

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA-CVC

**FORMULACION DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE EL HUMEDAL EL
ESTERO, EN EL CORREGIMIENTO DE NAVARRO, MUNICIPIO DE CALI,
VALLE DEL CAUCA**

RAFAEL CONTRERAS RENGIFO



INFORME FINAL

VERSION PRELIMINAR

Santiago de Cali, Junio de 2006

FORMULACION DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DEL HUMEDAL EL ESTERO, EN EL CORREGIMIENTO DE NAVARRO, MUNICIPIO DE CALI, VALLE DEL CAUCA

Participantes :

Rafael Contreras Rengifo Director y Coordinador (Biól. , Esp. Gestión Ambiental,

Raúl Ríos Herrera Biólogo Zoólogo,

Isidoro Cabrera Rodríguez (Dendrólogo, Doctor Honoris Causa),

Robertulio Domínguez (Topógrafo)

La foto de la portada corresponde a una panorámica del Humedal El Estero donde se aprecian relictos boscosos en la margen derecha y en contraste a la izquierda un jarillón confinante desprovisto de vegetación.

1.	INTRODUCCION	6
1.1	EL PAPEL DEL PLAN DE MANEJO	6
1.2	EL VALOR DE LOS HUMEDALES DEL VALLE DEL CAUCA.....	8
1.3	NECESIDAD DEL MANEJO	9
1.4	COMPONENTES DEL PLAN.....	9
1.4.1	Componente Descriptivo.....	9
1.4.2	Componente de Ordenamiento:.....	9
1.4.3	Componente Normativo:.....	10
1.4.4	Componente Operativo:.....	10
1.5	PRINCIPIOS Y CRITERIOS PARA ELABORAR UN PLAN DE MANEJO EN EL HUMEDAL EL ESTERO.....	10
2.	MATERIALES Y METODOS	12
2.1	CARTOGRAFIA	12
2.2	AEROFOTOGRAFIAS	12
2.3	CALIDAD DEL AGUA	13
2.4	CLIMATOLOGIA	13
2.5	FLORA Y FAUNA.....	13
2.6	TOPOGRAFIA	14
2.7	OTROS ASPECTOS BIOFISICOS	14
2.8	SOCIALIZACION DE LA INFORMACION.....	14
3.	INFORMACIÓN GENERAL.....	15
3.1	Localización.	15
4.	CLIMATOLOGÍA	19
4.1	TEMPERATURA.....	20
4.2	PRECIPITACION.....	22
4.3	HUMEDAD RELATIVA.....	22

4.4	BRILLO SOLAR.....	23
4.5	EVAPORACION.....	24
5.	CALIDAD DEL AGUA.....	34
5.1	CARACTERIZACION FISICOQUÍMICA.....	34
5.1.1	Temperatura	36
5.1.2	pH.....	36
5.1.3	Oxígeno Disuelto (O.D.).....	37
5.1.4	Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto (%SAT).....	38
5.1.5	Materia Orgánica.	39
5.1.6	Amonio.....	41
5.1.7	Nitratos	42
5.1.8	Sólidos Totales Disueltos y Salinidad	43
5.1.9	Sólidos Suspendidos Sedimentables y Turbiedad.....	43
5.2	CARACTERIZACIÓN BACTERIOLÓGICA.....	44
6.	Coliformes Totales	45
7.	Coliformes Fecales	46
8.	E. coli	47
9.	FLORA.....	48
10.	FAUNA	50
10.1	VERTEBRADOS (Observación y estudio de muestras e información). ...	51
10.1.1	Avifauna.....	51
10.1.2	Mastofauna.	52
10.1.3	Herpetofauna.	52
10.1.4	Ictiofauna.	53
10.2	RESULTADOS Y ANÁLISIS.	53
10.2.1	Avifauna.....	53

10.2.2	Mastofauna	59
10.2.3	Herpetofauna	62
10.2.4	Ictiofauna	62
11.	DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....	64
11.1	NATURALIDAD.....	65
11.2	Rareza	65
11.3	Fragilidad	66
11.4	Representatividad	66
11.5	Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación.....	66
12.	Evaluación Socio Económica y Cultural	67
13.	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES.....	68
14.	CORREGIMIENTO DE NAVARRO	69
14.1	Características Socioeconómicas	69
14.2	Aspectos económicos:	70
14.3	Organización Comunitaria:.....	71
14.4	Centros Educativos	71
14.5	Centros de Salud	71
14.6	Servicios Públicos.....	71
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

1. INTRODUCCION

El Plan de Manejo de un área con valor para la conservación, tiene como fin lograr, a través de la implementación de estrategias participativas, el cumplimiento de los objetivos de conservación de un sitio que se quiere proteger.

El plan constituye el instrumento que orienta las actividades entorno a la gestión del área a proteger, hacia el logro de sus objetivos de conservación, a partir de miradas de corto mediano y largo plazo, y se enmarca en las realidades naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales y macroregionales en las que se encuentra inmersa.

El plan será el resultado de un proceso de construcción colectiva con participación de los actores e instituciones interesados y debe ser protocolizado en los diferentes sistemas regulatorios en los que se inscriban los actores para asegurar su legitimidad social, lo mismo que su continuidad política y de gestión.

1.1 EL PAPEL DEL PLAN DE MANEJO

Para hacer efectivo un Plan para el humedal El Estero, es necesario reconocer la importancia y el amplio rango de valores que este humedal representa tanto para la población humana, como para la vida silvestre.

Las recomendaciones de “uso prudente” y de “uso racional” de los humedales promovidas por la convención Ramsar en el pasado reciente, reflejan la importancia de estos sistemas para la sociedad y la necesidad de planear los usos que se hagan de ellos.

La rapidez con que se han perdido y/o degradado los humedales del Valle del Cauca (2/3 partes), en los últimos 100 años, demanda adoptar una estrategia multifacética de la cual los Planes de Manejo serían solo un elemento; pero deberían hacerse también esfuerzos de investigación en Evaluación de Impacto Ambiental, Análisis Costo-Beneficio y en Planeación Integrada.

Aunque preparar una estrategia global para la totalidad de los humedales restantes demandaría de un “Gran Plan”, se tiene la esperanza que de trabajos como este, desarrollados desde un área relativamente pequeña o aquellos desarrollados por los otros equipos de estudio en sitios diferentes dentro de la presente consultoría, aporten ideas que sirvan de guía para una propuesta macro.

En la preparación de este trabajo dirigido puntualmente al humedal El Estero se procura también que los actores (pescadores, vecinos, usuarios, ingenios propietarios de tierras, estudiantes de colegio, universitarios, profesores, líderes comunitarios etc.) participen y hagan parte de la elaboración del plan.

El formato de la mayoría de los planes de manejo representa la secuencia lógica que se debe seguir durante la preparación y redacción del plan: Descripción→, Objetivos, →Evaluación, →Políticas, →Formulación y →Programa de Manejo

Los considerables costos de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos, del levantamiento topográfico, las visitas del equipo al campo para recuperar información biofísica, el estudio de las características socioculturales y económicas, los problemas de límites específicos y los relativos a la seguridad del área estudiada, para poder recuperar la información necesaria, son algunos de los limitantes, no obstante estos se han podido superar gracias a la labor del equipo de trabajo y el apoyo brindado por la interventoría por la Subdirección de Patrimonio Ambiental, especialmente los profesionales Pablo Flores (Biólogo) y Andrés Carmona (Administrador Ambiental).

Por supuesto, el Plan de Manejo solo será útil si se pone en ejecución, pero para lograrlo se requiere de una autoridad ejecutiva con voluntad, medios y políticas específicas en el manejo de humedales.

Debe mencionarse que en varios predios colindantes con el humedal hay propietarios que conservan sistemas agroforestales manteniendo parches de vegetación como ocurre en el caso de la propiedad de la Sra. Esneda Escobar quien adelanta una siembra de cacao orgánico y otro predio contiguo donde pueden verse también cultivos intercalados con vegetación nativa e incluso árboles de gran porte. En zonas vecinas también existen actividades productivas que aprovechan el recurso agua para riego en cultivos de plátano y frutales o la condición de humedal para cultivar plantas asociadas al ambiente anfibio como ocurre con una plantación de papiros para arreglos florales, que adelanta el Sr. Erney, conocido en el lugar como el “señor de las flores”.

Actividades que pueden resultar más conflictivas con el ambiente del humedal son la ganadería extensiva aprovechando la rambla del antiguo cauce para la formación de zonas de pastoreo surcadas incluso por alambradas para evitar el desplazamiento del ganado y la construcción de puentes cimentados en

terraplenes y pedraplenes que cambian la estructura original del antiguo cauce meandrónico abandonado por el río.

1.2 EL VALOR DE LOS HUMEDALES DEL VALLE DEL CAUCA

Los humedales Vallecaucanos fueron valorados por la población en el pasado reciente por la oferta de recursos ictiológicos que daban incluso lugar a una “subienda” que abastecía las necesidades de proteína a la población de Departamento y permitió el desarrollo de prácticas que dieron lugar a una cultura local asociada a este ambiente lagunar.

Posteriormente, en el ámbito de los conservacionistas y especialistas en Vida Silvestre y por supuesto en el medio universitario fueron reconocidos como sitios de interés más que nada por su rica avifauna.

Aunque estos criterios siguen siendo importantes, ahora se aprecia que los humedales cumplen una serie de funciones valiosas para la salud, la seguridad y el bienestar de la gente.

Muchas de estas funciones solo ocurren en este ambiente así que estas se perderían si se destruye el humedal. Pocos humedales realizan todas las funciones puesto que estas dependen de sus características biológicas y físicas particulares. Los pequeños humedales como los objeto del presente estudio (que no se han considerado anteriormente como importantes) pueden tener funciones valiosas y constituir a lo largo del río Cauca un corredor biológico que debe ser conservado y recuperado en aquellas áreas donde se hubiere degradado.

La gente y las actividades por ella desarrolladas han sido un elemento integral del funcionamiento ecológico de los humedales Vallecaucanos, por lo cual el manejo de los mismo debe estar orientado a mantener tanto los procesos ecológicos esenciales y los hábitats como la relación entre las comunidades y el ambiente natural.

La utilización sostenible se define como “el uso humano de los humedales de modo que puedan ser aprovechados de forma continua por las generaciones presentes manteniendo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras”.

Es por lo tanto vital que los planes de manejo reconozcan las relaciones entre los humedales y la supervivencia de las tradiciones históricas y los valores culturales de las comunidades que dependen de ellos para su supervivencia.

Generalmente las comunidades tienden a vivir en equilibrio con la naturaleza y a menudo las prácticas de manejo tradicional, aunque puede haber excepciones, permiten asegurar la existencia de estas áreas para la conservación de la naturaleza.

1.3 NECESIDAD DEL MANEJO

En el Valle geográfico el grado de pérdidas de los humedales existentes al inicio del siglo pasado supera las 2/3 partes y desafortunadamente pareciera que los factores de presión van a continuar en el futuro próximo, razón por la cual los esfuerzos de conservación deben multiplicarse.

La destrucción y la degradación continua de los humedales restantes en el Valle, indica la necesidad de lograr un manejo efectivo de este recurso porque a las tasas reportadas en el trabajo de Naranjo y Restrepo 1987, virtualmente la región se quedaría sin ningún humedal en los próximos años. Por esta razón el Departamento, la comunidad, las instituciones y la autoridad ambiental no pueden darse el lujo de permitir que ninguna área de humedal en el área de influencia de la Corporación pueda ser sacrificada para otros usos.

1.4 COMPONENTES DEL PLAN

1.4.1 Componente Descriptivo

Se refiere al diagnóstico del área y en el se encuentra la información básica sobre la que se fundamentan las decisiones de manejo que se adopten. Tiene carácter permanente y contiene dos momentos o fases distintas: Un primer momento que se construye en función de reunir información necesaria para estructurar los demás componentes, y un segundo momento, donde a partir de una información consolidada se llega a niveles ascendentes de conocimiento.

1.4.2 Componente de Ordenamiento:

Es el referido a los ejercicios de prospectiva sobre el área a partir de escenarios actuales, tendenciales y deseados en el ecosistema, para llegar a definir los escenarios posibles sobre los cuales se hará la propuesta de ordenamiento.

Este componente es transitorio, pues opera durante la fase de construcción del plan y brinda, junto con el componente descriptivo, la base normativa por medio de la cual se manejará el área protegida de acuerdo con sus objetivos de conservación.

1.4.3 Componente Normativo:

Plantea la reglamentación del humedal, a partir de los insumos derivados de los componentes descriptivo y de ordenamiento. Este componente brinda el insumo para protocolizar el Plan de Manejo en las diferentes instancias de los niveles de gestión.

Este componente surge luego del proceso de construcción colectiva para el ordenamiento, cuando se logran los acuerdos sobre los cuales se define la base normativa del Plan de Manejo que no es más que la conjunción de la legislación vigente con los acuerdos logrados entre los diferentes actores en el marco del logro de los objetivos de conservación. Es prioritario definir la reglamentación de aspectos tales como el deslinde del cuerpo de agua, definición de servidumbres (INAT), franja forestal protectora, prácticas agropecuarias de alto impacto ambiental, reglamentación de la caza y pesca (CVC) y vertido aguas residuales domésticas (Municipio de Cali y CVC).

1.4.4 Componente Operativo:

Define la planeación del humedal, para desarrollar las dos fases fundamentales del plan: la de Construcción de criterios de manejo y la de implementación de acciones desarrolladas a partir del plan, además de otras acordadas en el contrato previo de CVC.

Se definen aquí las acciones de monitoreo seguimiento, evaluación y ajuste de los objetivos planteados. Este es un componente temporal, dado que tiene una vigencia de cinco años y se debe actualizar para responder permanentemente a las necesidades de los demás componentes como la ruta para la gestión del área.

1.5 PRINCIPIOS Y CRITERIOS PARA ELABORAR UN PLAN DE MANEJO EN EL HUMEDAL EL ESTERO

•**Integralidad espacial**, considera que el humedal constituye un área de interés para la conservación, pero se relaciona con espacios que interaccionan en contextos mucho más amplios que el área que se declara legalmente y que pertenece por otra parte, al sistema de humedales de la cuenca alta del río Cauca, mas exactamente a la subcuenca.

•**Coherencia institucional**, existe a partir de la articulación efectiva entre los diferentes niveles de gestión que determinan las decisiones en cuanto al manejo de este ecosistema y sus políticas de conservación v.g. Minambiente, CVC, Municipio de Cali, INAT, INCODER, Asociaciones de Productores, etc.

•**Integralidad en el proceso de planificación**, se entiende que este involucra el universo de la gestión (planificación, implementación, seguimiento, evaluación y ajuste) a la realidad actual de la madre vieja El Estero.

•**Gestión con niveles adecuados de información** y participación comunitaria, que permite contar con bases sólidas para la toma de decisiones, haciendo del plan de manejo un proceso de planificación legítimo y ajustado a la realidad del área y a las necesidades de los actores (comunidad, pescadores, propietarios y arrendatarios de la tierra, etc.).

Es de resaltar, para efectos del plan de manejo, que la conservación tiene una función social compartida por todos, en la que se deben reconocer y valorar los actores sociales e institucionales de acuerdo con su relación o actitud hacia la conservación, por esta razón la construcción colectiva es fundamental porque solo así se puede lograr la legitimidad de los objetivos de conservación y la viabilidad social, económica y política del plan.

De igual manera, todos los elementos de conflicto social o ambiental que en el proceso de planificación para el humedal el Estero tengan lugar, pueden ser discutidos y redefinidos conjuntamente dentro de la Constitución y la Ley que amparan este tipo de procedimientos.

El horizonte de planificación debe considerar tres momentos: el largo, mediano y corto plazo, en un esquema articulado que permita una orientación efectiva de la gestión.

