridae	**********	*Rhynchonycteris naso*	Murciélago
	Emballonuridae	**********	*Saccopteryx bilineata*	Murciélago
	Vespertilionidae	**********	*Myotis albescens*	Murciélago
	Vespertilionidae	**********	*Myotis riparius*	Murciélago
	Vespertilionidae	**********	*Eptesicus furinalis*	Murciélago
	Vespertilionidae	Myotinae	*Myotis nigricans*	Murciélago

	Vespertilionidae	**********	*Rhogeessa io*	Murciélago
CINGULATA	Dasypodidae	**********	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	**********	*Chironectes minimus*	Rata de agua
	Didelphidae	**********	*Didelphis marsupialis*	Chucha
	Didelphidae	**********	*Marmosa robinsoni*	Lirón
LAGOMORFA	Leporidae	**********	*Silvilagus brasiliensis*	Conejo
PHILOSA	Myrmecophagidae	**********	*Tamandua mexicana*	Oso hormiguer
PRIMATE	Aotidae	**********	*Aotus griseimembra*	Mono nocturno
RODENTIA	Cricetidae	Sigmodontinae	*Sigmodon hispidus*	Ratón de mont e
	Heteromyidae	Heteromyinae	*Heteromys anomalus*	Ratón de monte
	Erethizontidae	**********	*Condeu*	puercoespin
	Cricetidae	**********	*Heteromys australis*	Ratón de monte
	Sciuridae	**********	*Sciurus granatensis*	Ardilla

Figura 3.12. Piel y cráneo de *Heteromys australis* capturado en el área de muestreo.

Figura 3.13. Huellas de *Chironectes minimus* perteneciente al Orden Didelphimorphia

Entre los medianos mamíferos se pueden distinguir cinco órdenes, mediante avistamientos se logró registrar la presencia de *Didelphis marsupialis* o chucha*;* mediante la metodología de búsqueda de rastro se registró la presencia de conejos en la zona de

la especie *Sylvilagus brasilensis*, asimismo se reportó la presencia de la especie de armadillo *Dasypus novemcinctus* a través de la inspección de huellas.

Con respecto a los grandes mamíferos registrados para la zona de muestreo, se puede establecer la presencia de tres Ordenes, entre los que se destaca el Orden Carnívora con cuatro especies, uno de los registros más importantes fue la presencia de nutria de río (*Lontra longicaudis*) que se encuentra protegida por la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES, apéndice I) y es catalogada a nivel nacional como especie vulnerable y a nivel global como especie con datos deficientes por la UICN. (Trujillo & Arcila, 2006), esta especie fue registrada por la presencia de heces en zonas aledañas a los humedales (Figura 3.14). Con respecto a otros carnívoros se observó un comedero de zorro (*Cerdocyon thous*). Finalmente se encontró un dormidero de oso hormiguero (Tamandua mexicana) registrándose un individuo hembra con su cría.

Figura 3.14. Heces encontradas en los recorridos realizados en los humedales de la vereda Chorrillo, Municipio de Ambalema.

Dentro del grupo de los primates se hace posible la detección de una población de *Aotus griseimembra* en la zona cercana al Bosque de Galería durante todo el periodo de muestreo. Esta especie es la única con categoría de amenaza (VU: Vulnerable) dentro del grupo de mamíferos medianos encontrados en la vereda Chorrillo. Su población va en declive y su mayor amenaza constituye la pérdida de hábitat junto con su caza indiscriminada. *A. griseimembra* presta grandes servicios al ecosistema, gracias a su dieta frugívora que incluye fruta, néctar and flores, hojas y pequeños animales de presa fácil como insectos (Morales-Jiménez & Link, 2008).

CAPITULO 4

COMPONENTE

SOCIAL Y ECONÓMICO

4. COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

4.1 METODOLOGÍA

La formulación de los Planes de Manejo para los humedales de las zonas bajas del departamento del Tolima se fundamentó en un proceso de participación para la identificación y caracterización socioeconómica; de manera que se tuvieron en cuenta aspectos como: actividades económicas, sistemas de producción, tecnificación en procesos, áreas de desarrollo agrícola, concentración y tenencia de la tierra, Identificación familiar, aspectos culturales en relación al humedal, saneamiento básico, victimización o condiciones especiales, equipamiento social – comunitario, recreación y sano esparcimiento, presencia y seguridad del estado para con las comunidades estudiadas entre otros.

Para el desarrollo del estudio se emplearon dos métodos: Uno que corresponde a la aplicación de encuestas a una muestra representativa de la población interviniente y por otro lado se realizaron entrevistas (encuentros comunitarios) con líderes, representantes de cada una de las veredas (Figura 4.1), gremios y demás actores económicos que tienen asiento sobre los las áreas de colindancia (aplicación de instructivos de consulta). En la recolección de la información fue necesario enfatizar en la importancia de vincular a la comunidad dentro de los procesos de investigación, recuperación, mantenimiento y conservación de los humedales. Sin desconocer que las realidades de dichas comunidades están entrelazadas directamente con estos ecosistemas.

Figura 4.1. Participación de la comunidad en la evaluación socioeconómica de la vereda Chorrillo del Municipio de Ambalema.

De acuerdo a esto se obtuvo la identificación de componentes, definición y clasificación de los sistemas económicos y dinámicas sociales predominantes en cada una de las veredas de influencia en los distintos humedales. Los líderes comunales en compañía de un número de habitantes representativos registraron los componentes presentes en el conjunto geográfico de la vereda, según los siguientes aspectos: Productivos (Actividades económicas), relación ambiental (Impactos de dichas actividades en el humedal y la disposición para la conservación de estos) y socioeconómicos (empleo, ingresos, intensidad laboral, niveles de escolaridad, seguridad social, vivienda, infraestructura, imaginarios, etc.)

Por tanto, la caracterización socioeconómica realizada pretende generar información que promueva la conservación de los recursos naturales sin que ello implique un detrimento en la calidad de vida de los usuarios de estos recursos, este Plan de Manejo pretende apoyar las gestiones de esta institución en relación con la búsqueda de nuevos planteamientos y mejores técnicas de aprovechamiento de los recursos, pero sobre todo en la generación de conciencia hacia la conservación del recurso y el mejoramiento de vida de los pobladores rurales y urbanos que dependen de manera exclusiva u ocasional de los recursos que los humedales les brindan.

Según la metodología planteada se trató de concentrar en un porcentaje representativo la comunidad que pertenece al complejo de humedales del municipio de Ambalema, objeto de estudio, el cual incluye los siguientes humedales: La Moya de Enrique, El Burro, El Zancudal, Ambalemita, La Pedregosa y El Oval. La población que indirectamente es afectada o beneficiada por el manejo de estos recursos hídricos se ubican en el centro poblado de la vereda Chorrillo de donde se desprende el complejo de lagunas. Por tanto para el complejo lagunar de Ambalema se toma como área de influencia indirecta al Municipio de Ambalema y como área de influencia directa a la vereda Chorrillo donde se realizó el análisis socioeconómico, teniendo en cuenta adicionalmente, las fincas y haciendas cuyos predios hacen parte de los humedales.

4.2 CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL

- **MUNICIPIO DE AMBALEMA**

El Municipio de Ambalema se encuentra localizado al Nororiente del Departamento del Tolima, en la región central de Colombia, la cabecera Municipal está localizada sobre 4º 47`N y los 74º 46`W, con una altura sobre el nivel del mar de 241 metros. Desde el punto de vista geológico y fisiográfico del territorio de Ambalema se encuentra totalmente en la denominada "Depresión interandina del río Magdalena" unidad fisiográfica conocida como Valle del Magdalena, enmarcada entre las estribaciones de las cordilleras Oriental al este y Central al oeste; el área municipal se encuentra en el límite entre las llamadas cuenca media y alta del mencionada valle del Magdalena. Las principales actividades económicas de este son: la producción de algodón, el cultivo de arroz, la ganadería y el comercio.

Según el censo del 2005 el 4,4% de los establecimientos se dedican a la industria, el 68% al comercio, el 27,2 a los servicios y el 0,4% a otra actividad.

- **LIMITES GENERALES.**

NORTE: Con el municipio de Armero Guayabal
ORIENTE: Con la margen izquierda del río Magdalena (Cundinamarca)
OCCIDENTE: Con el Municipio de Lérida
SUR: Con el Municipio de Venadillo

- **AREA MUNICIPAL, DIVISION POLITICO ADMINISTRATIVA**

Área Urbana: 1.55 Kms2 (0.6%)
Área Rural: 238.45 Kms2 (99.4%)
Total: 240.00 Kms2 (100.0)

- **DIVISION POLÍTICA ADMINISTRATIVA**

Para Mejorar la prestación de los servicios y asegurar la participación de la ciudadanía en el manejo de los asuntos públicos de carácter local, el Municipio de Ambalema se organiza en cabecera municipal y 4 centros poblados y 9 veredas en la zona rural, así.

· **Cabecera Municipal**

· **Centros Poblados:**

El Chorrillo
Boquerón
La Aldea – Danubio
Tajomedio

· **Veredas:**

La Aldea Danubio
Gamba - San Martín
Kilómetro 96
Mangón - Tajo Medio
Playa Verde
Pajonales – TauTau
Chorrillo
Boquerón
Santuario

- **LOCALIDAD DE INFLUENCIA:**

El humedal el Zancudal se encuentra ubicada en la vereda Tajomedio Municipio de Ambalema, dentro de la ***Hacienda La Elvira***, la cual esta arrendada a la Sociedad Forestal y Ganadera Acapulco, donde se desarrolla como principal actividad productiva la ganadería de doble propósito, de raza cebú rojo y blanco en una extensión aproximada

de 200 ha. También se cultiva arroz en 170 ha de tierra y se conoció de primera mano el interés de expandir estas hacia predios localizadas cerca de la laguna. Para el manejo de los cultivos de arroz utilizan agroquímicos que terminan depositándose en las aguas del ecosistema.

- **ALTERACIÓN HISTÓRICA EN EL HUMEDAL**

Los habitantes de las veredas aledañas a los humedales del complejo lagunar de Ambalema dan a conocer que los cambios más notables en los humedales se presentan a nivel físico, mediante la reducción de su espejo de agua, la invasión del humedal por pate de vegetación que hace 45, 50 o 60 años atrás no se veía, y las disminución notable de fauna (peces) que según ellos mismos mencionan en tiempos anteriores llego a ser fuente de subsistencia de gran parte de la población aledaña al humedal, según mencionan los habitantes del sector, gran parte de la responsabilidad en la disminución de la cantidad de peces se debe a la contaminación por las actividades agrícolas y a obras de ingeniería civil en algunos lugares específicos de los canales que comunican el humedal con los demás humedales de la zona y en especial con el Rio Magdalena.

Las lagunas se interconectaban por canales y era de fácil acceso y transporte entre ellas, de modo que en la actualidad se puede observar que la vegetación que ha invadido las diferentes lagunas impiden el transporte en canoa de una laguna a otra; adicionalmente, se registra que todas las lagunas presentaban espejo de agua, lo que también se ha perdido por la vegetación invasora, en donde humedales como La Pedregosa, La Moya de Enrique y el Zancudal no cuentan con espejo de agua en la actualidad, El Burro y El Zancudal cuentan con espejo de agua pero los pobladores argumentan que se ha visto disminuido en los últimos diez años, por otra parte la Laguna Ambalemita si presenta un área considerable de espejo de agua, sin embargo no presenta vegetación alrededor como zona de protección al cuerpo de agua.

Desde el punto de vista cultural y/o mítico del humedal, estas personas no refieren ningún significado, esto podría explicarse al considerar que son emigrantes y no propios de la región, aun así el cuidado del humedal obedece a razones estrictamente laborales.

4.3 CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA

Actividades económicas principales en el Área de Influencia Indirecta (AII).

Las principales actividades económicas del municipio de Ambalema son: la producción de algodón, el cultivo de arroz, la ganadería y el comercio. Según el censo del 2005 el 4,4% de los establecimientos se dedican a la industria, el 68% al comercio, el 27,2 a los servicios y el 0,4% a otra actividad.

El área dedicada a cultivos semestrales está constituida por los cultivos de Arroz (3.000 Has.) y Algodón (1.500 Has) en la evaluación del año 2.001 efectuada en el Consenso Departamental por la Secretaria de Desarrollo Agropecuario de conformidad con la información suministrada por la UMATA. cultivos de carácter comercial, en los cultivos semipermanentes únicamente se destaca el cultivo del Plátano con un área de 145 hectáreas. Los cultivos permanentes están representados por los frutales tales como el limón con un área de 215 hectáreas, el mango con 190 y la naranja con 20.

