

PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL LA RODRIGUERA EN EL MUNICIPIO DE
ARAUCA

ESTER MEILLY OJEDA QUINTERO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE ARAUCA
INGENIERIA AMBIENTAL
ARAUCA
2003

PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL LA RODRIGUERA EN EL MUNICIPIO DE
ARAUCA

ESTER MEILLY OJEDA QUINTERO

Trabajo de grado en la modalidad de pasantía
para optar el título de Ingeniero Ambiental

Director de pasantía
Carlos Alberto Jaramillo Cruz
Profesor asistente

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE ARAUCA
INGENIERIA AMBIENTAL
ARAUCA
2003

Nota de aceptación:

Firma del Director de pasantía

Firma del jurado

Firma del jurado

Arauca, noviembre 18 de 2003

DEDICATORIA

Con cariño y amor a mi esposo, mis hijos y mis padres porque gracias a su abnegado sacrificio, esfuerzo, apoyo y consejo lograron que esta meta se hiciera realidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección del Medio Ambiente del departamento de Arauca, por brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo de grado.

Al ingeniero forestal Freddy Alberto Garavito Hernández, por su asesoramiento durante la investigación y ejecución del proyecto.

Al ingeniero civil Marcos Antonio Ataya Arias, por permitirme desarrollar el trabajo de investigación dentro de su predio.

A la licenciada Laura Gutiérrez Jaimes, por el acompañamiento en el trabajo de grado, durante el tiempo que permaneció como Directora del medio Ambiente Departamental.

Al ingeniero agrónomo Edgar Salazar Calero, por su conducción académica.

A la comunidad de la vereda Clarinetero, por su colaboración en el desarrollo de mi pasantía.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1 OBJETIVOS	16
1.1 GENERAL	16
1.2 ESPECIFICOS	16
2 PREAMBULO	17
3 METODOLOGÍA	19
3.1 DISEÑO METODOLOGICO OPERACIONAL	19
3.1.1 Reconocimiento del área mediante análisis cartográfico	19
3.1.2 Reconocimiento del área de trabajo	20
3.1.2.1 Muestreo para calidad de agua según parámetros fisicoquímicos	20
3.1.2.2 Muestreo hidrobiológico para calidad de agua.	20
3.1.2.3 Reconocimiento de cobertura vegetal	21
3.1.2.4 Reconocimiento de la fauna	21
3.1.2.5 Estudio cultural y socioeconómico	23
3.1.3 Valoración y evaluación del estado actual del humedal	23
3.1.4 Socialización de la información recolectada en trabajo de campo	24
3.1.5 Acuerdos sociales	25
4 DIANOSTICO ACTUAL DEL HUMEDAL	26
4.1 GENERALIDADES	26
4.1.1 Localización	26
4.1.2 Límites	26
4.1.3 Coordenadas geográficas	26
4.1.4 Antecedentes	26
4.1.5 Componente geológico	28
4.1.6 Componente geomorfológico	29
4.1.7 Componente climatológico	30
4.1.8 componente hídrico	32

4.1.8.1 Dinámica hídrica	32
4.1.9 Componente edáfico	34
4.1.9.1 Características del suelo	34
4.1.9.1.1 Propiedades físicas	34
4.1.9.1.2 Propiedades químicas	35
4.1.9.2 Uso	35
4.2 RESULTADOS DE LA METODOLOGIA DEL PROYECTO	36
4.2.1 Flora	36
4.2.1.1 Cobertura vegetal	36
4.2.1.1.1 Descripción de las unidades de cobertura vegetal:	38
4.2.2 Fauna	41
4.2.2.1 Avifauna	43
4.2.2.1.1 Densidad poblacional	45
4.2.2.1.2 Abundancia relativa	48
4.2.2.1.3 Índices de diversidad	51
4.2.3 Calidad del agua	52
4.2.3.1 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos	52
4.2.3.2 Parámetros hidrobiológicos	55
4.2.4 Resultados de la encuesta social	57
4.2.4.1 Población	57
4.2.4.2 Salud	58
4.2.4.3 Educación	59
4.2.4.4 Servicios públicos	59
4.2.4.5 Vivienda	60
4.2.4.6 Organización comunitaria	60
4.2.4.7 Vías	60
4.2.4.8 Economía	61
4.2.5 Valoración y evaluación ambiental del humedal	62
4.2.5.1 Valoración de las funciones, bienes y servicios del humedal	62
4.2.5.2 Evaluación de los factores de afectación del humedal	63
4.2.5.2.1 Evaluación sobre el componente aire:	66
4.2.5.2.2 Evaluación sobre el componente agua:	67
4.2.5.2.3 Evaluación sobre el componente suelo:	67
4.2.5.2.4 Evaluación sobre el componente paisaje:	67
4.2.5.2.5 Evaluación sobre el componente flora:	67
4.2.5.2.6 Evaluación sobre el componente fauna:	68
4.2.5.2.7 Evaluación sobre el componente población:	68
4.2.6 Resultados del taller veredal	69
4.2.7 Acta de compromiso	69
5 PLAN DE MANEJO COMUNITARIO	70

5.1 OBJETIVOS DE MANEJO A LARGO PLAZO	70
5.1.1 Objetivo general	70
5.1.2 Objetivos específicos	70
5.2 FACTORES QUE AFECTAN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE MANEJO A LARGO PLAZO	70
5.2.1 Factores naturales internos	70
5.2.2 Factores internos introducidos por el hombre	70
5.2.3 Factores naturales externos	71
5.2.4 Factores inducidos por el hombre	71
5.2.5 Factores derivados de la legislación	71
5.2.6 Factores institucionales	71
5.2.7 Consideraciones físicas	72
5.2.8 Recursos disponibles	72
5.3 PLAN DE ACCION	72
5.3.1 Objetivos operativos	72
5.3.2 Programas y proyectos	73
5.3.2.1 Programa para la protección, conservación y recuperación del humedal	73
5.3.2.1.1 Cerca de protección del humedal	73
5.3.2.1.2 Remoción de material vegetal flotante	74
5.3.2.1.3 Reforestación en la zona de ronda	76
5.3.2.1.4 Estudio de batimetría y planimetría del humedal	80
5.3.2.1.5 Mantenimiento de dique (Tapa)	82
5.3.2.2 Programa de educación ambiental	83
5.3.2.2.1 Capacitación ambiental	83
5.4 COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO	88
5.5 MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO	89
5.6 RESPONSABILIDADES	90
BIBLIOGRAFÍA	91

ANEXOS.

¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Escala de calificación de las funciones, bienes y servicios del humedal La Rodriguera	24
Tabla 2. Parámetros climatológicos promedio del municipio de Arauca en el año 2002	31
Tabla 3. Relación de la vegetación terrestre y acuática del humedal La Rodriguera.	37
Tabla 4. Relación de fauna silvestre del humedal La Rodriguera	42
Tabla 5. Avifauna del humedal la Rodriguera	44
Tabla 6. Relación de la densidad poblacional en el humedal La Rodriguera	46
Tabla 7. Relación de la abundancia relativa de avifauna en el humedal La Rodriguera	48
Tabla 8. Relación de los índices de diversidad de especies para la avifauna en el humedal La Rodriguera.	51
Tabla 9. Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del humedal La Rodriguera.	53
Tabla 10. Relación taxonómica de los organismos encontrados en el muestreo de plancton.	55
Tabla 11. Relación taxonómica de los organismos presentes en el muestreo de bentos	56
Tabla 12. Criterios de valoración para el humedal La Rodriguera	62
Tabla 13. Matriz de evaluación del estado actual del humedal La Rodriguera	64

Tabla 14. Rangos y valores de los criterios de evaluación en el humedal la Rodriguera	65
Tabla 15. Costo total de construcción de cerca	74
Tabla 16. Costo total en la extracción de vegetación acuática.	76
Tabla 17. Costos de reforestación para una hectárea.	78
Tabla 18. Costos de mantenimiento de una hectárea de plantación para el segundo año.	79
Tabla 19. Costos de mantenimiento de una hectárea de plantación para el tercer año.	79
Tabla 20. Costo total del levantamiento planimétrico y batimétrico del humedal.	81
Tabla 21 Costos de mantenimiento del dique en el humedal La Rodriguera.	83
Tabla. 22. Costos de capacitación ambiental .	87
Tabla 23. Costo total del plan de manejo del humedal la Rodriguera	88

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Esquema de los transectos de banda en el humedal la Rodriguera	21
Figura 2. Representación gráfica de la calificación cuantitativa de la matriz de Leopold.	22
Figura 3. Localización del humedal La Rodriguera, Imagen satelital Landsat 2001	26
Figura 4. Compuerta construida sobre el caño La Culebrita.	32
Figura 5. Perfil aproximado de una muestra representativa de bosque de galería en el humedal La Rodriguera	38
Figura 6. Panorámica de la vegetación acuática flotante en el humedal	40
Figura 7. Población de garzas en el sector oriental del humedal	50

RESUMEN

Este plan de manejo para el humedal La Rodriguera, consiste básicamente en una alternativa de solución a los diferentes problemas que enfrenta el ecosistema, debido a las continuas acciones antrópicas, que han alterado el equilibrio ecológico del mismo.

Dicho plan se formula según los lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y de acuerdo a la política para humedales interiores en Colombia, la cual está encaminada a promover el uso racional, la conservación y la recuperación de los humedales del país, desde la participación activa de los diferentes actores involucrados bajo el principio de desarrollo sostenible.

ABSTRACT

This handling plan for the Wetland The Rodriguera, consists basically on a solution alternative to the different problems that it faces the ecosystem, due to the continuous ones you work antrópicas that have altered the ecological balance of the same one.

This plan is formulated according to the limits for the planning of the handling of the places Ramsar and according to the politics for interior Wetlands in Colombia, which is guided to promote the rational use, the conservation and the recovery of the Wetlands of the country, from the active participation of the different actors involved under the principle of sustainable development.

INTRODUCCIÓN

Colombia cuenta con unos 20 millones de hectáreas de humedales, representados en ciénagas, pantanos, lagunas, lagos, turberas, manglares llanuras y bosques inundados de los cuales un 70% se han visto afectados parcial o totalmente, por los diferentes patrones de comportamiento de los asentamientos humanos, procesos internos de los humedales y por fenómenos de la naturaleza externos a ellos¹. Actualmente se hacen esfuerzos por el rescate de estos ecosistemas, los cuales han contagiado a diferentes actores a asumir esta labor como prioridad en este año internacional del agua.

Sin embargo se observa con mucha preocupación que los humedales de la Orinoquía están sufriendo procesos de sedimentación, debido principalmente al arrastre de materiales que se presenta en época de invierno a causa de las inundaciones. Así mismo la afectación humana cada vez es mayor debido a la introducción de tierras para actividades agropecuarias, lo que ha contribuido al deterioro progresivo de estos cuerpos de agua, sin que se haga algo por rescatar estos ecosistemas altamente dinámicos.

El municipio de Arauca, no es ajeno a esta problemática, en su mayoría la pérdida de humedales se debe al desconocimiento del verdadero valor de los recursos naturales que poseen estos ecosistemas y de cómo ciertas acciones directas o indirectamente han conducido a la destrucción de estos cuerpos de agua. Por tanto, es necesario que cada persona desde su entorno y perspectiva, contribuya con acciones concretas para evitar la destrucción de los humedales. Otra de las causas que ha contribuido de forma indirecta en el deterioro de los humedales, es la apatía de algunos dirigentes de entidades estatales frente a los problemas ambientales, lo cual se hace evidente en las inversiones presupuestales. De acuerdo a la ley 60 de 1993, la Nación y las entidades territoriales deben hacer una distribución de los ingresos de acuerdo a unos porcentajes estipulados para cada sector. Dichas distribuciones para el sector ambiental no se cumplen, por parte de las instituciones gubernamentales, y cuando se hacen tales asignaciones, terminan en acciones aisladas por no existir gente interesada de que dichas políticas se cumplan. Así mismo falta la implementación de un sistema

¹ WWF: Datos y cifras de los humedales en Colombia y en el mundo. http://www.wwf.org.co/colombia/cifras/datos_cifras.php

de articulación institucional, donde los procesos de desarrollo departamental sean concatenados y orientados bajo el principio de sostenibilidad.

Dentro del enfoque y criterios generales del plan básico de ordenamiento territorial para el municipio de Arauca está la búsqueda de un desarrollo equilibrado y sostenible, identificando y valorando los recursos naturales, especialmente el sistema de humedales, cuerpos hídricos, reservas ambientales o valores ambientales, estos sistemas como puntos importantes de protección y conservación del medio ambiente, los cuales constituyen una estructura primaria del territorio, que contribuye al sustento y equilibrio de la estructura física territorial².

Es por eso que para la Dirección del medio Ambiente del Departamento de Arauca, entidad donde realicé mi pasantía, dentro de su plan de acción ambiental para el año 2002 estaba ejecutar un proyecto denominado “*Creación y protección de zonas de reserva natural en los distintos municipios del departamento de Arauca*”, con el fin de evaluar el estado actual de humedales y a la vez formular un plan de manejo participativo y concertado con la comunidad. Bajo este trabajo de pasantía se hace la formulación del plan de manejo para la laguna La Rodriguera, el cual tiene como base fundamental los lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales, emanada por la convención internacional sobre los humedales. Este se constituye en un instrumento de planificación orientado hacia la gestión participativa entre todos los actores involucrados por un desarrollo sostenible.

El plan de manejo para la Laguna Rodriguera está estructurado a partir de un preámbulo donde se da a conocer a grandes rasgos las políticas de las autoridades ambientales ya sea de orden internacional, nacional y regional; luego se indica la normatividad vigente para humedales; se hace una descripción del entorno donde se caracteriza el medio natural desde los componentes abióticos, biótico y socioeconómicos del área de influencia; también una evaluación y objetivos donde se procede a evaluar y a valorar las principales características del humedal; con lo anterior se hace el plan de acción donde se consolidan todas las acciones propuestas por la comunidad y que surge de todo un trabajo de participación comunitaria e investigación, donde se puedan lograr cambios significativos en el comportamiento y costumbres de explotación inadecuada del

² PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ARAUCA: Enfoque y criterios generales del Plan Básico Territorial, Vol. 1 N° 1 ; 2000; 1p.

recurso y así darle un adecuado aprovechamiento y conservación del humedal. Finalmente se planea un monitoreo y la evaluación del plan, donde se hará la medición de indicadores para luego ser comparados y evaluados en un tiempo dado.

1 OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Formular un plan de manejo para el humedal La Rodriguera con la participación activa y concertada de la comunidad presente en el área de influencia para permitir la existencia de dicho ecosistema.

1.2 ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico actual del humedal La Rodriguera, de acuerdo a características abióticas, bióticas y socioeconómicas, con el fin de establecer un estado inicial de referencia o línea base.
- Dar a conocer el proyecto a la comunidad involucrada, para que mediante charlas y talleres, se obtengan propuestas para la elaboración del plan de manejo comunitario.
- Establecer acuerdos sociales, mediante la firma de un acta de compromiso para dar cumplimiento a las acciones inmersas dentro del plan de manejo comunitario.

2 PREAMBULO

En los últimos años los humedales se han visto afectados debido a las diferentes acciones tanto antrópicas como naturales que han hecho que estén a punto de desaparecer debido al desconocimiento de sus funciones, atributos y productos que ofrece; y por otro lado la falta de cumplimiento y vigilancia de las políticas sectoriales concerniente a la regulación y manejo de los recursos naturales de una manera racional.

Ante toda esta problemática, han surgido iniciativas orientadas a frenar estos procesos de desequilibrio ecológico, y es así que se establecen algunas estrategias de planificación y manejo sostenible de carácter internacional, nacional, regional y local.

La normatividad sobre el manejo de humedales a nivel internacional, Colombia las asume con algunos convenios como la Convención Ramsar (1971) y el Convenio sobre Diversidad biológica (1992).

En el ámbito nacional existe disposiciones relacionadas con los humedales pero de una manera fraccionada y dispersas dentro todo ese conglomerado de normas que regulan las acciones tendientes a la conservación y manejo de ecosistemas, de los cuáles se puede citar:

- Decreto 2811 de 1974 – Arts. 8 literal f y g; 9,137, 193, 194, 196, 197, 302, 303, 304 y 329: código de los recursos naturales
- Decreto 1541 de 1978: reglamenta las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados.
- Decreto 1594 de 1984: criterios de calidad del recurso agua
- Constitución Política de Colombia – 1991 – Arts. 58, 63, 79, 80 y 366
- Ley 99 de 1993 - Arts 1, 2 y 116 lit. g: creación del Ministerio del Medio Ambiente.
- Política Nacional Ambiental – 1994 – 1998 en programa “ mejor agua”
- Ley 165 de 1994 - Ratificó Convenio Internacional sobre Diversidad Biológica.
- Ley 357 de 1997 Ratificó la CONVENCIÓN DE RAMSAR
- Ley 388 de 1997: ley orgánica de ordenamiento territorial

En concordancia con las políticas internacionales el Ministerio de Medio Ambiente establece la política para humedales interiores en Colombia, la cual, fue aprobada en el consejo Nacional Ambiental, el 5 de diciembre de 2001. donde se formula en el contexto de la Política Nacional Ambiental, Proyecto Colectivo Ambiental, cuyo eje central es el agua.

La política de humedales establece lineamientos generales para el manejo integral de los mismos, considerando la participación comunitaria como parte primordial en el alcance de los objetivos y acciones que están encaminadas a promover el uso racional, la conservación y la recuperación de los humedales del país. Bajo esta política nacional se formula este plan de manejo comunitario, para el humedal La Rodriguera, con el fin de que sea un mecanismo eficaz de gestión ambiental.

3 METODOLOGÍA

Este estudio de investigación se presenta como trabajo de grado en la modalidad de pasantía, la cual hace parte de un proyecto macro de la Dirección del Medio Ambiente denominado “Creación y protección de zonas de reserva natural en los distintos municipios del departamento de Arauca” donde mis funciones fueron las de investigador principal, unido al acompañamiento de un equipo multidisciplinario.

Dicho estudio se orientó a determinar en términos ambientales el diagnóstico actual de la laguna La Rodriguera, para la cual se tuvo en cuenta componentes bióticos, abióticos y socio económicos con el fin de formular un plan de manejo comunitario.

El trabajo de campo se realizó en época de verano, durante los meses de noviembre y diciembre de 2002; enero y febrero de 2003, siguiendo una estructura metodológica, dada por parte de la Dirección de Medio Ambiente del departamento de Arauca.

3.1 DISEÑO METODOLOGICO OPERACIONAL

Para el estudio del humedal se tuvo en cuenta las siguientes actividades: Según la estructura metodológica entregada por parte de la Dirección del Medio Ambiente departamental, para la realización de las actividades de pasantía, se efectuó los siguientes trabajos así:

3.1.1 Reconocimiento del área mediante análisis cartográfico

Se hizo un reconocimiento de la laguna La Rodriguera mediante imágenes de satélite LANDSAT de 2001, las cuales se georeferenciaron y se trabajaron en Arc info (Fig 3). La cartografía fue suministrada por el IGAC a escala 1: 100.000. Así mismo se adquirió cartografía en la oficina de planeación Municipal (Mapa veredal del municipio de Arauca).

3.1.2 Reconocimiento del área de trabajo

Se realizó un recorrido por toda la zona de estudio, para corroborar la información obtenida a través de la cartografía existente. Esto permitió mejorar aspectos planeados previamente para la fase de campo.