El conocimiento de la realidad para la construcción del Plan a lo largo del trabajo, ha sido un proceso paulatino permitiendo llenar los vacíos de información, llegando cada vez a mayores niveles de conocimiento. El documento que se

ofrece es una muestra del proceso mencionado, no obstante se debe continuar en un trabajo de perfeccionamiento y ajuste, profundizando en la investigación de las diferentes temáticas, razón por la cual, las instituciones deben tener la capacidad de continuar facilitando trabajos complementarios sobre Evaluación de Impacto Ambiental, Evaluación de Costos-Beneficio y Planeación Integrada y sobre todo promoviendo la participación ciudadana, articulando procesos de participación social y porque no incentivando a los propietarios e ingenios vecinos a estos cuerpos de agua a través del reconocimiento de la autoridad ambiental, cuando se compruebe que las acciones por ellos adelantadas redundan en beneficio para estos enclaves de lo que fue un emporio ambiental en el pasado reciente.

2. MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue desarrollado tanto en aspectos de gabinete y búsqueda de información preexistente sobre cartografía analógica y digital, aerofotografías, datos climatológicos de estaciones cercanas al área de estudio, trabajos preexistentes, proyectos de desarrollo relacionados con el área o atendiendo aspectos ecológicos socioeconómicos y culturales pero también mediante sendas salidas de campo para recuperar y generar información nueva en aspectos de calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua, flora y fauna, otros aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales. En una segunda etapa se acometerán los trabajos sobre aspectos topográficos e hidráulicos.

2.1 CARTOGRAFIA

Se obtuvieron las planchas 300IIIA1 y 300IC3 en escala 1:10.000, preparadas por Fotogrametría Analítica FAL Ltda. Ingenieros Consultores para CVC. Con base en fotografías aéreas 1998-1999, con coordenadas planas de Gauss con origen Oeste y coordenadas geográficas: Latitud $4^{\circ}35'56''$.57 Norte y Longitud $77^{\circ}04'51''$.30 al oeste de Greenwich, al cual se le asignaron las coordenadas planas 1'000.000 metros Norte y 1'000.000 metros Este. Datum vertical nivel medio del mar en Buenaventura y en el departamento de cartografía y estadística.

2.2 AEROFOTOGRAFIAS

Se estudiaron los pares aerofotográficos

FAL 407,F42- 147 y 148 escala 1:31.700, altura 18.330', del 4 – VII – 98

FAL 407,F42- 149 y 150 escala 1:31.700, altura 18.330', del 4 – VII - 98

2.3 CALIDAD DEL AGUA

Para la evaluación de la calidad del agua en aspectos fisicoquímicos se empleó una Sonda multiparamétrica YSI para medición simultánea de los siguientes parámetros: Oxígeno Disuelto OD (% y mg/L), Temperatura (°C), Conductividad (mS/cm), pH (unidades), Conductancia Especifica, Potencial de Oxido Reducción ORP (mv), Profundidad o Nivel (m), Salinidad (ppm), Nitratos (mg/l), Amonio (mg/l), Cloruros (mg/l), Turbiedad (NTU), Sólidos Totales Suspendidos (SST)

Para las pruebas sobre aspectos microbiológicos se hicieron salidas específicas para coleccionar las muestras en botellas estériles y trasladadas en frío, fijadas o debidamente preservadas al laboratorio MICROAMBIENTAL en la ciudad de Cali.

2.4 CLIMATOLOGIA

Para estudiar los aspectos climatológicos (temperaturas máximas, medias y mínimas, brillo solar, evaporación, precipitación y humedad relativa) se uso la información correspondiente a la estación de la Universidad del Valle en el periodo comprendido entre 1975 y 2005 y los datos se trataron en Excel para generar gráficos que faciliten la interpretación del comportamiento de los diferentes parámetros.

2.5 FLORA Y FAUNA

Para estudiar estos dos componentes se realizaron 8 salidas de observación de Fauna e igual numero para colección de muestras botánicas, empleando Binóculos Nikon 9 x25 – 5.6º, Libretas de campo, Desgañitador, Prensa Botánica, Machetes, Bolsas plásticas, Tubos de PVC para toma de muestras del fondo del humedal, 2 Cámaras fotográficas Digitales Kónica y Canon. Computadora con impresora marca Hewlett Packard, 1 Vehículo de transporte. Para la identificación de especies de Flora y Fauna en algunos casos se recurrió a la consulta con especialistas.

El grupo fue integrado por 4 biólogos, 1 especialista en Herpetología, 1 en Ornitología, 1 en invertebrados acuáticos y un botánico experto en Fonología para la identificación de la vegetación.

2.6 TOPOGRAFIA

Para el levantamiento se contó con la participación de un Topografo y un cadenero quienes usaron 1 Teodolito de precisión marca Wilde, 1 Nivel de precisión marca Kernn, 1 Mira metálica de 5 m., libreta de topografía 1 Cinta de fibra de vidrio de 30 m.

2.7 OTROS ASPECTOS BIOFISICOS

Después de realizar una salida preparatoria para establecer contactos con los propietarios de tierras dedicadas a la agricultura, a la ganadería extensiva y a fincas de recreo, alrededor del humedal El Estero informándolos de la realización del proyecto se ubicaron con precisión los accesos los sitios que serán estudiados y el tiempo requerido acceder a ellos cuando fuera necesario tomar muestras *in situ*, para su posterior transporte al laboratorio.

Los datos consignados en este informe fueron recogidos en 10 jornadas de estudio y medición en igual número de recorridos de campo tanto en el humedal como en los el área de influencia constituida por los canales de drenaje y acequias y zonas de cultivo alrededor del humedal.

Para la identificación de especies en algunos casos se recurrió a la consulta con especialistas.

2.8 SOCIALIZACION DE LA INFORMACION

El desarrollo de este proyecto se ha caracterizado por el cumplimiento de una serie de actividades de socialización e intercambio con los actores, que en un primer momento permitió contactar a varios vecinos del área los cuales facilitaron el trabajo del grupo tanto para el reconocimiento del cuerpo de agua muy reducido por el verano, la toma de muestras de agua para parámetros fisicoquímicos y los usos del suelo en el entorno.

Este trabajo se ha visto interrumpido durante el comienzo el año (2006) por las condiciones de inseguridad en el área, lo cual obligo a suspender el trabajo de topografía y una reunión prevista en la Escuela Juan del Corral.

Para poder subsanar este inconveniente se tomó la decisión de intercambiar con los lideres comunitarios del Hormiguero una asociación organizada que ha formado parte incluso de Comité de Humedales, quienes se han mostrado muy interesados en los talleres de participación comunitaria que permiten recoger la

opinión y las inquietudes de los lugareños sobre la suerte de los humedales estudiados

Los primeros intercambios con los actores alrededor del humedal se realizaron durante la primera salida de estudio el día 4 de Septiembre. Allí se dialogó con el Sr. Orlando Nieva líder comunitario de la vereda Morgan y con el Sr. Carlos Escobar y se accedió al espejo de agua a través de la propiedad de la Sra. Esneda Escobar. En esa oportunidad se presentó un resumen de las actividades necesarias para llevar adelante el Plan de Manejo Ambiental y se logró el permiso para pasar a través del predio. En este sitio existe un cacaotal productivo administrado por los Sres. Rigoberto y Cupertino Cuero.

De igual manera durante la primera salida se estableció un primer contacto con vecinos del caserío El Estero y con el Sr. Wilson Otero quien administra una finca en las tierras aledañas al humedal quienes con motobombas extraen agua del humedal para el riego de los campos cultivados especialmente durante el período seco.

A pesar del avance de cultivos de caña propiedad de los ingenios Maria Luisa, La cabaña y Cauca, en el vecindario del Estero se desarrollan diversos cultivos entre los cuales se pueden mencionar los de plátano, cacao, frutales. En el extremo sur del humedal llama la atención un lote con papiros *Cyperus papyrus*, cultivado sobre los terrenos de la rambla del antiguo humedal por un vecino conocido como “el señor de las flores” quien cultiva con éxito esta especie para comercializarla como “acompañamiento” en floristerías de la ciudad de Cali.

Los resultados del trabajo de investigación y diagnóstico fueron socializados en la casa de la Junta de Acción Comunal del Hormiguero ante los profesores de los Colegios del área. Juan del Corral (El Estero), Tulia Borrero Mercado (Morgan) y del Hormiguero en el mes de Junio de 2006.

3. INFORMACIÓN GENERAL

3.1 Localización.

El humedal El Estero se ubica en la vereda Morgan en los corregimientos de El Hormiguero y Navarro y es un cuerpo de agua alargado sinuoso de unos 3 km de longitud y un ancho de cauce variable que oscila entre de 30 y 70 m, contiguo a la

carretera sin pavimentar de doble vía, que discurre en sentido norte sur entre la localidades del Hormiguero y El Estero.

La primera porción del humedal prácticamente seco, se ubica entre las haciendas Morgan y Santa Gertrudis y continúa hacia el norte entre la hacienda Las Palmas y el caserío las Malvinas, hasta alcanzar terrenos de las haciendas Santa Marta y Villarrica.

El ingreso hacia la porción del humedal que conserva un pequeño espejo en la temporada seca, se hace por un carretable después de la localidad de La Ilusión, por una servidumbre contigua a la propiedad de la Sra. Esneda Escobar.

En este tramo el humedal baja levemente desde la cota 950.6 a la cota 949.0. El primer sitio seleccionada se ubica frente a esta propiedad porque conserva un espejo de agua aun en el verano y porque además cuenta con un puente que se ha construido para facilitar el transito de las personas que discurren por el sector usando la vía de servidumbre. Este sitio se ubica frente al punto de aérotiangulación 4221482 de la plancha 300IC3 de fotogrametría analítica Ltda. FAL Ltda. en escala 1:10000 preparado por encargo de CVC en 1999.

El Estero forma parte del sistema de humedales del río Cauca en sector conocido como Cauca Seco cuyo nombre se deriva del antiguo cauce meándrico por el cual discurría el río Cauca y que fue abandonado por este a la altura del actual puente del Hormiguero en la vía a Puerto Tejada.

En el año 1.974 se produjo una última inundación severa de estos terrenos que hasta ese año eran muy frecuentes pero es probable que la construcción del Embalse de Salvajina que ha regulado por un período prolongado los caudales del río Cauca haya contribuido en la desecación de los terrenos aledaños.

Al no volver a circular el río por este brazo, los depósitos aluviales ricos en materia orgánica fueron desarrollando vegetación en su interior, lo cual se pudo haber acentuado por el desarrollo de actividades agropecuarias que han construido obras de control de inundaciones y nivelado el terreno para prácticas agrícolas.

GEOREFERENCIACION

El Estero se desenvuelve entre la coordenadas 863.000 y 865.000 de latitud Norte y prácticamente coincide con el meridiano sobre 1.066.000 E.

Esta información se obtuvo de las planchas 300III A1 y 300IC3 en escala 1:10.000, preparadas por Fotogrametría Analítica FAL Ltda. Ingenieros Consultores para CVC con base en fotografías aéreas 1998-1999, con coordenadas planas de Gauss con origen Oeste y coordenadas geográficas: Latitud 4°35'56".57 Norte y Longitud 77°04'51".30 al oeste de Greenwich, al cual se le asignaron las coordenadas planas 1'000.000 metros Norte y 1'000.000 metros Este. Datum vertical nivel medio del mar en Buenaventura y en el departamento de cartografía y estadística

Clasificación

Superficie

El Estero durante el período de estudio alcanzó una superficie de 19.6 has. en época de invierno, aunque en el verano, reducen marcadamente su extensión.

Tamaño y variación con máximas y mínimas de inundación

El tamaño del humedal El Estero varía entre 20 has en el invierno y 4 has en el verano por la escasez de precipitación y más que nada por la extracción de sus aguas mediante el uso de motobombas para el riego de cultivos agrícolas que se adelantan a su alrededor

Tipo de uso, tenencia de la tierra, y figuras de manejo en el área.

Las tierras surcadas por el humedal corresponden en su mayoría a grandes haciendas agrícolas y/o ganaderas que se dedican en la actualidad al cultivo de la caña azucarera y a la ceba extensiva, no obstante aún subsisten en el área

plantaciones más pequeñas de otros cultivos tales como plátano, yuca, cacao y frutales.

Ante el prolongado período de desecación de los terrenos vecinos al humedal y de la rambla misma que dejó el río Cauca al cambiar este de curso, los terrenos fueron incorporados a las propiedades de sus colindantes y su uso como depósito hídrico se acentúa durante los periodos de verano ya que en la mayoría de los casos se ha convertido en terreno para el desarrollo de la agricultura o para la producción de pastos para el ganado.

Según el Censo adelantado por el Sr. Reinaldo Lozano Técnico del CVC dentro del Programa de humedales, son 15 las propiedades colindantes de este humedal, las cuales a su vez son las más pequeñas parcelas de minifundio en el caserío El Estero.

De estos predios, cinco, están dedicados al cultivo de la caña de azúcar y la tendencia generalizada es a ampliar la siembra de la caña, para lo cual los Ingenios María Luisa y del Cauca, le ha propuesto a varios de los pequeños propietarios el alquiler o la compra de sus tierras.

Solo el Predio La Palmas ha utilizado el antiguo cauce dejado por el río Cauca, como reservorio de agua, mediante la construcción de un pequeño embalse del cual se surte en el verano a través de la instalación de motobombas.

Cuando se de las condiciones para adelantar el deslinde de este humedal seria recomendable aprovechar un período invernal para observar el comportamiento de estas tierras bajas y reconocer a través del estudio de los ojos de agua generados con las inundaciones, la tierra y los límites de este humedal desecado desde hace unos 20 años.

- Los propietarios de los terrenos vecinos a este humedal han adelantado una serie de obras, diques, puentes, colocando tubos de diámetro muy pequeño que impiden el flujo de agua.
- En épocas de alta precipitación se acumulan diferentes niveles de agua, pero esta no puede fluir adecuadamente.
- En épocas de verano los predios de los pequeños propietarios carecen de agua, para el desarrollo de sus cultivos.
- Se evidencia una alteración del sistema ecológico por las fumigaciones aéreas de los cultivos de caña, que perjudican otros cultivos.

Definición del sitio y límites

El sitio seleccionado para adelantar el estudio se ubica en la porción media superior del antiguo meandro frente a la hacienda Villarrica porque corresponde a un tramo que conserva un nivel mínimo de agua para adelantar los muestreos de calidad, aun en el verano.

A este sitio se accede a través de un carreteable de doble vía sin pavimentar en regular estado de conservación y desde esta se pasa a una vía angosta que continua sin pavimentar hasta la propiedad de la Sra. Esneda Escobar que se dedica mediante un sistema agroforestal al cultivo del cacao. En las vecindades de este sitio hay otras propiedades con cultivos de plátano y frutales y fincas de recreo. El humedal esta bordeado por un jarillón de 3 m de altura bordeado por una línea eléctrica de alta tensión.

4. CLIMATOLOGÍA

El área de estudio se ubica en la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) según el sistema de Holdridge.

De acuerdo a criterios geobotánicos y ecológicos es mas apropiado definir a las zonas tropicales según sus condiciones climáticas específicas. En lo referente a la periodicidad térmica diaria y anual, las oscilaciones de temperatura durante el día son mayores que las anuales. Los trópicos poseen un clima con variaciones térmicas diarias acentuadas. Troll (1961) considera que todas las regiones con oscilaciones térmicas mayores que las anuales, son tropicales.