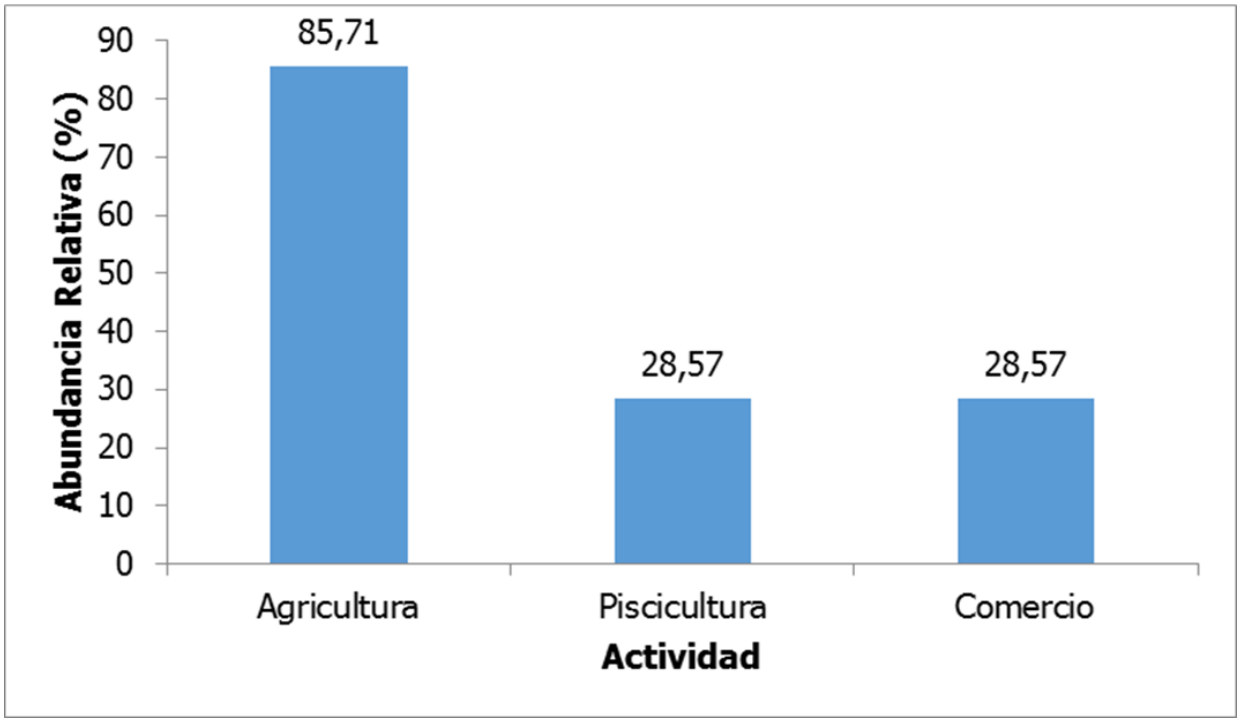
En el Municipio de Ambalema la explotación de la ganadería es de doble propósito: es aquella cuya explotación y finalidad es producción y comercialización de leche y ganado cebado (Gordo) o para cebar, de diferentes edades y sexos; para lo cual cuenta con las áreas en pastos de corte (elefante, e India 560 Has.), praderas con Angleton, Colosoana (9.800 Has.), Estrella (1.240 Has.) sumando un total de 11.600 hectáreas en praderas.

Este municipio cuenta con dos vías de acceso en buenas condiciones, las cuales comunican desde y hacia la ciudad Ibagué; La primera es la Vía Ambalema – Palobayo que posee acabado asfáltico; La otra es la que comunica a Ambalema con el Departamento de Cundinamarca y los municipios del norte y centro del Tolima. Adicional cuentan con más vías alternas que deben ser mejoradas para facilitar el acceso; estas son: la vía que conduce de Ambalema hasta Lérida (pasa por la vereda El Chorrillo); la Sierra – Boquerón – Tres Esquinas que se utilizan regularmente para el transporte de maquinaria agrícola y productos agroindustriales.

Actividades económicas principales en el Área de Influencia Directa (AID).
Las veredas Gamba San Martin y Chorrillo son las áreas de influencia indirecta del humedal, en donde se ubica la estructura de equipamiento social como escuela, iglesia, puesto de salud, etc. El área de influencia directa corresponde específicamente a la Finca Las Margaritas de propiedad del señor Juan Manuel Conde. Este predio está dedicado a la producción ganadera de tipo engorde, la piscicultura (Cría en jaulas de Cachama, Nicuro y Bocachico) y a la agricultura (cultivo de arroz). Las familias que trabajan y habitan en esta, se dedican a las labores productivas agrícolas y pecuarias incluyendo la tenencia de pequeños animales para el auto consumo como gallinas, cerdos, patos, chivos y conejos. En cuanto a la cantidad de empleo que genera la finca esta varía según el periodo en el que se encuentre el cultivo de arroz, ya que hay algunas fechas que amerita mayor cantidad de mano de obra que en otras.

La caracterización económica que se obtuvo de esta muestra poblacional arroja 3 actividades de mayor trascendencia dentro de la comunidad; Agricultura, Piscicultura y Comercio. La agricultura cuenta con el porcentaje más alto de participación 60% concentrando más de la mitad de la mano de obra disponible en la región, sobre el 40% dedicado a la piscicultura y el comercio (Figura 4.2).

Figura 4.2. Principales actividades económicas de las veredas Gamba San Martin y Chorrillo en el Municipio de Ambalema.



Cuando se habla de concentración de la propiedad dentro de la muestra poblacional en el área de influencia indirecta (vereda Chorrillo y Gamba San Martin) los resultados arrojan que no se puede dar una clasificación de propietarios a los encuestados y tan solo en un 8% se podría clasificar como arrendatarios, ya que la mayoría de población tiene un vínculo solo laboral (jornalero) con los predios aptos para la producción agraria, sin tener relación de tenencia con los mismos (Figura 4.3).

Figura 4.3. Cultivos de arroz en la laguna El Zancudal.

El valor de la hectárea para la ganadería es de aproximadamente $6'000.000, para el cultivo del arroz es de $20'000.000 y para el cultivo de maíz es de $10'000.000. En el caso del valor de arriendo de la misma hectárea para ganadería es de $54.000, para arroz es de $450.000 y para el maíz es de $205.000, esta información se obtiene haciendo una media con las apreciaciones que cada encuestado escribió en cuanto al tema (Figura 4.4). Los tipos de labor económica en general es ser jornalero, pescador o comerciante (tienda). El ingreso promedio de un habitante de esta zona es de $11.083 por día, el 50% de la población económica mente activa trabaja de 5 a 6 días a la semana y de 1 a 2 el 42%. El gasto promedio a la semana de un habitante que se encuentra empleado es de $53.700 y el 42 % dela población total cuenta con la ayuda de un familiar para el sostenimiento del hogar. De este 42% que aporta en el hogar el 60% corresponde a hijos y el 40% a hermanos.

Figura 4.4. Utilización de suelos para la implementación del cultivo de arroz.

El 83% de la población cuenta con vivienda propia, en la mayoría de los casos se encuentra ubicada en el centro poblado de la vereda Chorrillo. El 33% de las personas cuenta con vehículo particular para movilizarse, pero solo el 50% de este grupo es propietario de dicho vehículo.

Relación Económica-Ambiental

La relación económica ambiental busca mostrar la interacción existente entre los factores productivos y culturales de la comunidad, con el complejo de humedales pertenecientes al municipio de Ambalema, en especial lo que concierne a la vereda Chorrillo. Esta vereda años atrás fue reconocida por su tradición pesquera, gracias a que esta serie de lagunas suministraban un gran número de peces durante buena parte del año.

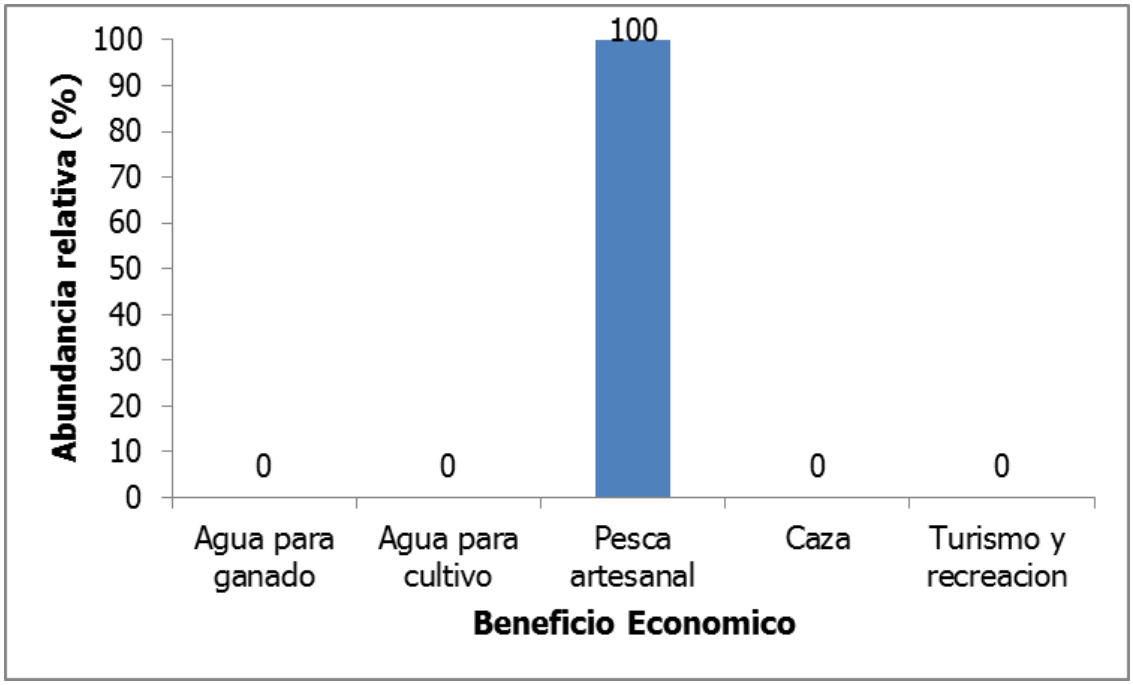
Actualmente es impactante ver que el 83% de la población ya no se beneficia de estos complejos por razones como la escasez de peces, la restricción en su ingreso a los

humedales, la mala utilización del recurso por parte de agricultores que han canalizado las lagunas para regar sus cultivos y muchos más problemas identificados en el estudio económico.

Del 17% de los habitantes que aún se benefician productivamente del complejo de humedales, el 100% de estos lo hace por medio de la pesca artesanal aprovechando la temporada de invierno en donde las lagunas suben de nivel y aumenta el pescado (Figura 4.5).

La comunidad perteneciente a la vereda Chorrillo del Municipio de Ambalema es la más comprometida en el cuidado y conservación de estos ecosistemas, por lo que se identifica que los habitantes del área de influencia indirecta no arrojan ningún tipo de desecho a las lagunas, por el contrario cuentan con total disposición para colaborar en los proyectos que se generen en torno a la recuperación de lo que en años atrás fue motivo de orgullo y reconocimiento para su región.

Figura 4.5. Tipo de beneficio económico que obtiene del complejo de humedales



4.4 CARACTERIZACIÓN SOCIAL

Aspectos demográficos

De acuerdo con las proyecciones del DANE para el Municipio de Ambalema se encontró que presenta la siguiente densidad poblacional:

Cabecera Municipal: 3.498 hab/km2
Zona Rural: 7 hab/km2

De lo anterior se concluye que Ambalema presenta una alta concentración de la población en la cabecera Municipal y muy baja en el sector rural atribuido, en gran parte, a la concentración de la propiedad en pocas manos (latifundio) y al uso del suelo predominante (agricultura y ganadería especializada).

De acuerdo con los datos registrados en la evaluación socioeconómica realizada en el área de influencia directa del humedal se puede evidenciar que la población de la vereda Chorrillo es de 77 habitantes (Tabla 4.1.).

Tabla 4.1. Datos centro poblado más Cercano (Caserío Vereda Chorrillo)

Identificación de Genero y Edad			
Genero	Cantidad de Habitantes	Edad	
M	38	Mayores de 18	54
F	39	Menores de 18	23

Ninguno de los entrevistados refirió ser o haber sido víctima de conflicto armado; por otro lado se identificaron 2 casos de discapacidad en el caserío chorrillo, un caso de epilepsia moderada con tratamiento y un caso de discapacidad Cognitiva Severa.

Equipamiento Urbano

Las veredas Gamba San Martin y Chorrillo cuentan con La Institución Educativa El Danubio sede 02 Chorrillo que imparte formación básica primaria y actualmente cuenta con 30 estudiantes cursando desde el grado preescolar a quinto, existe infraestructura física "puesto de Salud" pero no cuenta con el personal que atienda las necesidades básicas de la población, por tanto las personas se dirigen directamente al centro de Salud del municipio de Ambalema. Del mismo modo existe Iglesia pero no hay configuración de Parroquia; no existe presencia de Policía Nacional ni Ejército y organismos de control y vigilancia del estado así como los de protección tampoco hacen presencia en el mencionado caserío.

A nivel académico el IE Danubio sede 02 Chorrillo, imparte formación básica primaria y actualmente cuenta con 30 estudiantes cursando desde el grado preescolar a quinto (Tabla 5.2)

Tabla 4.2. Distribución de estudiantes por Grado

IE DANUBIO SEDE 02 CHORILLO	
GRADO	# DE ESTUDIANTES
Preescolar	4
1°	5
2°	2
3°	7
4°	3
5°	9

Sistema Vial
El municipio de Ambalema cuenta con dos sistemas viales; tanto terrestre como fluvial, sin embargo la vereda Chorrillo cuenta con una vía destapada que conduce de Ambalema hasta Lérida.

- Terrestre: El municipio de Ambalema cuenta con dos vías de acceso en buen estado las cuales comunican desde y hacia Ibagué; la Vía Ambalema – Palobayo la cual se encuentra en buen acabado asfáltico; la del Ambalema kilómetro 96 que la comunica con el Departamento de Cundinamarca y los municipios del norte y centro del Tolima. Adicional a estas cuenta más vías alternas la cuales deben ser mejoradas para facilitar el acceso; estas son: la vía que conduce de Ambalema hasta Lérida (pasa por la vereda El Chorrillo); la Sierra – Boquerón – Tres Esquinas – Ambalema la cual es utilizada para el transporte de maquinaria agrícola y productos agroindustriales.

- Fluviales: El transporte fluvial por el Río Magdalena utilizando el Ferry Omaira el cual permite la conexión entre los departamentos de Tolima y Cundinamarca.

Servicios Públicos:
El caserío de la Vereda Chorrillo, a nivel de servicios públicos solo cuenta con energía eléctrica y acueducto comunal.

4.5. PROSPECTIVA

El análisis de prospectiva tiene como base la identificación de las limitantes como un conjunto de situaciones que afectan negativamente, las condiciones naturales y

ambientales del humedal, frente a una serie de potencialidades que al ser direccionadas de manera correcta, se convierten en opciones para mitigar y en algunos casos corregir las limitantes que afectan el ecosistema.