3.1.2.1 Muestreo para calidad de agua según parámetros fisicoquímicos

Se tomaron muestras para análisis de DBO, DQO, plomo, turbidez, temperatura, oxígeno disuelto, coliformes fecales y coliformes totales. En el sitio de muestreo, se analizaron los parámetros físicos de temperatura ambiente, temperatura de la muestra, y oxígeno disuelto. Para los parámetros químicos (DBO, DQO, plomo y turbidez) se recolectaron en frascos de vidrio debidamente rotulados y de acuerdo a las metodologías propuestas por la APHA³ y la EPA⁴. Inmediatamente después de la toma de las muestras, utilizando reactivos de calidad analítica, según las indicaciones del Standard Methods 19h, de 1995 se preservaron las muestras así:

DQO:	Se preservó con ácido sulfúrico a pH < 2.0
Metales:	Se preservaron con ácido nítrico a pH < 2.0
Rutinas:	Refrigeración

Estas muestras fueron enviadas a la ciudad de Bogotá al Laboratorio Prodicom Ltda; para su respectivo análisis.

3.1.2.2 Muestreo hidrobiológico para calidad de agua.

Para el muestreo hidrobiológico como indicador de calidad de agua se realizó de la siguiente manera: Para plancton se obtuvo mediante una red de arrastre. La muestra se condensó en 45 ml de agua y se preservó con 5 ml de Solución Transeau.⁵ Seguidamente la muestra fue enviada a laboratorio para su respectivo análisis.

³ APHA (American Public Health Association). 1980. Standard Methods for the examination of water and Wastewater. 15h edition. Washington. D.C.

⁴ EPA (United States Environmental Protection Agency) 1979. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastewater. Cincinnati. U.S.A.

⁵ MARGALEF, Ramón. Ecología. Ediciones Omega. Séptima reimpresión. Barcelona, 1991; 319-320, 322 p.

Para el muestreo de bentos se utilizó una red Surber con un área de 1.120 centímetros cuadrados, esta fue colocada en contra del gradiente hídrico, el cuadrante se fijó en el fondo de la laguna, removiendo sus aguas; luego se sacó la malla del agua para limpiar cuidadosamente las piedras y el sustrato que quedaba dentro de este. Los organismos atrapados fueron introducidos en un frasco de boca ancha, donde se preservaron con formol al 10%⁶.

Las muestras recolectadas fueron debidamente rotuladas y enviadas a la ciudad de Bogotá al laboratorio de Hidroanálisis Ltda; para su respectivo estudio.

3.1.2.3 Reconocimiento de cobertura vegetal

Se registraron todas las especies arbóreas que se encontraron en el área de estudio, con su respectivo nombre común y científico. Para la vegetación arbustiva y herbácea se hizo el reconocimiento mediante observación directa, sin ningún método específico. Se procedió a recorrer el área del humedal, registrando las especies encontradas al paso del recorrido (Tabla 3). Con esta observación directa se elaboró un perfil aproximado de la vegetación circundante.

3.1.2.4 Reconocimiento de la fauna

En este trabajo de campo sólo se estudió la avifauna, por ser el grupo más sobresaliente de la fauna del humedal La Rodriguera, sin restarle importancia a los demás grupos faunísticos que ocupan los diversos ambientes que se encuentran en toda el área de influencia. Los datos reportados pueden ser útiles en otros estudios que se realicen posteriormente de acuerdo a factores climáticos de sequía y lluvia.

El reconocimiento de aves, se hizo siguiendo un transecto de banda, y se evaluó la abundancia relativa, densidad poblacional, frecuencia. El observador se desplaza a lo largo de una línea recta de longitud conocida L , y registra las

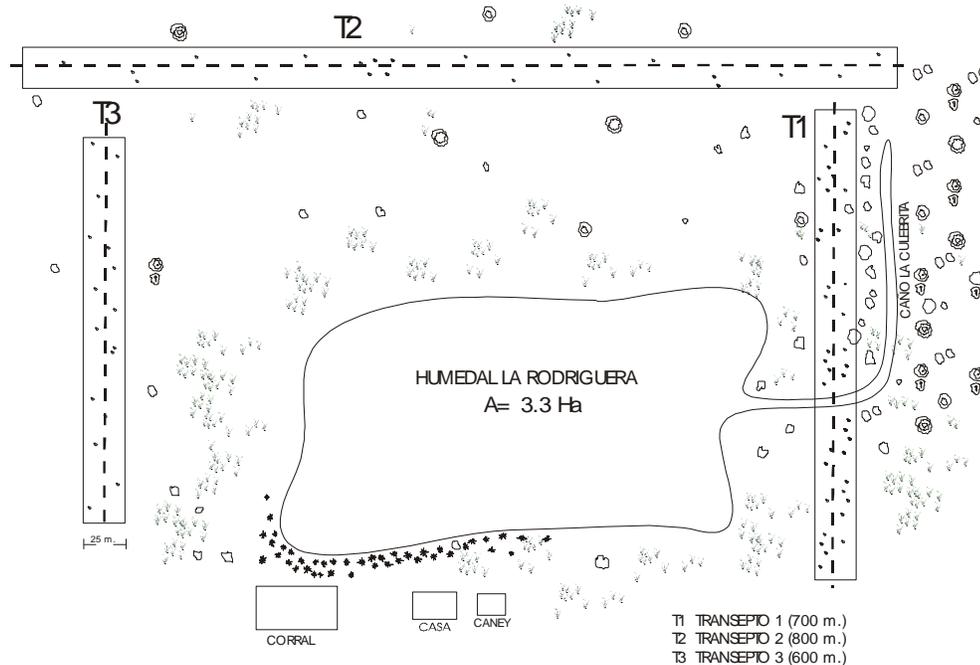
⁶ ROLDAN PEREZ, Gabriel. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Bogotá. Fondo Fen Colombia, 1996. 3 -4 p.

especies de aves observadas a ambos lados de la línea y dentro de la banda. El ancho de banda, *a*, se establece a priori ⁷.

Para este muestreo se estimaron 3 transectos dentro de la zona de estudio, de aproximadamente 700 metros lineales y una banda de detección de 12.5 metros a ambos lados de la línea de progresión. Se registraron la totalidad de los contactos a ambos lados de la línea (Figura 1).

Se realizaron 14 muestreos, en horas de la mañana y de la tarde cada 15 días. Luego se hizo el respectivo conteo y la clasificación por familias y especies, seguidamente se elaboró una tabla que resume todo el inventario de aves de la zona de estudio, siendo estas clasificadas de acuerdo a la guía de las aves de Colombia ⁸.

Figura 1. Esquema de los transectos de banda en el humedal la Rodriguera



⁷ OJASTI, juhani. Manejo de fauna silvestre neotropical. Estados Unidos: Smith Lithograph Corporation, 2000; 91-92p.

⁸ HYLTI, Steven y BROWN William. Guía de las aves de Colombia, Bogotá: Imprelibros S.A. 2001. ISBN. 958- 33- 2254- 7.

3.1.2.5 Estudio cultural y socioeconómico

La parte cultural y socioeconómica se hizo por medio de encuestas u opiniones directas de la comunidad.

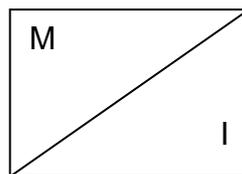
3.1.3 Valoración y evaluación del estado actual del humedal:

Se elaboró un esquema matricial de la información recolectada durante el trabajo de campo. para detectar relación de causa – efecto, con el fin de identificar los factores de afectación del ecosistema, en términos de: Magnitud, como el grado de cambio de la calidad ambiental; y la importancia relacionada con la periodicidad, duración, extensión, probabilidad de ocurrencia, reversibilidad del impacto, periodicidad e intensidad⁹.

La matriz utilizada fue evaluada cuantitativamente por un grupo disciplinario de profesionales, que trabajaron directa e indirectamente dentro de este proyecto, igualmente se contó con la participación de algunos profesores de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Arauca.

Siguiendo el modelo de la matriz de Leopold (Figura 2), se calificó de la siguiente manera:

Figura 2. Representación gráfica de la calificación cuantitativa de la matriz de Leopold.



Cuando se considera que una acción puede causar un cambio en un componente y elemento, debe señalarse en la casilla correspondiente con una línea diagonal de la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda.

⁹ COLES DE NEGRET, Helen. Metodologías para la evaluación de estudios de impacto ambiental, Bogotá, 1987; 31- 32, 35- 37 P.

M: Magnitud. Para analizar la magnitud del impacto se coloca un número en la esquina superior izquierda de la casilla correspondiente, donde la escala va de 1 a 10, siendo este último el de mayor magnitud. Así mismo si el impacto es positivo se debe anteponer al número el símbolo (+) si es negativo el símbolo (-).

I: Importancia. Para indicar la importancia del impacto se coloca un número en la esquina inferior derecha, donde la escala va de 1 a 10, siendo este último el de mayor importancia.

Para la valoración de las funciones, bienes y servicios ambientales del humedal se calificó de acuerdo al documento Técnico Base para la Política Nacional de Humedales, que a su vez se basa en la nomenclatura de Hecker *et al*¹⁰.

La escala de calificación empleada según la Tabla 1, procede de la misma fuente y es la siguiente:

Tabla 1. Escala de calificación de las funciones, bienes y servicios del humedal la Rodriguera

ESCALA DE CALIFICACION	IMPORTANCIA
0	NINGUNA
2	ALGUNA
3	MODERADA
4	MUCHA
SD	SIN DATOS PARA EVALUAR

3.1.4 Socialización de la información recolectada en trabajo de campo:

Para esta actividad se convocó a una reunión, con el fin de desarrollar un taller comunitario, donde estuvieron presentes los propietarios de los predios colindantes a la laguna, el presidente de la junta de acción comunal y algunos habitantes de la vereda.

¹⁰ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política Nacional para humedales interiores de Colombia. Bogotá: 2001

Se procedió luego a la realización del taller teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Descripción detallada e importancia del proyecto.
- Relación de la información recolectada en campo.
- Participación de la comunidad (soluciones y experiencias) para la elaboración del plan de manejo.

3.1.5 Acuerdos sociales:

Se elaboró un acta de compromiso (Anexo G) con el fin de que se le dé cumplimiento a las acciones inmersas dentro del plan de manejo comunitario a desarrollarse para este humedal, ya que el objetivo común es el de la conservación y protección de la laguna.

Este acuerdo social fue firmado por el administrador del predio donde se encuentra el humedal y el presidente de la junta de acción comunal de la vereda, actuando como vocero y representante de esta.

4 DIANOSTICO ACTUAL DEL HUMEDAL

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Localización

La zona de estudio se encuentra ubicada en el municipio de Arauca, vereda Clarinetero, en la finca La Rodriguera, de propiedad del ingeniero Marcos Antonio Ataya Arias. Este predio presenta una extensión de 100 hectáreas, la cual el área correspondiente al humedal es de 3.3 hectáreas aproximadamente.

4.1.2 Límites

El humedal La Rodriguera limita por el norte con el río Arauca, por el oriente con el municipio de Arauca, por el occidente con la vereda Clarinetero y al sur con la vía que conduce a la misma vereda (Figura 3).

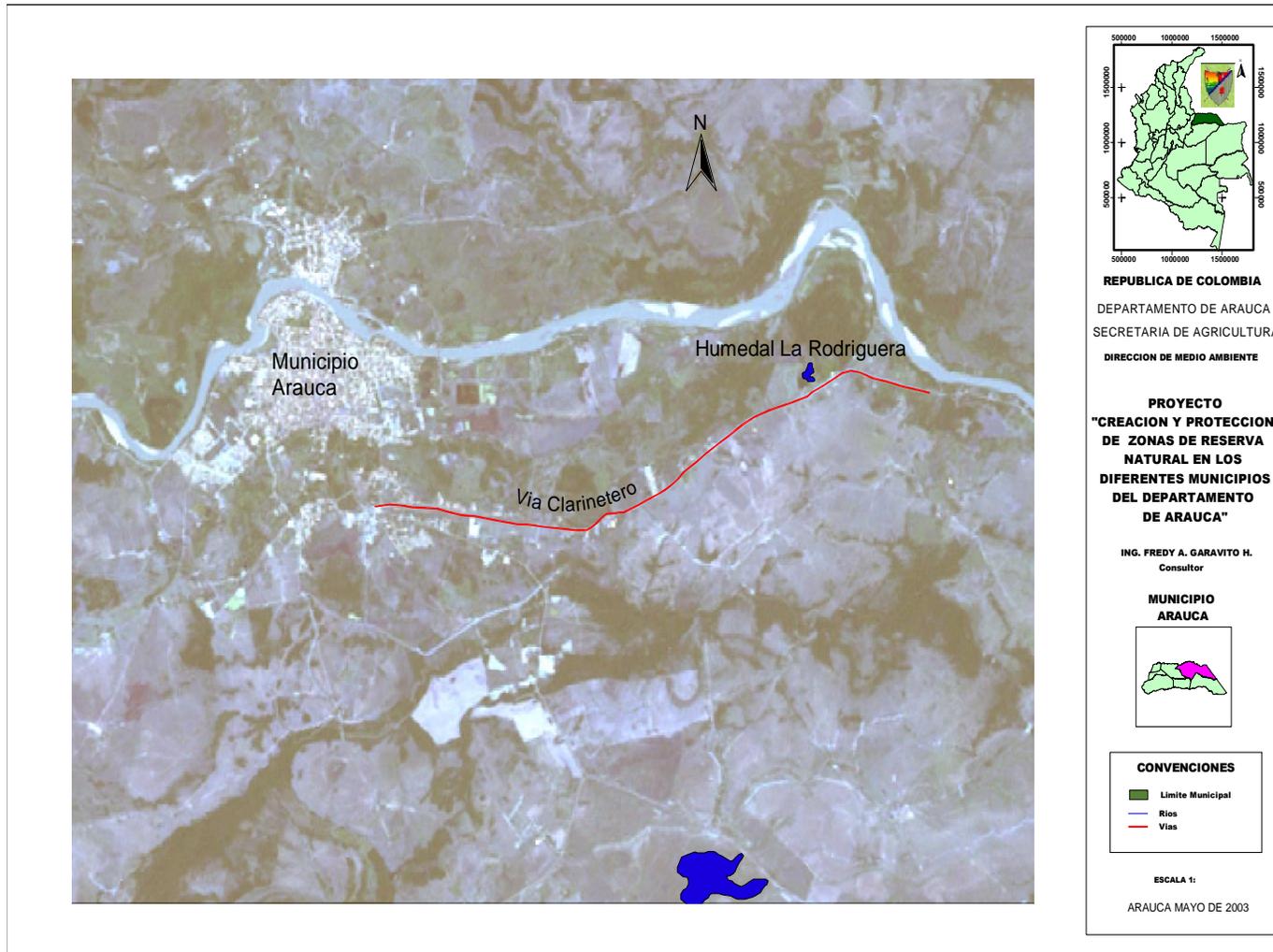
4.1.3 Coordenada geográfica

Mediante la utilización de un Sistema de posicionamiento Global (GPS), GARMIN 12 se georeferenció, la zona de estudio, obteniendo las siguientes coordenadas: N 07° 05' 269" y W 70° 41' 621".

4.1.4 Antecedentes

Según testimonio de algunos pobladores de la zona, hace unos 25 años aproximadamente la laguna La Rodriguera hacia parte de siete cuerpos de aguas que existían en el predio que lleva su mismo nombre. Todos estos humedales estaban interconectados entre sí por medio de cañadas. El paisaje que presentaba eran zonas compuestas por pequeñas franjas y que terminaba en cañadas, seguidamente de zonas bajas en su mayoría. La zona circundante a estos humedales estaba cubierta en su totalidad de vegetación arbórea, con muy poca zona de pastizales. De igual manera habitaba diferentes especies faunísticas, la cual era fácil observar la gran cantidad de especies animales tanto terrestres como acuáticas.

Figura 3. Localización del humedal La Rodriguera
Imagen satelital Landsat 2001



La laguna La Rodriguera llegó alcanzar profundidades de hasta seis metros aproximadamente, era la más honda respecto a los otros cuerpos de agua que existían en ese mismo predio. Sus aguas eran muy limpias, no presentaba evidencia alguna de eutrofización. Pero más tarde en la época donde comienza a cambiar la economía tradicional del araucano por aquella de la explotación petrolera, empezó a llegar gente de otras ciudades al municipio y este fue poblándose rápidamente hacia las zonas marginales.

Estos pobladores sobreexplotaron las especies que allí habitaban, convirtiéndose en un grave problema, aunado a otras dificultades que venían padeciendo a causa de las inundaciones y sequía presentes en esta región. Al cambiar de propietario, hoy dueño del predio en el cual se encuentra este ecosistema, estas áreas de bosque de galería, fueron en su mayoría deforestadas con el fin de potrerizar dichas extensiones, quedando muy pocas especies arbóreas alrededor y por consiguiente al ser intervenido hubo desplazamiento de muchas especies animales.

En el predio aparece dos cuerpos de agua, de los cuáles uno de estos es la Laguna la Rodriguera. Hasta hace algunos años la laguna era más honda y limpia, pero debido al arrastre de materiales provocado por el desbordamiento del río que le entra directamente y a la inundación de la sabana en época de invierno, ha hecho que se deposite todo este material allí, colmatándose cada vez más y contribuyendo a la eutrofización de la misma, que se hace notorio por la gran invasión de macrófitas en el ecosistema reduciendo así el espejo de agua.

4.1.5 Componente Geológico

Geológicamente el área de estudio, se ubica dentro de la cuenca de los llanos Orientales, puede considerarse como un monoclinal, donde la secuencia estratigráfica engruesa hacia el occidente en dirección a la cordillera oriental. Las grandes planicies que conforman el terreno Araucano, tienen como base el escudo Guayanés, cuya edad sobrepasa los 570 millones de años que corresponde a la era precámbrica¹¹.

A finales de la era Mesozoica y particularmente en el periodo cretácico, las aguas marinas comenzaron su retirada (regresión), vinculando las tierras araucanas a

¹¹ INSTITUTO AGUSTÍN CODAZZI. Estudio general de suelos de la intendencia de Arauca, 1986, 9-15p.

una gran cuenca sedimentaria que se extendía hacia el occidente hasta la fosa del magdalena. El material rocoso araucano es de origen sedimentario, las rocas más antiguas de edad mesozoica, y las más recientes de la Cenozoica. Durante la era mesozoica, los movimientos permitieron la formación de una cadena típicamente intracontinental caracterizada por la ausencia de plutonismo y de metamorfismo. Esta era afectó a los territorios de Arauca, en la parte occidental correspondiente a la cordillera oriental. De los periodos jurásicos y cretácicos, presenta afloramientos localizados en el dominio montañoso, separados por fallas. Estos dos períodos se caracterizan por la presencia de conglomerados, areniscas, calizas, limolitas, areniscas de grano fino, shales negros y calizas¹².

En la era cenozoica el volcanismo se presenta en el eje de la cordillera Central, y se levantan las demás cordilleras para formar los actuales relieves, tanto montañosos como planos del occidente y del oriente araucano. Los periodos terciario y cuaternario, que corresponden al cenozoico, están representados por sedimentos que conforman el piedemonte y la parte plana. En el periodo cuaternario los depósitos se localizan en el dominio plano, consistentes en acumulaciones de gravas (transportados por ríos), ocurridas cuando el nivel base era más alto que el actual, proviniendo de la Sierra Nevada del Cocuy. Los estratos altos de la cordillera fueron erodados y consecuentemente su material se depositó en las partes planas del municipio. El estrato bajo de la cordillera fue atacado más tarde por la erosión, por consiguiente fue depositado encima de los sedimentos acumulados con anterioridad. Los depósitos estaban conformados especialmente por gravas, limos, arenas, areniscas y arcillolitas. Estos depósitos conforman los valles de los ríos y caños y están dispuestos en franjas a lo largo de ellos¹³.

4.1.6 Componente Geomorfológico

Las unidades geomorfológicas establecidas para los llanos orientales son de occidente a oriente: piedemonte y llanuras aluviales de desborde y altillanuras¹⁴

En el municipio de Arauca las unidades que lo conforman son:

¹² Ibid., Características geográficas Arauca, Santa fe de Bogotá: IGAC, 1991, 27p.