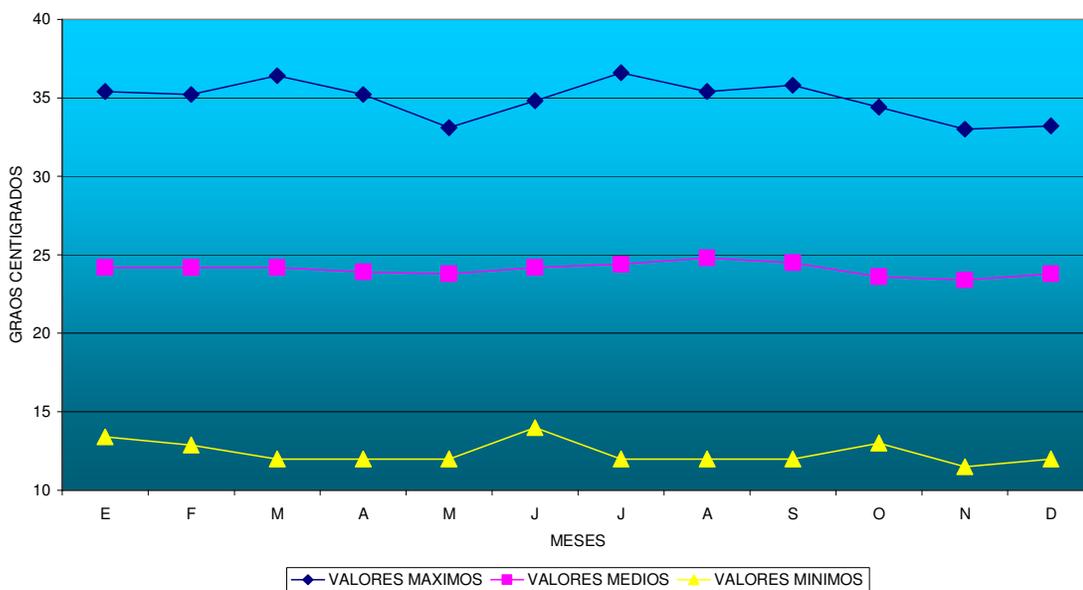
Por otra parte en cuanto a la fotoperiodicidad, la duración del día y la noche, presenta variaciones relativamente pequeñas. En el ecuador (= línea equinoccial), el día y la noche son esencialmente iguales y duran doce horas durante todo el año. En lo que se refiere a la periodicidad hídrica no se presentan características específicamente tropicales.

Las series históricas de datos usadas en este informe corresponden a los registros de la estación de la Universidad del Valle ubicada a pocos kilómetros del corregimiento del Navarro. La información corresponde al periodo 1965 a 2005, y se refiere a datos de precipitación, evaporación, humedad relativa, brillo solar y temperatura (véase anexo 1), que permiten plantear las siguientes consideraciones:

4.1 TEMPERATURA

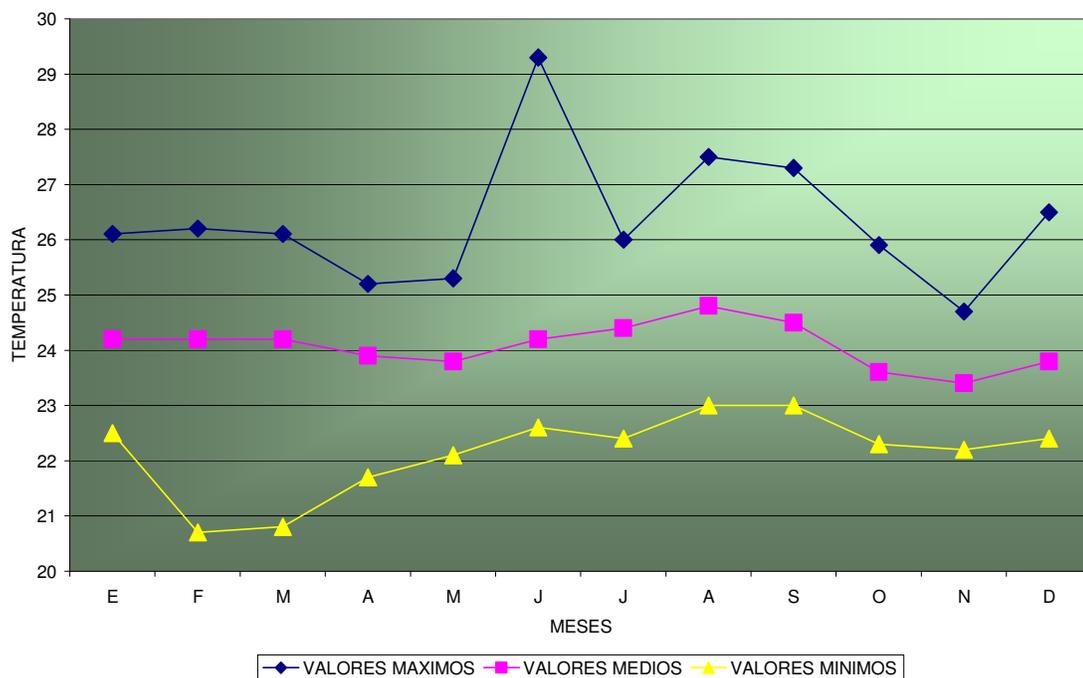
Las temperaturas máximas oscilan alrededor de los 35 °C., con valores mas altos en el mes Julio. La temperatura media media es de 24 °C. típicas del bosque seco tropical (bs-T) y las mínimas mínimas, están alrededor de los 13 °C, lo cual indica que la variación de la temperatura es amplia y puede superar los 20 °C.

RESUMEN MENSUAL MULTIANUAL TEMPERATURA AMBIENTE
1966-1998



Analizando los datos multianuales, que se observan en la página siguiente, para la temperatura media es evidente como los valores reducen su rango de variación a solo 8 °C, con una media media en los 24 °C.

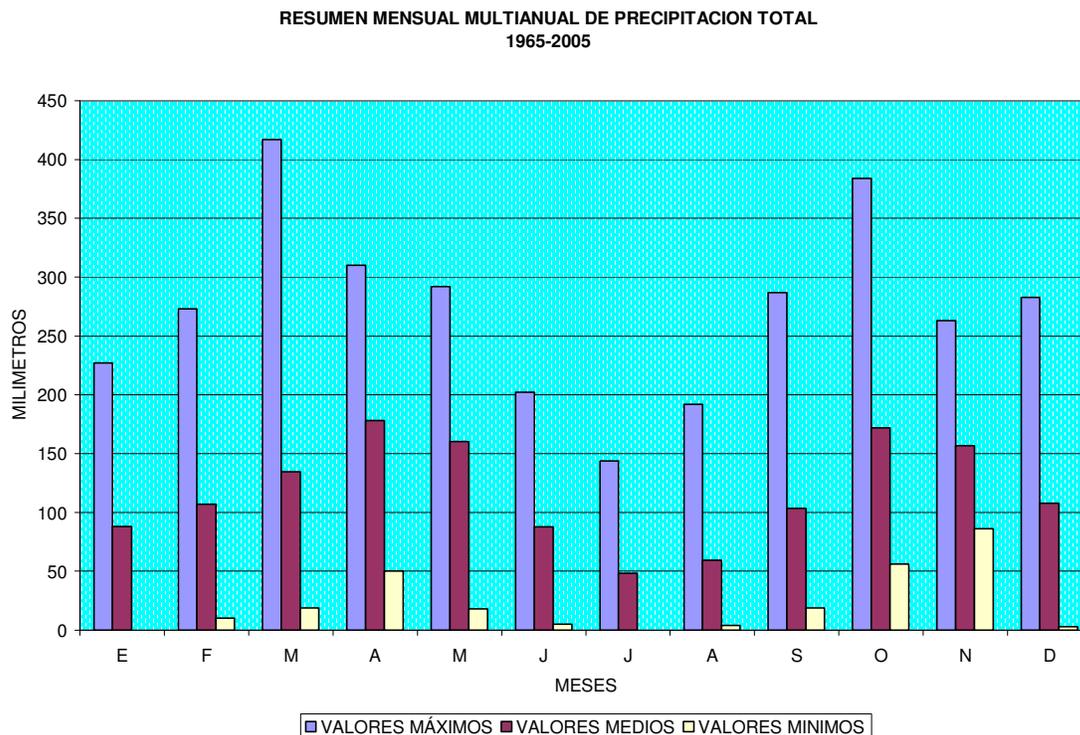
RESUMEN MENSUAL MULTIANUAL DE TEMPERATURA MEDIA AMBIENTAL



4.2 PRECIPITACION

Considerando los valores extremos el rango de variación de este parámetro es relativamente amplio y se pueden dar meses extremadamente secos durante los meses de Diciembre-Enero y durante el mes de Junio, con precipitaciones de 0 o cercanas a 0 mm. En el otro extremo se presentan también meses en los cuales la precipitación puede superar incluso los 400 mm o acercarse a este valor como ocurre durante Marzo y Octubre en periodos muy lluviosos.

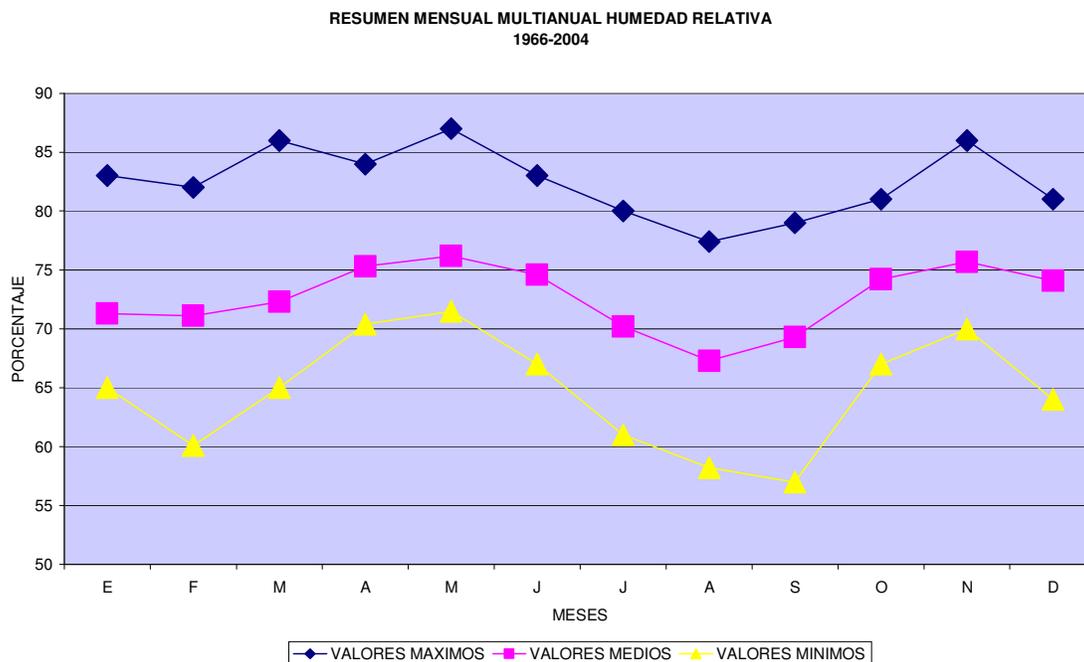
La precipitación media esta alrededor de los 100 mm/mes, con un mínimo para el mes de Julio y dos picos máximos de 170 mm/mes en Abril y Octubre.



4.3 HUMEDAD RELATIVA

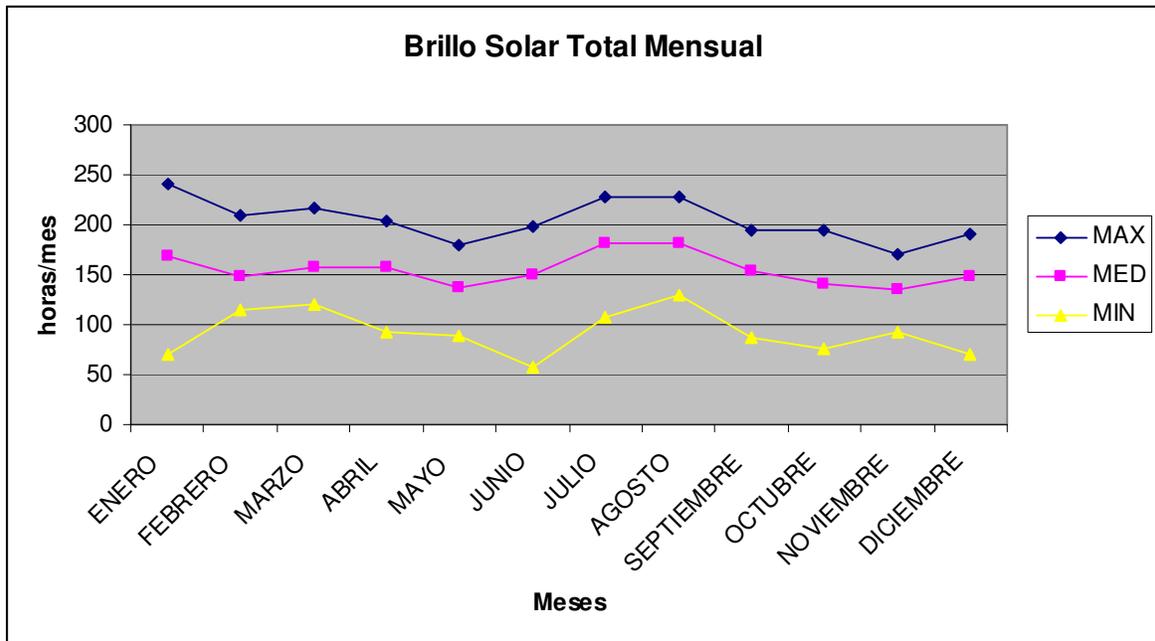
En el periodo analizado se observa que esta variable oscila entre el 56% y el 87%, con una media cercana al 72%, y se puede apreciar una oscilación que corresponde con la precipitación, es decir que los valores más altos de humedad coinciden con los de mayor lluvia o inmediatamente después de ellos.

Los periodos con menor humedad relativa ocurren en los meses de Agosto y Diciembre-Enero



4.4 BRILLO SOLAR

Los registros para el brillo solar muestran valores promedio alrededor de 150 horas/mes a lo largo del año, siendo los mayores registros en el mes de enero con un valor máximo de 250 horas/mes y los valores mínimos en el mes de Junio con solo 50 horas/mes.

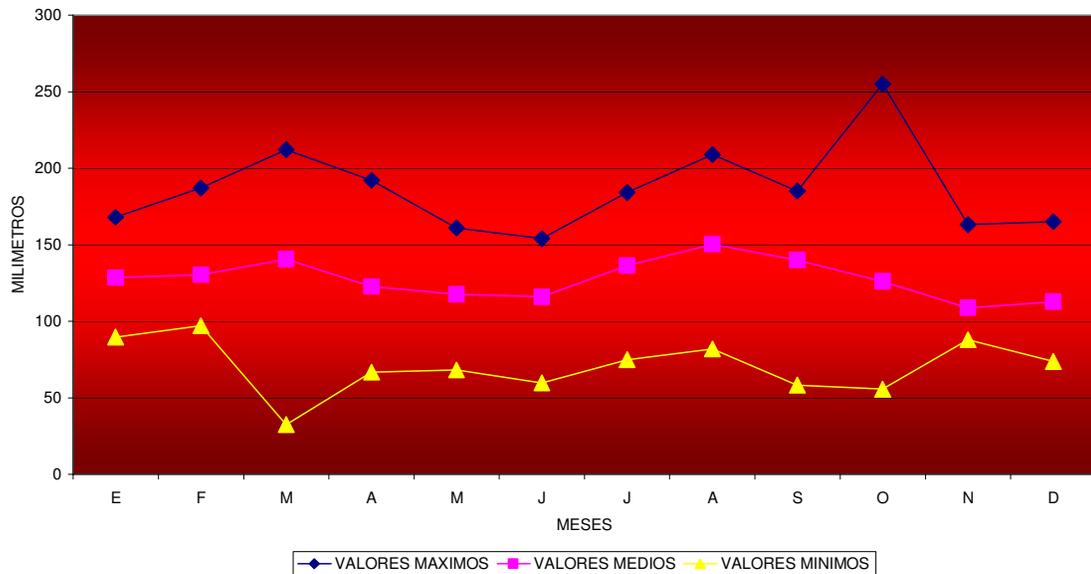


4.5 EVAPORACION

La evaporación total mensual en la zona de estudio presenta valores máximos en el mes de octubre, alcanzando los 250 mm, al igual que marzo y agosto cuando superan los 200 mm/mes.