- **Limitantes y Potencialidades**

LIMITANTES	POTENCIALIDADES
Posible contaminación de aguas, por uso de insumos químicos en cultivos de arroz, Localizados en las rondas del humedal. Sistema de producción ganadera extensiva sin proceso de sostenibilidad. Piscicultura en baja proporción.	Alto valor ambiental. Voluntad por parte de la comunidad para involucrarse en el proceso de recuperación y conservación del humedal. Interés en generar procesos agrícolas más limpios y compatibles con el ecosistema. Posible proyección como espacio natural para la contemplación Belleza paisajística

- **Escenarios**

El resultado de la prospectiva se plantea en la descripción de tres escenarios, los cuales son posibilidades tendenciales y futuras, para lo cual es necesario identificar variables relevantes del entorno caracterizando tendencias del pasado y que continúan en el presente para proyectarse hacia el futuro. Los escenarios a tener en cuenta son: un escenario tendencial en el cual las circunstancias actuales no se modifican; un escenario reactivo se traduce en acudir a solucionar o a encarar situaciones conflictivas en el momento que se presenten corresponde a lo que pasara en el futuro, conociendo la actividad de los diferentes actores que interactúan dentro del sistema natural; y un escenario proactivo, que indica el horizonte deseado, teniendo en cuenta en ello, las acciones necesarias para que la dinámica tendencial se transforme significativamente, en la realización efectiva de las potencialidades del ecosistema y de su entorno.

En síntesis el análisis prospectivo ofrece la posibilidad de establecer un conjunto de escenarios, los cuales en términos generales corresponden al conjunto formado por la descripción de una situación futura y un camino de acontecimientos que permiten pasar de una situación original a otra futura.

Escenarios para el humedal El Zancudal - Municipio de Ambalema

TENDENCIAL

A pesar de que el humedal se encuentra en un buen estado de conservación, para los propietarios la zona aledaña constituye el escenario donde desarrollan actividades de cría y engorde de ganado. También paralela a estas actividades se cultiva arroz y se hace constante aplicación de productos químicos que terminan en el agua de la laguna. Este un sitio de gran belleza escénica, donde puede deteriorarse si continúa ampliándose esta actividad sin aplicar medidas preventivas y de protección del ecosistema.

REACTIVO

Hay un compromiso asumido tanto por los propietarios como las entidades ambientales, el cual busca dinamizar el proceso de manera concertada y participativa con la realización de talleres de capacitación, de concientización y sensibilización a los propietarios sobre el buen aprovechamiento de los recursos naturales, y de esta forma se han apropiado y realizado acciones que conservan y protejan aún más los recursos naturales. Generar conciencia ambiental y respeto por los sitios de significancia ambiental.

PROACTIVO

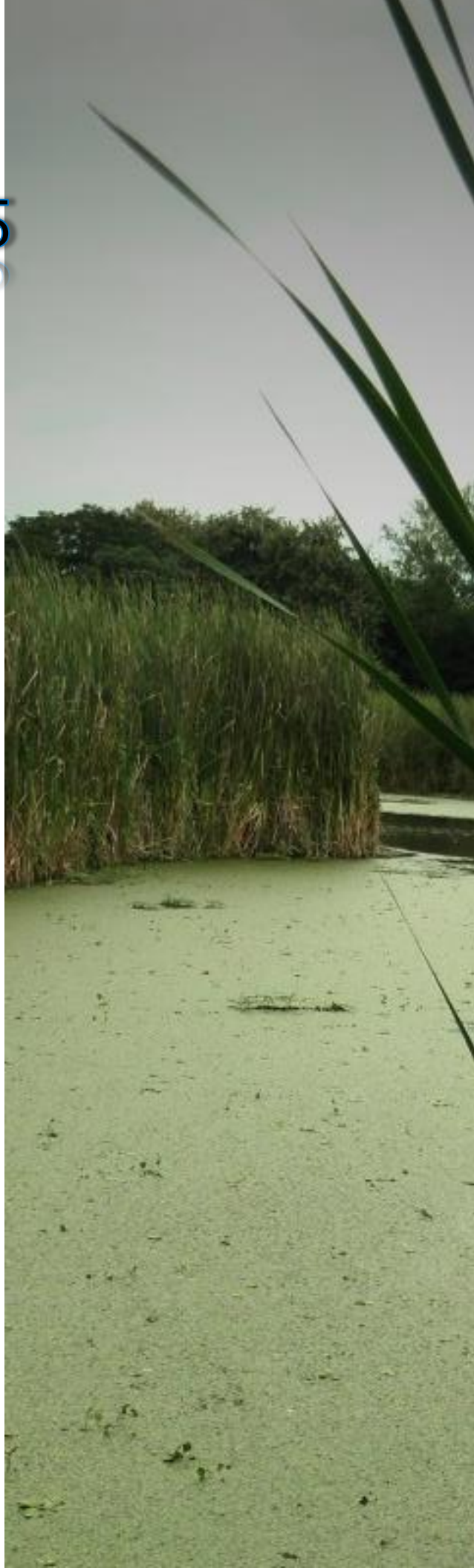
Se logra que este ecosistema tenga mayores bosques productores - protectores y prácticas de producción agropecuaria sostenible donde los humedales permanecen con agua suficiente y limpia, los productos agropecuarios ahora son sanos, sin químicos y con la implementación de los sistemas silvopastoriles, en concordancia en los dispuesto resolución del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (Resolución 00074 de 2002) por el cual se establece el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empacado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos y en el decreto 2811 de 1974 referente la protección de los recursos naturales renovables.

Se realiza un buen aprovechamiento de los recursos pesqueros del humedal con criterios social y ambientalmente justos donde la comunidad vecina ahora puede tener una fuente de alimento favorable que mejoran la calidad de vida, todo esto apoyado en el Decreto 1681 de 1978 sobre los recursos hidrobiológicos y la ley 13 de 1990 sobre los estatutos de pesca. Ley 388 de 1997, Artículo 33, ordenamiento territorial que reglamenta los usos del suelo.

Legislación ambiental colombiana con la Ley 357 de 1997, referente a la aprobación de la Convención de Ramsar, la cual precisa los ecosistemas que quedan incluidos bajo tal denominación. Esta Ley es la única norma que de manera específica y concreta impone obligaciones al Estado colombiano para la conservación y protección de los humedales, considerados en su acepción genérica.

En relación con el tema de los incentivos para la conservación, es de anotar que éstos se encuentran en normas aisladas, por lo cual es necesaria también una unificación, haciendo uso de la facultad contenida en la Ley 99 de 1993 (literal g, artículo 116) que autorizó al Presidente de la República para "*establecer un régimen de incentivos, que incluya incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados*." A través de la ley 99 de 1993 se crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA), que se define como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia . El SINA está integrado por el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales, las Entidades Territoriales y los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al Ministerio. El Consejo Nacional Ambiental tiene el propósito de asegurar la coordinación intersectorial en el ámbito público de las políticas, planes y programas en materia ambiental y de recursos naturales renovables. Gestionar coordinar y desarrollar junto con la administración municipal un posible proyecto eco turístico o agro turístico, según el potencial que pueda ofrecer orientando el enfoque, que pueda sustentarse articuladamente en el plan de desarrollo municipal y departamental.

CAPITULO 5



COMPONENTE AMBIENTAL

5. COMPONENTE AMBIENTAL

5.1 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.

5.2 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 de humedal referentes al orden de magnitud 1 y factores de perturbación severa que corresponden al orden de magnitud 2.

5.2.1. 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.

5.2.2. 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.

5.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

5.3.1 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. 5.1).

Tabla. 5.1. 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 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 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. • Índice de riesgo. • Índice de fragmentación. • Índice de madurez (Proporción de etapas sucesionales en una unidad ecológica).	
Local Comunidad biótica	Diversidad de especies. Riesgo de perdida de especies amenazadas o en peligro de extinción. Especies exóticas.	Lista de especies amenazadas Riqueza de especies. Índice de diversidad y equitabilidad. Frecuencia de clases tróficas. Número y proporción de especies en categorías especiales. Presencia o abundancia	Mantenimiento de las listas de especies por taxa seleccionados. Mantenimiento de riqueza de especies. Mantenimiento o aumento del índice de diversidad. Mantenimiento de frecuencia de clases tróficas indicadoras de

		de bioindicadores de estado Presencia, ausencia o abundancia de	estabilidad en el sistema. Disminución del número y proporción de especies en categorías. Presencia o aumento de especies bioindicadores de estado. Estabilidad o disminución de especies exóticas.
Especie/ Población	Dinámica de las poblaciones.	Numero de poblaciones o subpoblaciones. Índices de agregación espacial de poblaciones. Número de individuos. Índice de agregación espacial de individuos. Distribución de clases de edad. Tasa interna de crecimiento poblacional.	Mantenimiento o aumento del número de poblaciones o subpoblaciones. Estabilidad o aumento de número de individuos. Mantenimiento o mejoramiento de la distribución de clases de edad. Aumento o estabilidad en la tasa interna de crecimiento poblacional.
Genético	Número y proporciones de alelos. Variabilidad genética.	Coeficiente de entrecruzamiento (inbreeding) Tasa de mutación vs. tasa de perdida.	Disminución del coeficiente de entrecruzamiento (inbreeding) Equilibrio entre tasa de mutación vs. tasa de perdida.

5.3.2. Análisis Cualitativo del Humedal El Zancudal.

Una vez caracterizado biológica y socioeconómicamente el humedal El Zancudal, 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.
- Depredación de la fauna silvestre por animales domésticos, perros y gatos principalmente.
- Desagüe inducido para el secamiento
- Vertimiento de aguas servidas con desechos contaminantes provenientes de desagües

Uno de los componentes dentro del análisis del Plan de Manejo Ambiental del Humedal El Zancudal, 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.

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 5.2. Matriz cualitativa de impactos observados en el Humedal El Zancudal.

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
1. Agua								
Agua superficial permanente	1	1	1	0	1	0	1	0
Agua superficial temporal	1	1	1	0	0	0	1	0
Control de inundaciones	0	0	0	0	0	0	1	0
Canalización	0	0	0	0	0	0	1	0
Represamiento	0	0	0	0	0	0	1	0
2**. Vegetación**								
Vegetación leñosa	1	1	1	1	1	1	1	0
Vegetación herbácea	1	1	1	1	1	1	1	0
Diversidad	-	-	-	-	-	-	1	0
Fitoplancton	-	-	-	-	-	-	1	0
3**. Fauna**								
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
4**. Unidades ambientales/paisaje**								
Suelos expuestos	1	1	1	1	1	1	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
5**. Uso de la tierra y capacidad de uso**								
Producción	1	1	1	1	1	1	1	0
Ecoturismo	0	0	0	0	0	0	1	0

5.4 ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL

De acuerdo a la evaluación realizada teniendo en cuenta los parámetros de evaluación mencionados en la metodología y consignados en una matriz de valoración de impactos (Anexo B) se obtuvo un valor de 296 puntos porcentuales, lo que indica que el ecosistema tiene un impacto ambiental por la expansión de las actividades agrícolas de tipo Severo.

Entre las problemáticas que más afectan la biodiversidad del humedal El Zancudal 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 intensivo 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 El Zancudal
• Regular la escorrentía
• Controlar erosión
• Controlar la propagación de vegetación sobre la superficie del agua
• Consolidar riberas y mantener los bordes como hábitat de fauna silvestre residente o migratoria (anidación, alimento, refugio y reproducción)
• Protección del humedal
• Atracción de insectos y aves silvestres
• Ornamentación por características de floración y colorido

Transformación total de un humedal:
Reclamación de tierras: las zonas aledañas se usan para actividades ganaderas y cultivo de arroz principalmente, 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 evidencias 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 6

VALORACION Y EVALUACION

6. VALORACION Y EVALUACION

6.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA

6.1.1 Generalidades del humedal

- **Tamaño y posición**

El humedal El Zancudal se encuentra ubicado en el municipio de Ambalema, Vereda tajo Medio, en las coordenadas N 4°48´3.10´´ W 74°47´27.10´´. Hace parte de un complejo de humedales dentro del municipio que comprende las lagunas Naranjuelo (3 Has), El Burro (10 Has), El Pital (5 has), Pedregosa (20 Has), Colombia (5 Has), Matecachaco (20 Has), Tamaló (4 Has), Guasimal (8 Has), Lagunilla (10 Has), Guandinosa (5 Has), Violanta (42 Has), Ambalemita (8 Has). El humedal El Zancudal comprende un área aproximada de 29.42 hectáreas en una altura promedio de 255 m.

- **Conectividad ecológica.**

Por la cercanía del humedal El Zancudal con otros humedales de la vereda Chorrillo, así como su tamaño y conservación se puede deducir que existe la posibilidad de un ntercambio, 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 Chorrillo y que presentan una alta diversidad de especies de fauna y flora; con lo cual se garantizaría la conservación de las especies asociadas al humedal.

6.1.2 Diversidad biológica

En el humedal se han identificado, hasta el momento, con la elaboración del presente Plan de Manejo Ambiental, un total aproximado de 94 especies, de las cuales 28 corresponde a flora y 58 son atribuidos a la fauna silvestre vertebrada.

- ✓ 3 especies de peces
- ✓ Especies de anfibios con potencialidad de encuentro
- ✓ Especies de reptiles con potencialidad de encuentro
- ✓ 5 especies de aves
- ✓ 50 especies de mamíferos registradas para el complejo lagunar de Ambalema

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.

6.1.3 Naturalidad

Como ya se mencionó el humedal la formación de espejo de agua es de forma natural. En el momento se evidencia invasión del cuerpo de agua por Macrófitas acuáticas en todo el espejo de agua.

6.1.4 Rareza

La rareza del humedal está dada por la presencia de las especies endémicas, migratorias y las registradas con alguna categoría de amenaza las cuales presentan poblaciones muy reducidas, los resultados obtenidos permiten evidenciar que en el humedal no se encuentran especies migratorias ni endémicas. 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 6.1).

Tabla 6.1. Especies de gran importancia registradas en el Humedal El Zancudal.