¹³ Ibid., p. 28

¹⁴ DIRECCION DEPARTAMENTAL DEL MEDIO AMBIENTE. Estudios previos de conocimiento de la cuenca del río Arauca en los sectores de Saravena, Arauquita, y Arauca. Arauca:, 2000, 46-47p

- **Llanura de inundación:** constituye un paisaje subactual a actual, susceptible a inundaciones periódicas u ocasionales. A esta unidad geomorfológica corresponde el área de estudio¹⁵.
- **Playas actuales:** formadas por materiales que van desde limos hasta arenas finas y limosas. Hacia el interior de las llanuras de inundación los sedimentos son arcillas y arcillas limosas¹⁶.
- **Llanura aluviales:** constituidas por guijarros y gravas embebidas en matriz limoarenosa, localmente arcillosa, los fragmentos son subangulares a subredondeados. Es común la estratificación cruzada y los depósitos poco consolidados¹⁷.
- **Llanuras aluviales con influencia eólica:** predominantemente están constituidas por arenas de grano medio mal seleccionadas, color gris verdoso, con guijos flotantes de cuarzo angular, granos subredondeados, alto contenido de matriz lodosas y óxidos de hierro como accesorios. Varía lateralmente a lodolitas grises con guijos flotantes de cuarzo angular. El espesor de la secuencia es muy variable.

Estas llanuras aluviales se encuentran frecuentemente cubiertas por un delgado manto de arena muy fina y limo de origen eólico¹⁸.

4.1.7 Componente Climatológico

La caracterización climática se efectuó por medio del análisis de los datos registrados en la Estación del IDEAM, localizada en el Aeropuerto Santiago Pérez Quiroz del municipio de Arauca, para lo cual se obtuvo los siguientes datos climatológicos como lo ilustra la Tabla 2.

¹⁵ Ibid, 46-47p

¹⁶ Ibid., p. 47

¹⁷ ibid., p. 47-48

¹⁸ ibid., p. 48

Tabla 2. Parámetros climatológicos promedio del municipio de Arauca en el año 2002

PARAMETRO CLIMATOLOGICO	UNIDAD	VALOR PROMEDIO ANUAL
TEMPERATURA MEDIA	C	26.9
HUMEDAD RELATIVA	%	79
PRECIPITACION	mm	156.4
EVAPORACION	mm	131.3
BRILLO SOLAR	h	188.6
NUBOSIDAD	octas	4.9
VIENTOS	m/s	3.7

La temperatura para el municipio de Arauca está condicionada a los periodos de climáticos, siendo los meses de febrero y marzo donde se registran las más altas temperaturas, correspondiendo al periodo seco. El mes de junio y julio registran los valores más bajos, pertenecientes al periodo húmedo.

El tipo monomodal de humedad relativa demuestra coincidencia con los períodos húmedo y seco. A mayor temperatura y menor precipitación, la humedad relativa es menor, pero si el régimen de lluvias se incrementa y la temperatura baja es mayor la humedad relativa durante el año. Los registros fluctúan entre 64% en el mes de marzo y 87% en el mes de julio.

La distribución espacial del brillo solar en Colombia, presenta una variedad de aspectos y sistemas, debido fundamentalmente a su ubicación en el trópico, a la influencia del relieve andino y a las incidencias meteorológicas de tipo sinóptico como la ZCIT que influye directamente en el régimen de brillo solar en todo el territorio nacional¹⁹. El número de horas brillo se ve afectado en gran medida por las lluvias y los altos niveles de nubosidad en los diferentes meses del año. El promedio anual de brillo solar es de 188.6 horas, donde los valores mensuales oscilan entre 136 horas en junio y 269 horas en enero.

La distribución de la precipitación es de tipo monomodal, esto quiere decir, que a una temporada única de mayores lluvias sigue una de menores lluvias conocidas como invierno y verano. El periodo seco se extiende desde diciembre hasta finales

¹⁹ Ibid., p. 19

de marzo y el húmedo de abril a noviembre, con su máximo periodo de lluvias en los meses de junio y julio. El valor promedio anual de precipitación para el municipio de Arauca es de 156.4 mm, registrándose unos valores mensuales que oscilan entre 9 mm en el mes de enero y 316 mm en el mes junio.

La evaporación es un parámetro que está influenciado por la precipitación y la incidencia de la temperatura. En los meses secos es alta y a medida que comienza el periodo de lluvias empieza a decrecer. El valor promedio anual de evaporación es de 131.3 mm, presentándose en el mes de marzo un valor de 195 mm como la tasa mas alta y el mes junio con 88 mm, siendo la mas baja.

La nubosidad varia entre 3 y 6 octas, registrando para los meses más húmedos los valores mas altos del año.

Los vientos condicionan periodos secos y húmedos, debido a que los alisios del Noreste hacen sentir más su influencia a finales y comienzos del año, los cuales producen inestabilidad en la atmósfera, alejando la nubosidad de esta zona y por consiguiente disminuyendo las precipitaciones, en cambio para el resto del año estos vientos no ejercen mayor influencia en el área, produciéndose un poco de estabilidad en la atmósfera y por ende la formación de nubes y precipitaciones considerables. Pero durante los meses de marzo y octubre hay influencia de los vientos del noreste con velocidades menores.

Los períodos enero – abril, julio – agosto y octubre – diciembre, muestran que la dirección de los vientos es en sentido noreste con oscilaciones que van desde 2.5 m/s hasta 5.2 m/s. El mes de febrero se presenta como el más alto de dichos períodos y el mes de julio como el más bajo. Durante el mes de mayo, la dirección de los vientos cambia de sentido y dirige hacia el norte con valores aproximados de 3.8 m/s. En los meses de junio y septiembre, nuevamente cambian de dirección y esta vez se dirigen hacia el sur con valores de 3.1 m/s para el primero y 2.9 m/s para el segundo.

4.1.8 Componente Hídrico

4.1.8.1 Dinámica hídrica:

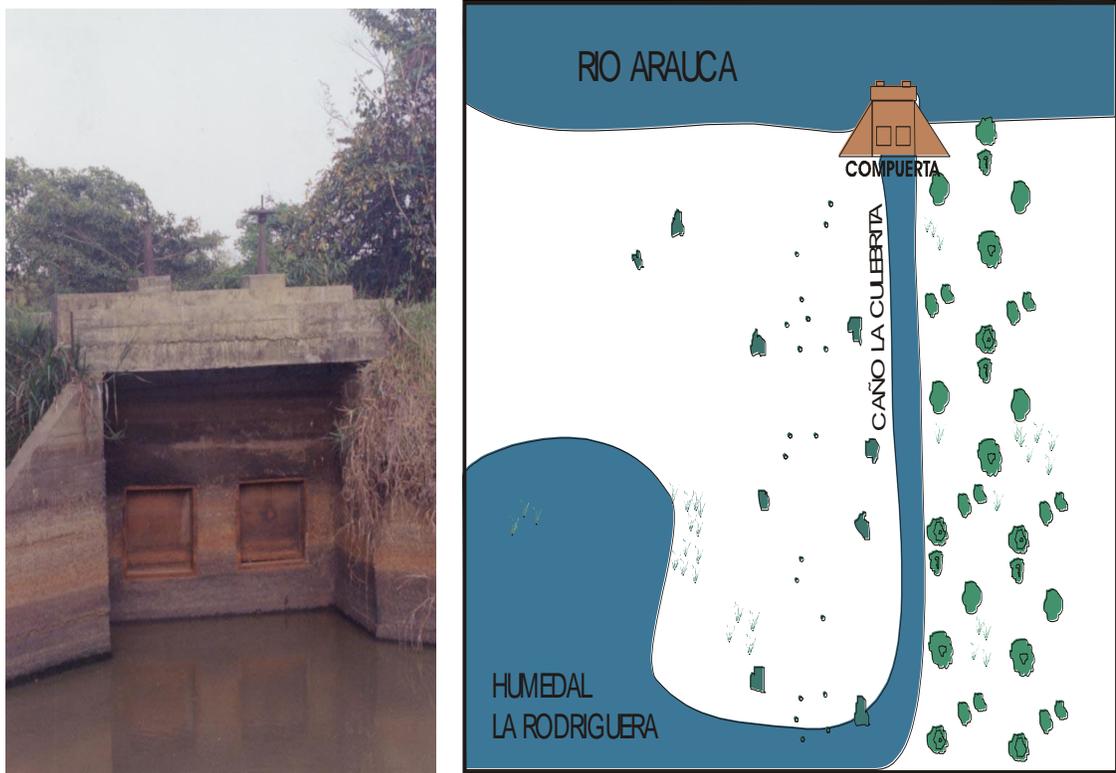
Hasta hace unos años el humedal La Rodriguera hacia parte de siete cuerpos de aguas que existían dentro del predio que lleva su mismo nombre, estos se intercomunicaban entre sí por medio de cañadas, pero debido a las continuas

acciones antrópicas han desaparecido la mayoría de ellos, porque han llegado a su total colmatación que hoy en día pareciese que no existieron, hacen parte del paisaje como bajíos de sabana.

En la actualidad permanecen dos cuerpos de agua, uno de ellos es el humedal La Rodriguera. Este humedal se clasifica de acuerdo a los criterios de la Convención Ramsar, como laguna natural de tipo lacustre estacionaria.

Las aguas que recibe este humedal provienen de las precipitaciones presentes en época de invierno y las inundaciones de la sabana debido al desbordamiento del río Arauca y de algunos caños y cañadas aledañas a él. Así mismo posee un drenaje hacia el caño La Culebrita, por donde deriva sus aguas, pero este a la vez lo alimenta en época de invierno, porque cuando sube el nivel de las aguas del río Arauca, entra el flujo de agua por este caño. Los habitantes de la vereda han instalado una compuerta sobre este caño (figura 4), para que impida el paso de dicho flujo y así evitar que la inundación sea mayor en esta zona.

Figura 4. Compuerta construida sobre el caño La Culebrita.



Aunque no presenta desecación total, su espejo de agua se reduce notoriamente en época de verano, ya que es invadido por una gran cantidad de plantas acuáticas, como el buchón de agua, (*Eichornia crassipes*), lenteja de agua (*Lemna minor*) y algunas especies de gramíneas asociadas a los humedales.

4.1.9 Componente Edáfico

4.1.9.1 Características del suelo:

Los suelos del municipio de Arauca, como los suelos de la gran mayoría de la región de la Orinoquía colombiana presentan niveles bajos de fertilidad; los suelos fértiles los encontramos en el piedemonte orinocense.

Según la clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la zona de estudio pertenece a la Asociación Arauquita, el cual presenta un paisaje de valle aluvial que comprende formas de terreno no diferenciadas como diques y napas de desborde. Esta zona es sujeta a frecuentes inundaciones por el desbordamiento del río Arauca y de algunos cuerpos de agua presentes en esta región, durante la época de invierno. Presenta un relieve plano con pendientes que no sobrepasan el 3%.

Según la taxonomía del suelo de esta región están clasificados así:

Orden	Inceptisol
Suborden	Tropept
Gran Grupo	Eutropept
Sub grupo	Fluventic

4.1.9.1.1 Propiedades físicas:

Su forma es depresional o baja; son superficiales, pobremente drenado, presenta texturas finas. Posee un horizonte superficial (epipedón) de unos 15 cm de espesor; de color pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2), en tanto que al profundizar en el perfil los colores se hacen más grises (5Y 5/1).

4.1.9.1.2 Propiedades químicas:

Sus características químicas dependen en gran parte de la naturaleza y composición de los materiales parentales.

La reacción del suelo presenta un pH de 5.5 de dominancia ácida. El contenido de materia orgánica es bajo (1.2%) y con un decrecimiento regular a medida que se profundiza en el perfil.

La capacidad de intercambio catiónico, oscila entre baja y media (5 a 20 me/ 100 gramos de suelo). La saturación de aluminio presenta niveles de toxicidad en la mayoría de los horizontes (más de 60%). Así mismo la saturación de las bases está por encima del 50% en todos los subhorizontes entre 25 cm y 1 m de profundidad y un régimen de humedad údico.

4.1.9.2 Uso:

El Plan básico de ordenamiento territorial del Municipio de Arauca considera que las zonas de manejo y usos del suelo rural deben ir orientadas a conciliar las limitaciones ambientales y los asentamientos poblacionales, se considera de vital importancia en la aplicación de la función social y ecológica de la propiedad, se piense tanto en las generaciones presentes como en las futuras y se permita aprovechar de manera sostenible los recursos adoptando las condiciones adecuadas para uso y manejo por parte de los propietarios, logrando así un verdadero proceso de concertación y participación ciudadana para la construcción colectiva del territorio²⁰.

Teniendo en cuenta el “Estudio General de Suelos “ realizado por el IGAC en 1986 y por la “ Evaluación Biofísica de Tierras en el Departamento de Arauca realizado por CORPOICA y la Gobernación de Arauca en 1996. Se determinaron las zonas agroecológicas para el municipio de Arauca, a demás de tener en cuenta Unidades de Paisaje de Cobertura y Uso.

Teniendo en cuenta la escala de clasificación agrológica la zona de estudio pertenece a suelos de Sub clase IVs, correspondiente a fases por pendiente y presencia de zurales (ATa y ATaz).

²⁰ PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ARAUCA: Componente rural en: Zonas agro ecológicas y uso del suelo rural, 2000. 349p.

La aptitud del suelo esta dada para cultivos de maíz, yuca, plátano, caña, cacao y bosque protector -productor. Sin embargo cabe destacar que el uso actual es la ganadería extensiva, siendo este un uso que debe ser condicionado siempre y cuando no se localicen en la zona de protección determinada para el río Arauca.

4.2 RESULTADOS DE LA METODOLOGIA DEL PROYECTO

4.2.1 Flora

Este humedal se encuentra altamente intervenido, debido al uso irracional que se le ha venido dando por parte de los pobladores aledaños a él. Esta zona era muy rica en vegetación, el bosque de galería del río Arauca llegaba hasta el humedal haciendo parte del paisaje. Hoy no quedan sino árboles aislados y rastrojos que han venido surgiendo a través del tiempo, debido a la condiciones climáticas, por la oferta del agua, la forma del terreno y las prácticas tradicionales como son las quemadas, deforestación y pastoreo. El uso de los recursos naturales se ha sobreexplotado para diversos fines y cada día han aumentado la incorporación de nuevas tierras a la actividad pecuaria.

4.2.1.1 Cobertura vegetal

La cobertura vegetal está condicionada a los periodos climáticos. Cuando la sabana se inunda en época de lluvias, el humedal pierde su morfología, por lo que suele apreciarse como parte del paisaje, una gran sabana anegada donde se observa en su mayoría plantas acuáticas (emergentes y flotantes) junto con las especies arbóreas que permanecen durante todo el año.

En las partes altas o zurales empieza el crecimiento de la vegetación presentándose como un tapiz verde.

En época de sequía el suelo entran en una etapa de desecación, presentando agrietamiento, posiblemente se deba a la presencia de algún tipo de arcilla expandible. Es ahí donde la vegetación y la vida sabanera en general soportan un rigor extremo, que se ve reflejado en la fisonomía de la vegetación que adquiere un carácter estival, con tonalidades de color amarillento parduzco, colores que son asociados al marchitamiento.

En la tabla 3 se relacionan las especies encontradas en todo el área del humedal, siendo estas clasificadas por especie y familia

Tabla 3. Relación de la vegetación terrestre y acuática del humedal La Rodriguera

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	HABITO DE CRECIMIENTO
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i>	Bledo	HT
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	A
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	Rabo de alacrán	HT
	<i>Cordia dentata</i>	Caujaro o candilero	A
	<i>Cordia lutea</i>	Biyuyo o pega pega	A
Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Copo de nieve	HT
Convolvulaceae	<i>Ipomoea reptans</i>	Batatilla acuática	HA
Cucurbitaceae	<i>Luffa operculata</i>	Esponjilla	HT
	<i>Momordica charantia</i>	Pepinillo	HT
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Cortadera	HT, HA
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Chaparro sabanero	AB
Esterculiaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	Escoba morada	HT
Euforbiaceae	<i>Alchornea schomburgkii</i>	Palo de agua	A
Fabaceae papilionaceae	<i>Aeschynomene americana</i>	Aeschynomene de agua	HA
Gramineae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Guarda rocío	HT
	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto Argentina o grama dulce	HT
	<i>Brachiaria radicans</i>	Braquiaria de agua	HA
	<i>Bambusa guadua</i>	Guadua – bambú	HT
	<i>Leersia hexandra</i>	Lamedora	HT, HA
	<i>Panicum laxum</i>	Paja de agua	HA
	<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	HT
Heliconiaceae	<i>Heliconia stricta</i>	Platanillo	HA
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Acacia forrajera	AB
	<i>Samanea saman</i>	Samán	A
	<i>Mimosa púdica</i>	Dormidera	HT
Lemnaceae	<i>Lemna minor</i>	Lenteja de agua	HA
mimosaceae	<i>Inga edulis</i>	Guamo	A
	<i>Pithecellobium sp</i>	Cimbrapetro	AB
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	Matapalo	A
	<i>Ficus pallida</i>	Lechero	A
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	A
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	Uvero	A
Pontederiaceae	<i>Eichornia crassipes</i>	Boro, buchón de agua	HA
Solanaceae	<i>Solanum margiratum</i>	Lulo de perro	HT
	<i>Solanum nigrum-americanum</i>	Hierba mora	HT
Verbenaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	Guaratáro	A

A: Arbórea
AB: Arbustivo
HA: Herbácea acuática

AB: Arbustivo
HT: herbácea terrestre

4.2.1.1.1 Descripción de las unidades de cobertura vegetal:

La distribución espacial actual de la cobertura vegetal de este ecosistema está representada por 36 especies asociadas a 22 familias, de las cuales el 33% son de tipo arbóreo, 6% de tipo arbustivo, 42% herbáceas terrestres y 19% vegetación acuática. La familia más predominante es Gramineae la cual representa un 32% respecto al total de familias encontradas en el humedal.

Dentro de las unidades de cobertura vegetal tenemos:

- **Vegetación arbórea:** La franja de vegetación arbórea representativa se localiza hacia el noroccidente del humedal, a unos 300 metros del cuerpo de agua. Esta vegetación pertenece a bosque de galería, donde hoy sólo quedan relictos de este. Entre las especies más predominantes se encuentran: matapalo (*Ficus obtusifolia*), guamo (*Inga edulis*), cauvaro (*Cordia dentata*), saman (*Samanea saman*), Lechero (*Ficus palida*) y jobo (*Spondias mombin*). Su dosel alcanza alturas desde 8 a 30 metros aproximadamente. Al occidente se encuentran algunas especies arbóreas dispersas que sirven de sombrío al ganado.

Para el muestreo de vegetación arbórea se hizo mediante el método de transecto de línea,²¹ en un área de 100 m² donde se realizó un perfil paralelo al eje del humedal, con dirección hacia el oriente del mismo (Figura 5). El cual mostró un bosque heterogéneo, con variación de tamaños que van desde 8 metros a 25 metros de altura, con proyección de copas desde 2 metros hasta 19 metros de diámetro y fuertemente condensadas. El DAP (Diámetro a la altura del pecho) que fue tenido en cuenta para el muestreo fue mayor a 5 cm, presentando valores que oscilan entre 11cm a 53 cm. En la arquitectura del bosque sobresalen claros formados por la caída de grandes troncos y ramas, originándose espacios de apertura de la sucesión natural de otras especies de menor tamaño, y que no fueron registradas por tener un DAP menor a 5 cm.

²¹ OJASTI, Op. Cit., p. 197

En este muestreo se registraron 8 individuos, correspondientes a 6 especies donde las especies predominantes son *Coccoloba caracasana* (uvero) y *pithecellobium sp* (Cimbrapotro), especies utilizadas principalmente para madera y protección de cuencas.