Los valores mínimos se han registrado en el mes de Marzo incluso por debajo de los 50 mm. Puede verse que las variaciones en la humedad relativa ambiental se relacionan también con las horas de brillo solar día para los diferentes meses, como es el caso de épocas como agosto y julio.

RESUMEN MENSUAL MULTIANUAL DE EVAPORACION 1968-2004



CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y DE SUELOS

Para describir las características litológicas del subsuelo en el área de trabajo se recurre información secundaria consultando estudios en los cuales se han realizado perforaciones bajo los depósitos aluviales de la terraza baja, para investigación geotécnica de obras civiles en el área de influencia entre los cuales podemos mencionar; (Suelos y Fundaciones 1970; Maldonado 1985, Geotecnia 1994, INESCO/E&A 1996).

El análisis de esta información permite presentar una descripción de la estratigrafía de los depósitos aluviales que conforman la terraza baja dentro del área de estudio, la cual podemos resumir así:

PROFUNDIDAD	CARACTERISTICAS
0.50 m a 1 m del nivel de terraza baja	Constituida principalmente por una capa de suelo y material vegetal seguida por rellenos de limos, arenas y gravas
Los 5 metros siguientes	Constituidos por limos arcillo-arenosos de color café, amarillo y café amarillento, con vetas grises y rojizas muy plásticas
Los 6 a 7 metros siguientes	Constituidos por arenas limosas de color gris, de grano fino a medio con algunas intercalaciones de arenas gruesas y ligeramente gravosas, hacia la base.
Los 5 metros siguientes en los sondeos que alcanzan 16 m de profundidad	Constituidos por arenas de grano medio a grueso, con intercalaciones de gravas medias a gruesas a manera de lentes, algunas muy densas hasta los 3 cm de diámetro.

Esta distribución de los materiales del suelo revela la influencia tan marcada que ha ejercido el río sobre los terrenos del área

Geomorfología

En el área de estudio, el valle es una depresión de tectónica compleja rellena por sedimentos fluviales terciarios, que atenúan el contraste topográfico con las Cordilleras que lo contienen entallados por depósitos de sus afluentes que rellenan los abanicos y aluviones recientes desde el Holoceno al presente.

Desde el punto de vista litológico, el entorno presenta dos grandes dominios:

Ígneo-metamórfico y Sedimentario.

Sobre la zona de estudio la pendiente es prácticamente plana o muy ligeramente inclinada descendiendo hacia el norte y hacia el río Cauca.

La hidrología del río Cauca corta el área en dirección sur a norte y atraviesa la parte occidental del Valle. El patrón de drenaje es típicamente de enrejado rectangular, unido a un relieve suave en la parte sur del área.

Morfodinámica

El cauce actual del río Cauca representa la última ubicación del canal, con dirección SE-NW, sobre la planicie aluvial actual, construida sobre el sector más distal del paleoabanico de Cali, como superficies aterrazadas, y ha cambiado su curso en los últimos cien años, ya que las análisis históricos muestran claramente paleocauces de tipo trenzado y meándrico, con direcciones preferenciales hacía el oeste. Estas geoformas están hoy parcialmente enmascaradas por las actividades agrícolas y urbanísticas, pero son bien observables a partir de las aerofotografías históricas. Este recurso puede ser utilizado cuando se quiera hacer el deslinde de este y otros humedales menguados por la actividad antrópica en toda el área.

En las aerofotografías correspondientes a Cauca Seco se puede apreciar que el río transcurría por el área en un cauce unicanal sinuoso, meándrico, con curvas alternas que se desplazaban más o menos activamente según los mecanismos de erosión y acumulación en sus orillas cóncavas y convexas respectivamente, definiendo una zona de curvas pronunciadas a través del tiempo.

Esta morfogénesis es mas evidente en algunos puntos, donde fluia sobre materiales en tránsito y transportados por él mismo y donde había libertad para ajustar dimensiones, forma y patrón del cauce. Hoy la sinuosidad disminuida del río a un kilómetro de distancia de Cauca Seco, depende de los jarillones marginales que lo confinan produciendo un tramo menos meándrico

Algunos de los antiguos meandros de Cauca Seco permanecen como lagunas (Lago Pascual) o madre viejas (Marañón y El Estero), zonas de inundación (zonas de conexión entre los anteriores), y solo son inundados durante los inviernos pero sin llegar a desbordarse sobre las tierras bajas vecinas por la presencia de jarillones y de otras obras civiles como compuertas. Otros tramos meándricos abandonados han sido taponados en sus extremos originando lagos curvos y alargados usados algunas veces como reservorios, donde se produce sedimentación de limos, arcillas y material vegetal, y están en el proceso de llenado y otros que han sido rellenados por completo.

En algunos casos se observa que esos antiguos cauces y meandros han sido rellenados parcialmente reduciendo su sección transversal y actualmente se utilizan como acequias para riego o simplemente como red de drenaje natural o rectificadas.

Según el estudio semidetallado de suelos del Valle geográfico del río Cauca del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, 1980 en la zona se reportan al menos 3 consociaciones Juanchito (JN), Marruecos (MA) y Madre vieja (MV).

Consociación JUANCHITO (JN)

Los suelos comprendidos en esta unidad se localizan en la planicie aluvial del río Cauca, en el área del basín, a lo largo de dicho río. El clima corresponde al piso térmico cálido moderado, con altitudes de 900 a 1000 metros. Son suelos desarrollados a partir de materiales aluviales finos, en relieve plano cóncavo, con pendientes no mayores de 3%, sin evidencias de erosión de drenaje natural pobre a muy pobre.

La clasificación taxonómica se basa en la presencia de epipedón ócrico, ausencia de horizontes diagnósticos superficiales, régimen de humedad de los suelos ácuico y decrecimiento irregular del carbón orgánico y grietas mayores de 1 cm de amplitud hasta de 50 cm de profundidad.

El Conjunto representativo de La unidad es JUANCHITO (Vertic Tropic Fluvaquent). Se incluyen en este conjunto suelos del basín del río Cauca los cuales se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales finos. Predominan las texturas arcillosas, encontrándose ocasionalmente capas superficiales de textura francas. Estos son suelos superficiales a muy superficiales, limitados por fenómenos de hidromorfia, de drenaje natural pobre a muy pobre y débilmente estructurados.

El horizonte superficial presenta colores que varían de gris pardo amarillento a pardo oliva, con manchas de colores que varían de gris hasta rojo amarillento y pardo amarillento. Los colores del horizonte B varían de verde azulado a amarillo rojizo, con manchas pardo grisáceas muy oscuras, amarillo parduscas o amarilla rojizas. El horizonte C presenta colores que varían de gris verdoso a amarillo rojizo con manchas grises muy oscuras, rojo amarillento y oliváceas generalmente se encuentra un horizonte enterrado de colores oscuros y en algunas áreas existen concreciones calcáreas en horizontes subsuperficiales.

De acuerdo con los análisis químicos, son suelos de relación calcio – magnesio normal y ocasionalmente estrecha a invertidas, capacidad de intercambio catiónico normal a muy alta, saturación total muy alta, socio intercambiable normal en el perfil modal, aunque hay áreas con problemas de sodio y/o sal, de reacción moderadamente ácida a ligeramente alcalina

Consociación MARRUECOS (MA)

Los suelos de esta unidad se pueden encontrar en la planicie aluvial del río Cauca ocupando áreas de los basines de este río. El clima corresponde al piso térmico cálido moderado, en altitudes de 900 a 1000 metros. Son suelos desarrollados a partir de materiales aluviales finos y moderadamente finos, en relieve plano a plano cóncavo, con pendientes no mayores de 3%, sin evidencias de erosión; de drenaje natural pobre a muy pobre. La Clasificación taxonómica se fundamenta en la presencia de epipedón ócrico, ausencia de horizontes diagnósticos subsuperficiales, régimen de humedad del suelo ácuico, contenidos de carbón orgánico mayores de 0.20% a 1.20 cm de profundidad

Consociación MADRE VIEJA (MV)

Los suelos de esta unidad se localizan hacia el Sur de la desembocadura del río Palo hasta la Balsa, en jurisdicción de los municipios de Puerto Tejada y Santander de Quilichao. El clima corresponde al piso térmico cálido moderado con altitudes que varían entre 1000 y 1050 metros. Son suelos desarrollados a partir de sedimentos aluviales moderadamente gruesos, en relieve plano-cóncavo, con pendientes no mayores de 1% pobremente drenados, sin evidencias de erosión.

Geomorfológicamente, esta unidad corresponde a cauces antiguos colmatados o madre viejas del río Cauca aunque también se pueden encontrar en orillares.

Conjunto MADRE VIEJA (Tropic Fluvaquent), este conjunto comprende suelos de los cauces antiguos o madre viejas, los cuales se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales, La textura es franco arcillo-arenosa en los horizontes superiores y franco arenosa en el resto del perfil. El color del horizonte B presenta

colores grises, pardo fuertes y amarillos parduscos, con manchas pardo rojizas oscuras, el color del horizonte C varia de pardo oscuro a amarillo rojizo, con manchas pardo rojizas. Son suelos moderadamente profundos, limitados por fenómenos de hidromorfia y por contrastes texturales, muy débilmente estructurados y pobremente drenados, a nivel del horizonte C se presenta abundancia mica y algunas concreciones de hierro y manganeso.

Desde el punto de vista químico, son suelos de relación calcio – magnesio invertido capacidad de intercambio cationico y saturación total mediana a muy alta; reacción muy fuerte al ligeramente ácida.

La clasificación taxonómica se basa en la presencia de un epipedón ócrico, ausencia de horizontes diagnósticos subsuperficiales, régimen de humedad de los suelos ácuico, porcentaje de carbón orgánico mayor de 0.2 a 1.25 metros de profundidad

Geomorfología

Siguiendo un enfoque sintético para clasificar áreas homogéneas en una región Godfrey, 1977 propone distintos grupos de Formas del Suelo, cada una de las cuales tiene historia geológica y geomorfológica distinta. La semejanza dentro de cada uno de estos grupos morfológicos se traduce en una similitud de aptitudes para distintos usos del suelo. El enfoque fisiográfico estratifica estas Formas del Suelo desde el mayor ámbito territorial a los de menor ámbito. Las categorías señaladas son: Provincia, Sección, Subsección, Unidad Tipo territorial, Unidad Topográfica,

Provincia

El humedal El Estero se ubica en la Sección Alta del Valle geográfico, en la sección donde la suela plana, alcanza la máxima extensión entre las dos cordilleras que lo contienen. Este humedal y el sistema de Cauca Seco que también engloba al humedal Marañon y al Lago Pascual, forma parte del complejo de humedales del municipio de Cali, varios de los cuales v.g. Navarro, Charco Azul y El Pondaje han sufrido una severa transformación por el crecimiento de la ciudad y el establecimiento de infraestructuras urbanas y suburbanas y que ha dado lugar a que sus interconexiones se hayan desecado.

Los terrenos circundantes a El Estero se ubican sobre la *Unidad-tipo territorial* ("Land Type") de Valle y corresponden a una *Unidad Topográfica* plana con una misma pendiente (menor a 3%), exposición y grado de convexidad. Esta unidad se extiende a lo largo y a lado y lado del antiguo cauce del río Cauca. Una prueba de este planteamiento, la constituye el hecho de que los terrenos del El Estero se desarrollan en la cota 950.6 msnm. y el cauce meándrico de Cauca Seco a la altura del humedal El Estero presenta una cota de 949.0 msnm., indicando un descenso de solo 1.6 m en una distancia de 8 km. aproximadamente que permite el flujo del agua en dirección sur norte.

Esta unidad topográfica contiene un número limitado de tipos de suelos y de vegetación que se expresan en una homogeneidad en el conjunto de caracteres físicos y bióticos o "Unidades Ambientales" definidas como resultado de la integración entre geomorfología y vegetación que en escala 1:25.000 y a modo indicativo serían superficies de agua y valles aluviales y terrazas

CARACTERIZACIÓN DE HIDRODINÁMICA

El Humedal El Estero forma parte del antiguo Cauca Seco pero la conexión natural con el río parental se ha clausurado definitivamente y hoy se encuentra separado por una distancia cercana a los 1000 m.

Al humedal entran aguas de escorrentía provenientes de las tierras mas altas en el lado occidental y existe una red de canales que se conectan en varios puntos a lado y lado de cuerpo de agua.

Aparentemente hay también una contribución importante tanto de aguas subterráneas que se inyectan en el cono que drenan hacia El Estero como de aguas lluvias porque como pudo comprobarse durante el lapso estudiado que incluyo un periodo lluvioso largo, al drenar sobre un área mas amplia hacen una contribución importante al volumen de agua contenido.

Hacia finales del 2006 también pudo comprobarse el efecto del bombeo de agua desde un predio ubicado justo al lado del puente el cual aumento considerablemente el espejo de agua permitiendo apreciar en su justa dimensión la extensión que puede alcanza este humedal.

Como ocurre con Marañon, pero en menor escala y mas que nada en los periodos de estiaje, las aguas de El Estero tambien se usan para el riego de plantaciones ubicadas alrededor del humedal. En este caso se usan pequeñas motobombas con motores a gasolina para extraer las aguas escasas del cauce disminuido para usarlas en el riego de plataneras y otros cultivos que contribuyen a agravar la situación de deficit de estero

El comportamiento hidrodinámico del Estero entonces de depende principalmente de la entrada de aguas de drenaje de vastos sectores circundantes, incluyendo aguas subterráneas que afloran durante los periodos invernales en los cuales el suelo se satura, de aguas lluvias y también de aguas bombeadas desde zonas vecinas. Este comportamiento también influye en la calidad del agua pues al humedal durante los periodos invernales pueden acceder mas rápidamente drenajes de aguas domésticas servidas provenientes de asentamientos humanos vecinos.

5. CALIDAD DEL AGUA

Para evaluar la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua del área de estudio, se diseñó un programa de muestreo que incluye 17 parámetros fisicoquímicos usando un equipo multiparamétrico (YSI serie 6) para la monitorización de la calidad y 4 bacteriológicos los cuales fueron transportados y analizados en el laboratorio Microambiental de la ciudad de Cali.

Como la sonda usada no dispone de la celda para Fosfatos se tomó también una muestra de agua para su análisis en el mismo laboratorio antes mencionado

Los dos muestreos realizados corresponde el primero al período seco que se extendió hasta comienzos de octubre desde la mitad del año y el segundo del mes diciembre al periodo de lluvias que se extendió incluso hasta el 2006

Para el muestreo tanto de los parámetros fisicoquímicos como de los bacteriológicos se estableció desde el primer muestreo, una estación única con posición central en la madreveja, debido al bajo nivel del agua y a corta extensión del humedal.

5.1 CARACTERIZACION FISICOQUÍMICA

En este informe se presentan los resultados de las mediciones realizadas tanto en el primer período, octubre del 2005, es decir aún durante la época de verano que se extendía desde mitad de año como aquellos tomados en la estación lluviosa en el mes de Diciembre.

A continuación, en la Tabla No.1. se presentan los valores obtenidos durante klos dos momentos y podemos inferir que son aguas cálidas, neutras, claras, con niveles muy bajos de oxígeno disuelto, y por su DBO se sospecha una elevado contenido de materia orgánica y que sumado a la excesiva presencia malezas acuáticas que cubren en los extremos toda su extensión, aumentan el consumo de oxígeno por su descomposición y a la vez no permiten su aireación. También llama la atención la presencia de cloruros, que puede formar cloraminas, al reaccionar con los materiales orgánicos nitrogenados disueltos presentes en el humedal, dando como resultado compuestos tóxicos para la vida silvestre y en especial para los peces e invertebrados (EPA, 1986).

Tabla No.1. Parámetros fisicoquímicos del humedal El Estero, primer muestreo al final de la época seca (Octubre).