Nombre científico	Amenaza nacional	Amenaza global	Categoria CITES
Attalea butyracea	LC		
Leptodactylus fragilis		LC	
Leptodactylus fuscus		LC	
Leptodactylus bolivianus		LC	
Engystomops pustulosus		LC	
Rhinella humboldti		LC	
Ardea alba		LC	
Phimosus infuscatus		LC	
Jacana jacana		LC	
Ciccaba virgata	LC	LC	II
Thraupis episcopus		LC	
Aotus griseimembra	VU	VU	I
Lontra longicaudis	DD	DD	I

6.1.5 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 *Aotus griseimembra* con categoría de amenaza vulnerable, refleja que la especie enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

A demás, en el Apéndice I se incluyen las especies que están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, para el humedal se encuentran las especies *Aotus griseimembra* y *Lontra longicaudis.* En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio como es el caso del ave *Ciccaba virgata*.

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_2, 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, aun así se realizan actividades de pesca de especies como los bocachicos que se encuentran en pequeñas áreas de inundación que aún pueden apreciarse en especial en la época de invierno.

La zona correspondiente al humedal el Zancudal se encuentra fundamentalmente afectado por las actividades agrícolas, las cuales tienen un efecto en el sistema abiótico, causando un deterioro en un nivel importante para el componente terrestre los elementos del suelo y las geoformas debido a la alteración mecánica que se produce en el momento de preparar el terreno para las siembras (Figura 6.1).

Figura 6.1. Vegetación invasora en el espejo de agua del Humedal el Zancudal.

El componente hídrico se ve medianamente afectado en cuanto a la calidad del agua, pues el arrastre de una mayor cantidad de partículas del suelo por el agua y el viento se incrementa al ser removidas las coberturas naturales, las cuales aumentan los procesos de sedimentación en el humedal, ocasionando que la profundidad de espejo de agua se reduzca notablemente afectando así el volumen de agua presente.

En el sistema biótico la expansión de la frontera agrícola afecta tanto la flora como la fauna de los componentes terrestre y acuático. Esta afectación tiene un impacto importante en la flora y fauna asociadas al humedal por ser afectadas inmediatamente se inician las actividades agrícolas, contrastando con las especies animales y vegetales acuáticas, las cuales inicialmente no se ven muy afectadas por la actividad agrícola, pero que al ser removidas las especies del ámbito terrestre sufren un cambio en la interacción con este medio por la alteración en la regulación del agua, aunque para algunas especies vegetales estas condiciones favorecen su proliferación disminuyendo el espejo de agua e impidiendo que la fauna íctica se movilice y desarrolle adecuadamente, todo esto como consecuencia del desarrollo de la agricultura en las orillas del humedal (Figura 6.2).

Las poblaciones de aves y mamíferos son vulnerables al ataque de perros y ratas, quienes se alimentan de los huevos, crías y en algunos casos adultos incautos. 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.

Figura 6.2. Vista del impacto de la ampliación de frontera agrícola sobre la zona de ronda del humedal.

Otro aspecto importante es la baja diversidad de ictiofauna en el humedal, solamente se encuentran dos especies que son comercializadas y no existen especies nativas, por lo que probablemente el mal manejo de los procesos productivos piscícolas han disminuido el número de especies propias de estos ecosistemas.

6.1.6 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 toxicas, 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.

Es importante evitar eliminar los tensionantes como las basuras, vertimiento de aguas contaminadas, cacería por parte de perros y el pastoreo. De esta manera se ayudaría a mejorar la calidad del ambiente y aseguraría la permanencia de las especies en El Zancudal.

Se debe restablecer la conexión hidráulica natural que existía con anterioridad a construcción de los canales perimetrales ya que estos provocan el desecamiento de las áreas definidas a su interior, las cuales solo tiene aporte hídrico de agua lluvia o de los desborde en los canales en época de invierno intenso, esto se debe hacer mediante la

modificación la apertura técnica de conexiones hidráulicas canales – "matera" o por la construcción de una obra de regulación para el paso de agua al interior de estas.

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.

Se necesita suprimir o controlar las zonas de cultivos para evitar la entrada por escorrentía de insecticidas y abonos que contienen elementos tóxicos para la fauna, flora y afecta la composición química del agua.

Es importante la conformación de grupos o de líneas de investigación que formulen proyectos en el humedal en busca de su conservación donde participe la comunidad de todos niveles (colegios, universidades y ONG´s) y la comunidad en general, dado que se requieren inventarios completos y monitoreos de especies de fauna y flora para evidenciar el estado actual de las poblaciones.

En los humedales, por lo general las aves se consideran como de mayor importancia en la conservación, por lo cual este tipo de ecosistemas se establecen como estrategia en la protección del Humedal considerándolas como Área de Importancia para la Conservación de las Aves de Colombia y el mundo (AICAS); sin embargo, teniendo en cuenta la importancia de los anfibios en programas de conservación y la implementación en Colombia de las Áreas de Importancia para la Conservación de Murciélagos (AICOM´s), se hace necesario contar con estas investigaciones para proponer proyectos que involucren a la comunidad y se puedan obtener mayor aporte económico para la conservación de estos ecosistemas en el municipio de Ambalema.

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.

6.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

6.2.1 Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños

- ✓ Conocimiento del humedal

La población aledaña, correspondiente a la vereda Chorrillo principalmente, contemplan al humedal El Zancudal con un ecosistema que se debe tener en cuenta para limpieza del espejo de agua debido a la invasión por parte de la vegetación.

- ✓ Conocimiento de la Fauna y la Flora del Humedal

Los animales más comunes para los pobladores son garzas, chuchas, babillas, nutrias y serpientes cazadoras. La gran mayoría de habitantes desconoce la riqueza faunística del humedal. Desconocen la presencia de aves migratorias. En cuanto a la flora la información que se tiene de esta es poca, reconocen que en la zona aledaña al complejo lagunar se realizan talas y extracción de madera, 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 el municipio de Ambalema.

- ✓ 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

Debido a que el humedal se encuentra dentro de los predios privados y sin acceso a la comunidad, no se evidencia interés por parte de la comunidad. Sin embargo, el propietario de la Hacienda La Elvira, donde se encuentra inmerso el humedal manifiesta agrado lo que se refleja en la participación de jornadas de limpieza, apertura de espejo de agua e interés por la preservación de este ecosistema.

- ✓ 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 los propietarios y pobladores de la región.

6.2.2 Valoración económica

La demanda de los recursos sobre el ecosistema se hace en sus alrededores por medio de explotaciones agrícolas basadas principalmente en cultivos de arroz, dado que

alrededor de la laguna, se conforma un plano inundable y con aporte de materia orgánica que facilita la implementación de este cultivo.

De acuerdo a las actividades desarrollados y que demandan el uso de los recursos del ecosistema, existe una clara interacción de la actividad agrícola que allí de desarrolla con los componentes terrestres e hídrico principalmente.

En el componente terrestre, los suelos son afectados especialmente por las labores de mecanización de las tierras en la zona occidental con mayor intensidad. Debido a la expansión de las zonas de cultivo, ya que estas zonas de inundación natural resultan aptas para el establecimiento de sistemas productivos como el arroz (Figura 6.3).

En el componente hídrico, la demanda se traduce en el uso del recurso para facilitar irrigación de los cultivos de arroz, esto se consigue mediante la adecuación de las zonas por donde circula el agua procedente de pequeños cuerpos de agua a manera de canales, con el fin de concentrar un mayor volumen de agua y de esta forma inundar las franjas dedicadas a la actividad agrícola (Figura 6.4).

Figura 6.3. Utilización de suelos para la implementación del cultivo de arroz.

Figura 6.4. Utilización del recurso hídrico mediante caballones para facilitar el riego del cultivo de arroz.

En las orillas de la laguna predominan los cultivos de arroz, la demanda ambiental está básicamente orientada a los cambios que pueden darse en el paisaje natural, dada la modificación de las orillas del humedal por las actividades de mecanización en la zona, en cuanto a los demás elementos, si bien no existe una utilización directa de los que constituyen la fauna y flora terrestres, es claro que la modificación del paisaje trae consigo una intervención de los demás elementos constituyentes de los elementos y el sistema.

CAPITULO 7

ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL

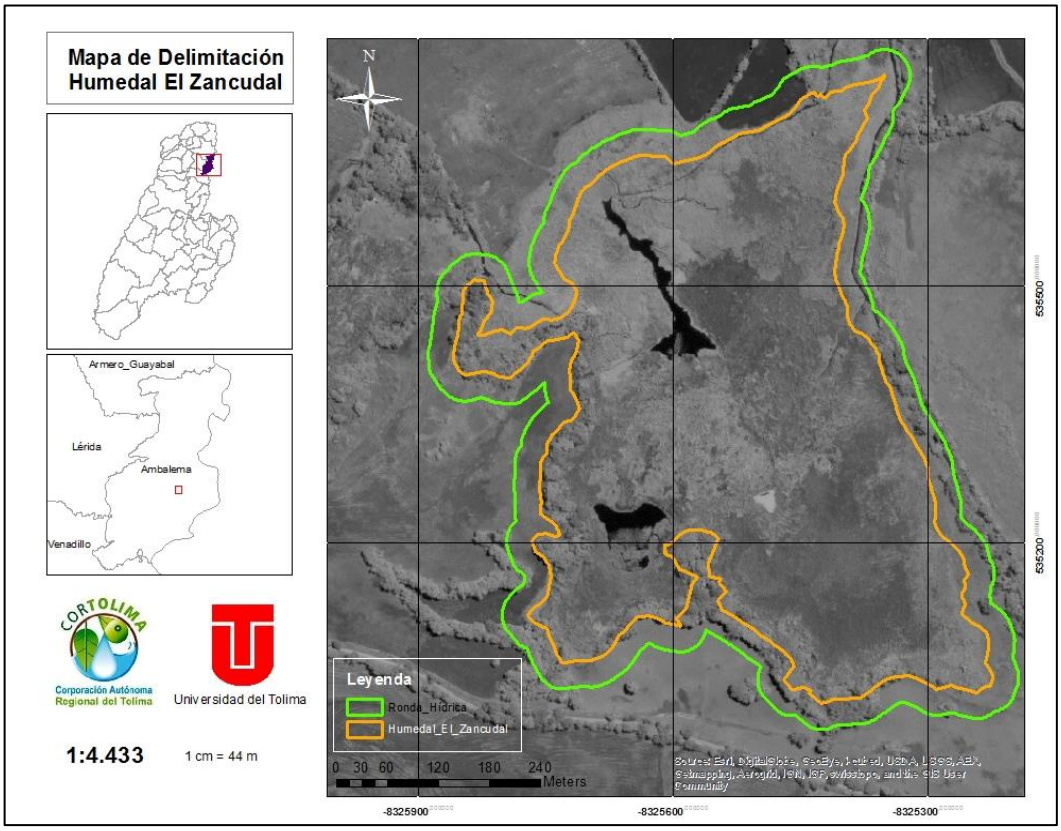
7. ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL

Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental, es la base para determinar cómo se deben utilizar de la mejor manera los espacios del territorio, de una forma armónica entre quienes lo habitan y la oferta de los recursos naturales; Es la carta de navegación para orientar a los actores sociales quienes intervienen y toman decisión sobre sus actuaciones en la zona, buscando así un equilibrio hombre naturaleza, de tal manera que se garantice para las generaciones futuras la sostenibilidad en términos ambientales, socieconómicos y culturales (Mamaskato, 2008).

La zonificación para la ordenación y manejo de los humedales, se constituye además en un ejercicio dinámico, flexible el cual debe ser revisado y ajustado constantemente de acuerdo a las dinámicas sociales y a las eventualidades imprevistas como son las catástrofes naturales. (Mamaskato, 2008).

Figura 7.1. Mapa de zonificación, humedal El Zancudal, Municipio de Ambalema-Departamento del Tolima.

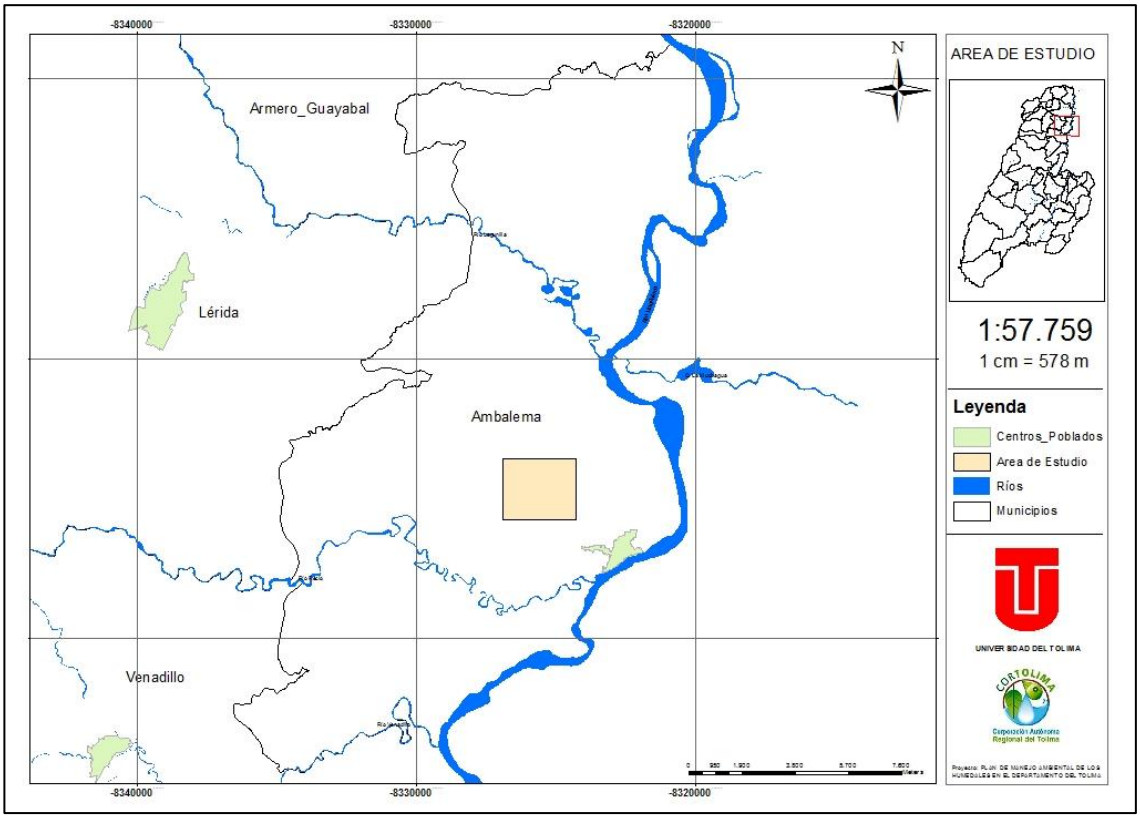


7.1. Aspectos metodológicos

7.1.1 Delimitación de Área de Estudio

La extensión máxima del área de estudio correspondió a un área total de 2500 ha (Figura 7.2). Como referencia para la identificación de los elementos del paisaje, se utilizaron imágenes de satélite de *ArcGIS online* (escala 1:25000) donde se incluyó como parte de la matriz todos los componentes más importantes. Dichos componentes fueron parte del territorio de interés económico como los cultivos, zonas de transporte, poblaciones o áreas urbanas en lo posible, infraestructura vial y de interés económico como los canales de riego y áreas de interés ambiental como teselas que corresponden a Vegetación de Crecimiento Secundario o Rastrojos etc.