A pesar de que esta unidad de cobertura ha sido intervenida, algunas especies han alcanzado su madurez, debido a la capacidad del ecosistema para ejercer efectos de autorregulación que le han permitido sobreponerse a los cambios adversos del ambiente ya sea de origen antrópico o natural.

Figura 5. Perfil de una muestra representativa de bosque de galería en el humedal La Rodriguera



- **Vegetación arbustiva:** en esta unidad de cobertura vegetal la especies arbustivas se encuentran aislada unas de otras, son muy pocas las especies que allí se encuentran, siendo las más predominantes, la acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*) y cimbrapotro (*Pithecellobium sp.*). Este tipo de cobertura se ve afectado debido a las quemas continuas en este sector, ya que esta vegetación crece alrededor de rastrojos altos y bajos, y para la época de sequía es la más vulnerable, a los incendios, acabando consigo las

especies arbustivas. El proceso de regeneración de esta vegetación es muy lenta, por consiguiente se puede decir que esta cobertura mantiene una fisonomía de vegetación secundaria.

- **Vegetación herbácea terrestre:** esta vegetación es la más abundante, como lo indica la figura la cual está integrada en su mayoría por pastos naturales que mantienen una cobertura densa, creciendo de forma espontánea sin ningún manejo agronómico y siendo utilizados por la ganadería extensiva. Entre las especies encontradas tenemos: grama dulce (*Cynodon dactylon*), Gramalote (*Axonopus scoparlus*), lambedora (*Leersia hexandra*). Otras son consideradas como maleza, que permanecen durante el periodo de sequía, entre las cuales se encuentran: Bledo (*Amaranthus dubius*), rabo de alacrán (*Heliotropium indicum*), copo de nieve (*Ageratum conyzoides*), esponjilla (*Luffa operculata*), pepinillo (*Momordica charantia*), dormidera (*Mimosa púdica*), lulo de perro (*Solanum margiriatum*) y hierba mora (*Solanum nigrum-americanum*). Hacia la parte sur del humedal la especie mas abundante es la guadua (*Bambusa guadua*). Esta especie sirve de transición entre el límite del humedal y la casa de habitación del propietario de la finca.
- **Vegetación herbácea acuática:** la cobertura vegetal dentro del humedal está representada por especies flotantes como lenteja de agua (*Lemna minor*) y buchón de agua (*Eichornia crassipes*), siendo esta última la de mayor predominancia, alcanzando a cubrir un 50% del cuerpo de agua (Figura 6).

Alrededor de las orillas del humedal se encuentran algunas herbáceas entre las que podemos mencionar: lambedora (*Leersia hexandra*), paja de agua (*Panicum lexum*), batatilla acuática (*Ipomoea reptans*), cortadera (*Cyperus luzulae*), braquiaria de agua (*Brachiaria radicans*) y platanillo (*Heliconia stricta*).

Como es bien sabido, esta vegetación cumple con unas funciones muy importantes como es la oferta de alimento y refugio a un gran número de especies, a la vez aportan oxígeno al aire y al agua y limpian el agua de excesos de nutrientes y sustancias tóxicas.

La proliferación exagerada de estas macrófitas debido a la alteración de cualquier ciclo natural ya sea por causas antrópicas o naturales, permiten la formación de grandes colchones sobre el cuerpo de agua generando efectos negativos como: competencia por luz solar y nutrientes, disminución del

oxígeno disuelto, reducen la calidad fisicoquímica del agua, incrementan la pérdida de agua por evapotranspiración, aumenta la corrosión y aumentan los procesos de eutroficación y colmatación²².

Figura 6. Panorámica de la vegetación acuática flotante en el humedal



4.2.2 Fauna

Según testimonios de los pobladores de la zona la fauna silvestre ha disminuido considerablemente ya que en otros tiempos este humedal gozaba de una gran abundancia y diversidad biológica, pero la intervención continua por parte de los habitantes de la zona, ha llevado a algunas especies a su desaparición y otras especies a su disminución. Sin embargo hay especies que han permanecido ante la presión sometida y han tenido que modificar sus hábitos y adaptarse a un hábitat totalmente modificado.

²² MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Op. Cit., p 87-88.

Durante el trabajo de campo se registraron algunas especies de fauna silvestre que fueron observadas directamente y otras especies por información de la comunidad presente en la zona de estudio (Tabla 4).

Tabla 4. Relación de fauna silvestre del humedal La Rodriguera

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	OBSERVACIÓN DIRECTA	OBSERVACIÓN INDIRECTA (CAMPESINOS)
MAMÍFEROS			
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono araguato	X	
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chiguero	X	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Rabo pelao		X
<i>Dasyus sabanicola</i>	Cachicamo sabanero		X
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero		X
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado		X
REPTILES			
<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	X	
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	X	
<i>Mabuya mabouya</i>	Salamanqueja		X
<i>Eunectes murinus</i>	Culebra de agua		X
<i>Amphisbaena alba</i>	Culebra ciega		X
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Cazadora o sabanera		X
<i>Bothrops asper</i>	Cuatronariz		X
<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato o lobo pollero	X	
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija	X	
<i>Chironios carinatus</i>	verdigalla		X
<i>Podocnemis vogli</i>	Galápaga	X	
<i>Podocnemis unifilis</i>	Terecay		X
<i>Chelus fimbriatus</i>	Caripatua		X
<i>Boa constrictor</i>	Tragavenados		X
<i>Eunecte marinus gigas</i>	Guío negro		X
ANFIBIOS			
<i>Hyla crepitans</i>	Rana platanera	X	
<i>Bufo marinus</i>	Sapo común		X
<i>Leptodactylus sibilatrix</i>	Rana saltona		X
<i>Pipa pipa</i>	Sapo cotizo		X
PECES			
<i>Pygocentrus cariba</i>	Caribe		X
<i>Hoplias malabaricus</i>	Guabina	X	
<i>Metynnis hypsauchen</i>	Palometa		X
<i>Hoplosternum litorale</i>	Curito		X
<i>Leporinus friderici</i>	Mije		X
<i>Heros severus</i>	Viejita		X
<i>Trichmicterydas sp</i>	Anguila	X	
<i>Cochliodon sp</i>	Cascarrón o roncho	X	

En la Tabla 4, no se incluye la avifauna porque se estudiará más detenidamente, teniendo en cuenta que es el grupo más predominante dentro del ecosistema.

4.2.2.1 Avifauna

La utilización de los humedales por parte de algunas aves en el cumplimiento de sus funciones vitales de anidación, cría, alimentación o descanso depende de la oferta de recursos alimenticios y adecuadas condiciones ambientales presentes en los ecosistemas acuáticos. Por lo cual las aves acuáticas son utilizadas como indicadores del medio circundante ²³.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los muestreos en campo, se reportaron 57 especies asociadas a 27 familias (Tabla 5). Su distribución espacial está relacionada con la vegetación presente, donde la mayoría habita en el relicto de bosque primario, rastrojos, vegetación de sabana y vegetación acuática.

La cantidad de especies puede variar en época de invierno porque la vegetación que nace en época de sequía, muere cuando llega el periodo de lluvias, y por ser terrenos muy bajos permanecen inundados.

Según testimonio de los habitantes en época de lluvias, la abundancia de individuos es baja en comparación con la época de sequía, son muchas las especies que están asociadas a la vegetación de sabana y rastrojos. Estas se ven afectadas y se tienen que trasladar otros lugares, pero cuando entra el verano regresan, y así continúa el ciclo.

De acuerdo al listado del libro rojo de aves de Colombia de 2002, donde reúne una lista de categorías de amenazas, se encontró que para la zona de estudio existe una especie clasificada como casi amenazada, denominada *Neochen jubata* (pato carretero). Durante el muestreo, se pudo apreciar que esta especie no sobrepasaba de 3 a 4 individuos observados por cada registro y en periodos discontinuos, alcanzando a registrarse 15 individuos durante todo el tiempo de muestreo.

²³ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Op. Cit., p 87-

Tabla 5. Avifauna del humedal la Rodriguera

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Pato Cotúa
Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena
	<i>Butorides striatus</i>	Chicuaco
	<i>Casmerodius albus</i>	Garza real
	<i>Egretta thula</i>	Garza chumbita
	<i>Egretta alba</i>	Garza blanca
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Pájaro vaco
	<i>Tigrisoma sp.</i>	Garza tigre
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Gaban huesito
	<i>Ajaia ajaja</i>	Garza paleta
Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora
	<i>Phimosus infuscatus</i>	Garza zamurita
	<i>Theristicus caudatus</i>	Tautaco
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato guire
	<i>Dendrocigna bicolor</i>	Pato Yaguaso colorado
	<i>Neochen jubata</i>	Pato carretero
	<i>Dendrocigna viduata</i>	Pato yaguaso cariblanco
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zamuro
Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Aguila cienaguera
	<i>Buteo magnirostri</i>	Gavilán habado
	<i>Milvago chimachima</i>	Chiriguare
Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Gavilán caricare
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de agua
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Gaviota pico amarillo
Columbidae	<i>Clavaria pretiosa</i>	Tortolita azul
	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita sabanera
	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita pequeña
	<i>Columba subvinacea</i>	Torcaza colorada
	<i>Scardafella squammata</i>	Tortolita habada
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Cascabelito
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común
	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
Trochilidae	<i>Chlorestes notatus</i>	Colibrí verdecito
	<i>Glaucis hirsuta</i>	Colibrí pecho de canela
Alcedinidae	<i>Chroceryle amazona</i>	Martin pescador matraquero
Picidae	<i>Veniliornis passerinus</i>	carpintero ribereño
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos marrón

Continuación Tabla 5.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Furnariidae	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Cucarachero
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita de agua
	<i>fluvicola pica</i>	Viudita
	<i>Machetornis rixosus</i>	Cubiro
	<i>Pintangus lictor</i>	Cristofué
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamosca pechirrojo
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero blanco y negro
	<i>Donacobius atricapillus</i>	Mirla de agua
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Mirla
Turdidae	<i>Quiscalus lugubris</i>	Toldito
	<i>Turdus nudigenis</i>	Mirla de anteojos amarillos
Icteridae	<i>Agelaius icterocephalus</i>	Monjita
	<i>Icterus nigrogularis</i>	Gonzalito
	<i>Leistes militaris</i>	Sangretoro
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común
Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Cardenal pico de plata
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo
Fringillidae	<i>Paroaria gularis</i>	Cardenal cabecirrojo

Para evaluar la diversidad de especie en un área, es necesario tener en cuenta algunos parámetros ecológicos como son: densidad poblacional, riqueza de las especies, abundancia relativa y uniformidad en la comunidad.

4.2.2.1.1 Densidad poblacional

Este parámetro indica el número de individuos por unidad de superficie. Para el método de transecto de banda la densidad se obtiene de la siguiente manera:

$$D = n / L2a$$

Donde :

D = densidad

n = número de individuos por especie

L = longitud de transectos

a = ancho de banda

La densidad relativa se obtiene dividiendo el producto de la densidad de cada especie por 100 entre la densidad de todas las especies

$$DR = D \times 100 / DT$$

D = densidad

DR = densidad relativa

DT = densidad total de las especies

En la Tabla 6 nos muestra la densidad poblacional y relativa de la avifauna presente en el humedal para cada transecto de muestreo.

Tabla 6. Relación de la densidad poblacional en el humedal La Rodriguera

ESPECIE	INDIV T1	INDIV. T2	INDIV. T3	DT1 IND / M ²	DT2 IND / M ²	DT3 IND / M ²	DP IND / M ²	DR (%)
<i>Crotophaga ani</i>	78	46	31	0.002229	0.001150	0.001033	0.003723	8.30
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	12	9	5	0.000343	0.000225	0.000167	0.000623	7.80
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	52	86	10	0.001486	0.002150	0.000333	0.003747	7.02
<i>Egretta alba</i>	131	54	29	0.003743	0.001350	0.000967	0.005415	6.11
<i>Neochen jubata</i>	5	7	3	0.000143	0.000175	0.000100	0.000351	6.05
<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	25	23	20	0.000714	0.000575	0.000667	0.001512	5.44
<i>Vanellus chilensis</i>	22	45	22	0.000629	0.001125	0.000733	0.001998	4.07
<i>Veniliornis passerinus</i>	6	0	0	0.000171	0	0	0.000171	3.70
<i>Tigrisoma lineatum</i>	3	1	2	0.000086	0.000025	0.000067	0.000133	3.63
<i>Columbina talpacoti</i>	14	12	5	0.000400	0.000300	0.000167	0.000756	3.43
<i>Paroaria gularis</i>	13	11	8	0.000371	0.000275	0.000267	0.000735	3.41
<i>Jacana jacana</i>	28	36	24	0.000800	0.000900	0.000800	0.001967	3.12
<i>Forpus conspicillatus</i>	2	4	0	0.000057	0.000100	0	0.000157	3.06
<i>Polyborus plancus</i>	2	4	3	0.000057	0.000100	0.000100	0.000190	2.73
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	4	2	0	0.000114	0.000050	0	0.000164	2.68
<i>Buteo magnirostri</i>	2	2	0	0.000057	0.000050	0	0.000107	2.35
<i>Egretta thula</i>	96	58	28	0.002743	0.001450	0.000933	0.004504	2.20
<i>Ramphocelus carbo</i>	1	1	3	0.000029	0.000025	0.000100	0.000087	1.94
<i>Pintangus lictor</i>	6	7	3	0.000171	0.000175	0.000100	0.000380	1.80
<i>Mycteria americana</i>	1	2	0	0.000029	0.000050	0	0.000079	1.68
<i>Dendrocygna bicolor</i>	6	10	3	0.000171	0.000250	0.000100	0.000455	1.62
<i>Leistes militaris</i>	18	12	27	0.000514	0.000300	0.000900	0.001114	1.52
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1	0	2	0.000029	0	0.000067	0.000051	1.25
<i>fluvicola pica</i>	9	6	6	0.000257	0.000150	0.000200	0.000474	1.19
<i>Clavaria pretiosa</i>	5	4	6	0.000143	0.000100	0.000200	0.000310	1.01

Continuación Tabla 6.

ESPECIE	INDIV T1	INDIV. T2	INDIV. T3	DT1 IND / M ²	DT2 IND / M ²	DT3 IND / M ²	DP IND / M ²	DR (%)
<i>Himantopus mexicanus</i>	88	103	18	0.002514	0.002575	0.000600	0.005289	0.97
<i>Piaya cayana</i>	6	2	2	0.000171	0.000050	0.000067	0.000244	0.83
<i>Machetornis rixosus</i>	28	17	23	0.000800	0.000425	0.000767	0.001481	0.71
<i>Quiscalus lugubris</i>	39	24	28	0.001114	0.000600	0.000933	0.002025	0.64
<i>Ardea cocoi</i>	12	4	8	0.000343	0.000100	0.000267	0.000532	0.61
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	4	2	1	0.000114	0.000050	0.000033	0.000175	0.61
<i>Theristicus caudatus</i>	3	5	5	0.000086	0.000125	0.000167	0.000266	0.59
<i>Chlorestes notatus</i>	4	0	1	0.000114	0	0.000033	0.000125	0.59
<i>Butorides striatus</i>	29	7	18	0.000829	0.000175	0.000600	0.001204	0.57
<i>Casmerodius albus</i>	5	0	0	0.000143	0	0	0.000143	0.57
<i>Coragyps atratus</i>	9	2	2	0.000257	0.000050	0.000067	0.000329	0.53
<i>Donacobius atricapillus</i>	27	29	22	0.000771	0.000725	0.000733	0.001741	0.52
<i>Coereba flaveola</i>	14	18	17	0.000400	0.000450	0.000567	0.001039	0.51
<i>Ajaia ajaja</i>	11	2	3	0.000314	0.000050	0.000100	0.000398	0.49
<i>Glaucis hirsuta</i>	4	0	0	0.000114	0	0	0.000114	0.46
<i>Arundinicola leucocephala</i>	7	4	4	0.000200	0.000100	0.000133	0.000344	0.39
<i>Dendrocigna viduata</i>	11	13	14	0.000314	0.000325	0.000467	0.000795	0.35
<i>Busarellus nigricollis</i>	1	4	0	0.000029	0.000100	0	0.000129	0.33
<i>Turdus nudigenis</i>	4	1	3	0.000114	0.000025	0.000100	0.000173	0.27
<i>Eudocimus ruber</i>	45	38	22	0.001286	0.000950	0.000733	0.002480	0.24
<i>Columba subvinacea</i>	5	6	2	0.000143	0.000150	0.000067	0.000315	0.23
<i>Icterus nigrogularis</i>	8	3	1	0.000229	0.000075	0.000033	0.000315	0.23
<i>Mimus gilvus</i>	7	6	2	0.000200	0.000150	0.000067	0.000372	0.22
<i>Milvago chimachima</i>	2	1	0	0.000057	0.000025	0	0.000082	0.21
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	82	42	32	0.002343	0.001050	0.001067	0.003748	0.20
<i>Agelaius icterocephalus</i>	7	4	4	0.000200	0.000100	0.000133	0.000344	0.20
<i>Scardafella squammata</i>	16	17	13	0.000457	0.000425	0.000433	0.001027	0.18
<i>Chroceryle amazona</i>	5	7	2	0.000143	0.000175	0.000067	0.000340	0.16
<i>Columbina minuta</i>	18	12	11	0.000514	0.000300	0.000367	0.000937	0.15
<i>Phimosus infuscatus</i>	37	42	5	0.001057	0.001050	0.000167	0.002163	0.13
<i>Tyrannus melancholicus</i>	35	28	30	0.001000	0.000700	0.001000	0.002033	0.11
<i>Thraupis episcopus</i>	16	12	14	0.000457	0.000300	0.000467	0.000913	0.11

DT1= Densidad transecto 1, DT2= Densidad transecto 2, DT3= Densidad transecto 3, DP= Densidad Promedio y DR = Densidad Relativa

El número total de individuos registrados fue de 2575, distribuidos en tres transectos de longitud variable (T1 = 700m, T2= 800m y T3= 600m). La densidad promedio total es de 0.024324 individuos/m², siendo la de mayor densidad relativa, la especie *Crotophaga ani* (Garrapatero común), seguida de la *Phacellodomus rufifrons* (Cucarachero).

Debido a la presencia de vegetación arbórea dispersa arbustos y matorrales en la zona de estudio, ha hecho de este lugar un hábitat propicio para estas especies. Otra de las causas que la especie *Crotophaga ani*, presente la mayor densidad se debe a la presencia de ganado en este humedal, el cual es muy frecuente asociar esta especie a la presencia de vacunos, por el hábito ocasional que tiene ésta de desprender garrapatas del ganado. De ahí que se deriva su nombre común.

4.2.2.1.2 Abundancia relativa

Este parámetro indica el porcentaje de individuos de cada especie respecto al total de individuos presentes en una comunidad y la manera en que la especie se relaciona numéricamente con la abundancia de cualquier otra especie presente en esa comunidad. Para determinar la abundancia relativa tenemos:

$$A = n / Nt \times 100$$

n: Número de individuos por especie

Nt : Número total de individuos dentro de todas las especies

La tabla 7 nos muestra la abundancia relativa de la avifauna presente en el humedal, para cada transecto de muestreo.

Tabla 7. Relación de la abundancia relativa de avifauna en el humedal La Rodriguera

ESPECIE	INDIV. OBSERV. T1	INDIV. OBSERV. T2	INDIV. OBSERV. T3	ABUNDANC. RELATIVA T1 (%)	ABUNDANC. RELATIVA T2 (%)	ABUNDANC. RELATIVA T3 (%)	ABUNDANC. RELATIVA PROM. (%)
<i>Egretta alba</i>	131	54	29	11.58	6.02	5.30	7.63
<i>Himantopus mexicanus</i>	88	103	18	7.78	11.48	3.29	7.52
<i>Egretta thula</i>	96	58	28	8.49	6.47	5.12	6.69

Continuación Tabla 7.