No.	PARAMETRO	PROMEDIO*	PROMEDIO*
		VERANO (20 Octubre 2005)	INVIERNO (Diciembre 2005)
1	Temperatura (°C)	27.11	
2	pH (Unid)	6.6	
3	O. D. (mg/l)	1.44	
4	% SAT.	17.9	
5	DBO (mg/l)	19.8	
6	DQO (mg/l)	40.2	
7	Amonio org. (mg/l)	0.0296	
8	NH ₃ (mg/l)	0.001	
9	NO ₃ (mg/l)	0.878	
10	PO ₄	N.M.	0.38
11	Orp (mv)	161.8	
12	Cl (mg/l)	3.940	
13	NTU	46.7	
14	SALINIDAD (ppm)	0.06	
15	CONDCTIV. (mS/cm)	137	
16	CONDCTAN (mS/cm)	146	
17	SOL. TOTALES D.	0.090	
18	DISCO SECCHI (cm)	20	

*Los valores son el promedio de 3 lecturas

Dadas las diferentes características que rodean el humedal, existen algunas perturbaciones de origen humano que son determinantes en el estado fisicoquímico de sus aguas y de las cuales podemos destacar las viviendas en uno de sus márgenes y la ganadería en el otro. El humedal brinda localmente sus aguas a los diversos cultivos de pancoger que se extienden dentro de su cauce e igualmente sirve para abrevar el ganado que libremente invade su superficie. De un lado, debido a que el humedal El Estero tiene restringida su ingreso de agua y por otro a que en época de verano las lluvias, que podrían aportar un aumento en su nivel, son escasas, los usos detectados llevan al límite su condición.

5.1.1 Temperatura

La temperatura de equilibrio es aquella que se presenta en una corriente cuando no hay descargas o procesos que alteran su temperatura. Como variable de polución la temperatura esta definida como la desviación de la temperatura normal. Aunque en la zona de estudio, no ocurren descargas de aguas que puedan alterar este parámetro, el se convierte en un buen indicador de la concentración del oxígeno disuelto y lo que es más importante, del porcentaje de saturación de oxígeno del agua, que es el verdadero condicionante de la vida en las corrientes. De modo que este parámetro constituye un buen indicador de la calidad del agua.

Los valores de temperatura cercanos 27 °C. indican unas aguas cálidas debido a que el espejo de agua del humedal se encuentra expuesto a la incidencia directa de los rayos solares. No presenta la madreveja vegetación protectora en el lado donde se encuentra el cuerpo de agua en esta época. Debemos por lo tanto esperar durante el verano pleno, valores más altos, además favorecidos por su baja profundidad y la alta transparencia.

5.1.2 pH

El pH es una medida de la concentración del ión hidrogeno en una muestra de agua, es decir su carácter ácido, neutro o alcalino y su escala va de 0 a 14, y 7 se considera neutro. En las aguas naturales, el pH es una consecuencia del equilibrio ácido-base alcanzado por varios compuestos disueltos, sales y gases

El pH de las corrientes superficiales depende entre otras cosas del poder disolvente del agua sobre el suelo y la roca de las cuencas de drenaje. Las aguas crudas o naturales tienen una característica llamada capacidad amortiguadora que depende de las cantidades presentes de sustancias ácidas o alcalinas es decir de amortiguadores. El agua destilada por ejemplo no tiene ninguna protección amortiguadora.

El pH es un factor importante en sistemas químicos biológicos de las aguas naturales. En general los organismos acuáticos están adaptados a cambios en el pH dentro de límites bastante estrechos que además de afectar directamente a microorganismos y enzimas microbiales, tiene influencia en la disociación de muchas moléculas que a su vez actúan sobre los microorganismos. En cuanto a

su relación con la vida de peces e invertebrados acuáticos y uso humano, el rango de pH aceptado está comprendido entre 5 y 9 unidades. (Minsalud, 1979; EPA, 1986).

Como puede verse en la Tabla el valor promedio de pH durante el muestreo de verano en el humedal fue de 6.6. Aunque es un valor ligeramente ácido se halla aún dentro del esperado para este tipo de agua superficial.

5.1.3 Oxígeno Disuelto (O.D.)

La concentración de oxígeno disuelto ha sido el parámetro de mayor interés relacionado con la calidad del agua. Su determinación en todo sistema de agua natural, es de importancia fundamental para conocer la capacidad de un cuerpo acuático para sostener una bien balanceada comunidad asociada, para los estudios de oxidación y descomposición de materia orgánica, para estimar la productividad y en general para explicar el comportamiento de diversas sustancias químicas sobre los organismos que las habitan.

El oxígeno que sirve para los procesos relacionados con la respiración de la fauna y flora sumergidas y para la oxidación y degradación por intermedio de microorganismos de la materia orgánica presente en el agua, no es el que se encuentra química y fuertemente unido al hidrógeno en la molécula de agua y que constituye una gran parte de ella (89%), sino la pequeña cantidad que se halla físicamente disuelta en el líquido, es decir, la que está en forma de moléculas de O_2 disuelto con las de agua (H_2O). Esta cantidad normal en el agua es tan reducida que no sobrepasa, en condiciones comunes de temperatura y presión, los 9 mg./l. En cuerpos de agua lénticos como lagunas, ciénagas, madre viejas el oxígeno disuelto hallado es producido principalmente por los fotosintetizadores acuáticos. En corrientes superficiales como un río, este es principalmente el que el agua ha incorporado al establecer contacto con el aire en cascadas, rizados, rápidos etc.

En aguas naturales, la concentración de saturación de oxígeno disuelto varía con la temperatura, la presión parcial de oxígeno y la presencia de sales en la solución: sube con el aumento de presión y disminuye con el incremento de temperatura y el contenido de iones salinos. La solubilidad del oxígeno del aire en las aguas dulces y limpias está comprendida entre los 14.6 mg/l a 0°C y cerca de 7 mg/l a 35°C, bajo la presión de la atmósfera. En las madre viejas, su carácter léntico, no permite una mezcla considerable de las aguas con el aire, aún así el

viento sobre el amplio espejo de agua del humedal puede generar un rizamiento de la superficie que podría jugar un papel importante en la oxigenación del agua.

Los valores hallados de 1.44 mg/l en promedio para el humedal El Estero en esta época estarían muy por debajo de rangos normales. Como ya hemos analizado en parte, podrían deberse al bajo nivel de agua, su elevado contenido de materia orgánica y temperatura. Igualmente debido a la posición del dique perimetral en la dirección del viento, que impide sea barrida su superficie no se beneficia de la mezcla que el aire pudiera brindar. Debido a que el oxígeno se utiliza como indicador de la condición satisfactoria de ellas, un valor como el detectado estaría mostrando una condición crítica para la vida acuática en la madre vieja El Estero.

Cuando las aguas tienen mucha materia orgánica no se presentan concentraciones de O.D. próximas a la saturación. Con base en la distribución de oxígeno en el agua, la columna líquida puede dividirse en zona trofógena y trofólita. En el primer caso existe mayor producción de oxígeno que consumo. La relación entre respiración (R) y producción (P) es un índice común para determinar el estado trófico de un cuerpo acuático. Lugares donde no hay oxígeno se denominan anóxicos, y los procesos biológicos predominantes son la descomposición y reducciones bacterianas anaeróbicas principalmente, por ello sin oxígeno disuelto en un determinado nivel, muchos organismos no podrían vivir en las aguas.

5.1.4 Porcentaje de Saturación de Oxígeno Disuelto (%SAT).

Aunque la cantidad de oxígeno disuelto se expresa en ml/l o en mg/l, para fines biológicos y ecológicos es preferible expresarlo en porcentaje de saturación (% SAT.), que es igual a G/G' , donde G es la concentración observada *in situ* y G' es la solubilidad ideal dada por la temperatura, salinidad o altitud; los valores para G' pueden encontrarse en tablas de Riley y Chester (1971). Como puede verse los valores que corresponden al % SAT. en la madre vieja son en promedio 17.9, que son demasiado bajos.

Si bien es cierto para todos los organismos acuáticos y de manera particular para las poblaciones de peces, que la mayor demostración de polución acuática es el descenso de oxígeno disponible. Tal reducción no solo es importante desde este punto de vista, sino además por que puede incrementar la toxicidad de agentes

venenosos. Sin embargo, siempre y cuando los niveles de oxígeno disuelto no se mantengan alejados de su punto de saturación, aún pueden prosperar algunas especies de peces.

5.1.5 Materia Orgánica.

La materia orgánica en las aguas naturales comprende una amplia variedad de compuestos del carbono e igualmente por sus concentraciones tan pequeñas, son de difícil aislamiento e identificación. La materia orgánica en aguas superficiales proviene de materiales propios, como restos de plantas y animales, o externos traídos por vertidos acuáticos o sólidos. La presencia de materia orgánica en los ecosistemas acuáticos sirve como nutriente a diversos organismos heterótrofos, mientras su ausencia puede limitar su desarrollo.

Sin embargo existe entre las muchas diferencias de los productos orgánicos, una que es de importancia biológica es su degradabilidad. Es decir que la mayoría de la materia orgánica es utilizada por los microorganismos para su nutrición, pero no toda, y al hacerlo consumen oxígeno del disuelto en el agua. Estos productos orgánicos, por lo tanto se pueden medir por el mismo proceso de oxidación en el laboratorio, mediante dos pruebas: la demanda bioquímica y la demanda química de oxígeno (DBO y DQO), o en otras palabras sus resultados son dependientes de la concentración de materiales orgánicos.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO)

La DBO mide el oxígeno requerido para la degradación bioquímica de la materia orgánica y la rapidez de su descomposición por microorganismos en la muestra de agua y su posterior transformación en CO_2 y H_2O . De acuerdo con este proceso, se consideran aguas de OPTIMA calidad las que posee DBO menor que 1.0 mg/l y de BUENA calidad si tienen niveles mayores que 1.0 y menores que 3.0 mg/l.

Entonces en el humedal El Estero con una DBO de 19.8 mg/l para el verano y de 17.0 mg/l en invierno, estaría indicando que posee elevadas concentraciones de materia orgánica biodegradable, que podría explicar igualmente unos valores de oxígeno disuelto tan bajos como 1.44 mg/l en el verano.

Podría esperarse que los niveles de oxígeno aumentaran en el invierno por el mayor volumen de agua disponible, no obstante en El Estero se presentó una condición particular al momento del muestreo consistente en un bombeo de aguas y la remoción de vegetación acuática con este caudal inyectado poniendo a

circular sobre todo el cuerpo de agua, materiales represados durante la estación seca. Esto pudo confirmarse entrevistando a los vecinos del sitio perturbado y comprobarse por el color oscuro y el mal olor de las aguas que circulaban a lo largo del humedal.

DBO 5 Madrevieja EL ESTERO

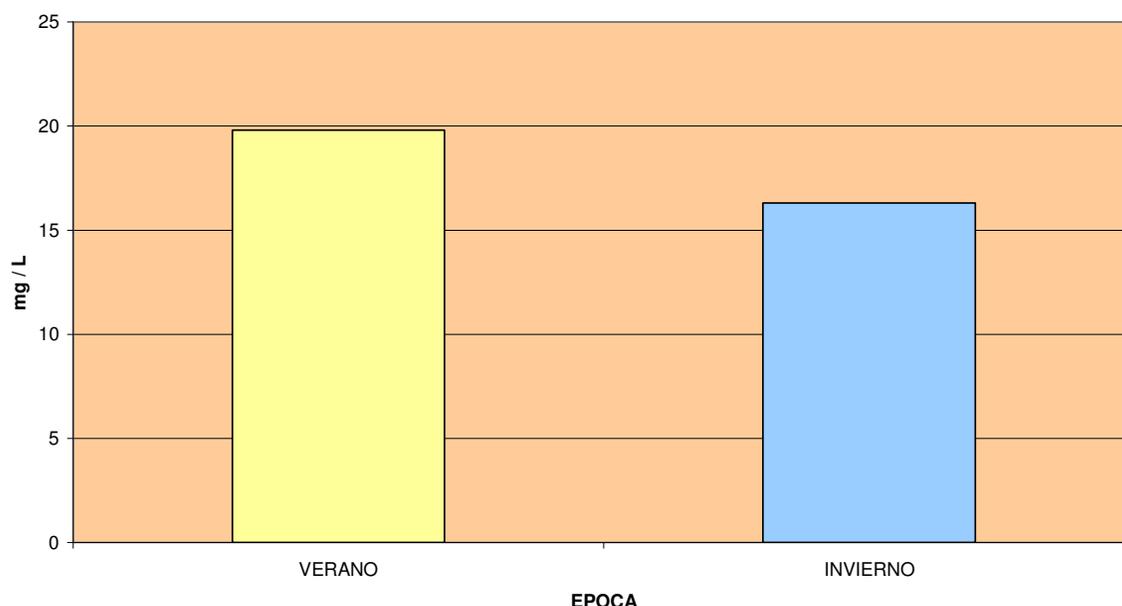


Figura No. __ Variación de la DBO en la Madrevieja El Estero entre verano (20 Octubre de 2005) e invierno

DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO)

La DQO mide la materia orgánica que es resistente a la acción de los microorganismos y la biodegradable, es decir da un valor de la materia orgánica total que siempre es mayor que la DBO. Un valor de 40.2 mg/l para el verano y otro de 31 mg/l para el invierno, en el humedal muestra que buena parte de la materia orgánica no es biodegradable. Sin embargo, debido a que se detectaron cloruros en la aguas muestreadas, este compuesto podría estar interfiriendo al elevar el valor de la DQO.

DQO Madrevieja EL ESTERO

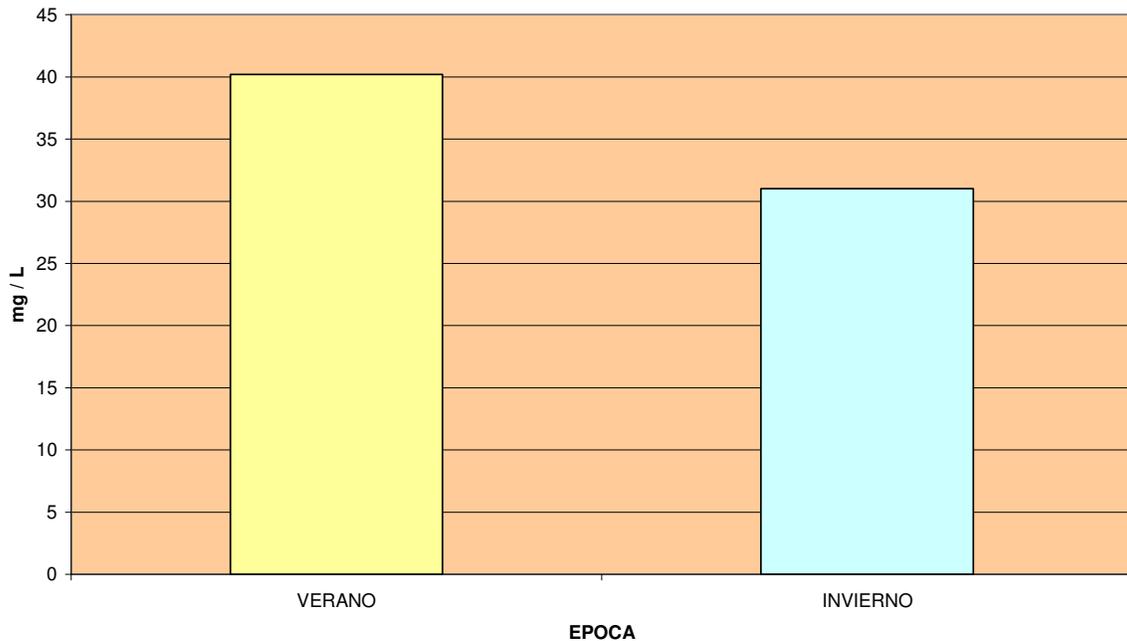


Figura No. __ Variación de la DQO entre verano (20 Octubre de 2005) e invierno (Diciembre de 2005) en la madre Vieja El Estero

5.1.6 Amonio

Es un compuesto gaseoso incoloro y alcalino presente en la mayoría de las aguas naturales como un producto normal en la biodegradación de materia orgánica nitrogenada. Cuando se disuelve en el agua reacciona formando iones amonio (NH_4^+), iones hidróxidos (OH^-) y amonio no-ionizado (NH_3) en equilibrio químico. El término amonio total o amonio orgánico es la suma de $\text{NH}_3 + \text{NH}_4$. Se ha demostrado que la principal forma tóxica de amonio corresponde al amonio no-ionizado (NH_3), pero con una toxicidad relacionada con diversos factores, como OD, pH, temperatura, aclimatación, exposición intermitente y otras sustancias tóxicas, siendo entre ellos el efecto más estudiado el del pH (Tabla No. 2.).