Figura 7.2. Área de Estudio para la Zonificación Ambiental



7.1.2 Escala de edición

Para la edición de los polígonos (zonificación), se definió el Área mínima cartografiable en 1:3000. Este principio indica que a partir de determinada área espacial los polígonos y sus correspondientes contenidos deben ser digitalizados; de lo contrario se dificultaría la distinción y los polígonos carecerían de rigor o detalle. Finalmente se procuró que la

tolerancia del entorno de la edición de polígonos fuera de máximo dos pixeles para evitar errores topológicos y garantizar una precisión.

7.1.3 Sistemas de Información Geográfica

Para la Zonificación Ambiental se llevó a cabo una inspección general en el área de estudio, los ecosistemas y la vegetación típica. Parte de la delimitación se realizó mediante el uso de un receptor GPS (o Sistema de Posicionamiento Global) Garmin 60csx. El error de exactitud estuvo en +- 3 (metros). Para homogenizar la información, se configuro el GPS en el Datum WGS 84. Finalmente los polígonos fueron transformados a la referencia espacial Datum *Magna-Sirgas* y agregados al proyecto de digitalización.

Para la Cartografía, se consumió el servicio de mapas a través de una inspección general de las fotografías e imágenes satelitales con el fin de tener una visión de conjunto más amplia de las coberturas. La inspección se realizó con una base de mapa de *ArcGIS online* y Complementos tipo open layers plugin como *google satellite* y *bing aerial*, consumidos a través de *Quantum GIS 1.8.0 Lisboa*.

Se procedió a realizar la cartografía del límite de cada ecosistema con el cual se realizaron los modelamientos con los que se delimitaron cada una de las unidades de zonificación a través del software *ArcGIS 10.1.* Las unidades, coberturas o zonificaciones se realizaron creando los polígonos que delimitan manchas homogéneas, interpretándose como hábitats o coberturas en función de su color y textura. Una vez delimitada la cobertura o zonificación (vector o polígono) se procedió a introducir sus atributos, como nombre, Perímetro y Área (ha).

Las coberturas o zonificaciones principales o intermedias digitalizadas obtenidas poseen límites definidos y contienen un conjunto de atributos característicos que permiten diferenciarlas de unidades vecinas. El conjunto de todas las delineaciones (polígonos) fueron identificadas con un mismo código de cobertura (Ej: AESA=Áreas de Especial Significado Ambiental).

7.1.4 Delimitación de Humedales

Para la delimitación de los parches se realizaron recorridos a pie, bordeando el humedal y tomando como borde, la vegetación característica de los parches o los espejos de agua. Al mismo tiempo se llevó un GPS (Garmin 60csx) configurado con una frecuencia de registro de +- cada 5 metros, para realizar la delimitación más detalladamente, a través de un track (trayecto). El error de exactitud estuvo en +- 3 (metros).

Posteriormente la información fue transformada a formato Shapefile, editada y procesada en un Sistema de Informacion Geográfica. Finalmente se crearon atributos que corresponde a Área, Perímetro y Nombre.

7.1.5 Conservación de los Humedales

Comprende las unidades de manejo dedicadas a la protección y regulación del recurso hídrico superficial y de la cual hacen parte las rondas de rio definidas como el área de 30 ms a cada lado de la margen de los diferentes tributarios del humedal y del cuerpo del humedal en sí, así como la zona definida como fuente abastecedora que no es más que aquella ubicada en las partes altas de la corriente principal que tributa sus aguas bien sea de manera permanente o intermitente al humedal

Delimitación de Rondas Hídricas
Para la delimitación de las rondas hídricas, se utilizó el geoproceso de proximidad, llamado Buffer Analyst, en un Sistema de Informacion Geográfica como es ArcGIS 10.1 (SIG). El Buffer se calculó para una distancia de 30m alrededor de cada polígono correspondiente a los humedales (Z1). Dicho Buffer se conoce como Ronda hídrica.

Criterios para la Zonificación Ambiental

La observación y análisis integrado de los elementos del paisaje permiten la identificación, delineación y caracterización de las coberturas o zonificaciones. Para tal fin se tuvo en cuenta manchas homogéneas, interpretándose como hábitats, ecosistemas o zonificaciones en función de su color y textura.

7.2. Zonificación Principal

Las unidades zonificadas para toda el área de estudio se definieron de acuerdo con las siguientes categorías de sensibilidad ambiental:

7.2.1 Áreas de especial significado ambiental (AESA**)** como áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles, rondas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico.
Para la Zona de Preservación Estricta, se delimitaron los humedales naturales y pantanos de la zona, teniendo en cuenta la profundidad máxima de 6 metros, de acuerdo a la metodología Ramsar.
Para las Zonas de Conservación, los Bosques y Rastrojos densos, naturales y seminaturales, donde prevalece el bosque secundario (intervenido) sobre áreas de ecosistemas en sucesión vegetal (rastrojos naturales) (MAVDT, 2010)

Metodología general para la presentación de estudios ambientales

7.2.2. Áreas de recuperación ambiental (ARA)

Hacen parte de esta categoría, aquellas zonas que han perdido o que han sufrido algún grado de afectación importante, es decir impactos ambientales de tipo severo o critico fundamentalmente, lo cual ha tenido como consecuencia una degeneración de sus condiciones naturales y en las cuales deben tomarse medidas correctivas con el fin de mitigar o corregir totalmente el proceso causante de la degradación del ecosistema. Esta área comprende la siguiente área y unidad de manejo.

Por lo anterior serán áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas, como Pastos naturales, arbolados o con Rastrojo abierto, corresponden a áreas abiertas que generalmente son utilizadas para la ganadería.

7.2.3. Áreas de Producción Económica (APE) tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.

Zonas de Producción económica fueron aquellos polígonos que a través de los sensores remotos o imágenes de satélite correspondieran a Cultivos transitorios o permanentes. Son áreas con gran potencial para el desarrollo de proyectos agropecuarios intensivos, con cultivos de Cacao, Maní, Maíz, fríjol, Cítricos, Mango, y Plátano; actividades que se pueden llevar a cabo siempre y cuando se realicen acciones de adecuación de tierras como son la implementación de sistemas de riego

7.3 Categorías de Zonificación intermedia

7.3.1. Humedales (Z1)

Teniendo en cuenta la definición tomada por el Ministerio del Medio Ambiente, adoptada de la definición de la Convención Ramsar, la cual establece que "...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". (Fide Scott & Carbonell, 1986) en Política Nacional Para Humedales Interiores de Colombia, (2001).

Esta es una unidad que debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica, se encuentra ligada a otros tantos sistemas ecológicos de la misma área.

Los humedales son cuerpos o espejos de agua superficial que en forma natural podrían estar establecidos en alguna subcuenca. Su gran importancia radica en que son sitios de refugio para aves y mamíferos; pero, además, es de reconocer y exaltar su belleza paisajística. Además, de las lagunas y humedales que se pueden encontrar en la zona.

7.3.2. Rastrojo (Z2)

Hace referencia a zonas donde prevalece ecosistemas en sucesión vegetal (rastrojos naturales), esta áreas se caracterizan por que han tenido un mayor contacto con las comunidades humanas de la región y por tanto han sufrido una mayor predación, ya sea para consumo de leña, uso de madera, entre otras actividades, situación que ha conllevado a una pérdida de su diversidad biológica y estructural, permitiendo que en ello se presenten procesos naturales de sucesión vegetal.

7.3.3. Vegetación de Crecimiento Secundario (Z3)

En general, están formados por el bosque de porte mediano. Es una comunidad natural, formada por la agrupación de plantas con una estructura vertical medianamente definida (estratos Arbustivo). Estas áreas son ecosistemas, representados por pequeños relictos de bosque natural que se pueden encontrar generalmente en los márgenes de fuentes de agua (formación denominada como "Bosques de Galería", estas estructuras se encuentran dispersas latitudinalmente.

7.3.4. Pasturas (Z4)

Esta zonificación corresponde a una de las coberturas de mayor extensión en el área de estudio. Generalmente dicha zona o cobertura es utilizada para la ganadería extensiva o para sembrar algunos cultivos propios de la zona.

7.3.5. Cultivos Permanentes (Z5)

Aunque no es un cultivo permanente como tal en este caso particular se refiere al cultivo del Arroz, ya que es el uso suelo más importante de la región, por ser el principal sistema productivo. El uso constante hace que dicho producto domine en el paisaje. Debido a los factores satisfacción de sus demandas, el sistema de riego hace más viable su producción.

7.4 Resultados

7.4.1. Zonificación Principal

La sectorización de la ventana de trabajo del humedal El Zancudal se realiza en unidades homogéneas para el manejo ambiental, como resultado de la síntesis espacial de la dinámica bajo lo que podría ser el aporte e n un posterior análisis multitemporal, basada en factores físicos, bióticos, sociales y económicos y en el análisis de potencialidades, limitaciones de uso, conflictos y de los riesgos naturales. Con base en lo anterior con la agrupación de atributos, entendiéndose por atributos las unidades definidas en las diferentes variables, en general se determinaron 19 grandes polígonos agrupados en 3 categorías o zonificaciones (Tabla 7.1). Se delimitó un total de 570 hectáreas y el fragmento o polígono de mayor extensión (433 ha) corresponde a la Zonificación de Área de Producción económica (APE). El fragmento de menor extensión (65 ha) corresponde

a Áreas de Recuperación Ambiental (ARA). Las áreas AESA el cual corresponden a Área de Especial Significado Ambiental fueron las de mayor número de polígonos (Tabla 7.1).

Tabla 7.1. Resultados de Fragmentos Zonificación Principal

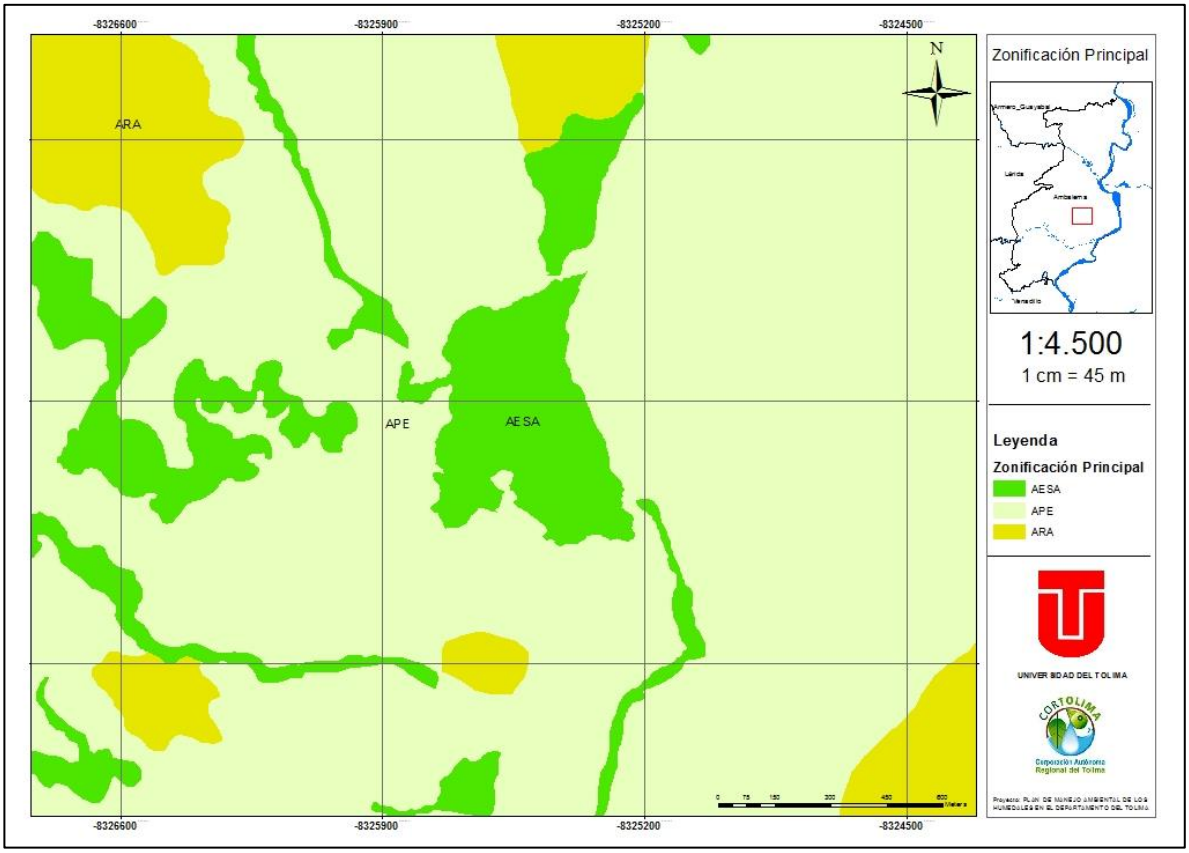
Zonificación Principal	Cuenta de Área (ha)	Suma de Area_ha2	% de Área
AESA	11	73	13
APE	1	433	76
ARA	7	65	11
Total general	**19**	**570**	**100**

El análisis de la representatividad es una buena herramienta para el establecimiento de prioridades en la planificación de la zonificación ambiental de los humedales y puede ser utilizado para observar cómo están representadas las áreas alrededor de un humedal y dentro de un sistema de áreas de conservación.