ESPECIE	INDIV. OBSERV. T1	INDIV. OBSERV. T2	INDIV. OBSERV. T3	ABUNDANC. RELATIVA T1 (%)	ABUNDANC. RELATIVA T2 (%)	ABUNDANC. RELATIVA T3 (%)	ABUNDANC. RELATIVA PROM. (%)
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	82	42	32	7.25	4.68	5.85	5.93
<i>Crotophaga ani</i>	78	46	31	6.90	5.13	5.67	5.90
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	52	86	10	4.60	9.59	1.83	5.34
<i>Eudocimus ruber</i>	45	38	22	3.98	4.24	4.02	4.08
<i>Tyrannus melancholicus</i>	35	28	30	3.09	3.12	5.48	3.90
<i>Quiscalus lugubris</i>	39	24	28	3.45	2.68	5.12	3.75
<i>Vanellus chilensis</i>	22	45	22	1.95	5.02	4.02	3.66
<i>Jacana jacana</i>	28	36	24	2.48	4.01	4.39	3.63
<i>Donacobius atricapillus</i>	27	29	22	2.39	3.23	4.02	3.21
<i>Phimosus infuscatus</i>	37	42	5	3.27	4.68	0.91	2.96
<i>Machetornis rixosus</i>	28	17	23	2.48	1.90	4.20	2.86
<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	25	23	20	2.21	2.56	3.66	2.81
<i>Leistes militaris</i>	18	12	27	1.59	1.34	4.94	2.62
<i>Butorides striatus</i>	29	7	18	2.56	0.78	3.29	2.21
<i>Coereba flaveola</i>	14	18	17	1.24	2.01	3.11	2.12
<i>Scardafella squammata</i>	16	17	13	1.41	1.90	2.38	1.90
<i>Thraupis episcopus</i>	16	12	14	1.41	1.34	2.56	1.77
<i>Dendrocigna viduata</i>	11	13	14	0.97	1.45	2.56	1.66
<i>Columbina minuta</i>	18	12	11	1.59	1.34	2.01	1.65
<i>Paroaria gularis</i>	13	11	8	1.15	1.23	1.46	1.28
<i>Columbina talpacoti</i>	14	12	5	1.24	1.34	0.91	1.16
<i>Ardea cocoi</i>	12	4	8	1.06	0.45	1.46	0.99
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	12	9	5	1.06	1.00	0.91	0.99
<i>fluvicola pica</i>	9	6	6	0.80	0.67	1.10	0.85
<i>Dendrocigna bicolor</i>	6	10	3	0.53	1.11	0.55	0.73
<i>Clavaria pretiosa</i>	5	4	6	0.44	0.45	1.10	0.66
<i>Pintangus lictor</i>	6	7	3	0.53	0.78	0.55	0.62
<i>Arundinicola leucocephala</i>	7	4	4	0.62	0.45	0.73	0.60
<i>Agelaius icterocephalus</i>	7	4	4	0.62	0.45	0.73	0.60
<i>Neochen jubata</i>	5	7	3	0.44	0.78	0.55	0.59
<i>Ajaia ajaja</i>	11	2	3	0.97	0.22	0.55	0.58
<i>Theristicus caudatus</i>	3	5	5	0.27	0.56	0.91	0.58
<i>Mimus gilvus</i>	7	6	2	0.62	0.67	0.37	0.55
<i>Chrocytle amazona</i>	5	7	2	0.44	0.78	0.37	0.53

Continuación Tabla 7.

ESPECIE	INDIV. OBSERV. T1	INDIV. OBSERV. T2	INDIV. OBSERV. T3	ABUNDANC. RELATIVA T1 (%)	ABUNDANC. RELATIVA T2 (%)	ABUNDANC. RELATIVA T3 (%)	ABUNDANC. RELATIVA PROM. (%)
<i>Columba subvinacea</i>	5	6	2	0.44	0.67	0.37	0.49
<i>Coragyps atratus</i>	9	2	2	0.80	0.22	0.37	0.46
<i>Icterus nigrogularis</i>	8	3	1	0.71	0.33	0.18	0.41
<i>Polyborus plancus</i>	2	4	3	0.18	0.45	0.55	0.39
<i>Piaya cayana</i>	6	2	2	0.53	0.22	0.37	0.37
<i>Turdus nudigenis</i>	4	1	3	0.35	0.11	0.55	0.34
<i>Tigrisoma lineatum</i>	3	1	2	0.27	0.11	0.37	0.25
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	4	2	1	0.35	0.22	0.18	0.25
<i>Ramphocelus carbo</i>	1	1	3	0.09	0.11	0.55	0.25
<i>Forpus conspicillatus</i>	2	4	0	0.18	0.45	0.00	0.21
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	4	2	0	0.35	0.22	0.00	0.19
<i>Busarellus nigricollis</i>	1	4	0	0.09	0.45	0.00	0.18
<i>Chlorestes notatus</i>	4	0	1	0.35	0.00	0.18	0.18
<i>Veniliornis passerinus</i>	6	0	0	0.53	0.00	0.00	0.18
<i>Casmerodius albus</i>	5	0	0	0.44	0.00	0.00	0.15
<i>Tigrisoma lineatum</i>	1	0	2	0.09	0.00	0.37	0.15
<i>Buteo magnirostri</i>	2	2	0	0.18	0.22	0.00	0.13
<i>Glaucis hirsuta</i>	4	0	0	0.35	0.00	0.00	0.12
<i>Mycteria americana</i>	1	2	0	0.09	0.22	0.00	0.10
<i>Milvago chimachima</i>	2	1	0	0.18	0.11	0.00	0.10

La especie que presenta mayor abundancia relativa promedio es la *Egretta alba* (Garza blanca) Figura 7. Esto puede explicarse porque para el tiempo de sequía el humedal reduce considerablemente su nivel, quedando atrapados allí cantidad de peces y otros animales del cual esta especies se alimenta. En época de lluvias son muy pocos los ejemplares de esta especie que se ven en este humedal, ya que se desplazan a otros lugares a buscar su alimento.

Figura 7. Población de garzas (*Egretta alba* y *Egretta thula*) en el sector oriental del humedal



4.2.2.1.3 Índices de diversidad

Se ha propuesto un gran número de índices de diversidad de las especies, y muchos se usan actualmente para examinar las características globales de la comunidad.

La Tabla 8 indica los valores para los diferentes índices de diversidad, calculados para los transectos de muestreo, mediante un programa de computación²⁴.

Tabla 8. Relación de los índices de diversidad de especies para la avifauna en el humedal La Rodriguera.

INDICES DE DIVERSIDAD	TRANSEPTO 1	TRANSEPTO 2	TRANSEPTO 3
Número de individuos	1131	897	547
Riqueza de especies	57	52	48
Uniformidad	0.84150	0.84719	0.89911
Indice de Margalef	7.96489	7.50104	7.45505

²⁴ PÉREZ LÓPEZ, y F.J. y F.M. SOLA_ FERNÁNDEZ, 1993. Divers: Programa para el cálculo de los índices de diversidad_Programa informático en línea. Disponible en Internet: http://perso.wanadoo.es/jp_1/descargas.htm.

Continuación Tabla 8.

INDICES DE DIVERSIDAD	TRANSEPTO 1	TRANSEPTO 2	TRANSEPTO 3
Índice de simpson	0.04843	0.04847	0.03542
Inverso de simpson	20.64669	20.63021	28.23426
Índice de Shannon	3.40224	3.34747	3.48062
Varianza de Shannon	0.00091	0.00101	0.00096
Índice de Berger – Parker	0.11583	0.11483	0.05850
Inverso de Berger - Parker	8.63359	8.70874	17.09375
Alfa (distribución logarítmica)	12.65620	12.02057	12.67108

El transecto 1 presenta mayor valor en los índices de diversidad, en comparación con los demás transectos, esto se debe a que éste se localiza en la parte noroccidental, donde se encuentra más vegetación arbórea. Por consiguiente al ser un lugar estructuralmente más complejo contiene una mayor diversidad de nichos, que a su vez atrae a muchas más especies. Mientras que en los demás transectos es escasa y dispersa la vegetación arbórea y la distancia con respecto al humedal es mayor.

4.2.3 Calidad del agua:

4.2.3.1 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

Las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua determinan el tipo de vida que se desarrolla en ellos y su potencial aprovechamiento para uso humano, ya sea directamente (abastecimiento de agua) o a través de la oferta de productos (por ejemplo: fauna y flora) o de servicios (recreación)²⁵.

En la Tabla 9 nos muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del humedal y su valor admisible para consumo humano.

²⁵ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Plan de Manejo Integral de los humedales de la Subregión de la Depresión Momposina, parte baja de los ríos Cauca, Magdalena y San Jorge y Cuenca del río Sinú en el área de la jurisdicción de la CSB, CVS, CORPOMOJANA, CORPAMAG Y CORANTIOQUIA, 2003, 73p.

Tabla 9. Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del humedal La Rodriguera.

PARAMETRO ANALIZADO	UNIDADES MEDICION	VALOR OBTENIDO	VALOR ADM CONS. HUM.
PARAMETROS FISICO IN SITU			
TEMPERATURA AMBIENTE	°C	28	<40
TEMPERATURA DEL AGUA	°C	26	<40
PH	UNID DE PH	5.8	6.5 – 9.0
OXIGENO DISUELTO	mg / L	5.4	4
PARAMETROS QUIMICOS			
DBO	mg / L O ₂	18	7
DQO	mg / L O ₂	60	30
PLOMO	mg / L Pb	<0.02	0.01
TURBIDEZ	NTU	40	<5
PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS			
COLIFORMES TOTALES	UFC / 100ml	230000	<2
COLIFORMES FECALES	UFC / 100ml	1100	<2

De acuerdo a los parámetros exigidos en el Decreto No.1594 del 26 de Junio de 1984 Y 475 del 10 de marzo de 1998 se menciona:

- Temperatura del agua: se registró un valor de 26°C, considerándose que se encuentra entre los rangos normales. En relación con la temperatura ambiente, su diferencia no excede los 2°C.

Este parámetro juega un papel importante en todos los procesos que se llevan a cabo en el humedal, ya que sus variaciones afectan la disponibilidad de O₂ en el agua (a mayor temperatura menor contenido de oxígeno) y la velocidad a la que se realizan los procesos metabólicos (descomposición, respiración).

- PH: se encuentra entre los valores admisibles para consumo humano, pecuario y como preservación de fauna y flora, ya que el valor registrado durante el muestreo fue de 5.8.
- Oxígeno disuelto: es el parámetro más importante al momento de evaluar la calidad del agua, pues de su nivel de concentración depende la existencia de las diversas formas de vida en el agua.

El oxígeno en este humedal llega por medio del intercambio atmosférico y por los procesos de fotosíntesis, que se dan en el ecosistema por la presencia de plantas acuáticas y algas. La concentración presente en el humedal fue de 5.4

mg/L , esto indica una buena disponibilidad de oxígeno para el uso en la preservación de fauna y flora y recreativo cuyo valor permisible es de 4mg/L.

- DBO: Es una medida de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, y que los microorganismos utilizan en la oxidación bioquímica de la materia orgánica. Se puede decir que este parámetro es el de uso más frecuente para medir el grado de contaminación. Cuanto mayor es el grado de contaminación mayor es la DBO.

El resultado obtenido para este humedal (18 mg/L), no representan problema para el desarrollo de los organismos acuáticos, pero si lo es para la utilización del recurso en el consumo humano, cuyo valor se encuentra muy por encima del criterio de calidad admisible (7 mg/L) según el decreto ley 475 del Ministerio de Salud.

- DQO: Es una medida del oxígeno equivalente al contenido de materia orgánica de una muestra que es susceptible a oxidación por un oxidante químico fuerte, en medio ácido.

Presentó un valor de 60 mg/L, registro que está por encima del criterio admisible para consumo humano (30 mg/L), debido a la degradación normal de material orgánico por parte de los organismos vivos que se presentan en el humedal.

- Plomo: No se detecto presencia de Plomo en el humedal.
- Turbidez: Se aprecia turbiedad en el humedal para la época donde se realizó el muestreo, esto se puede explicar al continuo pastoreo del ganado que utilizan el cuerpo de agua como abrevadero en época de sequía.

El valor presente de turbidez en el humedal (40 NTU), está por encima del criterio admisible para consumo humano que es valores menores a 5 NTU.

- Coliformes totales y fecales: Se pude afirmar que el agua no es apta para consumo humano, pues presenta valores que sobrepasan los límites admisibles (2 UFC / 100 ml), estos resultados son de esperarse, ya que se trata de un cuerpo de agua natural, cuya presencia de animales como reptiles, aves, mamíferos incluyendo al hombre, a portan a él las heces fecales, las cuales contienen este tipo de microorganismos.

De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos, las características deseables y admisibles se encuentran por encima de lo estipulado en el control sanitario, siendo esta agua no apta para consumo humano, pero si se puede tener en cuenta para otras opciones de uso como preservación de fauna y flora, agrícola, pecuario y recreativo.

4.2.3.2 Parámetros hidrobiológicos

En los resultados hidrobiológicos La comunidad fitoplanctónica hace referencia a organismos errantes de tipo vegetal y es el responsable de la mayor parte de la productividad primaria, de los ecosistemas lénticos, estos son los encargados de los procesos fotosintéticos del humedal.

En el muestreo de plancton se encontraron 7 individuos, la cual se encuentran clasificados taxonómicamente según Parra *et. al* (Tabla 10).

Tabla 10. Relación taxonómica de los organismos encontrados en el muestreo de plancton.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	N° INDIV
Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	Aphanothece sp	3
Chlorophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	Closterium sp.	2
Bacillariophyceae	Pennales	Naviculaceae	Amphipleura sp	2
NUMERO DE MORFOGENEROS				3
NUMERO DE INDIVIDUOS				7

Para el análisis del fitoplancton se tuvo criterios como: abundancia de las Taxas de mayor a menor, Índices Poblacionales y el estado ambiental del microhábitat, usando los Morfogéneros como indicadores de calidad de agua, así: Sitio, Clase Dominante, Ordenes con mayor número de Familias, Familias con mayor número de Morfogéneros, Morfogéneros con mayor número de individuos, Estado de Riqueza, Estado de Diversidad, Estado de Equitatividad. Estos últimos criterios se evaluaron de acuerdo a comparaciones entre otros cuerpos de agua, que fueron estudiados dentro del proyecto Creación y Protección de Zonas de Reserva Natural en el Departamento de Arauca, obteniendo los siguientes resultados:

Clase Dominante con mayor número de Órdenes:	No sobresale
Ordenes con mayor número de Familias:	No sobresale
Familias con mayor número de Morfogéneros:	No sobresale

Morfogéneros con mayor número de individuos: No sobresale
 Estado de Riqueza: Bajo
 Estado de Diversidad: Bajo
 Estado de Equitatividad: Alto

La comunidad bentónica se refiere a todos aquellos organismos que viven en el fondo de los lagos, lagunas y ríos, adheridos a sustratos como rocas, plantas acuáticas o residuos vegetales o enterrados en el sustrato. La presencia de una comunidad o conjunto de poblaciones en un medio dado, no es un producto al azar. Cada individuo desarrolla un papel determinado y cada uno afecta y es afectado por otros individuos y por las condiciones ambientales.

Las especies que viven en un medio determinado están adaptadas a las condiciones ambientales propias de ese medio, y cualquier alteración de uno o varios de sus factores puede significar la desaparición de una o varias especies.

La tabla 11 nos muestra la clasificación taxonómica de los organismos encontrados en el muestreo de bentos, encontrándose un número muy reducido de ellos.

Tabla 11. Relación taxonómica de los organismos presentes en el muestreo de bentos

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	N. IND.
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Dasythemis sp.	3
		Hemiptera	Naucoridae	Heleocoris sp.	1
				Ambrysus sp.	2
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	S.D.	1
NÚMERO DE MORFOGENER.					4
NÚMERO DE INDIVIDUOS					7

SD: Sin determinar

Para el análisis de resultados de bentos se tuvo en cuenta criterios relevantes como: Estados de vida en los insectos, Morfogéneros con mayor número de individuos, Morfogéneros usados como indicadores y estado actual del agua usando las abundancias relativas de bentos, obteniendo los siguientes resultados:

Estado de vida dominante en insectos:	Ninfa y Adulto
Tipo de metamorfosis dominante:	Hemimetábola
Taxa con mayor número de individuos:	Dasythemis sp.
Estado del agua (Bentos como bioindicador):	Oligosaprobio

En términos generales respecto a los resultados hidrobiológicos, se puede establecer que el humedal se encuentra dentro de un rango de trofia, en oligo saprobio, lo cual garantiza que este ecosistema no tienden a desaparecer ya que no está eutroficado y poseen todas las condiciones de hábitat para el normal desarrollo de los organismos que allí viven, mediante el establecimiento de cadenas tróficas (alimenticias).

Los organismos bentónicos encontrados, son indicadores de buena calidad del agua, no queriendo decir que sea apta para consumo humano, si no desde el punto de vista ecológico.

4.2.4 Resultados de la encuesta social

Para la recolección de información socioeconómica, se obtuvo a través de opiniones directas de los habitantes y la realización de una encuesta social aplicada a un 70% de los pobladores aledaños al humedal, la cual fue liderada por el presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda. Se recogieron datos que se consideraron relevantes sobre población, educación, vivienda, vías, servicios públicos, organizaciones comunitarias, salud y economía. Adicionalmente esta información fue complementada con las observaciones realizadas durante el trabajo de campo.

4.2.4.1 Población

El proceso de poblamiento de cualquier región inicia con la ocupación de los espacios que ofrecen mejor posibilidad de vida, en especial lo concerniente a la abundancia y obtención de alimentos²⁶. Según testimonio de los pobladores de esta región para la época de los años sesenta eran muy pocas las familias que habitaban allí, estas gozaban de una riqueza faunística y florística donde con

²⁶ UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Elementos para una caracterización y diagnóstico ambiental del departamento de Arauca, edición y publicación: Escuela de postgrado facultad seccional Chiquinquirá, 1996; 275 p.

prácticas sencillas hacían uso de los recursos naturales, permitiéndoles convivir armónicamente con el entorno.

Hacia los años ochenta con el descubrimiento del yacimiento petrolero de Caño Limón, el fenómeno migratorio aumentó, unas personas llegaron por la bonanza petrolera y otros productos de la violencia que se vive en el país. Este flujo poblacional dio origen a al crecimiento de la población. A partir de este cambio radical de actividad, el araucano disminuye el interés por las labores agropecuarias y desvía su fuente de trabajo hacia la posibilidad de vinculación en compañías petroleras. De ahí la adquisición o circulación de dinero permite la compra de predios en esta zona la que permite el acelerado proceso de expansión dentro de esta vereda. En la actualidad el número de habitantes asciende a 380 aproximadamente, distribuidos en 70 predios de los cuales un 90% tienen títulos de propiedad.

4.2.4.2 Salud

Los habitantes de la vereda Clarinetero, están casi en su totalidad amparados por un régimen subsidiado como es el SISBEN (Sistema de Identificación de Beneficiarios al sistema de Seguridad Social por estratificación).

Para atender los requerimientos de prevención, atención de urgencia y manejo de enfermedades, la población se tienen que trasladar hacia la cabecera municipal, al Hospital San Vicente de Arauca. Aunque existe un puesto de salud dentro de la vereda, este no está funcionando debido a la crisis económica que atraviesa el municipio.

Las enfermedades más frecuentes en las personas de 0 a 44 años que ocupan los primeros tres lugares, son la gripa, la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) y las afecciones de la piel. En las personas de 45 años en adelante, los tres primeros lugares son ocupados por la gripa, la hipertensión, y las enfermedades de la piel.