Tabla No.2. Porcentaje de amonio no-ionizado (NH_3) en soluciones acuosas de acuerdo al pH y temperatura (EPA, 1979).

pH									
Temp°C	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
5	0.013	0.040	0.12	0.39	1.2	3.8	11.	28.	56.
10	0.019	0.059	0.19	0.59	1.8	5.6	16.	37.	65.
15	0.027	0.087	0.27	0.86	2.7	8.0	21.	46.	73.
20	0.040	0.13	0.40	1.2	3.8	11.	28.	56.	80.
25	0.057	0.18	0.57	1.8	5.4	15.	36.	64.	85.
30	0.080	0.25	0.80	2.5	7.5	20.	45.	72.	89.

Para el humedal El Estero se detectó un valor en promedio para amonio orgánico de 0.0296 mg/l. que, con un pH cercano a 6.5 y temperatura de 28 °C, indican un nivel de 0.0001 mg/l de amonio no-ionizado. Este dato fue corroborado directamente por la lectura del NH₃ por la sonda y que mostró un valor de 0.001 mg/l. algo mayor por su sensibilidad, siendo pero de ambos modos lecturas por debajo de la norma de 0.1 mg/l NH₃ para aguas cálidas (Salud Pública, 1979).

5.1.7 Nitratos

Los iones nitratos son formados por la completa oxidación de amonio por microorganismos en el suelo y agua, siendo los nitritos un producto intermedio de este proceso de nitrificación. En sistemas acuáticos bien oxigenados los nitritos son rápidamente oxidados a nitratos. Debido a que los nitratos forman parte del ciclo del Nitrógeno, su formación no está restringida solo a procesos naturales, sino que también pueden entrar por “fuentes fijas” o “difusas” humanas (aguas servidas, heces).

Según EPA, 1986 niveles de nitratos en concentraciones bajo 90 mg/l no afectan la calidad del agua sensiblemente para peces, aunque niveles bajo 5 mg/l deberían ser tenidos como medida de protección para aguas cálidas con peces. En la estación única de muestreo se presentaron concentraciones para esta época cercanas a 0,878 mg/l en promedio, valores inferiores incluso a los recomendados para aguas de consumo humano y doméstico de 10 mg/l de nitratos (Salud Pública, 1979).

Este factor es muy importante como indicador de zonas donde se puede estar presentando eutrofización.

Los valores reportados a pesar de la cercanía de las plantaciones de caña en las cuales se aplican diversos agroquímicos entre los que figuran la urea y otros abonos y compuestos nitrogenados pueden tener como causa la presencia de un jarillón que actúa como confinante y aislante de las aguas del humedal sobre todo en condición de verano cuando el flujo de agua se ve reducido al extremo.

5.1.8 Sólidos Totales Disueltos y Salinidad

Sólidos totales disueltos y sólidos disueltos son términos relacionados con el estudio de ecosistemas dulceacuícolas y consisten en sales inorgánicas, pequeñas cantidades de materia orgánica y otros materiales disueltos. La salinidad aunque está asociada al agua marina y se relacione con las sales totales disueltas, son parte de los sólidos que se pueden medir. Los principales cationes disueltos son carbonatos, cloruros, sulfatos y nitratos, mientras los aniones son sodio, potasio, calcio y magnesio.

Aunque el estudio de los sólidos disueltos tiene importancia mayor en aguas de consumo humano por las implicaciones que tienen algunas de estas sustancias (Cloruros, Sodio) en la salud y pese a que la mayoría de las especies acuáticas tienen amplia tolerancia a elevadas concentraciones de sólidos disueltos, también es relevante evaluar las características iónicas de las aguas superficiales y en especial su carácter mineral. En nuestro caso se detectaron valores bajo 0.2 mg/l lo que denota poca o ninguna incidencia de este tipo, siendo su composición cercana a sus fuentes que son el reservorio y el río Cauca.

5.1.9 Sólidos Suspendidos Sedimentables y Turbiedad

Comprenden la materia particulada orgánica e inorgánica presente en exceso en sistemas acuáticos, con efectos dañinos medibles para los organismos acuáticos, directa (obstrucción de respiración y alimentación, reproducción) o indirectamente (obstrucción de la luz, absorción de la luz).

Aguas que contienen significativas cantidades de sólidos en suspensión afectan la penetración de la luz en la columna de agua, parámetro que es de importancia pues permite conocer el tamaño de la zona fótica, esencial para la fotosíntesis y la renovación de oxígeno por procesos biológicos, al igual que conocer la zona de mezcla de aguas en la columna, que beneficia las partes profundas del cuerpo de agua en cuanto a los nutrientes y oxígeno.

Los valores de turbiedad de 46.7 UTN como puede verse en la tabla exceden las 30 UTN, lo cual indica una la condición turbia de las aguas y podría pensarse entonces que este humedal se esta comportando como una trampa de sedimentos o que se esta presentando un crecimiento importante de algas.

5.2 CARACTERIZACIÓN BACTERIOLÓGICA

El papel de los microorganismos en ayudar a definir la calidad del agua esta relacionado con el conocimiento que se tiene acerca de que el agua sirve como un medio para transferir las enfermedades. En el caso de la contaminación fecal, el grupo de coliformes se consideran como indicadores primarios, siendo de entre ellas las bacterias fecales más específicas. Con la finalidad de identificar cambios ambientales y cuantificarlos, en nuestro estudio de la madreveja El Estero, el análisis se basó en el muestreo de microorganismos mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli*.

Los resultados de las pruebas relacionadas pruebas microbiológicas, se dan en forma del número más probable (NMP). Este término no representa un número absoluto sino mas bien una estimación estadística basada en formulas de probabilidad aplicadas a la prueba experimental diseñada. El NMP viene practicándose desde hace muchos años y proporciona resultados satisfactorios para el control sanitario de las aguas.

Los valores obtenidos en la medición de parámetros bacteriológicos realizada durante el 20 oct. 2005 en período seco de la zona de estudio. En la Tabla No.3 se presentan los valores obtenidos en los parámetros microbiológicos escogidos. Estos resultados indican el alto grado de peligro asociado al uso por parte de los humanos de esta agua para consumo o recreación y el potencial que tienen para causar enfermedades en los organismos asociados con el humedal El Estero.

Tabla No.3 Parámetros microbiológicos de la madreveja El Estero, correspondientes a los muestreos en las épocas seca (20 Octubre de 2005) y lluviosa ().

No.	PARAMETRO	EST. UNICA	
		20 Octubre 2005	EST. UNICA
1	MM* (UFC/ml)	Incont.	210.000
2	Col. Tot. (UFC/100ml)	186	16.000
3	Col. Fec. (UFC/100ml)	60	3.450
4	E. coli (UFC/100ml)	POSITIVO	1.500

* MM. Microorganismos mesófilos

6. COLIFORMES TOTALES

Este grupo comprende bacterias coliformes asociadas con heces (fecales) de vertebrados como también otras que habitan en los suelos, pertenecientes a géneros como *Klebsiella*, *Escherichia* y *Enterobacteria*.

Los resultados obtenidos para la época de verano de 186 UFC/100 ml y 16.000 UFC/100 ml para el invierno indican que tanto en el verano como en el invierno pero sobretodo al comienzo de la estación lluviosa se sobrepasan los valores sugeridos por Salud Pública de uso para contacto primario.

Una explicación del incremento tan acentuado reportado en la época de lluvias puede estar relacionado con el fenómeno de remoción de materiales represados al soltarse y salir flotando, la vegetación acuática que estaba actuando como dique de aguas servidas acumuladas durante la estación seca en el extremo sur del humedal, como se comentó en el punto anterior.

Esta situación impediría el aprovechamiento de las aguas del humedal en actividades recreativas, de pesca deportiva o para prácticas ecológicas con los estudiantes de los asentamientos vecinos perdiéndose la oportunidad de usar la oferta ambiental del humedal en la formación de los jóvenes vecinos de las Escuelas Juan del Corral contigua al Estero, Tulia Borrero Mercado del caserío Morgan o de los colegios del Hormiguero.

7. COLIFORMES FECALES

Comprenden una porción de las coliformes totales, es decir solo las bacterias fecales o de origen entérico.

Para las aguas de la madre vieja El Estero los resultados de las pruebas microbiológicas revelaron la presencia de contaminación fecal leve en el verano (60 UFC/100 ml) pero alta en el invierno (3.450 UFC/100 ml). Este último valor supera ampliamente la norma colombiana para contacto primario y por supuesto para consumo humano que debe ser 0 UFC/100 ml (Decreto 475, 1998).

Este incremento de las Coliformes Fecales en el invierno sugiere que al humedal El Estero están entrando aguas residuales domésticas provenientes de los asentamientos humanos vecinos muchos de los cuales no disponen de alcantarillado. Durante la época de lluvias el cuerpo de agua aumenta su área y se conecta de manera mas expedita con drenajes terrestres que acceden a el, transportando aguas residuales desde las casas de habitación dispersas o congregadas a lo largo del humedal.

Igualmente fue positiva la presencia de la bacteria *E. coli*, que en aguas para este último uso de ser negativa.

COLIFORMES Madrevieja EL ESTERO

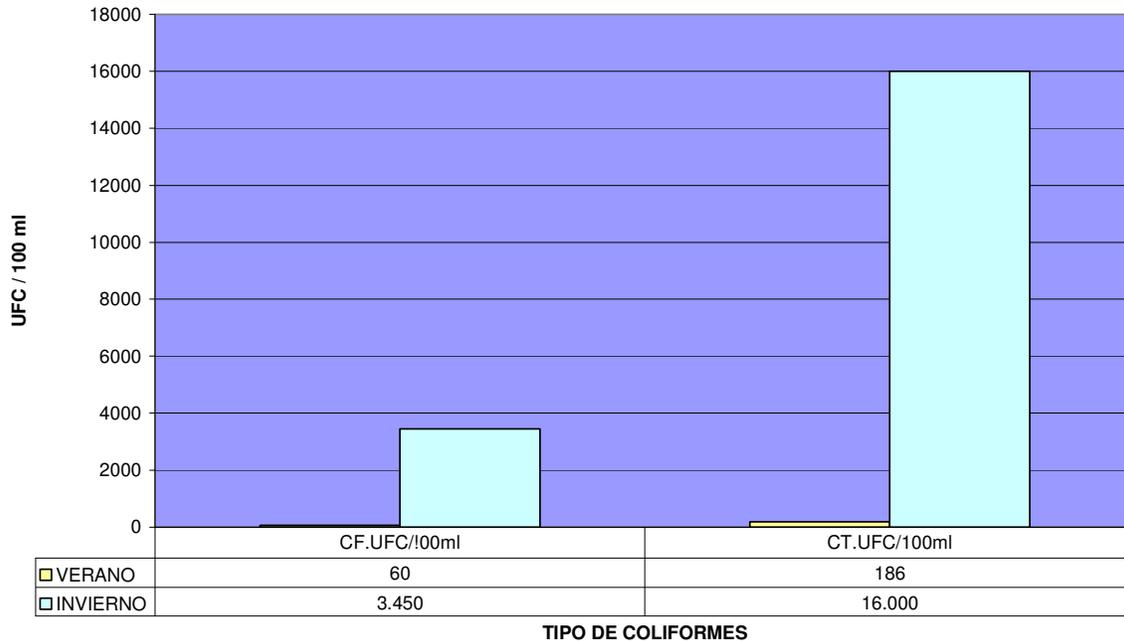


Figura No. __ Variación de las Coliformes Fecales y Totales entre verano (20 Octubre 2005) e invierno (Diciembre de 2005) en la madre Vieja El Estero

8. E. COLI

Como a las aguas superficiales no solamente pueden ir a parar al agua exclusivamente excretas humanas, sino también las de otros vertebrados de sangre caliente en cuyas heces se encuentran normalmente coliformes y enterococos, resulta importante la detección en particular de contaminación fecal humana, que se hace por medio de la bacteria *E. coli*, residente habitual del intestino grueso del hombre.

Los valores reportados de *E. coli*, positivos en el verano y con 1500 UFC/ml en el invierno confirman la contaminación por materia fecal humana de las aguas del humedal.

Este hallazgo sumado al positivo para Coliformes Totales y Fecales hace pensar en la necesidad de suprimir la entrada de aguas residuales domésticas al Estero, para evitar una degradación de este cuerpo de agua. Es posible que los niveles reportados permanezcan en rangos que si bien muestran la existencia de un

problema, aun están en niveles desde los cuales se podrían establecer correctivos que permitirían revertir esta situación anómala. En este sentido resulta perentorio estudiar la posibilidad de establecer un tratamiento del agua servida que podría consistir inicialmente en el uso de soluciones individuales, para la disposición de las excretas antes de pensar en un sistema de tratamiento mas sofisticado y costoso para un tratamiento colectivo.

De todas maneras debe hacerse una evaluación de la situación caso por caso e impedir que se siga usando el humedal como alcantarilla de los asentamientos vecinos.

Además del colibacilo *E. coli*, del cual un humano elimina normalmente unos 1.000 millones por día y que se puede concentrar en las aguas residuales hasta en 200 a 500 millones por litro, existen otras como en el caso de *Streptococcus faecalis* (grupo D) con una media de 10 a 20 millones por litro de agua usada.

9. FLORA

El Humedal El Estero exhibe una composición florística menos que relictual, resultado del proceso de transformación de los terrenos marginales para dar paso en primera instancia a las haciendas de ganadería extensiva y en tiempo reciente a las haciendas agrícolas y últimamente a las plantaciones de caña azucarera.

La vegetación ribereña es escasa y corresponde principalmente a árboles aislados, algunos de gran porte como los samanes *Pithecelobium saman* y pízamos o chachafrutos *Erithryna fusca* que aparecen espaciados equidistantemente en un lado de la rambla o cauce antiguo del humedal.

Entre la vegetación asociada al margen del cuerpo de agua aparecen numerosos parches de arbustos de adormideras, *Mimosa pelita* y *M. pudica* constituyendo zarzales abigarrados que crecen profusamente a lo largo sistema.

En algunos puntos en la seccion media es posible ver parches boscosos entre los que se destacan ejemplares de palmas del género *Sabal* formando pequeños

palmichales que le confieren gran belleza al paisaje e incluso algunos ejemplares muy altos de *Ficus glabrata*



Figura No. __ Aspecto general de la madre vieja El Estero en Diciembre de 2005. En primer plano arbustos de adormidera. En el agua vegetación flotante, ciperáceas y profusión de gramíneas. Al fondo un dique confinante y restos de bosque con palmas y pizamos

En menor cantidad y dispersos es posible ver agrupaciones a manera de matorros de *Sphenoclea ceilanica* y en medio de los terrenos inundables dominados por vegetación de gramíneas y pastos usados en la ganadería.



Figura No. __ Vista de la rambla casi seca del humedal El Estero con pastos y cercos que sirven para controlar los desplazamientos del ganado que pastorea sobre los terrenos del humedal en dique confinante bordeado de árboles de Samán

10. FAUNA

En el estudio integral de los humedales, los elementos faunísticos son considerados como uno de los aspectos que le confieren más importancia a cualquier hábitat palustre. Especialmente, si los humedales tienen el carácter de reducto de lo que fue el gran sistema lagunar del Valle geográfico del río Cauca, como es nuestro caso, se constituyen además en un importante refugio para la fauna, un elemento crítico en la caracterización que nos ocupa.