Además de lo anterior se caracterizan la mayor representatividad de las zonas o fragmentos debidamente agrupados y corresponde a Áreas de Producción Económica (APE) con un 76% y 1 solo polígono, lo que coincide con el uso de suelo y la actividad económica y agrícola de la región. En segundo lugar de representatividad fue para la zonificación Áreas de Especial Significado Ambiental (AESA), con un 13% y 11 fragmentos, donde se agrupan áreas de rastrojos, vegetación de Crecimiento Secundario y el Humedal (Figura 7.3).

La menor representatividad correspondió a la zonificación Área de Recuperación Ambiental (ARA), con un 11 % y corresponde a lugares destinados para la ganadería extensiva en su mayoría.

Figura 7.3. Mapa de Zonificación Principal



7.4.2. Zonificación Ambiental Intermedia

Se delimitaron 19 polígonos agrupados en 5 categorías o zonificaciones (Figura 7.4). El área total de estudio fue de 570 hectáreas; el fragmento o zonificación de mayor extensión (433 ha) corresponde a la Zonificación Z5, Cultivo Permanente, específicamente Arroz, siendo el Sistema productivo y económico dominante de la región norte del Departamento del Tolima y especialmente del Municipio de Ambalema. En segundo lugar de extensión y mucho menor que Z5, corresponde a los pastizales que están generalmente asociados al límite de las arroceras, y por la topografía del municipio facilitan la explotación ganadera extensiva. Z4 posee una extensión de 65 hectáreas y 7 fragmentos.

El fragmento de menor extensión (21 ha) corresponde a la Zonificación Z2 y esta categorizado como Vegetación de Crecimiento Secundario, donde se además solo está representado por un solo polígono dentro de la matriz.

La zonificación con un mayor número de fragmentos o polígonos (9) corresponde a los matorrales Z3, que generalmente corresponde a vegetación dominada por arbustos, y que a menudo incluye césped, plantas de porte herbáceo o de monte bajo con arbustos, hierbas perennes altas y pequeñas plantas o matas.

En segundo lugar en número de fragmentos o polígonos (7) se determinó la zonificación Z4 correspondiente a Pastos. Dicha zonificación es predominante en la parte norte del Departamento del Tolima, pero en el Área de Estudio es poco común ya que la mayor actividad económica son los cultivos. Dicha zonificación (Z4) puede estar siendo utilizada para la ganadería extensiva.

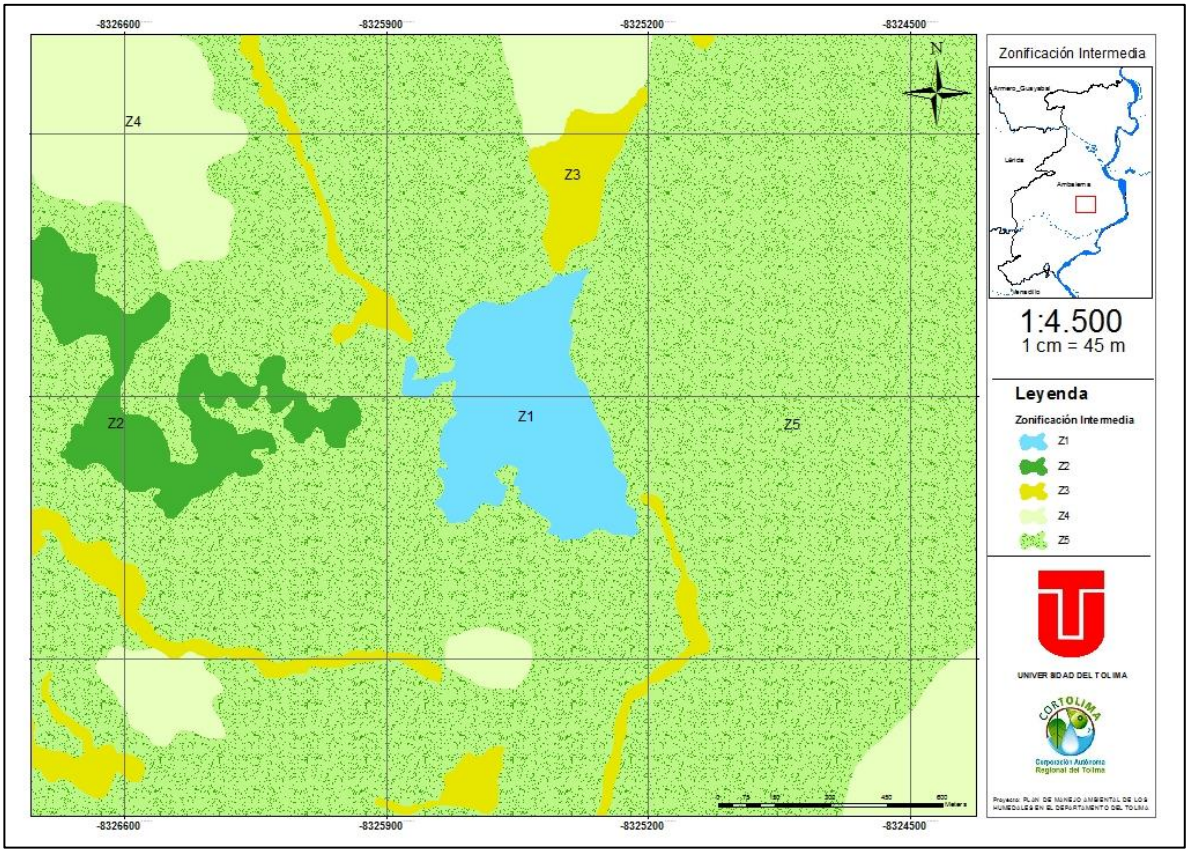
Tabla 7.2. Resultados de Fragmentos Zonificación Intermedia

Nombre	Zonificación Intermedia	# de Polígonos	Área (ha)	% de Área
Humedal	Z1	1	24	4
Veg. Crec. Secundario	Z2	1	21	4
Matorral	Z3	9	28	5
Pastos	Z4	7	65	11
Arroz	Z5	1	433	76
		19	**570**	**100**

Para el establecimiento de prioridades en la planificación de la zonificación ambiental intermedia, se tiene en cuenta la representatividad de las coberturas alrededor de los humedales y puede ser utilizado para observar cómo están representadas las áreas alrededor de un humedal y dentro de un sistema de áreas de conservación.

La mayor representatividad en la Zonificación Intermedia corresponde a Z5 con un 76 % y 1 fragmento, lo que coincide con el uso de suelo y la actividad económica y agrícola de la región dedicada al cultivo de Arroz. En segundo lugar de representatividad fue para la zonificación Z4 (11 %), determinada como Pastizales y presento 7 fragmentos. La menor representatividad correspondió a las zonificaciones Z1 y Z2 con 4%, debido a su similaridad en la extensión y pertenecen Humedal y Vegetación de Crecimiento Secundario, cada uno con un solo polígono.

Figura 7.4. Mapa de Zonificación Ambiental Intermedia



7.5. Rondas Hídricas

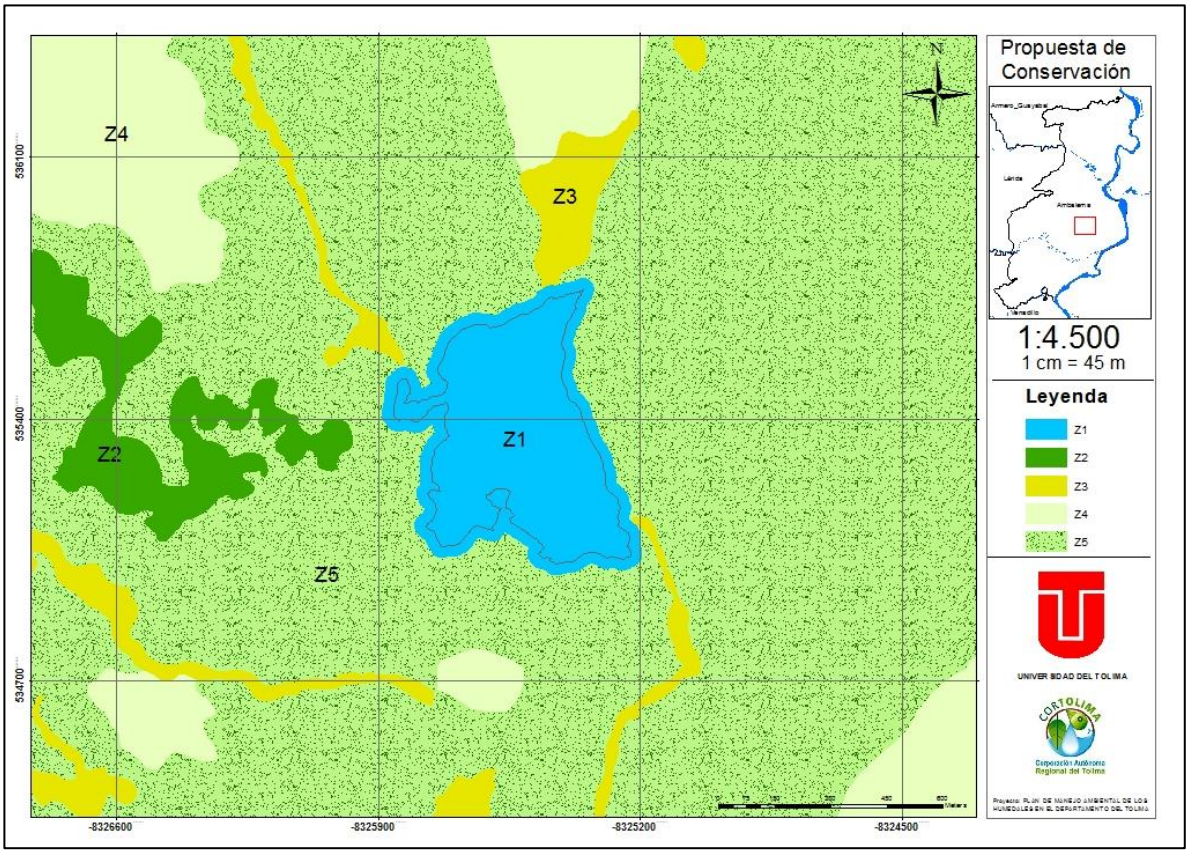
La ronda hídrica es la franja alrededor de los nacimientos o los cuerpos de agua, hasta de 30 metros de ancho, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley 2811 de 1974. La ronda es fundamental para la estabilidad del ecosistema, y se considera reserva forestal de protección ecológica, ya que abarca las áreas inundables que permiten el paso de crecientes no ordinarias y tiene la función de amoriguar, dinamizar y proteger el equilibrio del humedal, por tanto, no debe ser afectada por desarrollos urbanísticos o edificaciones.

Los parches Z1 y la ronda hídrica fueron unificados, con el cálculo de una nueva área, dejando además la categoría Z1. Se calculó la ronda hídrica a 30 metros para cada parche del humedal (Figura 7.5), y se determinó el área de ganancia para la conservación para cada parche. El parche Z1 sin ronda hídrica presentó un área de 24 ha aproximadamente; posteriormente con el análisis de proximidad se determinó que el área para la posible conservación del humedal es de 34 hectáreas aproximadamente (Tabla 7.3). Finalmente se evidencia que para establecer la ronda hídrica sería necesario utilizar áreas que corresponde a Z5 y a una extensión de 10 ha aproximadamente.

Tabla 7.3. Áreas de Conservación de Humedales con Ronda Hídrica

Nombre	Zonificación Intermedia	Área (ha) sin Ronda Hídrica	Área (ha) con Ronda Hídrica	# de Polígonos
Humedal	Z1	24	34	1
Veg. Crec. secundario	Z2	21	21	1
Matorral	Z3	28	28	9
Pasto	Z4	65	65	7
Arroz	Z5	433	423	1
		570		**19**

Figura 7.5. Mapa de Cálculo de Ronda hídrica



CAPITULO 8

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

8.1. INTRODUCCION

En el presente documento se abordan los temas concernientes a la planificación de las actividades derivadas de la caracterización del humedal El Zancudal 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 hidroclimático; 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 (MMA, 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 El Zancudal, 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.

8.2. 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 iníciales a la zona se recopilo 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 El Zancudal, 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 iníciales 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.

8.3. 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 2024 se espera tener restaurado ecológicamente el 80% del humedal La Garcera, 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."*

8.4. 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".

8.5. OBJETIVOS

8.5.1. 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 natural El Zancudal

8.5.2. 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 aún no han sido afectadas por procesos de origen antrópico.

8.6. TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Corto plazo: 1 a 3 años.
Mediano plazo: 3 a 6 años.
Largo plazo: 6 a 10 años.

8.7. 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 El Zancudal. 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 **concientización** 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 El Zancudal.

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 El Zancudal. 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, Irán, 1971) 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 El Zancudal, ha sido altamente 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.

Los vertimientos de aguas residuales y 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 natural El Zancudal para el establecimiento de una explotación piscícola si 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.

8.8. 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 El Zancudal

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.

El humedal el Zancudal cuenta con una flora invasora significante que ha reducido considerablemente el espejo de agua, por tanto se sugiere implementar este proyecto para recuperar este ecosistema.

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 y su recuperación.
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 y Propietarios
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.

Aunque en la zona aledaña al humedal El Zancudal no se registró problemáticas con cazadores; en la vereda Chorrillo si se han registrado la presencia de personas de veredas aledañas que llegan a extraer organismos de los bosques y se han registrado talas, de manera que se hace necesario implementar este proyecto para mitigar o prevenir esta problemática.

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 informacion sobre humedales en la población a través de esta campaña.