La Secretaria de salud municipal establece brigadas de salud para la zona donde ofrece servicios de medicina general, vacunación, nutrición y prevención de enfermedades. Estas brigadas se efectúan por lo menos cada tres meses.

4.2.4.3 Educación

El mayor grado de escolaridad dentro de la zona de estudio es la básica primaria. Existen dos centros educativos, los cuales satisfacen las necesidades a muchos niños que quieren asistir a las aulas de clases y así concluir sus estudios primarios.

En la Escuela Marcos Fidel Suárez se encuentran matriculados 23 niños, con permanencia de un docente y la escuela Clarinetero B cuenta con 42 niños matriculados y dos docentes.

En tanto para aquellos alumnos que desean adelantar los estudios de básica secundaria y media vocacional, es necesario trasladarse a las instituciones educativas de la ciudad de Arauca donde lo hacen a través de la validación el día sábado.

4.2.4.4 Servicios públicos

No existe acueducto veredal, el agua para consumo humano y demás labores del hogar es extraída de pozos profundos o puntillos, como se conoce en la región al sistema de extracción subterránea de agua con bombas manuales, a gasolina y eléctricas.

El depósito de excretas lo hacen a través de pozos sépticos en un 90% , gracias a un programa de saneamiento básico de la Alcaldía Municipal y la cual se llevó acabo por medio de la Secretaria de Obras, donde instalaron unidades sanitarias (inodoro, ducha, lavadero y puntillo) a la mayoría de habitantes de la vereda. Entre otros sistemas de depósito utilizados por la comunidad tenemos las letrinas en un 2 % y a campo abierto 8%.

En cuanto a la disposición de residuos sólidos, los habitantes de la vereda eliminan sus basuras por medio de quemas en un 47%, a campo abierto 50% y para abono un 3% .

El servicio de energía eléctrica es prestado por la empresa de energía de Arauca, ENELAR EP. Este presenta una cobertura del 95%, sin embargo un 5% aproximadamente, no está legalizado. El servicio es permanente y solo se ve interrumpido por los continuos atentados a las torres de energía.

En la actualidad no existe servicio de telefonía, la empresa Telecom había instalado un teléfono público en el centro de salud y permaneció allí por espacio de tres años, siendo retirado este servicio hace dos años.

4.2.4.5 Vivienda

La mayoría de las viviendas son unifamiliares y propias de los habitantes de la vereda, aunque hay algunas de ellas, donde las familias que allí habitan son encargadas de cuidar dicha vivienda y trabajar en las labores asignadas por el propietario del predio, siendo este trabajo remunerado.

El modelo típico de construcción de la mayoría de las viviendas es el de una casa de una planta, donde sus paredes están construidas en bloque N° 5 algunas ya pañetadas, techo de zinc o eternit y sus pisos en cemento, por lo general distribuida de la siguiente manera: un salón grande que hace las veces de sala y comedor 2 habitaciones, una cocina, seguido de un corredor alrededor de la vivienda.

Existe un número reducido de viviendas construidas en zinc y tela paroid, por lo general son familias nuevas de escasos recursos económicos que han llegado de otras partes, por diferentes motivos y en el afán de buscar un lugar donde vivir se han asentado hacia la orilla del río Arauca, en la parte que limita con esta vereda.

4.2.4.6 Organización comunitaria

Según la información de los habitantes de la vereda y en los talleres que se realizaron en la zona, se pudo constatar que cuentan con organizaciones comunitarias, de las cuales tenemos; Junta de Acción Comunal, Asociación de cañicultores de Clarinetero (ASOCAÑA), Asociación de usuarios del distrito de adecuación de tierras de Clarinetero (ASOCLARINETERO), encargada del Distrito de riego y Juntas de Padres de Familia. Estas han decidido trabajar arduamente por el desarrollo y bienestar de los habitantes de la vereda.

4.2.4.7 Vías

La vía principal de acceso a la vereda se encuentra en regular estado. Para satisfacer la necesidad de desplazamiento hacia la cabecera municipal, los pobladores de la región cuentan con un servicio que es prestado por una de las empresas de transporte que existe en la ciudad, donde esta efectúa dos

recorridos diarios cada día por medio. El desplazamiento interno de sus habitantes en su mayoría lo hacen a través de moto, bicicletas, bestias, y a pie.

4.2.4.8 Economía

La actividad económica principal de la zona de estudio es la ganadería extensiva, debido a las condiciones naturales que posee, la de una gran sabana ocupada por pastos naturales y potreros tradicionales lo que ha permitido el surgimiento de esta actividad. Esta labor productiva ha sido la más antigua de la economía Araucana por lo que ha formado parte íntima de la cultura de esta región.

En la parte agrícola debido a las condiciones edafológicas hacen poco aptos los suelos del municipio para la producción a gran escala, predominando los de tipo tradicional, caracterizados por la poca utilización de tecnología sistemas mecanizados, asistencia técnica e insumos. Sin embargo existe un área regular en caña panelera, donde se cultiva de forma tradicional. Los productos finales de la siembra son la panela y el melado, procesados en trapiches manuales sencillos.

En esta vereda existen cinco trapiches, de los cuales tres están funcionando. Se puede notar la disposición de los usuarios hacia este cultivo, aunque existen algunos limitantes en la siembra de caña, como es el desconocimiento general del cultivo, la falta de organización, apoyo al campesino por parte de las entidades gubernamentales y las inclemencias del invierno que azota esta zona.

En algunos predios se ha experimentado la siembra de arroz seco con regulares resultados; del resto se limita a la siembra de lotes con plátano, yuca, maíz y algunos frutales como actividad de subsistencia.

En la actualidad existe un proyecto de pequeña irrigación en la vereda Clarinetero, donde el promotor ha sido el INAT de la regional N° 14 y financiado por la Alcaldía de Arauca. Este proyecto pretende adecuar 199 hectáreas para su explotación agropecuaria durante todo el año, beneficiando directamente a 65 familias e indirectamente a 199 familias porque se abrirán nuevos frentes de trabajo.

La implementación de este proyecto de riego contribuirá con una amplia oferta de productos agropecuarios por parte del área beneficiada, lo cual bajaría el costo de vida en el municipio de Arauca²⁷

4.2.5 Valoración y evaluación ambiental del humedal

4.2.5.1 Valoración de las funciones, bienes y servicios del humedal

La laguna La Rodriguera forma parte de esa riqueza natural, que tiene el departamento de Arauca. Dentro de un amplio espectro de funciones, productos y atributos que tiene este humedal, le confiere un valor biológico, socioeconómico y cultural.

De acuerdo a la escala de calificación de las funciones bienes y servicios del humedal La Rodriguera, según la Tabla 1, se establecen los siguientes criterios de valoración (Tabla 12)

Tabla 12. Criterios de valoración para el humedal La Rodriguera

CATEGORIAS	VALORACIÓN AMBIENTAL	BENEFICIOS	CALIFICACION
FUNCIONES	Control de inundaciones	Amortiguación de inundación, ya que sirve como almacenamiento de aguas presentada por las crecientes de origen pluvial y fluvial.	4
	Reposición de sus aguas	Debido al ascenso del nivel freático en época de lluvias, y al desbordamiento de cuerpos de aguas cercanos hace que haya una recarga directamente entre las aguas subterráneas, y superficiales ,	2
	Retención sedimentos y nutrientes	Deposición de sedimentos y nutrientes que son transportados allí, principalmente por escorrentía en época de lluvias y en un número menor por erosión eólica en época de sequía. La capacidad de retener nutrientes hace que sea un ecosistema productivo.	3
	Hábitat para vida silvestre	Diversidad de especies vegetal y animal que habitan en este ecosistema. son ambientes propicios para alimentación y nidificación de aves de esta región y algunas especies migratorias.	4

²⁷ INSTITUTO NACIONAL DE ADECUACION DE TIERRAS – INAT- Regional N° 14: Perfil proyecto de pequeña irrigación Clarinetero- 2002

Continuación Tabla 12.

CATEGORIAS	VALORACIÓN AMBIENTAL	BENEFICIOS	CALIFICACION
	Soporte de cadenas tróficas	Aunque sirve como sustento a un sin número de especies silvestres mayores, presenta inestabilidad en la microfauna. Los macrófitos flotantes actúan como una barrera para la penetración de la luz en la columna de agua, esto unido a las características de turbidez y anoxia, no permiten el desarrollo del primer nivel trófico constituido por organismos productores flotantes fitoplanctónicos y consumidores zooplanctónicos. La ausencia de organismos planctónicos es a su vez un impedimento para el desarrollo de la ictiofauna, y de algunos macroinvertebrados acuáticos que dan soporte a anfibios y reptiles.	2
	Recreación pasiva	La diversidad de especies animales y vegetales hace de este un sitio de belleza natural., la cual puede destinarse como sitio de recreación.	2
PRODUCTOS	Recurso de vida silvestre	Como sustento para la comunidad.	2
	Pesquería	Como sustento e incremento de ingresos por la venta de especies ictiológicas, teniendo en cuenta el uso racional.	3
	Fuente de agua	Como abrevaderos para animales y riego para cultivos.	3
ATRIBUTO	Diversidad biológica	Mantenimiento de los procesos que hacen que la variabilidad de la vida en todas sus formas, niveles y combinaciones sean estables y no lleguen a sufrir alteración alguna..	3

(Tomado de Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia y modificado para el plan de manejo de la Laguna La Rodriguera)

4.2.5.2 Evaluación de los factores de afectación del humedal

Para evaluar el estado actual del humedal se hizo a través de un esquema matricial (Tabla 13), donde se identificó factores adversos y benéficos en términos

Tabla 13. Matriz de evaluación del estado actual del humedal La Rodriguera

CARACTERÍSTIC	ACCIONES		ORIGEN ANTROPICO											ORIGEN NATURAL							
			Deforestación	Quemas	Explotación recurso pesquero	Caza Indiscriminada	Construcción de tapas	Taponamiento de entrada Y salida de agua	Pastoreo	Ocupación del suelo ribereño	Descarga de aguas domesticas	Contaminación por fitosanitarios	Especies introducidas	Inundaciones	Sequía (Desecación)	Erosión eólica	Sedimentación	Desplazamiento de especies	NUMERO DE IMPACTOS	FACTORES BENEFICOS	MAYORES IMPACTOS
ABIÓTICO	Aire	Polvo fugitivo						-3						-2	-2			3	0	3	
		Cenizas		-9											4	3			1	0	9
	Agua	Nivel freático							-1	-1									2	0	1
		Calidad	-5	-4	-4		-3		-7	-2	-2	-2	-3	-8	-8	-3	-9	-1	14	0	9
	Suelo	Drenaje superficial	-5	-5					-8					-8			-6		5	0	8
		Estabilidad de la orillas	-7	-7					-8	-3			-5	-9	-5	-4			8	0	9
		Morfología	-6	-6					-5	-2			-5	-7	-7	-3	-7		9	0	7
		Uso	-7	-8			+4	-7	-7	-4		-1		-7	-7	-1	-3		11	1	8
	Paisaje	Calidad visual	-10	-10	-7		-8	+3	-1	-1		-4	-7	-7	-4		-9		12	1	10
	BIÓTICO	Flora	Árboles	-10	-10	-2	+6	-10	+5	-5		-1		-4	-8	-2		-4	12	2	10
Arbustos			-10	-10	-2	+6	-5	-3	-7		-1		-6	-8	-2		-3	12	1	10	
Herbacea terrestre			-7	-10		+6		-8	-6			-4	-6	-8	-3	-2		10	1	10	

		Herbacea acuática			-4 3	-4 3	+5 6		+3 6	+3 3	+2 4	+2 4	-4 5	+6 7	-5 6			-2 2	11	6	6		
	Fauna	Aves	-7 7	-7 7	-2 2	-6 6	+6 6	-7 8	+2 3	-1 2		-1 1		-6 6	+7 8			-5 4	12	3	7		
		Especie terrestre	-8 7	-8 8		-8 8		+7 7	-4 3	-5 5	-1 1	-1 1		-7 8	-8 8				10	1	8		
		Especie acuática			-7 8						-3 3	-2 2	-2 2	+5 6	-6 6			-3 3	-4 3	8	2	7	
		Microfauna			-6 6						+2 2	-1 1	-1 1	+5 5	-5 6			-3 3	-1 1	8	1	6	
HUMANO	Población	Ocupación y empleo	+3 3	+2 2	+4 6	+5 5		+5 5	+3 6					-8 7	-2 3				8	7	8		
		Economía	+5 7	-5 5	-7 7	-7 7	+6 6		+7 8					-2 2	-9 9	-6 6			+5 5	10	3	9	
		Educación													-5 5					1	0	5	
		Salud		-7 8								-2 2	-1 2		-7 7					4	0	7	
		Servicios públicos										-1 2	-1 2		-4 4	-2 1				4	0	4	
		MAYOR MAGNITUD	-10	-10	-7	-8	+6	-10	-8	-7	-3	-2	-5	-9	-8	-8	-9	-9					
		MAYOR IMPORTANCIA	9	10	8	8	6	9	9	7	4	4	6	9	9	9	9	9	8				
		NUMERO DE IMPACTOS	13	15	7	8	8	7	15	12	9	11	9	19	17	10	7	9					

de Magnitud con valores positivos o negativos que van de 1 a 10, siendo 10 el de mayor magnitud; e importancia con valores de 1 a 10 (Tabla 14). Se trabajó con un equipo disciplinario para la respectiva calificación en cada uno de los componentes (aire, agua, suelo, paisaje, flora, fauna y población).

Asimismo la matriz nos muestra los factores adversos y benéficos para cada componente con su respectivo indicador, donde este debe ser medible, para que pueda ser contrastado con respecto a cualquier acción a través del tiempo.

Tabla 14. Rangos y valores de los criterios de evaluación en el humedal la Rodriguera

CRITERIO	RANGOS	VALOR
Magnitud	Muy alta	(+) ó (-) 10 - 9
	Alta	(+) ó (-) 8 - 7
	Media	(+) ó (-) 6 - 5
	Baja	(+) ó (-) 4 - 3
	Muy baja	(+) ó (-) 2 - 1
Importancia	Muy alta	10 - 9
	Alta	8 - 7
	Media	6 - 5
	Baja	4 - 3
	Muy baja	2 - 1

Se escogieron indicadores básicos que calificaron los componentes ambientales y humano del ecosistema estudiado, como se describe a continuación:

4.2.5.2.1 Evaluación sobre el componente aire:

El polvo fugitivo se considera uno de los de menor grado de afectación, siendo el pastoreo y algunas zonas del humedal que presentan suelo desnudo en época de sequía unas de las causas para que estas partículas sólidas se transporten por el viento.

Las cenizas son proveniente de las quemadas como practicas cultural del llanero para el rebrote de nueva vegetación, esta se hace cuando esta próximo a entrar el periodo de lluvias. Las consecuencias son negativas para lo abiótico, biótico y humano

4.2.5.2.2 Evaluación sobre el componente agua:

Para el nivel freático presenta un grado de afectación bajo, la descarga de agua doméstica no es relevante como para que por infiltración afecte las aguas subterráneas.

En calidad del agua presenta un grado de afectación alto en las diferentes acciones como pastoreo, inundaciones, sequía y sedimentación. Sin embargo los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos muestran una calidad de agua, no apta para consumo humano, pero sí para la continuidad de muchas cadenas tróficas.

4.2.5.2.3 Evaluación sobre el componente suelo:

Para el componente suelo las acciones que desestabilizan en mayor grado es el pastoreo, las inundaciones, sedimentación y la deforestación. Estas han cambiado el uso del suelo, modificando o interrumpiendo las condiciones de drenaje en la zona y han alterado los taludes del humedal.

4.2.5.2.4 Evaluación sobre el componente paisaje:

Se ha alterado las condiciones naturales del paisaje, debido a las continuas acciones ya sea de origen antrópico o natural como son: la deforestación (siendo esta la más relevante), caza indiscriminada, quemas, inundaciones, sequía, explotación del recurso maderero y desplazamiento de especies. La recuperación pronta está asociada al Plan de acción para este humedal.

Sin embargo existe un factor que podríamos calificarlo como benéfico, de baja magnitud, y es la presencia de ganado vacuno, visto como parte del paisaje autóctono de la región.

4.2.5.2.5 Evaluación sobre el componente flora:

El componente flora se ha visto afectado en un grado de magnitud muy alta, debido a las prácticas culturales de los pobladores de la zona como son la deforestación con el fin de potrerizar, las quemas para el rebrote de nueva vegetación y el pastoreo como uso actual del suelo. Estas acciones han puesto en un grado de vulnerabilidad el ecosistema, pues la cobertura vegetal no es tan densa. Hay unas especies de gramíneas introducidas que no hacen parte de los pastos naturales, pero hasta ahora no se ha estudiado el efecto que ha causado dichas especies.

Viendo el pastoreo como un factor benéfico para la vegetación en el aporte de nutrientes, podemos calificar el efecto en una magnitud baja, e igualmente las

descargas de aguas domesticas y la introducción al humedal de fitosanitarios por medio de escorrentía han ayudado a la permanencia de la vegetación acuática dentro del humedal.

4.2.5.2.6 Evaluación sobre el componente fauna:

La fauna en general se ha visto afectada en un grado de magnitud alta, si consideramos que la vegetación está asociada a la capacidad de alojamiento de los grupos de fauna silvestre. Partiendo de esta premisa podemos decir que una de las causas en el desplazamiento de especies ha sido la intervención por parte de los pobladores de las unidades de cobertura vegetal, e igualmente los periodos climáticos presente en esta zona.

Se presenta un factor benéfico para las aves en tiempo de sequía, al descender el nivel del agua en el humedal, queda muchos peces y otros organismos que le sirven de alimento. Es por eso que es muy frecuente encontrar bandadas de aves en el humedal para el periodo de sequía.

4.2.5.2.7 Evaluación sobre el componente población:

Los pobladores de la zona han suplido la necesidad de ocupación y empleo mediante la practicas culturales que atentan con el medio ambiente. Estas prácticas demandan de obra de mano no calificada. El impacto puede ser benéfico en un grado de magnitud baja, si lo vemos como la necesidad de adquirir un pago por su trabajo, con el fin de ayudar a satisfacer algunas necesidades básicas.

Para la economía una de las acciones que presenta beneficios es la ganadería extensiva, aunque es un uso condicionado para la zona, no podemos desconocer los ingresos que se obtienen a través de esta práctica.

En el sector salud los efectos adversos de magnitud alta se presenta en época de lluvias por la proliferación de plagas y vectores, igualmente afecciones en las vías respiratorias originadas por las quemas.

La educación se ve afectada por las inundaciones, en el sentido de que los niños no pueden desplazarse con facilidad a recibir las clases, siendo este un efecto adverso alto.

El efecto adverso sobre los servicios públicos esta en una magnitud muy baja, no representa peligro para los pobladores. El agua potable es extraída a través de pozos profundos, el servicio de energía en su mayoría alcanza toda la cobertura de la zona y es prestado por la empresa Enelar.

No existe redes de alcantarillado, utilizan pozos sépticos para el almacenamiento de las excretas.

4.2.6 Resultados del taller veredal

El presidente de la junta de acción comunal convocó a la comunidad a una reunión con el fin de realizar un taller veredal, donde se hicieron presentes 35 personas de la vereda y 4 profesionales que trabajaron en el proyecto.

El objetivo era socializar la información acerca del proyecto y contar con el respaldo de la comunidad para concertar un plan de manejo comunitario para el humedal. Se recibieron propuestas de acciones para protección y conservación del ecosistema, la cual se llevó a votación entre los asistentes aquellas actividades que estarían dentro del plan de acción. Las actividades aprobadas por unanimidad fueron las siguientes:

- Remover el material vegetal flotante
- Reforestar el humedal con especies nativas
- Cercar el humedal para impedir el tránsito libre de personas y animales domésticos.
- Realizar programas de educación ambiental
- Realizar un estudio de batimetría y planimetría del humedal para determinar el grado de sedimentación del humedal

4.2.7 Acta de compromiso

Se elaboró un acta de compromiso con el fin de darle cumplimiento al plan de acción a desarrollarse para este humedal, siendo esta firmada por el administrador del predio donde se encuentra el humedal y el presidente de la junta de acción comunal de la vereda, actuando como vocero y representante de la comunidad.