Las comunidades animales que habitan los ecosistemas acuáticos contienen una variedad de especies que representan diferentes grupos taxonómicos, niveles tróficos, características funcionales y rangos de tolerancia. La selección cuidadosa

de los grupos a estudiar puede brindar una evaluación balanceada que sea lo suficientemente amplia para describir la condición estructural y funcional de un ecosistema.

Como componente primario, los vertebrados tienen un énfasis especial y deben ser siempre seleccionados en las caracterizaciones biológicas porque 1) sirven como indicadores de alta integridad biológica, 2) tienen diferentes rangos de tolerancia a tenses, 3) proveen resultados repetibles y 4) pueden ser fácilmente identificados por personal entrenado (EPA, 1990).

Al ser este un informe preliminar, se muestra igualmente información parcial basada en muestreos efectuados en los dos primeros meses del estudio, principalmente entre septiembre y octubre del 2005, una época que aún carecía de lluvias frecuentes. Todas las actividades llevadas a cabo se enmarcan en tres fases que estarán completas al final del estudio, y que incluyen: 1. Observación y/o Recolección de muestras e información, 2. Procesamiento de los información y/o material recolectado y 3. Resultados y Análisis.

10.1 VERTEBRADOS (Observación y estudio de muestras e información).

La información sobre Vertebrados obtenida durante esta primera parte del estudio, incluye las clases Aves, Mamíferos, Herpetos y Peces, en el humedal El Estero tiene como fuente principal: 1. observación directa y el registro fotográfico y 2. La aplicación de encuestas a los pobladores del área en cuatro salidas de campo.

10.1.1 Avifauna.

Para este grupo, los muestreos consistieron en observaciones directas con binoculares Nikon 10X50 mm, en un transecto perimetral rodeando toda la madreveja. Cada recorrido, como se mencionó incluyó, anotaciones respecto a su comportamiento, abundancia y uso detectado del hábitat.

Se tuvo en cuenta como apoyo bibliográfico las publicaciones de Hilty y Brown (1986), Álvarez-López, 1999, Reyes-Gutiérrez *et al.* 2003 y Reyes y Restrepo, 2005. La información para cada ave se organizó en un listado general que incluía familia, nombres común y científico y los siguientes aspectos:

10.1.4 Ictiofauna.

Por el bajo nivel de las aguas durante el inicio del estudio los muestreo relacionados con este grupo se restringieron a la época de lluvias. También se hicieron entrevistas a los pobladores del área para obtener información y hacer una aproximación para caracterizar este grupo.

Para la identificación de las especies se usó la guía de Ortega, *et al*, 2000 y la reciente publicada por Maldonado y sus colaboradores, 2005, además para el análisis del grado de vulnerabilidad la publicación de Mojica *et al*, 2002.

10.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS.

Aunque en el humedal El Estero no ha sido posible muestrear todos los grupos, a la fecha del presente informe se tiene el reporte parcial de 79 especies mas conspicuas que aparecen en la Tabla No. 4. Los principales inconvenientes han estado relacionados con el nivel de las aguas y dado que el humedal es considerado línea de separación entre propiedades, también los permisos para poder acceder a el o recorrer su toda su extensión.

Tabla No. 4. Número de especies de vertebrados y la proporción de los diferentes grupos en Marañon.

GRUPO	ESPECIES	%
AVES	59	76.62
MAMÍFEROS	6	7.7
HERPETOS	8	10.38
PECES	4	5.19
TOTAL	77	100.00

10.2.1 Avifauna.

Durante el periodo estudiado que incluye un primera parte durante la época seca y luego una temporada de lluvias se observaron un total de 59 especies pertenecientes a 28 familias, siendo las más abundantes Tyrannidae (Atrapamoscas) con siete (7) especies, Ardeidae (Garzas) con seis (6) especies y

Fringillidae (Semilleros) con cuatro (4) especies cuyo listado se muestra en la Tabla No.5.

TABLA No.5. Lista de especies de aves registradas en humedal El Estero durante el periodo de Oct-Nov 2005. obs. Observada, rep. reportada. Mov.: movilidad, GA: gremio alimenticio.

FAMILIA	NOMBRE	ESPECIE	obs.	rep.	Mov.	GA
Podicipedidae	Zambullidor	<i>Podilymbus podiceps</i>	X		R	PIS
Phalacrocoracidae	Pato cuervo	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	X		R	PIS
Anhingidae	Pato aguja	<i>Anhinga anhinga</i>		X	R	PIS
Ardeidae	Garzón azul	<i>Ardea cocoi</i>	X		R	PIS
	Garza real	<i>Casmerodius albus</i>	X		R	PIS
	Garceta patiamarilla	<i>Egretta thula</i>	X		R	PIS
	Garza del ganado	<i>Bubulcus ibis</i>	X		R	INS
	Cagamanteco	<i>Butorides striatus</i>	X		R	PIS
	Guaco	<i>Nycticorax nycticorax</i>	X		R	PIS
Threskiornithidae	Coquito	<i>Phimosus infuscatus</i>	X		R	INV
Anatidae	Iguasa común	<i>Dendrocigna autumnalis</i>	X		R	GRA
	Zarceta	<i>Anas discors</i>	X		M	GRA
Cathartidae	Guala	<i>Cathartes aura</i>	X		R	CAR
	Chulo	<i>Coragyps atratus</i>	X		R	CAR
Accipitridae	Caracolero común	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	X		R	CA
Falconidae	Pigua	<i>Milvago chimachima</i>	X		R	CA
	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	X		R	CA
Rallidae	Rascón caucano	<i>Pardirallus nigricans</i>	X		R	INV
	Polla azul	<i>Porphirio martinica</i>	X		R	INV
Phasianidae	Perdiz	<i>Colinus cristatus</i>	X		R	GRA
Rallidae	Polla azul	<i>Porphirio martinicus</i>	X		R	INV
	Polla gris	<i>Gallinula chloropus</i>	X		R	INV
Jacaniidae						

	Gallito de ciénaga	<i>Jacana jacana</i>	X	R	INV
Charadriidae	Pellar	<i>Vanellus chilensis</i>	X	R	INV
	Chorlo	<i>Charadrius sp</i>	X	R	INV
Scolopacidae	Andarrios maculado	<i>Actitis macularia</i>	X	R	INV
	Andarrios	<i>Tringa spp</i>	X	M	INV
	Andarrios patiamarillo	<i>Tringa flavipes</i>	X	R	INV
Columbidae	Tortolita común	<i>Columbina talpacoti</i>	X	R	GRA
	Naguiblanca	<i>Zenaida auriculata</i>	X	R	GRA
	Tortola cabeciazul	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	X	R	GRA
Psittacidae	Periquito de anteojos	<i>Forpus conspicillatus</i>	X	R	GRA
	Cotorra cheja	<i>Pionus menstruus</i>	X	R	GRA
Cuculidae	Garrapatero grande	<i>Crotophaga mayor</i>	X	R	INV
	Garrapatero común	<i>Crotophaga ani</i>	X	R	INV
	Sinfín	<i>Tapera naevia</i>	X	R	INV
Apodidae	Vencejo collarejo	<i>Streptoprocne zonaris</i>	X	R	INV
Trochilidae	Esmeralda coliazul	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	X	R	NEC
	Amazilia colirufo	<i>Amazilia tzacatl</i>	X	R	NEC
Alcedinidae	Martín pescador grande	<i>Megaceryle torcuata</i>	X	R	PIS
	Martín pescador chico	<i>Chloroeryle americana</i>	X	R	PIS
Piscidae	Carpintero real	<i>Dryocopus lineatus</i>	X	R	GRA
Tyrannidae	Tiranuelo	<i>Zimmerius viridiflavus</i>	X	R	INS
	Pechirrojo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X	R	INS
	Viudita común	<i>Fluvicola pica</i>	X	R	INS
	Bichofué	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	R	INS
	Suelda crestinegra	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	X	R	INS
	Tijereta	<i>Tyrannus savana</i>	X	R	INS
	Sirirí	<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	R	INS
Hirundinidae	Golondrina nuquiblanca	<i>Notiochelydon cyanoleuca</i>	X	R	INS
	Golondrina barranquera	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X	R	INS
Troglodytidae	Cucarachero	<i>Troglodytes aedon</i>	X	R	INS
Turdidae					

Icteridae	Mirla ollera	<i>Turdus ignobilis</i>	X	R	FRU
Coerebidae	Chamón	<i>Molothrus bonariensis</i>	X	R	GRA
Thraupidae	Mielero	<i>Coereba flaveola</i>	X	R	NEC
Fringillidae	Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>	X	R	FRU
	Espiguero capuchino	<i>Sporophila nigricollis</i>	X	R	GRA
	Volatinero Negro	<i>Volatinia jacarina</i>	X	R	GRA
	Sicalis coronado	<i>Sicalis flaveola</i>	X	R	GRA
	Jilguero aliblanco	<i>Spinus psaltria</i>	X	R	GRA

Las aves por su alta movilidad, y capacidad para aprovechar hábitats y recursos constituyen el grupo mejor representado en especies y familias.

Del total de especies registradas, la mayoría fueron registros visuales directos y solo unos pocos se debieron a reportes de pobladores. Seguramente con una observación continua a lo largo del año se puede aumentar el número de especies que se pueden beneficiar tanto de la vegetación del entorno como del humedal.



Figura No__. Grupo de coquitos o ibis negros *Phimosus infuscatus* sobre la margen del humedal el Estero

Para la época de verano (primeras salidas de estudio) la mayoría de las especies fueron residentes, lo cual es lógico, pues apenas comienza la época de migración de individuos del hemisferio norte.

Las zarcetas (*A. discors*) que se hallan dentro del grupo de especies pioneras en la migración se reportaron como abundantes en las salidas de noviembre y diciembre y son también las últimas en retornar. Para otros humedales como Videles y la laguna de Sonso se han reportado desde septiembre hasta abril.



Figura No. __Bandada de zarcetas e iguazas durante el último trimestre de 2005 en el humedal El Estero

Por ser un espacio abierto y con la formación de pequeñas playas de lodo se reporta la presencia varias familias entre las cuales podemos mencionar los Scolopacidae que suelen merodear sobre estos hábitats.

Se detectaron 8 gremios alimenticios, obteniendo la mayoría de las especies su alimento de recursos asociados a ambientes terrestres y el resto al ambiente

acuático.

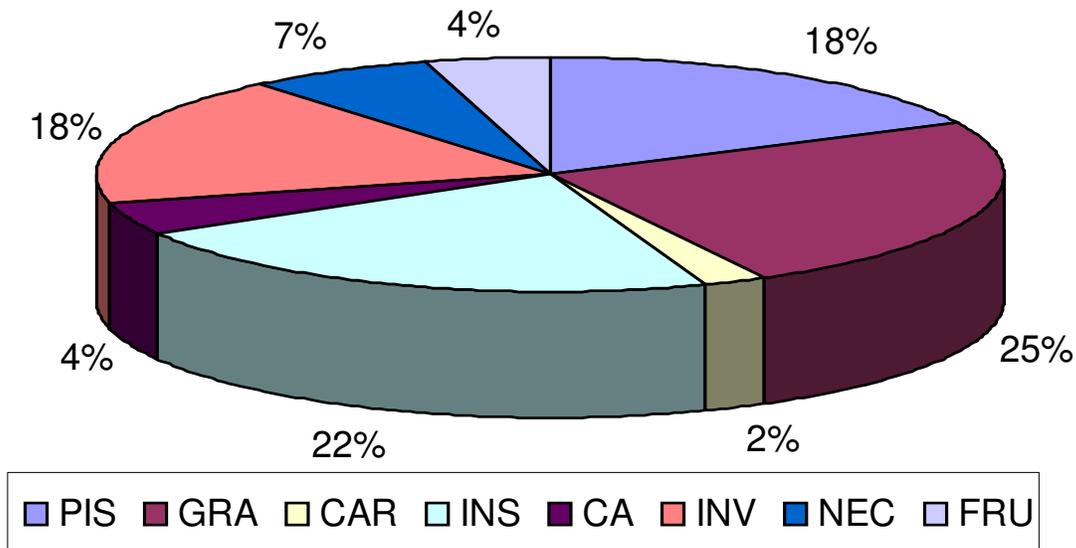


Figura No. 1. Porcentaje de especies de aves por gremio alimenticio para el humedal El Estero en muestreo de época seca.

El humedal El Estero ofrece a la avifauna un hábitat que si bien ha sufrido transformación constituye aun un atractivo porque las zonas aledañas están altamente afectadas por la actividad antrópica.

En la vecindad hay zonas abiertas dedicadas a la ganadería, subsisten áreas arboladas y cultivos de pancoger, que aunque son antropósferas y/o antrósferas también ofrecen una gran variedad de recursos alimenticios.

10.2.2 Mastofauna.

Los reportes de mamíferos denotan la presencia de al menos seis (6) especies en el área de la madre vieja El Estero (Tabla No. 5.).

TABLA No. 5. Lista de especies de mamíferos reportadas en el humedal El Estero durante el periodo de Oct-Nov 2005. obs. Observada, rep. reportada, AR abundancia relativa.

FAMILIA	NOMBRE	ESPECIE	obs. rep.	AR
Didelphidae	Chucha	<i>Didelphys marsupialis</i>	X	Co
Dasypodidae	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	X	Pc
Canidae	Zorro	<i>Dusicyon thous</i>	X	Co
Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus granatensis</i>	X	Co
Muridae	Rata casera	<i>Rattus rattus</i>	X	Co
	Ratón casero	<i>Mus musculus</i>	X	Co

Por su carácter despejado al estar rodeado de áreas abiertas, este humedal presenta características poco aptas para la presencia permanente, de mamíferos grandes.

Otras razones importantes para la escasez de mamíferos la constituye el hecho de la presencia de asentamientos humanos numerosos, la perturbación de las áreas arboladas y presencia constante de perros y gatos libres.

Sin embargo el reporte de algunos mamíferos por los pobladores es relativamente común, quizá debido a que su territorio incluyen el humedal como hábitat al menos de paso.

Muchos de estos reportes son comunes y se debe al comportamiento que tienen algunos de estos mamíferos para sobrevivir en hábitats intervenidos. Un ejemplo de esto es el de la chucha (*Didelphis marsupialis*), una especie solitaria y nocturna con una dieta variada que incluye insectos, vertebrados pequeños, frutas entre otros; aunque generalmente se mueven y alimentan en el suelo, prefieren subirse a los árboles para alimentarse de las frutas o néctar. También pueden trepar para escapar o dormir en horquetas o huecos en la madrugada.

Por otra parte se reporta la presencia de ratas *Rattus rattus* y ratones *Mus musculus* que constituyen plagas como consecuencia de la mala disposición de

las basuras junto a las casas de habitación contiguas al cuerpo de agua o porque se usa la depresión de su cauce para verter en el tanto basuras como escombros.

Es indispensable separar el humedal, de las propiedades en el vecindario fomentando la presencia de vegetación marginal o cercándolo perimetralmente par evitar la entrada de agentes de perturbación. Esto permitiría a la fauna tener el aislamiento necesario para desarrollarse. En la actualidad las propiedades que se dedican a la ganadería usan como áreas de pastoreo el cauce seco en el extremo sur del humedal y sus animales abreven en el área inundada, cuando así lo necesitan.

Las fincas extienden sus cultivos y prácticas (roza, quema, siembra, fumigación) sobre el lecho del humedal en regresión por el verano. Toda esta actividad limita el desarrollo de las complejas relaciones que lo pueden conducir a consolidarse como un ecosistema interactuando mas provechosamente con los ambientes que lo rodean.