Sancionar a la comunidad que trafique y comercialice fauna silvestre del humedal

Actividades:

- Realizacion 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)
- Realizacion de programas educativos a traves de los 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.

Numero de eventos de información.
Número de informes-mes, divulgados a través de medios de comunicación.
Numeros de personas sancionadas por tráfico de fauna silvestre.

Responsables:
1. Comunidades
2. CORTOLIMA
3. Alcaldía Municipal

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:

- Delimitar el área correspondiente a la ronda hídrica del humedal
- Recuperar la vegetación que rodea y protege el humedal.

Metas:
Evitar la pérdida de cuerpos de agua.
Recuperar hábitats para el desarrollo de la biodiversidad

Actividades:

- Evaluación ambiental de los humedales degradados.
- Formulación, análisis y valoración de alternativas de intervención entre las que se pueden incluir: reforestación de las áreas de retiro de las corrientes de agua y de la ronda hídrica, obras civiles para el restablecimiento del flujo hidráulico (dragados, canalizaciones, destaponamientos, refuerzo de taludes, compuertas, entre otras).
- Ejecución de las medidas de recuperación de mayor viabilidad ambiental, social y económica.
- Monitoreo y evaluación de las medidas de recuperación.
- Establecimiento de la ronda hídrica establecida hasta 30m del límite del humedal.

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 Resolucion emitida

Responsables:
1. Comunidades
2. CORTOLIMA
3. Alcaldia

Prioridad: Mediano plazo.

PROGRAMA 2
INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

Proyecto 2.1:
Evaluación de los mecanismos de interrelación con las demás áreas de conservación cercana.

Justificación
Se requiere valorar la forma en la que los humedales se interrelacionen con las áreas boscosas y la vegetación circundantes. Se requiere articular los fragmentos hoy dispersos del mosaico de humedales (en diferentes estados de sucesión) para posibilitar la comunicación especialmente de la fauna en su necesidad de hábitat. No obstante el nivel de información actual obliga a desarrollar un trabajo de investigación que posibilite definir con claridad si el establecimiento de corredores biológicos para reunir estas zonas es una respuesta adecuada para su conservación.

Objetivo General
Determinar las zonas de relación de corredores biológicos entre las partes del mosaico ambiental del conjunto

Objetivos Específicos:
- Conocer y valorar los posibles corredores o áreas de interconexión de los humedales cercanos al humedal El Zancudal.
- 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:
- Identificar y valorar los posibles corredores o áreas de interconexión, el cual debe identificar uso actual y uso potencial en la perspectiva de convertirlos a suelo de protección y sus conexas áreas de amortiguación.
- Definir las prioridades para su ordenación en cuanto son corredores independientes así sean 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

Prioridad: Mediano plazo

Proyecto 2.2:
Saneamiento Básico

Justificación
La zona del humedal carece de todo tipo de asistencia por parte del Municipio de Ambalema en materia de Saneamiento, en la medida en que se ha desarrollado un proceso de asentamiento de población en la zona se requiere adelantar un proceso de manejo de residuos especialmente en los alrededores de la zona del humedal. Debido a su aislamiento geográfico Se requiere el desarrollo de una línea de reciclaje de los residuos con una estación de trasferencia donde se almacenen los productos para el reciclaje, para lo anterior se debe partir de la caracterización (establecimiento de volúmenes de productos y calidad de los mismos)

Objetivo General
Solucionar la situación actual y futura del impacto que generan los residuos sólidos en el humedal.

Objetivos Específicos:
Dimensionar la situación de atención a población dispersa en el tema de Residuos, en la actualidad el proceso de preasentamiento de la población en la zona empieza a impactar las áreas comunes.

Metas:
Caracterización, diseño e implementación del programa de manejo de residuos sólidos.
Implementación del programa de manejo de residuos diseñado para la zona

Actividades:
- Diseño de Plan de Manejo Integral de Residuos
- Proceso de capacitación para el manejo integral de residuos

Indicadores:
caracterizaciones o % de avance en la caracterización.
% del programa implementado con la participación del municipio de x

Responsables:
1. Comunidades
2. Universidades

3. CORTOLIMA
4. Alcaldía Municipal.

Prioridad: Corto plazo

Proyecto 2.3:
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 x 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 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.
Establecimiento de programas de conservación y aprovechamiento del recurso fauna a partir del conocimiento generado.
Reducción de la presión sobre las especies que se encuentran en peligro y las que podrían estarlo de seguir con los malos manejos del recurso.

Sensibilización de las comunidades y las autoridades frente a la fauna y su manejo adecuado.

Actividades:
Realizar inventarios de Fauna silvestre.
Realizar censos poblacionales de las especies identificadas para la zona.
Identificar especies de interés cinegético y establecer cotas de caza para dichas especies.
Identificar especies amenazadas y establecer programas de manejo para reducir la presión sobre las mismas

Indicadores:
-Inventario y censo consolidado de la fauna silvestre.
-Número de comunidades con sus reglamentos internos ajustados con la información obtenida.

Responsables:
1. Universidades
2. CORTOLIMA
3. Comunidad

Prioridad: Mediano plazo

Proyecto 2.4:
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 x 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.
- Realizar levantamientos de parcelas permanentes en la zona con el fin de obtener información fenología de las especies.

Metas:
Conocer el estado actual de la flora silvestre de los ecosistemas del humedal x Establecimiento de programas de conservación y aprovechamiento del recurso flora a partir del conocimiento generado.
Reducción de la presión sobre las especies que se encuentran en peligro y las que podrían estarlo de seguir con los malos manejos del recurso.
Reducción de la ilegalidad frente al uso del recurso forestal.
Sensibilización de las comunidades y las autoridades frente a la flora y el uso adecuado que se deba implementar.

Actividades:
- Realización de inventarios y censo de las especies de 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:
Inventario y censo de las especies importantes ecológica y comercialmente 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 2.5:
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 utilizase 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 de las zonas bajas del Tolima.

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 coomunitarias 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:

- Construcción y socialización de un modelo de educación ambiental
- Realizacionde talleres educativos
- Realización de una cartilla educativa con las comunidades participantes.

Indicadores:

Número de grupos y/o organizaciones comprometidas
Número de talleres realizados /N_o talleres programados
Número de líderes y pobladores capacitados y omprometidos con el manejo y el aprovechamiento de los recursos de los humedales.

Responsables:
1. CORTOLIMA
2. SENA
3. 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 proporcional 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 Ecosistémicos 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 propietarios 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 un área cercana a las 45 ha.

Actividades:
- Socialización del proyecto a las comunidades

- Realización de un censo para actualizar el número 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. Alcaldia

Prioridad: Corto plazo.

Proyecto 3.2:
Capacitación en la Formulación y Desarrollo de Proyectos Productivos.

Justificación
La formulación y el desarrollo de proyectos por parte de la comunidad son una herramienta de desarrollo para ellas mismas que facilita su integración, mediante el debate de sus diferentes puntos de vista que permite la construcción de ideas más sólidas para la atención de un problema o determinada situación y de esta manera avanzar hacia el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones.

En el aspecto turístico, el potencial turístico que posee el humedal se refleja no solo en la ubicación estratégica del municipio, el cual a históricamente contiene una carga cultural de grandes magnitudes en todo el departamento del Tolima, sino también a su potencial eco sistémico con grandes complejos de humedales naturales que refuerzan gracias a su riqueza hídrica, de flora y fauna al igual que la belleza paisajística, dicho potencial turístico no ha sido explotado en toda su magnitud por lo cual plantearlo como un perfil a desarrollar a través de la capacitación y ponderamiento como una alternativa productiva

que genere ingresos alternos a la población es de vital importancia para el desarrollo de toda la región.

De igual forma la reorientación en cuanto a las prácticas productivas 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.
- Fortalecer en la comunidad la capacidad para participar en la gestión de su municipio, plan de ordenación y manejo ambiental
- Brindar capacitación específica en áreas de la producción y mercadeo de productos.
- Capacitación para el aprovechamiento eco turístico con explotación sostenible del humedal.
- Generar una propuesta conjunta para el manejo y mantenimiento de los humedales naturales

Metas:
Capacitación de 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

Prioridad: mediano plazo.

8.9. 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 (Ambalema).
3. Un delegado del MAVDT.
4. Un delegado de las organizaciones sociales más representativas;
5. Un delegado de la gobernación del Tolima.

Funciones:
1. Planificación.
2. Toma de decisiones
3. Seguimiento, ajuste y evaluación del plan de acción

Coordinación.
Responsabilidad de la Corporación Autónoma del Tolima (CORTOLIMA).

Revisión Trienal del Plan de Manejo
Esta etapa se propone cada tres años, donde participará el comité coordinador, representantes de comunidades beneficiarias de los proyectos, las entidades ejecutoras y ONGs. El objetivo principal es evaluar la implementación del Plan de Manejo.

8.10. 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
PROGRAMA 1. **RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE VIDA DEL HUMEDAL Y DE SU BIODIVERSIDAD.**										
Proyecto 1.1. Conservación y mantenimiento del humedal El Zancudal	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	X	X	X	X
PROGRAMA 2 **INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN**										
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. Saneamiento Básico	X	X	X							
Proyecto 2.3. Ampliación del conocimiento sobre especies de Fauna Silvestre	X	X	X	X	X	X				
Proyecto 2.4: Ampliación del conocimiento sobre especies de la Flora Silvestre.	X	X	X	X	X	X				
Proyecto 2.5: Programa de educación ambiental y apropiación social participativa de los humedales	X	X	X	X	X	X	X	X		
PROGRAMA 3. **MANEJO SOSTENIBLE.**										
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				
COSTOS	**$700.000.000**	**$700.000.000**	**$700.000.000**	**$700.000.000**	**$700.000.000**	**$700.000.000**	**$124.000.000**	**$124.000.000**	**$124.000.000**	**$124.000.000**

BIBLIOGRAFIA

Adamus, P., T.J. Danielson y A. Gonyaw. (1991). Indicators for Monitoring Biological Integrity of Inland, Freshwater Wetlands. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, DC.

Aguilar, V. (2003). Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual. Biodivérsitas 8(48): 1-16.

Alberico, M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J., & Muñoz-Saba, Y. (2000). Mammals (Synapsida: Theria) of Colombia. *Biota Colombiana* (1), 44-75.

Arana, C. & Salinas, L. (2003). Flora vascular de los humedales de Chimbote, Perú. Lima, Perú. Universidad Nacional de San Marcos.

Arroyave, M. (2004). La lenteja de agua (Lemna minor L.): Una planta acuática promisoria. Revista EIA, 1, 33-38.

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 & 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*).

Blanco, D. (2000). *Los humedales como hábitat de las aves acuáticas.* Buenos Aires Argentina:UNESCO.

Buckup, P. (2004). Introdução à sistematica de peixesneotropicais : Chaves de Identificação. (rev 3) (p. 46). Río de Janeiro: Dept de Vertebrados, Museu Nacional UFRJ.

Camargo, A.M. & Lasso, A. O. (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.

Callaway, J.C., G. Sullivan, J.S. Desmond, G.D. Williams y J.B. Zedler. (2001). Assessment and Monitoring. En: J.B. Zedler (ed.). Handbook for Restoring Tidal Wetlands. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Cairns J. (1987). Disturbed Ecosystems as Opportunities for Research in Restoration Ecology. En: Jordan, W.R., Gilpin, M. Aber, J. (Eds.). Restoration Ecology. A Synthetic Approach to Ecological Research. Cambridge University Press. p. 307-320.

Castellanos, C. A. (2006) Los Ecosistemas de Humedales en Colombia. *Revista luna azul.* 2 p.

Castro, R. & Vari, R. P. (2004). Detritivores of the South American Fish Family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic and Revisionary Study. Smithsonian Contributions to Zoology. N° 622.

CATIE. (2003). Manual Árboles de Centroamérica. Disponible en: http://www.arbolesdecentroamerica.info/index.php/es/species.

CITES. Disponible en: http://www.cites.org/esp/disc/species.php

Chará, J. (1998). El potencial de las excretas porcins para uso múltiple y los sistemas de descontaminación productiva. Disponible en: www.cipav.org.co/cipav/confr/chara1.html.

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.

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.

Constitución Política de Colombia. (1991). Gaceta Constitucional No. 116 de 20 de julio de 1991.

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.

Dugan, P. (1992). Conservación de humedales. Un análisis de temas de actualidad y acción inmediata. UICN. Gland, Suiza. 130-470pp.

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.

Eigenmann, C. J. (1912). Some Results from An ichthyological Reconnaissance of Colombia, South America. Contributions from the Zoological Laboratory of Indiana University. Indiana University Studies. No. 8. p. 27.

Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H. y Sjöberg, K. (1994). Relationship between species number, lake size and resource diversity in assmblages of breeding waterfowl. *Journal of Biogeography*, 21: 75-84.

Escutia, L., De La Barrera, E., Martínez, Y., Lindig, R. (2010). Respuesta a la adición de nitrógeno y fósforo en el crecimiento de Typha domingensis y Schoenoplectus americanus. Bol.Soc.Bot.Méx., 87, 83-87.

Esquivel, H. (1997). Herbarios en los jardines botánicos. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Tolima. Ibagué (Tolima), Colombia.

Esquivel, H. (2009). *Flora arbórea de la ciudad de Ibagué.* Ibagué, Tolima: Editorial Universidad del Tolima.

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.

Farinha, J.C., L.T. Costa, G. Zalidis, A. Matzavelas, E. Fitoka, N. Heker & P.T. Vives. (1996). Mediterrenean wetland inventory: hábitat description system. Lisboa. MedWet. ICN, Wetlands International, Greek Biotope, EKBY

Florez, A. (1988). Los árboles ornamentales de la ciudad de Cuernavaca, Morelos. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México.

Frost, Darrel R. (2013). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA.

Galindo–González, J. (1998). Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana(*73), 55-56.

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

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.

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.

Gunther, A. (1889). On some fishes from Kilima-Njaro. Proceedings of the Zoological Society of London. 1: 70-72.