5 PLAN DE MANEJO COMUNITARIO

5.1 OBJETIVOS DE MANEJO A LARGO PLAZO

5.1.1 Objetivo general

Conservar y proteger el humedal La Rodriguera con el fin de lograr un equilibrio ecológico sostenible.

5.1.2 Objetivos específicos

- Formar una sociedad más racional con su entorno.
- Lograr la permanencia de este recurso natural y la calidad de vida de los habitantes, mediante la participación comunitaria en todas las prácticas que conlleven a la conservación y protección del humedal.
- Apoyar estudios de investigación que vayan en beneficio de la comunidad.
- Velar porque este ecosistema tenga una importancia en el ámbito social, cultural, ambiental y económico para que sea tenido en cuenta en la planificación del desarrollo de la región.
- Gestionar recursos económicos con las entidades gubernamentales para la protección y conservación del humedal.

5.2 FACTORES QUE AFECTAN LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE MANEJO A LARGO PLAZO

5.2.1 Factores naturales internos

- Variación del nivel de las aguas a causa de las precipitaciones.
- Aceleración de la sucesión natural de la vegetación.

5.2.2 Factores internos introducidos por el hombre

- Ocupación del suelo ribereño.
- Aumento de las descargas de aguas domésticas.
- Especies invasoras introducidas ya sea de origen natural o vegetal.
- Sobreexplotación del recurso pesquero.

- Pastoreo que se presenta en época de verano.
- Construcción de tapas o diques para la retención de agua en el humedal en época de sequía.

5.2.3 Factores naturales externos

- Periodos largos de invierno y verano.
- Erosión hídrica provocada por aguas de escorrentía, provenientes de las inundaciones.
- Erosión eólica provocada por la pérdida natural de cobertura vegetal en tiempo prolongado de sequía.
- Desplazamiento de especies

5.2.4 Factores externos inducidos por el hombre

- Aumento de sedimentos a causa de acciones antrópicas donde se puede acelerar el proceso de colmatación.
- Continua deforestación.
- Taponamiento de las entradas de agua hacia el humedal.
- Constantes quemas.
- Fragmentación de hábitat.

5.2.5 Factores derivados de la legislación

- La no existencia de regulaciones o normas a nivel regional o local, aplicada a los humedales.
- Falta de una planificación rural dentro Plan Básico de ordenamiento Territorial del municipio.

5.2.6 Factores institucionales

- Falta de articulación institucional entre las diferentes entidades encargadas de velar por el medio ambiente.
- Falta de recursos económicos por parte de las entidades territoriales para llevar a cabo las acciones de conservación, protección y recuperación del humedal.

5.2.7 Consideraciones físicas

- Falta de interés por parte del propietario del predio la cual pueda obstaculizar el acceso al ecosistema.
- Conflicto social en la zona

5.2.8 Recursos disponibles

- Recurso humano, representado por los pobladores del área de influencia.
- Apoyo de organizaciones ambientalistas.
- Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA).
- Dirección del Medio Ambiente Departamental.

5.3 PLAN DE ACCION

Este plan es el producto de los talleres realizados durante el trabajo de campo, la cual contempla la formulación e implementación de acciones que permitan la permanencia de los beneficios económicos y ambientales, para la comunidad y las generaciones venideras, con un mínimo costo para la biodiversidad.

5.3.1 Objetivos operativos

- Generar alternativas productivas sostenibles con el fin de mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la vereda Clarinetero, a fin de evitar una degradación del ecosistema.
- Velar por la conservación protección y recuperación del humedal a través de la participación comunitaria organizada.
- Desarrollar estudios de investigación que sirvan de soporte a las diferentes entidades gubernamentales encargadas de velar por el medio ambiente.
- Planificar y ejecutar acciones que permitan la restauración del humedal.
- Implementar estrategias de educación ambiental para los pobladores aledaños al humedal, con el fin de obtener un cambio de actitud frente al medio ambiente que los rodea.

5.3.2 Programas y proyectos

5.3.2.1 Programa para la protección, conservación y recuperación del humedal

5.3.2.1.1 Cerca de protección del humedal

El humedal se encuentra altamente intervenido, debido a acciones externas que van en contra producción al equilibrio ecológico del mismo, en especial de personas que han realizado una explotación de sus recursos naturales de una manera irracional, y que estos impactos negativos se han transformado en daños tan grandes que son irreversibles.

Así mismo otro problema que ayuda en este desequilibrio es la presencia de ganado vacuno y otros animales domésticos en el humedal. Lo que haría necesario construir una cerca temporal donde se impida el ingreso de animales y personas que puedan ocasionar daños adversos sobre el ecosistema.

- **Objetivo:** Impedir el tránsito libre de personas y animales domésticos sobre el área, con el fin de que permita establecer actividades de recuperación sobre el humedal.
- **Aspectos técnicos:** Se pretende el encerramiento de 5.3 hectáreas, que abarca todo el cuerpo de agua y parte de la zona de ronda. En primer lugar se realizará la identificación y trazado del área donde se va establecer el cercado, luego se llevará a cabo la limpieza del área donde se va ubicar la cerca, haciendo una senda o trocha de un metro de ancho por la línea donde va el trazado de la cerca.

Seguidamente se procede a la construcción de la cerca con postes de madera u horcones, que se obtendrán de un aserrío legalmente constituido y que cumplan con las normas establecidas para este tipo de actividades (Aprovechamiento forestal), de 15 cm. de diámetro, y con alambre de púas calibre 16, asegurados con grapas.

La cerca llevara postes separados 2,5 m uno de otro, y con cinco hilos de alambre de púas, se trata de que la cerca impida la entrada principalmente de

animales domésticos y que a la vez dificulte la entrada de las personas ajenas a este ecosistema.

- **Indicador:**

Número de hectáreas recuperadas.

- **Costos:** La tabla 15 nos indica los costos para la construcción de la cerca en el humedal.

Tabla 15 . Costo total de construcción de cerca

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
1	Mano de obra				
1.1	Trazado	jornal	2	20.000	40.000
1.2	Ahoyado	jornal	4	20.000	80.000
1.3	Postura de postes	jornal	4	20.000	80.000
1.4	Alambrado	jornal	2	20.000	40.000
	Subtotal mano de obra				240.000
2	Materiales				
2.1	Postes de madera	Poste	191	3.500	668.500
2.2	Alambre de púas	Rollo 400 m	12	45.000	540.000
2.3	Grapas	kg	2	7.200	14.400
	Subtotal materiales				1.222.900
3	Asistencia técnica	Global			80.000
COSTO TOTAL					\$1.542.900

5.3.2.1.2 Remoción de material vegetal flotante

Este humedal en época de lluvias se ve afectado por la invasión de plantas acuáticas, estas cubren casi un 70% del espejo de agua, lo cual ayuda a alterar las condiciones naturales y por ende contribuye a acelerar el proceso de eutrofización de la laguna, debido al arrastre de materiales orgánicos que proceden de las inundaciones, y por el pastoreo de ganado vacuno que permanece dentro del humedal, ya que en época de sequía su caudal se reduce considerablemente, lo que permite el tránsito libre de estos animales.

Se considera retirar periódicamente un 65% aproximadamente de la cobertura vegetal acuática flotante, debido a que ellas constituyen la base para el desarrollo de una abundante y diversa comunidad de organismos asociados a

estas plantas acuáticas. De igual manera ayudan a los procesos de autorregulación del humedal.

- **Objetivo:** Retirar casi todo el material vegetal acuático, para que penetre directamente la luz solar y permita el buen funcionamiento de los procesos biológicos y bioquímicos en el humedal.
- **Aspectos técnicos:** Para calcular la cantidad de material vegetal flotante a extraer, se tomó como base el área de la laguna cubierta por esta vegetación y se asumió dejar un 35 %, con el fin de no alterar las cadenas tróficas creadas allí, ni los procesos biológicos de los organismos asociados a este tipo de vegetación.

En un principio el material extraído se dispondrá en suelo seco, en un área circundante al humedal, a una distancia de 30 m aproximadamente, para de ahí ser transportado a una zona más alta y seca, con el propósito de aprovechar este material, en la fabricación de compost.

Para la obtención de abono orgánico como una opción de aprovechamiento de este material extraído, se recomienda hacer montones de 1.5 m de altura, sobre la superficie del suelo y agregarle aproximadamente un 10% de cal agrícola. Trascorridos 45 días se debe voltear este material con el fin de que se airee, luego agregamos otro poco de cal y dejamos quietos estos montones hasta que cumplan otros 45 días para volver a voltear. Un tercer volteo se hará a los 125 días cumplidos desde el primer día en que se hicieron los montones, y se deja por espacio de otros 45 días.

Este proceso se realizará en época de verano al descubierto y época de invierno se hará en un sitio seco y protegido de la lluvia.

- **Indicadores:**
Cantidad en m³ de material extraído
Cantidad en m³ de producción de abono orgánico
Área en m² de espejo de agua

- **Costos:** La tabla 16 nos indica los costos para la ejecución del proyecto de extracción de vegetación acuática.

Tabla 16. Costo total en la extracción de vegetación acuática.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V./UNIDAD	V./TOTAL
1	Trochado y retiro				
1.1	Operarios	jornal	4	400.000	1.600.000
1.2	Canoas	alquiler/mes	1	80.000	80.000
1.3	Machetes	unidad	4	25.000	100.000
1.4	Ganchos de 3 puntas	unidad	2	120.000	240.000
1.5	Alquiler de tractor	hora	10	25.000	250.000
1.6	Cargadores	Unidad	2	45.000	90.000
1.7	Tablas (Madera)	Unidad	4	18.000	72.000
1.8	Lazo calibre 1 pulg.	M	40	2.500	100.000
1.9	Combustible	Gal	20	2.300	46.000
	COSTO TOTAL				\$2.578.000

5.3.2.1.3 Reforestación en la zona de ronda

Con el propósito de restituir en gran parte la diversidad florística, se pretende reforestar con especies nativas protectoras como: Guadua (*Bambusa guadua*), Congrio (*Acosmiun nifens*), Macapirito (*Casearia sylvestri*), Caujaro (*Cordia tetrandia*), Bucare de agua (*Erythrina fusca*) Uvero (*Coccoloba caracasana*) y Caimo (*Pouteria sp.*). Estas especies son importantes en la protección de los suelos, reguladores hídricos, y como hábitat y alimento para la fauna silvestre.

Se reforestarán dos hectáreas hacia la parte noroccidental del humedal, la cual está incluida dentro del cercado que se tiene previsto para el humedal.

- **Objetivo:** Recuperar, proteger y conservar la vegetación arbórea del humedal para proveer un mejor hábitat para la fauna.
- **Aspectos técnicos:** La adquisición de las plántulas se hará mediante la compra a viveros de la región.

Para el establecimiento de la plantación se debe tener en cuenta las siguientes actividades: Se realizará un plateo de un metro de diámetro en el sitio donde se sembrará el árbol. Se propone hacer el hueco y fertilizarlo con por lo

menos cinco días de anterioridad a la siembra. La distancia de siembra es de 3 x 3 metros, ahoyado de 20 x 30 centímetros, para una densidad de siembra de 1100 árboles por hectárea.

La fertilización se realizará con abono orgánico, con una dosificación de 50 gm/planta, aplicados con anterioridad a la siembra. Debido a que en el departamento de Arauca se presenta una prolongada época seca, se propone la utilización de Hidroretenedores que aseguran por lo menos en los primeros años la administración de agua para las plantas y simultáneamente fertilizarlas. Ya que estos productos vienen enriquecidos con fertilizantes compuestos, para el primer año.

El control fitosanitario se hará en el caso que se presente ataque de alguna plaga o enfermedad, en lo posible se utilizaran biológicos.

Se plantea el mantenimiento de las plantaciones por lo menos durante tres años en los que se tendrán en cuenta las siguientes actividades:

1. Resiembra: se considera un 10% de mortalidad de las especies plantadas, por lo que se prevé que por lo menos se deberán reponer 110 árboles por hectárea.
2. Control de malezas: Se debe realizar un plateo con 1 m de diámetro, eliminando toda la vegetación alrededor del árbol con el fin de disminuir la competencia por luz, espacio y nutrientes que puedan representar estas malezas.
3. Control de incendios: Como los incendios son muy frecuentes en la temporada seca, se debe prever la posibilidad de disminuir su influencia sobre las plantaciones y en general sobre el área de influencia de los humedales.

Las parcelas estarán delimitadas por un sistema de guarda rayas con un ancho de por lo menos 5 m. Al igual las cercas estarán constantemente limpias. Los costos que implica esta actividad están relacionados con la mano de obra necesaria para llevar a cabo esta actividad. Esta actividad se realizará una vez al año, preferiblemente en los meses de enero y febrero.

4. Fertilización: Se realizara una fertilización con abono orgánico con 200 gm/planta, en forma de corona. Pero si amerita la aplicación de fertilizantes químicos se realizara teniendo en cuenta los resultados de los análisis de los suelos.

- **Indicadores**

Número de hectáreas reforestadas.

Número de hectáreas recuperadas.

Número de plántulas sembradas.

Supervivencia de plántulas a los 3, 6 y 12 meses

- **Costos:** La tabla 17 indica los costos para la ejecución del proyecto de reforestación de la ronda del humedal.

Tabla 17. Costos de reforestación para una hectárea.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
1	Mano de obra				
1.1	Trazado	Jornal	4	20.000	80.000
1.2	Ahoyado	Jornal	9	20.000	180.000
1.3	Siembra	Jornal	10	20.000	200.000
1.4	Control de plagas	Jornal	2	20.000	40.000
1.5	Resiembra	Jornal	2	20.000	40.000
1.6	Fertilización	Jornal	2	20.000	40.000
1.7	Análisis de suelos	Análisis	2	100.000	200.000
1.8	Control de incendios	Jornal	4	20.000	80.000
	Subtotal mano de obra				860.000
2	Insumos y materiales				
2.1	Plántulas	Plántula	1.100	800	880.000
2.2	Hidroretenedores	Kg.	4	25.000	100.000
	Subtotal insumos y material				980.000
3	Transporte				
3.1	Transporte menor	Plántula	1.100	50	55.000
3.2	Transporte mayor	Viaje	1	50.000	50.000
	Subtotal transporte				105.000
4	Costo indirectos				
4.1	Asistencia técnica (20% de M. O.)				172.000

Continuación Tabla 17.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
	Subtotal costos indirectos				172.000
	Total costos de reforestación por hectárea				2.117.000
	Imprevistos (10 % del valor total)				211.700
VALOR TOTAL DEL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES / Ha.					\$2.328.700

Tabla 18. Costos de mantenimiento de una hectárea de plantación para el segundo año.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
1	Mano de obra				
1.1	Plateo	Jornal	8	20.000	160.000
1.2	Control de plagas	Jornal	2	20.000	40.000
1.3	Resiembra	Jornal	5	20.000	100.000
1.4	Fertilización	Jornal	3	20.000	60.000
1.5	Control de incendios	Jornal	5	20.000	100.000
	Subtotal mano de obra				460.000
2	Insumos y materiales				
2.1	Plántulas	Plántula	120	800	96.000
2.2	Fertilizantes	Bulto	2	42.000	84.000
	Subtotal Insumos y material				180.000
3	3. Costo indirectos				
3.1	Asistencia técnica (20% de M. O.)				92.000
	Subtotal costos indirectos				92.000
Total costo de mantenimiento segundo año por hectárea					\$732.000

Tabla 19. costos de mantenimiento de una hectárea de plantación para el tercer año.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
1	Mano de obra				
1.1	Plateo	Jornal	10	20.000	200.000
1.2	Control de plagas	Jornal	1	20.000	20.000

Continuación Tabla 19

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
1.3	Fertilización	Jornal	4	20.000	80.000
1.4	Control de incendios	Jornal	4	20.000	80.000
	Subtotal mano de obra				380.000
2	Insumos y materiales				
2.1	Fertilizantes	Bulto	1	42.000	42.000
	Subtotal insumos y material				42.000
Total costos de mantenimiento en el tercer año por hectárea					\$422.000

5.3.2.1.4 Estudio de batimetría y planimetría del humedal

Entre los problemas que enfrenta este humedal, esta la disminución de su capacidad de embalse, debido a que continuamente está recibiendo sedimentos. Uno de los factores causantes de esta colmatación y quizás el principal es el desbordamiento del río Arauca y algunos cuerpos de aguas cercanos al humedal, que hace que en época de lluvias se inunde la sabana y por escorrentía estas aguas llegan a parar allí, junto con todo ese arrastre de materiales y nutrientes.

Otro factor que influye poco a poco pero que es continuo en la segregación de sedimentos al humedal, es la erosión eólica debido a que en la zona circundante, los suelos se encuentran desprovistos de vegetación.

Como una de las posibles soluciones para la restauración del ecosistema, expresadas en un taller comunitario dictado para la comunidad presente en el área de influencia, fue el retiro de todo este material depositado allí, con el fin de que su volumen de agua por lo menos llegase aproximarse al que en otrora permanecía, y por consiguiente hoy no se estuviese sufriendo por la eutrofización y desecación de la laguna.

Aunque esta actividad puede ocasionar efectos sobre el medio biótico, se debe realizar teniendo en cuenta las cantidades de material que se deben retirar, y por consiguiente para saber realmente dichas cantidades es necesario que se realice un estudio batimétrico para establecer el efecto de la sedimentación sobre el humedal y cuales son las acciones a realizar para su recuperación, dependiendo de los resultado de los estudios previos.

- **Objetivo:** Establecer mediante estudios de batimetría y planimetría, el estado de sedimentación del humedal, con el fin de determinar las cantidades de extracción de dichos materiales.
- **Aspectos técnicos:** El primer paso es hacer un levantamiento planimétrico con el fin de trazar el eje principal para la toma de la batimetría. El eje se va a abcisar cada 20 metros para obtener mejores detalles del fondo y los sedimentos.

En cada abcisa se trazan normales para tomar los detalles laterales del eje, es decir hacemos una cuadrícula o una malla de nivelación.

Con el nivel de precisión empezamos a tomar las lecturas correspondientes a cada punto de la malla. Los puntos extremos o deltas del eje principal deben estar materializados en mojonos de concreto.

- **Indicadores:**

Cantidad en m³ de sedimentos a extraer.

- **Costos:** La Tabla 20 indica los costos para la ejecución del proyecto levantamiento planimétrico y batimétrico del humedal.

Tabla 20. Costo total del levantamiento planimétrico y batimétrico del humedal.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
1	Mano de obra				
1.1	1 Topógrafo	Día	15	50.000	750.000
1.2	Cadenero 1	Día	15	20.000	300.000
1.3	Cadenero 2	Día	15	13.500	202.500
1.4	2 trocheros	Día	5	20.000	100.000
	Subtotal mano de obra				1.352.500
2	Equipos				

Continuación Tabla 20

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
2.1	Alquiler distanciómetro	Día	8	70.000	560.000
2.2	Alquiler nivel de precisión	Día	8	30.000	240.000
2.3	Alquiler canoa	Global		200.000	200.000
	Subtotal equipos				1.000.000
3	Transporte				
3.1	Alquiler vehículo	Día	15	60.000	900.000
	Subtotal transporte				900.000
COSTO TOTAL					\$3.252.500

5.3.2.1.5 Mantenimiento de dique (Tapa)

En el municipio de Arauca, es común encontrar en el área de sabana, humedales con numerosos diques que comúnmente se les llamas tapas. Estos han sido construidos por los propietarios de la finca con el fin de que permanezca agua en parte o en todo el año, para las diferentes actividades domésticas y para la ganadería, sobretodo en la época seca.

Estos diques se deterioran con el paso del tiempo por lo que se debe realizar mantenimiento para que sigan cumpliendo con su función de acumulación de agua en época de sequía y por ende la permanencia de las cadenas tróficas en el humedal.

El humedal La Rodriguera posee un dique que se encuentra ubicado en la parte occidental, por donde el ecosistema deriva sus aguas al caño La Culebrita, tiene una longitud aproximadamente de 50 metros, por un metro de ancho y una altura de 60 cm con respecto al nivel del fondo del humedal en ese sitio.

- **Objetivo:** Realizar el mantenimiento del dique construido en el humedal.
- **Aspectos técnicos:** Para el mantenimiento del dique no se utilizará maquinaria pesada (Retroexcavadora), se realizará en forma manual y con la utilización de un vibro-compactador manual, que se encargará de ayudar a fijar el material acumulado. Se adicionara material arcilloso y agua, con el fin de que se conserve por mayor tiempo.

- Posteriormente se empradizará, con gramíneas como *Paspalum notatum* y *Paspalum conjugatum* (Gramas), que son especies que se adaptan bien a suelos ácidos, franco a arcillosos, se comportan bien en suelos mal drenados y tolera el sobrepastoreo. Estas especies hacen que sus raíces se adhieran fuertemente al suelo y evite la erosión de su talud y por consiguiente obtener una mejor estabilidad en las orillas.
- **Indicadores:**
Metros cúbicos de diques en mantenimiento.
- **Costos:** La tabla 21 indica los costos para la ejecución del proyecto de mantenimiento del dique o tapa, en el humedal La Rodriguera.

Tabla 21 Costos de mantenimiento del dique en el humedal La Rodriguera.

Descripción	Unidad	Cantidad	Val/unidad	Valor/total
1.MANO DE OBRA Y EQUIPOS				
Herramienta menor	Global			50.000.00
Vibro-compactador (rana)	Hora	8	20.000.00	160.000.00
Oficial	5 Día	1	22.000.00	110.000.00
Ayudante	5 Día	1	14.000.00	70.000.00
SUBTOTAL MANO DE OBRA Y EQUIPOS				390.000.00
2. MATERIALES				
Material arcilloso	M ³	30	5.000.00	150.000.00
Semilla de pasto	Kg	3	28.000,00	84.000.00
SUBTOTAL MATERIALES				234.000.00
TOTAL COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL DIQUE (30 M³)				624.000.00

5.3.2.2 Programa de educación ambiental

5.3.2.2.1 Capacitación ambiental

El programa de educación ambiental esta dirigido a orientar , fomentar, recuperar e implementar prácticas productivas sostenibles entre los habitantes de la vereda

Clarinetero para lograr desarrollar actitudes positivas con relación al medio ambiente. Este programa a la vez servirá de soporte a todos los demás proyectos expuestos en el plan de manejo y se desarrollará simultáneamente.

- **Objetivo:** Concientizar mediante programas formativos de educación ambiental a la población del área de influencia, para que se apropien de la defensa de los recursos naturales; propendiendo porque la conservación, preservación y recuperación del ecosistema, sea parte de la cotidianidad, bajo el principio de desarrollo sostenible.
- **Aspectos técnicos:** Se diseñaran programas de educación ambiental con el fin de acercar a la comunidad con su entorno, para que conozca y tome conciencia acerca del papel que desempeña frente al medio ambiente, ya que en muchas oportunidades la comunidad es la causante del deterioro del ecosistema, sin considerar que en muchos casos podría ser el medio de sustento con el que más adelante o inmediatamente se vean favorecidos o afectados.

Este programa en especial surge por el mal manejo y uso indebido que se le está dando al ecosistema, lo que ha conllevado a la comunidad a involucrarse dentro de los proyectos de protección y conservación y del humedal.

Dentro de esta perspectiva, se establece la propuesta de Educación ambiental para ser desarrollada con las personas que habitan que habitan en el área de influencia. Esta propuesta no puede reducirse a un proceso de simple transmisión de información, ni quedarse simplemente en proyecto, sino que se deben propiciar espacios de construcción de ideas e intercambio de conocimiento, búsqueda de estrategias y alternativas que conduzcan a una mejor gestión ambiental, realizada conjuntamente entre la comunidad estudiantil, la comunidad regional y el gobierno.

Teniendo en cuenta las necesidades de la comunidad, se plantean algunas iniciativas para promover el cuidado y manejo ambiental comunitario del ecosistema. Entre las estrategias tenemos: talleres para adultos que constan de capacitación a profesores del área urbana, visitas dirigidas al ecosistema, realización de guías de consulta, visitas a cada habitante de las fincas aledañas al humedal, talleres en todos los temas propuestos, integración de la

comunidad educativa con la comunidad regional y talleres para niños donde la principal manera de aprender se basaría en la realización de juegos y dinámicas, visitas dirigidas, participación en campañas ambientales programadas en días alusivos al medio ambiente, y eventos de dramatización ecológica. Los talleres tendrán una duración de dos horas cada uno con el fin de disipar todas las inquietudes de los asistentes, así mas que una capacitación será una charla formativa; cada taller será dirigido a grupos de máximo 20 personas.

Como un proceso de planeación sistemático y participativo para el uso racional de los recursos naturales y con el fin de crear un cambio de actitud frente al medio ambiente, fundado en los valores democráticos, de justicia social y desarrollo sostenible, se presenta a continuación las siguientes estrategias:

1. Brindar una formación ambiental informal a través de charlas, seminarios y talleres ambientales acerca del uso y aprovechamiento de los recursos naturales, dirigido a los jefes de familia, dueños de fincas y comunidad aledaña al ecosistema
2. Capacitación a los docentes de los centros educativos que se encuentran en la región, con el fin de que trasmitan el conocimiento adquirido a través del proceso pedagógico a los estudiantes para que desarrollen el hábito inicial de valorar el entorno.
3. Elaborar guías prácticas para la identificación de problemas ambientales dentro del entorno regional y a la vez formulación de medidas correctivas a dichos problemas con el fin de una mejor calidad de vida para la población aledaña al humedal. Estas guías serán utilizadas mas adelante como material de consulta y de trabajo de otros alumnos.
4. Implementar a través de la lúdica para que de una manera eficaz aprenda a conocer la importancia de los recursos naturales y el uso racional de los mismos; dirigido a los jóvenes mediante la realización de material didáctico y juegos como cartillas, álbumes, sopas de letras, rondas, juegos de salón y de aire libre
5. Coordinar actividades con la Secretaría de educación, secretaria del medio ambiente Departamental. municipal y la Corporación autónoma regional de la

Orinoquía (Corporinoquia), para la realización de campañas ecológicas, financiación de proyectos y celebración de días alusivos al medio ambiente, donde se involucre a toda la comunidad educativa y regional.

6. Establecer un comité de veeduría ciudadana, donde sea esta la que se encargue velar por que la realización de los proyectos tendientes a una mejor calidad de vida de las personas que habitan en esa zona.

7. Realizar compromisos con el gobierno estudiantil, presidente de la Junta de acción comunal de la vereda Clarinetero, propietario del predio donde se encuentra el humedal y demás habitantes de la vereda para que se conviertan en “guardabosques” de este ecosistema.

8. Programas de recuperación cultural y social, reuniones de cuentería y anécdotas, dentro de las actividades con la comunidad educativa se puede tener en cuenta el momento cultural donde se le dedique tiempo al conocimiento del pasado, especialmente de aquellas zonas que por factores antrópicos han perdido su belleza natural.

9. Programas radiales y televisivos alusivos a la protección y conservación de los humedales.

- **Temas generales de capacitación:**

1. Importancia de los humedales

¿Qué son los humedales?

¿Cuál es la importancia de estos ecosistemas?

¿Cómo podemos proteger a los humedales?

2. El suelo como recurso de vida

¿Qué es el suelo?

¿Qué es la erosión, tipos y cuáles son las causas de la erosión?

Aprovechamiento del suelo como recurso de vida

3. Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

Aprovechamiento del recurso agua

Aprovechamiento del recurso aire
 Aprovechamiento de la fauna y flora

4. Sistemas agroforestales
 ¿Qué son sistemas agroforestales?
 Ventajas de los sistemas agroforestales

5. Aprovechamiento sostenible del bosque
 ¿Qué conocemos como Bosque?
 ¿Cuáles son las funciones de los bosques?
 Experiencias de otros países en servicios ambientales

- **Indicadores:**

Número de docentes capacitados
 Número de alumnos capacitados
 Número de familias capacitadas
 Número de talleres realizados

- **Costos:** La Tabla 22 indica los costos para la ejecución del proyecto de capacitación en el ambiental.

Tabla. 22. Costos de capacitación ambiental .

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
1	TALLERES				
	Tallerista- (profesional) (1hora de duración cada taller)	Salario/día	1	75.000	75.000
1.1	Alquiler de salón	Día	1	20.000	20.000
1.2	Alquiler de equipos (Retroproyector, Video Beam, Papelógrafo)	Hora	1	10.000	10.000
1.3	Papelería	Global		20.000	20.000
1.4	Transporte	Viaje	1	150.000	150.000
1.5	Refrigerio	Persona	40	1.500	60.000

Continuación Tabla 22.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNID.	V. TOTAL
	Subtotal talleres				335.000
2	MATERIAL PEDAGÓGICO				
2.1	Cartilla tamaño media carta	Cartilla	40	3.000	120.000
2.2	Juegos infantiles (Sopas de letras, Rompe-cabezas)	Unidad	40	4000	160.000
	Subtotal material pedagógico				280.000
3	CAMPAÑA RADIAL Y TELEVISIVA				
3.1	Campaña radial	Cuña radial / mes	1	280.000	280.000
3.2	Campaña televisiva regional	Cuña televisiva/ mes	1	500.000	500.000
	Subtotal campaña radial				780.000
COSTO TOTAL					\$1.395.000

5.4 COSTO TOTAL DEL PLAN DE MANEJO

Tabla 23. Costo total del plan de manejo del humedal la Rodriguera

PROGRAMA	ACTIVIDADES	UNID.	CANT.	V. AÑO 1	V. AÑO 2	V. AÑO 3	V. TOTAL
Conservación, protección y recuperación del humedal	Construcción de una cerca de protección	HA	5.3	1.542.900			1.542.900
	Remoción de material vegetal flotante	M3	1600	2.573.000			2.573.000
	Reforestación de la zona de ronda	HA	2	4.657.400			4.657.400
	Mantenimiento de la plantación para el año 2	HA	2		1.464.000		1.464.000

Continuación Tabla 23.

PROGRAMA	ACTIVIDADES	UNID.	CANT.	V. AÑO 1	V. AÑO 2	V. AÑO 3	V. TOTAL
	Mantenimiento de la plantación para el año 3	HA	2			844.000	844.000
	Estudio de batimetría y planimetría	GLOBAL		3.252.500			3.252.500
	Mantenimiento del dique	GLOBAL	1	624.000			624.000
Educación ambiental	Capacitación ambiental	TALLER	10	3.350.000			3.350.000
	Material pedagógico	GLOBAL		280.000			280.000
	Campaña radial y televisiva	CUÑA MES	1	780.000			780.000
COSTO TOTAL							\$19.367.800

5.5 MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

El monitoreo y evaluación de las actividades a implementarse en los proyectos del plan, se torna en una medida importante con miras a efectuar un seguimiento de cómo se esta ejecutando las actividades programadas y evaluar el impacto social de estas, dentro de la comunidad con el propósito de elaborar ajustes metodológicos, prácticos y técnicos que permitan un cumplimiento más efectivo y real de los objetivos propuestos.

Los proyectos planteados dentro del plan fue el producto de la participación comunitaria de los habitantes de la vereda, por lo cual es la base fundamental para poder llevar a cabo la gestión de dichos proyectos. Por lo tanto en los procesos de seguimiento deberán intervenir las instituciones encargadas de velar por el medio ambiente y la población, ya que las opiniones, experiencias y compromisos de ésta, harán que los proyectos se cumplan en el tiempo y se ajusten más a los objetivos propuestos y a las condiciones reales de la comunidad. El seguimiento de las actividades será permanente a través del tiempo que dure la ejecución de cada uno de los proyectos, requiriéndose para tal fin un verdadero sistema de monitoreo y algunos instrumentos como: revisión e informes trimestrales y anuales, diligenciamiento de formatos diseñados, en donde se

consigne información básica del desarrollo de las actividades y intercambio de información, conocimientos y experiencias entre los profesionales de las diferentes instituciones que participan en la ejecución de los proyectos y la comunidad.

En lo que respecta a la evaluación está se orientará a la medición de los indicadores que para cada proyecto se propuso, con el objetivo de lograr el cumplimiento del objetivo primordial propuesto en los proyectos. La información obtenida será tanto cuantitativa como cualitativa.

La evaluación será antes, durante y en la culminación del proyecto, y se necesitará de: diseñar métodos y técnicas estadísticas de evaluación, elaboración de formatos para consignar las actividades; elaboración de paquetes instruccionales sobre evaluación; realización de talleres, aplicación de encuestas, entrevistas, etc; retroalimentación entre la comunidad y los profesionales que intervienen en la implementación de los proyectos y la determinación de las variables que se pretenden evaluar y el sistema de medición de las mismas.

5.6 RESPONSABILIDADES

Para el cumplimiento de las acciones inmersas dentro del plan de manejo se hace necesario delegar responsabilidades, con el propósito de controlar las acciones que van en contra del desarrollo sostenible de la zona de estudio. La comunidad expresó el deseo de trabajar unidos para la protección y conservación del humedal, dejándolo plasmado en un documento firmado por el administrador del predio, donde se encuentra el humedal y el presidente de la Junta de Acción Comunal, actuando como representante de la vereda Clarinetero.

Como presencia institucional es urgente que se apersonen de la problemática que viene sufriendo este cuerpo de agua, para que aquellas entidades encargadas de velar por el medio ambiente del orden nacional, departamental y municipal, desarrollen funciones de fiscalización, control, administración, apoyo social y económico. Entre las que podemos mencionar:

Gobernación de Arauca
Alcaldía de Arauca
Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA).

BIBLIOGRAFÍA

APHA (American Public Health Association). 1980. Standard Methods for the examination of water and Wastewater. 15th edition. Washington. D.C.

CANEVARI, D.E. Blanco y E. Bucher, 1999. Los beneficios de los Humedales de la Argentina. Amenazas y Propuestas de soluciones. Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. 64p.

CANTER, Larry W. Manual de evaluación de impacto ambiental. Bogotá: D'vinni Editorial Ltda, 1999; 75-96, 842p.

CARRIZOSA, Julio. La política ambiental en Colombia. Bogotá: Editorial Artes, 1992; 220p.

CHOW, Ven Te; MAIDMENT, David y MAYS, Larry. Hidrología aplicada. Bogotá. McGraw-Hill, 1994. 20 – 50 p.

COLES DE NEGRET, Helen. Metodologías para la evaluación de estudios de impacto ambiental, Bogotá, 1987; 31- 32, 35- 37 P.

COORDINACIÓN AMBIENTAL CORPORATIVA DE ECOPETROL. Compendio de términos comunes utilizados en estudios ambientales de la industria petrolera. Bogotá: Sáenz Impresores del Caribe, 1994.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA. Guía de campo para la toma de muestras de agua. Medellín, 2002; 2 - 11 p.

DIRECCIÓN DEPARTAMENTAL DEL MEDIO AMBIENTE DE ARAUCA; Gestión ambiental: En el camino confiable/, Bogotá: Gente Nueva, 2001.

_____ Plan de Acción Ambiental 2002.

_____ Estudios previos de conocimiento de la cuenca del río Arauca en los sectores de Saravena, Arauquita, y Arauca. Arauca:, 2000, 19, 46-47p.

EPA (United States Environmental Protection Agency) 1979. Methods for Chemical Analysis of Water and Wastewater. Cincinnati. U.S.A.

ESTRADA, Javier. Flora de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, 1995. 176p.

HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Lucio. Metodología de la Investigación. México. McGraw-Hill, 1997.

HYLTI, Steven y BROWN William. Guía de las aves de Colombia, Bogotá: Imprelibros S.A. 2001. ISBN. 958- 33- 2254- 7.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI. Estudio general de suelos de la intendencia de Arauca, 1986, 9-15p.

_____ Características geográficas Arauca, Santa fe de Bogotá: IGAC, 1991, 27p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Documentación: Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajo de investigación. Bogotá: ICONTEC, NTC 1486, 1487,1160; 2002, 1-18; 1- ; 1 -15 p.

MARGALEF, Ramón. Ecología. Ediciones Omega. Séptima reimpresión. Barcelona, 1991; 319-320, 322 p.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 99 de 1993. Bogotá, 1993.

_____ Plan de Manejo Integral de los humedales de la Subregión de la Depresión Momposina, parte baja de los ríos Cauca, Magdalena y San Jorge y

Cuenca del río Sinú en el área de la jurisdicción de la CSB, CVS, CORPOMOJANA, CORPAMAG Y CORANTIOQUIA, 2003, 73p.

_____ Términos de referencia para proyectos competencia de las CAR. Bogotá: Panamericana 1998, 39 p.

_____ Política Nacional para humedales interiores de Colombia. Bogotá: 2001

OJASTI, Juhani, Manejo de fauna silvestre neotropical. Estados Unidos: Smith Lithograph Corporation, 2000; 85 – 88, 94, 197 p.

PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE ARAUCA: Enfoque y criterios generales del Plan Básico Territorial, Vol. 1 N° 1; 2000; 1, 349p.

PÉREZ LÓPEZ, y F.J. y F.M. SOLA_ FERNÁNDEZ, 1993. Divers: Programa para el cálculo de los índices de diversidad_Programa informático en línea. Disponible en Internet: http://perso.wanadoo.es/jp_1/descargas.htm.

_____ Simil: Programa para el cálculo de los índices de similaridad_Programa informático en línea. Disponible en Internet: http://perso.wanadoo.es/jp_1/descargas.htm.

ROLDAN PÉREZ, Gabriel, Fundamentos de limnología neotropical. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, 1992; 203 - 272 p.

_____ Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Bogotá. Fondo Fen Colombia, 1996. 3 -4 p.

SÁNCHEZ, Heliodoro; ÁLVAREZ, Ricardo y ESCOBAR, Elsa Matilde. Una aproximación a los humedales de Colombia, Bogotá: Guadalupe Ltda, 1998; 49 p.

SARMIENTO, Fausto. Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica. Ediciones Abya-Yala, Quito: CLACS-

UGA, CEPEIGE, AMA [Primera edición digital de *Diccionario de ecología*, a cargo de José Luis Gómez-Martínez y autorizada para Proyecto Ensayo Hispánico. 2001].

SCOTT, D. y CARBONELL, M. (compiladores), 1986, Inventario de humedales de la Región Neotropical, IWRB Simbridge y UICN Cambridge.

TORRE VASQUEZ, Guadalupe Ana María. Ecología y formación Ambiental, México: Mc Graw Hill, 1993; 25, 154- 178p.

UNELLEZ- FUNDACIÓN POLAR. Especies de la pesca deportiva. En: Una guía de identificación y reglamentación de los peces de agua dulce en Venezuela, Guanare, Venezuela: Editorial Arte CA, 1995. 34, 42, 52, 62, 112p.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. Elementos para una caracterización y diagnóstico ambiental del departamento de Arauca, edición y publicación: Escuela de postgrado facultad seccional Chiquinquirá, 1996; 275 p.

W.D. GRANT, P.E. LONG; Microbiología ambiental, Zaragoza, España: S.A; 1989, 37 – 49 p.

WWF: Datos y cifras de los humedales en Colombia y en el mundo. http://www.wwf.org.co/colombia/cifras/datos_cifras.php