Gutierrez, F. de P., Lasso, C. A. & Alvarez-Leon, R. (2012). Orechromis híbrido rojo. Pp. 167. En: Gutierrez, F. de P., Lasso C. A., Baptiste, M. P., Sanchez-Duarte, P. & Diaz A. M. (Eds). 2012. VI. Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves. Serie de Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 355 pp.

Heyer, W. R., M.A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L.C. Hayek, M.S. Foster. (1994). Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. S. I. Press.

Hilty, S. L. & Brown, W. L. (2001). *Guia de las aves de Colombia, Edicion en español.* Cali, Colombia: American bird conservation (ABC).

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, Switerland: Chiroptera Specialist Group. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

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). Chosing Indicators of Ecosystem Integrity: Wetlands as a Model System. En S. Woodeley, J. Kay & G. Francis (eds), *Ecologial Ingrity and the Management of Ecopsystems* (pp. 61-82).Estados unidos: St. Lucie Press.

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 Vessem J. (Eds.): Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990s -A global perspective. IWRB Spec. Publ. No. 26: 48-55. Slimbridge, UK.

Lindig-Cisneros, R. Y 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.

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-Lanús, B. & Blanco, D. E. (2005). El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2004. *Global Series No. 17, Wetlands International*. Buenos Aires, Argentina. 9 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.

Lynch, J. D. (1998). La riqueza de la fauna anfibia de los andes colombianos. Innovación y Ciencia 7 (4): 46-51.

Maldonado-Ocampo, J., Ortega-Lara, A., Usma-Oviedo, J. S., Galvis-Vergara, G., Villa-Navarro, F. A., Vasquez-Gambona, L., Prada-Pedreros, S & Ardila C. (2005). Peces de los Andes de Colombia. 1 ed. Bogotá D.C. Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 346 p.

Mamaskato. (2008). Plan de ordenamiento y manejo de la subcuenca hidrográfica De los ríos sambingo-hato viejo, municipios de Bolívar, Mercaderes y Florencia, Departamento del Cauca.

Mantilla- Meluk, H. (2009). Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution, and Biogeography. *Lubbock: Special Publications. Museum of Texas Tech University.*

MAVDT (2010). Metodología general para la presentación de estudios ambientales. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. p 20.

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.

Miles, C. (1943). Los peces del río Magdalena. Ministerio de economía Nacional,

Ministerio del Medio Ambiente (2002). *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia: Estrategia para su Conservación y Uso Sostenible.* República de Colombia: autor. Mitsch, W & Gosselink, G. (2007). Wetlands. John Willey & Sons Inc. NY., USA. 582 pp

Mojica, J. I., Valderrama, M., Barreto, C. & Alvarez-Leon, R. (2012). Prochilodus magdalenae. Pp. 154. En: Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales Bogotá, D.C., Colombia, 319 pp.

Monroy, R. & Colín, H. (2004). El guamúchil, Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth, un ejemplo de uso múltiple. Madera y Bosques, 10(1), 35-53.

Morales, P. L. (2002). Efectos de la modificación del hábitat sobre la avifauna de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala y sus alrededores. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F., México.

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

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

Musilova, Z., Rican, O. & Novak, J. (2009). Phylogeny of the Neotropical cichlid fish tribe Ciclhlasomatini (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. 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.

Naranjo. L.G. (1996). Humedales de Colombia. Ecosistemas amenazados. En: Sabanas, vegas y palmares. El uso del agua en la Orinoquia colombiana. Universidad Javeriana – CIPAV

Nelson, J. (2006). Fishes of the World. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Fourth., p. 539

Olguin, E. & Hernández, E. (1998). Use of aquatic plants for recovery of nutrients and heavy metals from wastewater. Disponible en: www.idrc.ca/industry/canada.

Otálora-Ardila, A. (2003). Mamíferos de los bosques de roble. *Acta Biológica Colombiana* 8: 57-71p.

Pineda-Santis, HR. (2004). Estudio genético de las cachamas (subfamilia Serrasalminae) en poblaciones naturales y en cautiverio en Colombia. Rev Col Cienc Pec.17(S):62-63.

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.

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.

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 - 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.

Remsen, J. V., Cadena, Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J. F., Robbins, M. B., Schulenberg, T. S., Stiles, F. G., Stotz, D. F. & Zimmer, K. J. (2013). A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html.

Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., Amaya-Espinel, J. D., Kattan, G. H. & Lopez-Lanus, B. (2002). Libro rojo de aves de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de 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. & 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.

Roda, J., Franco, A. M., Baptiste, M.P., Múnera, C. & Gómez, D. M. (2003). Manual de identificación CITES de aves de Colombia. Bogotá, Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Serie de Manuales de Identificación CITES de Colombia

Rook, E. (2002). Flora, fauna, earth and sky. The natural history of the northwoods. Disponible en: www.rook.org/earl/bwca/nature/aquatics/lemna.htm.

Rueda-Almoacid, J. V., J. D. Lynch & A. Amézquita (eds). (2004). Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 p.

Rueda-Almonacid, J.V. (1999). Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, 23: 475-498.

Rutschke, E. (1987). Waterfowl as bioindicators. ICBP Technical Publication N°6: 167-172. ICBP, Cambridge, U.K.

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.

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.

Steindachner, F. (1879). Zur Fisch-fauna des Magdalenen-Stromes. Denkschr. Akad. Wiss. Wien. 39: 19-78.

Sutherland, W. J. (1998). The effect of local change in habitata quality on populations of migratory species. *Journal of Animal Ecology*, 35: 418-421.

Terneus, E. (2002). Comunidades de plantas acuáticas en lagunas de los páramos del Norte y Sur del Ecuador. *Caldasia, 24 (2).*

Titus, J.H. (1990). Microtopography and woody plant regeneration in a hardwood fllodplain swamp in Florida. Bulletin of the Torrey Botanical Club 117: 429-437.

Trujillo, F. & Arcila, D. (2006). Nutria Neotropical Lontra longicaudis. P. 249. En: Rodriguez, J. V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (Eds.). 2006. Libro Rojo de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Bogota D.C. 429 pp

Uetz, P. & Jirí Hošek (eds.). (2013). The Reptile Database, http://www.reptile-database.org, accessed Aug 1, 2013.

Vargas O. 2007. Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Vargas, F. y F. Castro. (1999). Distribución y preferencias de microhábitat en anuros (Amphibia) en bosque maduro y áreas perturbadas en Anchicayá, Pacífico colombiano. Caldasia 21:95-109.

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, Bogota, D. C., Colombia, Ed. Universidad Nacional de Colombia.634p p19-40.

Villa-Navarro, F.A., Ortega-Lara, A., García-Melo J.E., Briñez, G.N., García-Melo, L.J. & Zúñiga, P.T. (2003). En: Villa-Navarro, F.A., Reinoso-Flórez, G., Bernal-Bautista, M.H. & Losada-Prado, S. (2003). Biodiversidad Faunística de la Cuenca del río Coello. Biodiversidad Regional Fase I. Grupo de Investigación en Zoología, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. p. 390-413.

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.

Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (editors). (2005). *Mammal Species of the World*. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed).

Young, B. E.; Lips K. R.; Reaser, J. K.; Ibañes, R.; Salas, A. W.; Cedeño, J. R.; Colomna, L. A. ; Ron, S.; La marca, E.; Meyer, J.R; Muñoz, A.; Bolaños, F.; Chaves, G. & Romo, D. (2001). Population declines and priorities for amphibians conservation in Latin America. Conservation biology 15 (5): 1213-1223.

ANEXOS

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** HUMEDAL ZANCUDAL								
Otros nombres:		**Latitud**	4°	48'	3.10"	**Longitud**	74°	47'	27.10"	**Altitud:** 255 m
Municipio: AMBALEMA	**Vereda:** TAJO MEDIO	**Cuenca:** LAGUNILLAS				**Complejo:** **AMBALEMA**				
Área 29.42 ha	**Tipo de humedal** NATURAL	**Código**				**Descripción**			**Topónimo**	

Descripción resumida del Humedal: El humedal limita al Norte con terrenos de propiedad privada y la vía que conduce al centro poblado de la vereda Chorrillo; al sur con terrenos de propiedad privada y la laguna Venecia y al oriente - occidente con fincas dedicadas principalmente a los cultivos de arroz y la actividad ganadera. El área aledaña y de influencia del humedal se encuentra afectada en forma moderada por la presencia y desarrollo de sistemas productivos con énfasis en actividades ganaderas extensivas. 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 fiscas: La zona del humedal corresponde a una planicie aluvial, en la cual no se encontraron procesos erosivos. La zona circundante al complejo de humedales en el municipio de Ambalema, presenta afloramientos de roca dispersos principalmente al oriente y nor-oriente. La zona está rodeada de colinas con pendientes relativamente suaves y que conforman una depresión bien marcada donde se aloja el volumen de agua correspondiente al humedal. Las lluvias en el municipio de Ambalema presentan un comportamiento Bimodal en todas las estaciones siendo Abril y Mayo los meses más lluviosos para el primer semestre y Septiembre y Octubre los de mayor precipitación para el segundo semestre.

Características ecológicas: Presenta una riqueza alta. La flora se compone de 28 especies de plantas (principalmente de la familia Fabaceae) y la fauna estudiada está representada por tres especies de peces, cinco de aves y 50 especies de mamíferos. Se reportaron especies de anfibios y de reptiles con potencialidad de encuentro.

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.	**Principales especies de fauna:** Apéndice I CITES: Mamíferos *Lontra longicaudis*, *Aotus griseimembra.* Apéndice II CITES: Aves *Ciccaba virgata* Mamíferos *Carollia perspicillata, Glossophaga longirostris, Sturnira lilium, Artibeus planirostris, Molossus ater cf, Noctilio albiventris, Marmosa murina, Sigmodon hispidus, Heteromys anomalus, Carollia brevicauda, Uroderma bilobatum, Phyllostomus hastatus, Dermanura anderseni, Peropteryx macrotis, Rhynchonycteris naso, Carollia castanea, Desmodus rotundus, Micronycteris microtis, Mimon crenulatum, Tonatia saurophila, Chironectes minimus, Didelphis marsupialis, Molossus rufus, Trachops cirhossus, Myotis albescens, Myotis riparius, Saccopteryx bilineata, Eptesicus furinalis, Lophostoma silviculum, Noctilio leporinus, Silvilagus brasiliensis, Condeu* sp., *Heteromys australis, Procyon cancrivorus, Puma yagouaroundi, Pecari tajacu, Cerdocyon thous, Galictis vitata*. Apéndice III CITES: Mamíferos *Tamandua mexicana*

	Especies en categoría de amenaza: Peces *Prochilodus magdalenae* (VU), Mamíferos *Aotus griseimembra* (VU). Otras: Peces *Oreochromis spp.* (exótica).
Valores sociales y Culturales: Desde el punto de vista cultural y/o mítico, los habitantes no refieren ningún significado del humedal, esto podría explicarse al considerar que son emigrantes y no propios de la región, aun así el cuidado del humedal obedece a razones estrictamente laborales	**Tenencia de la Tierra** El humedal el Zancudal se encuentra ubicada en la vereda Tajomedio, Municipio de Ambalema, dentro de la ***Hacienda La Elvira***, la cual esta arrendada a la Sociedad Forestal y Ganadera Acapulco.
Uso de Suelo actual: En la Hacienda La Elvira, se desarrolla como principal actividad productiva la ganadería de doble propósito, de raza cebú rojo y blanco en una extensión aproximada de 200 ha. También se cultiva arroz en 170 ha de tierra y se conoció de primera mano el interés de expandir estas hacia predios localizadas cerca de la laguna. Para el manejo de los cultivos de arroz utilizan agroquímicos que terminan depositándose en las aguas del ecosistema.	**Factores adversos que afecten el humedal:** El área aledaña y de influencia del humedal se encuentra afectada en forma moderada por la compactación del suelo producto del pisoteo constante del ganado en las actividades ganaderas extensivas, lo que afecta los componentes suelo y geoformas y potencialmente la calidad del recurso hídrico. Además, es posible que exista contaminación de aguas, por el uso de insumos químicos en los cultivos de arroz, localizados en las rondas del humedal.
Medidas de conservación propuestas y/o adoptadas **Plan de acción. I.** Manejo y uso sostenible. **II.** Conservación y Recuperación. **III.** Comunicación, formación y concienciación	
Actividades de investigación en curso e infraestructura existente	
Actividades turísticas y recreativas No reportada	
Autoridades e instituciones responsables de la gestión/manejo del humedal.	

ANEXO B. MATRICES DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

SISTEMA ABIOTICO

	COMPONENTE TERRESTRE																						COMPONENTE HIDRICO											EVALUACION	
Elemento	Suelos											Geoformas											Calidad del agua											Subtotal	Valoracion
Actividad	I		Ex		Rv		Rc		Ef		∑	I		Ex		Rv		Rc		Ef		∑	I		Ex		Rv		Rc		Ef		∑		
Expansion frontera agricola	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	57	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	60	2	2	2	4	2	2	2	2	2	1	22	139	SEVERO
											0											0											0	0	
											0											0											0	0	
											0											0											0	0	
											0											0											0	0	

SISTEMA BIOTICO

	COMPONENTE TERRESTRE																						COMPONENTE ACUATICO																							
Elemento	Flora											Fauna											Flora											Fauna											Subtotal	Valoracion
Actividad	I		Ex		Rv		Rc		Ef		∑	I		Ex		Rv		Rc		Ef		∑	I		Ex		Rv		Rc		Ef		∑	I		Ex		Rv		Rc		Ef		∑		
Expansion frontera agricola	3	4	3	4	3	2	3	4	3	4	54	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	57	2	2	2	4	2	2	2	2	2	1	22	2	2	2	4	2	3	2	2	2	1	24	157	SEVERO
											0											0											0											0	0	
											0											0											0											0	0	
											0											0											0											0	0	
											0											0											0											0	0	
																																													0	

VALORACION GLOBAL IMPACTO AMBIENTAL		
ACTIVIDAD	VALOR	CALIFICACION
Expansion fro	296	Severo