En áreas vecinas al Estero se ha observado también la presencia de cabras pastoreando sobre gramíneas nativas



Figura. No. Rebaño de cabras pastoreando junto al humedal El Estero. Obsérvese al fondo el Basuro de Navarro

10.2.3 Herpetofauna

Los Anfibios y Reptiles están representados por 8 especies.

GRUPO / FAMILIA	NOMBRE	ESPECIE	obs.	rep.	Mov.
A					
Iguanidae					
	Iguana	<i>Iguana iguana</i>		X	
	Lagartija	<i>Anolis albogularis</i>		X	
Teiidae					
	Lagarto azul	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>		X	
Hylidae					
	Rana	<i>Hyla colombiana</i>		X	
	Rana	<i>Colostethus fraterdanieli</i>		X	
	Rana	<i>Leptodactylus</i> sp.		X	
Bufonidae					
	Sapo	<i>Bufo marinus</i>		X	

Las especies más comúnmente reportadas son las lagartijas ***Anolis albogularis*** y lagartos ***Cnemidophorus lemniscatus*** seguidos de las iguanas ***Iguana iguana*** y según la comunidad las culebras petaconas ***Clelia*** sp; igualmente son audibles las vocalizaciones de al menos dos (2) especies de ranas (***Hyla colombiana*** y ***Leptodactylus*** sp) en el humedal.

Creemos que existen las condiciones para que El Estero sea utilizado por varias especies de este grupo y esperamos poder determinarlas próximamente.

10.2.4 Ictiofauna

Es bien reconocida la riqueza ictiológica del Valle del Cauca (Ortega-Lara *et al*, 2000), debida en parte a su posición dentro de la región Andina importante centro de diversidad biológica, sin embargo esta parte del país también presenta los

mayores impactos por procesos de transformación (Maldonado-Ocampo *et al*, 2005) que también han afectado las fuentes de agua y sus comunidades.

El resultado de estos fuertes impactos negativos que se han tenido sobre el estado natural de los humedales en el valle geográfico del río Cauca, es que esta área otrora rica en cuerpos de agua haya disminuido aproximadamente el 90% de su extensión original en solo 50 años (Restrepo y Naranjo, 1987). De esta manera, su diversidad viva asociada y en especial su ictiofauna presentan hoy un alto grado de amenaza,

es reconocida presenta para las especies de peces unas condiciones únicas. Una de ellas es su separación longitudinal y altitudinal de la parte baja (Depresión Momposina). Hecho confirmado por la existencia de al menos 15 endemismos en esta parte del río Cauca, a diferencia del valle del río Magdalena que no tiene ninguno. De otro lado, la aún extensa presencia de humedales aumenta los hábitats acuáticos y con ellos las especies ícticas de la región Andina, que en otras cuencas del país se encuentran bajo los 500 msnm.. A lo anterior se suma el alto grado de amenaza que tienen los peces hoy día por uso indebido de estos mismos recursos hídricos (Maldonado-Ocampo, *et al*, 2005)

El estudio de la ictiofauna del humedal El Estero, nos brinda la oportunidad de asistir al proceso de transformación de un cuerpo léntico e intentar detener los impactos negativos desarrollando líneas de acción para el manejo y restauración de su área, incluida su diversidad biológica.

Según los pobladores de las veredas vecinas el humedal El Estero constituía un enclave de gran producción pesquera pero su deterioro a disminuido el tamaño de las poblaciones de peces y menguada la calidad de las aguas. Por otra parte la introducción de especies exóticas como los cíclidos africanos, ha contribuido a desplazar las especies nativas.

El estudios de los peces en El Estero solo se pudo hacer el la época de lluvias por su bajo nivel en la estación seca.

GRUPO / FAMILIA NOMBRE	ESPECIE	obs. rep.
POECILIDAE		
Pipona	<i>Poecilia caucana</i>	X
Goupi	<i>Poecilia reticulata</i>	X
CICHLIDAE		
Mojarra	<i>Oreochromis niloticus</i>	X
Luminosa	<i>Aequidens pulcher</i>	X

11. DIVERSIDAD BIOLÓGICA

A pesar de la antropización de la rambla de El Estero la diversidad biológica de este se puede considerar como relativamente alta. En efecto la representación de especies de la Fauna y Flora son destacadas.

Entre los grupos estudiados se destacan sin lugar a dudas las aves que aprovechan el amplio espacio circundante al cuerpo de agua y los parches boscosos que se desarrollan especialmente sobre su margen derecha desafortunadamente inexistente no solo sobre el margen del espejo de agua, sino a una distancia considerable, constituyendo bosques muy transformados en los cuales existen árboles altos y asociaciones de palmas entreverados en pequeñas fincas agrícolas dedicadas al cultivo de cacao y plátano principalmente gracias a que algunos de los propietarios los conservan

Este ambiente también es propicio para mantener pequeñas poblaciones de mamíferos y herpetos que exhiben una cierta amplitud ecológica, entre los que se pueden mencionar ardillas, chuchas, iguanas, sapos y ranas los primeros asociados a los restos boscosos y matorrales y los últimos al ambiente palustre.

En contraste sobre la margen izquierda del humedal se ha removido prácticamente toda la vegetación y solo es posible ver uno que otro árbol aislado de samán o guásimo y algún arbusto pequeño.

La presencia de restos boscosos podría ser consolidada si sobre la zona correspondiente a la franja forestal protectora y a los dos lados del humedal se emprende un programa de reforestación con especies nativas.

11.1 NATURALIDAD

El Estero es un humedal natural proveniente de Cauca Seco y ocupa la porción mas norte de este sistema que alcanza 20 has en los periodos de lluvia no obstante ha sufrido una fuerte transformación porque su rambla seca ha sido ocupada por los propietarios de los predios colindantes mas que nada para dedicarlos al levante de ganado. Podemos considerar este humedal como un cuerpo muy antropizado pero gracias a su extensión y a la capacidad de captar aguas de escorrentía y lluvias en las épocas de invierno puede convertirse en un sitio prioritario para adelantar actividades de recuperación. La presencia de 75 especies de fauna nativa y especialmente su papel como receptor de fauna aviar migratoria le confieren una importancia y singularidad que debe ser considerada al momento tomar decisiones con respecto al futuro del humedal. Por otra parte el Estero constituye un enclave muy cercano al casco urbano de Cali, que puede ser visitado por estudiantes de secundaria o universitarios y convertirse en un sitio de estudio no solo sobre aspectos ecológicos sino también sobre la temática sociocultural como quiera que en el y en su vecindario se desarrollan actividades típicas del área rural plana del municipio hoy prácticamente desaparecidas ante el avance urbanizador.

11.2 Rareza

Como puede a la presencia deducirse de los listados de especies y por la descripción de los hábitats a pesar de la transformación del estero, este constituye un ambiente relativamente raro y sin lugar a dudas el más extenso de los reportados en el municipio. Además su posición entre el área urbanizada y el área rural y su forma alargada juega un papel clave para constituirse junto con otros humedales del

sector del Hormiguero en un corredor biológico fundamental para la conservación de la flora y la fauna regionales.

11.3 Fragilidad

Este espacio se puede considerar como un enclave muy afectado por el modelo de desarrollo instaurado y las acciones dirigidas a menguar su cuerpo de agua lo cual le confiere una alta fragilidad y vulnerabilidad que solo pueden ser revertidas mediante una clara voluntad política de la autoridad ambiental. La degradación solo podrá revertirse si se deslinda las áreas públicas de las privadas y si se emprenden acciones de restauración que deben comenzar por la suspensión de las actividades que introducen tensión al sistema.

11.4 Representatividad

El humedal El Estero se puede considerar como el más representativo de los humedales de la zona plana del municipio de Cali y el que tendría más posibilidades de recuperación si se emprenden las acciones necesarias.

11.5 Posibilidades de restauración, recuperación y/o rehabilitación

Talvez una de las situaciones determinantes en la regresión del humedal El Estero la constituye el hecho de la inexistencia de una delimitación o deslinde lo público y lo privado. Sin llevar a cabo esta tarea resulta muy difícil recuperar las áreas degradadas y llevar el sistema hacia la recuperación.

Entre las características degradadas del humedal y que ofrecen posibilidades de recuperación podemos mencionar

La interrupción de los flujos de agua desde el río Cauca a través de las áreas inundadas en los períodos invernales

La construcción de jarillones y diques confinantes

La eliminación de la vegetación ribereña y de la franja forestal protectora

La homogenización de los espacios circundantes con la extensión plantaciones monoculturales

La aplicación de agroquímicos y de quemas

La entrada de aguas residuales domésticas desde los asentamientos contiguos al humedal

La entrada de aguas servidas en producción pecuaria

El pastoreo de ganado sobre la rambla del humedal

El uso del agua en actividades de riego de cultivos especialmente durante el verano.

La presencia de animales domésticos y de animales plaga

La relativa apatía de los vecinos con respecto a la suerte de los humedales

12. EVALUACIÓN SOCIO ECONÓMICA Y CULTURAL

PARÁMETRO	INFORMACIÓN
1. Valores estéticos, culturales, religiosos e históricos	Los corregimientos rurales de la zona plana de Cali han tenido un desarrollo singular vinculado a la hacienda agropecuaria que configura un modo de vida singular que constituye un atractivo para su estudio y conservación. En el área de influencia se ubican haciendas de importancia histórica Curazao, Las Delicias, San Antonio, Las Becerras, en las cuales se desarrollo un modo de vida con expresiones culturales entre las cuales podemos mencionar las chirimías y otros grupos folclóricos. Entre los músicos tradicionales podemos mencionar a don Israel Caicedo Caicedo intérprete del tiple y la bandola.
2. Recreación, educación e investigación	El Estero constituiría un sitio excepcional para el desarrollo actividades de ecoturísticas, de educación ambiental, etnográfica e investigativa todo lo cual podría contribuir al mejoramiento de la economía local.
3. Bienes y servicios del humedal	La oferta ambiental del humedal reviste una gran importancia por sus funciones como refugio de flora y fauna silvestres y por sus productos y atributos entre los cuales el agua constituye un recurso invaluable desde el punto de vista económico sobre todo en los periodos de sequía a veces prolongados en este sector del Departamento.
4. Vestigios paleontológicos	Desde el punto de vista arqueológico hay reportes de hallazgos de cerámica y orfebrería en la hacienda La Paila dedicada al cultivo de

y arqueológicos	frutales, maíz, fríjol y sorgo, propiedad del ciudadano español Joaquín Pérez conocido como “muñeco de oro” en alusión al reporte de una pieza de orfebrería encontrada en esa localidad.
5.Sistemas productivos	Las áreas contiguas al humedal se usaron siempre en prácticas agropecuarias diversificadas, privilegiándose especies de ciclo corto para menguar el efecto de las inundaciones en la época invernal. Sobre las tierras vecinas se cultivaban frutales tales como cítricos (limón mandarina y naranja), sapotes, mamoncillos, caimos, madroños, y árbol de pan. Los cultivos temporales se dedicaban a arveja, maíz, fríjol y cana panelera para los trapiches que funcionaba en el área. Se criaba ganado de leche y carne o doble propósito. Hoy este sistema ha sido reemplazado por el monocultivo de la cana azucarera y la ganadería extensiva de ceba.

13. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Para desarrollar esta sección se han realizado entrevistas y talleres de intercambio con la comunidad

SOCIALIZACION DE LA INFORMACION

El desarrollo de este proyecto se ha caracterizado por el cumplimiento de una serie de actividades de socialización e intercambio con los actores, el cual puede confirmarse a través del cronograma de reuniones y de trabajo que se presenta al inicio de este informe.

Los primeros intercambios con actores en el humedal se realizaron durante la primera salida estableciéndose contacto con vecinos. Entre ellos los Sres. Omar Raúl Neira, Orlando Nieva y Carlos Escobar líderes comunitario de la vereda Morgan, accediendo al de agua del Estero a través de la propiedad de la Sra. Esneda Escobar. En este sitio existe un cacaotal productivo que es vigilado por los Sres. Rigoberto y Cupertino. De igual manera se estableció contacto con vecinos del caserío El Estero con el Sr. Wilson Otero quien cultiva las tierras aledañas al humedal con plátano utilizando el agua del humedal para el riego.

En un lote vecino a este sitio existe un cultivo de papiros *Cyperus papyrus*, sobre la rambla del antiguo humedal a cargo del Sr. Erney. “el señor de las flores”.

Los primeros resultados parciales serán socializados en un taller en la escuela Tulia Borrero Mercado, en la vereda Morgan.

14. CORREGIMIENTO DE NAVARRO

14.1 Características Socioeconómicas

El Corregimiento de Navarro que hace parte de la zona rural del municipio de Cali, se encuentra en la porción sur oriental y se accede a el, bien sea por la vía de la ciudadela Desepaz cruzando el puente sobre el Canal Navarro o por la carretera que conduce al municipio de Puerto Tejada tomando el desvío a mano izquierda que lleva a El Hormiguero.

Limita al Norte, con la ciudadela Desepaz; al Sur, con el corregimiento del Hormiguero; al Oriente con el río Cauca y el municipio de Candelaria y al Occidente con la comuna 17 y el corregimiento de Pance. Presenta una topografía plana, una altitud alrededor de los 950 msnm., un clima cálido y una temperatura media de 28°C.

Como en el corregimiento de El Hormiguero una buena parte de sus actividades giran entorno al río Cauca el cual es utilizado por los habitantes para desarrollar actividades económicas y recreativas.

Navarro se localiza sobre el área de reserva agrícola de la zona plana del municipio de Cali y el área marginal al río forma parte de la reserva forestal. Sus suelos son potencialmente aptos para actividades agrícolas. Actualmente en los alrededores de la localidad se encuentran cultivos de caña de azúcar tecnificada y otros cultivos de menor importancia por la menor extensión dedicada y también se practica la ganadería intensiva en ceba y en algunas zonas hay pequeños parches aislados de bosques y guaduales.

En el corregimiento se desatacan el Caserío Las Malvinas y la cabecera de la vereda Morgan con una ocupación por casa alta. La población es principalmente afrodescendiente de familias oriundas de zonas aledañas a la localidad, como El Hormiguero y algunos municipios vecinos del departamento del Cauca como Puerto Tejada, Santander de Quilichao y de la costa Pacífica.

A pesar de estar en contacto con la ciudad de Cali, por su proximidad geográfica, se conservan rasgos de las tradiciones y costumbres del ámbito rural y de su lugar de origen es muy común la oralidad, la tendencia a conformar familias extensas; a compartir la crianza de los hijos a partir de lazos de parentesco y compadrazgo y a conservar al menos parcialmente los hábitos alimenticios, entre otros.

Las relaciones sociales basadas en el parentesco y el compadrazgo pueden generar lazos de solidaridad intrafamiliar pero también de disputa y desunión con quienes no son de la familia. Esta situación se refleja en los diferentes aspectos de la vida comunitaria de la población,

14.2 Aspectos económicos:

En el corregimiento se identificadas actividades económicas tales como: el jornaleo en haciendas de explotación agrícola básicamente cañeras, la extracción de arena del río Cauca, y los oficios varios v.g. servicio doméstico, las ventas ambulantes, etc.

En el “jornaleo”, el trabajador recibe un pago diario ligeramente superior al salario mínimo diario (\$12.000.00). Esta actividad se realiza en las haciendas de cultivos de caña de azúcar o de otras pequeñas siembras que aun persisten en el área tales como plátano, cacao y frutales.

La extracción de arena es menos común en este corregimiento que aquella desplegada en el Hormiguero pero hay numerosas personas que dedican a la actividad como operarios de las dragas instaladas en el corregimiento vecino mencionado. La tercera actividad denominada de “oficios varios” se realiza generalmente por fuera de la localidad, y se pagan unos \$10.000.00 diarios.

Alrededor de estas actividades económicas hay una distinción de género, porque el hombre se dedica principalmente a la extracción de arena y al jornaleo; mientras que las mujeres se dedican principalmente al cuidado de la casa y protección de la familia, y los oficios varios.

Son escasas las actividades comerciales debido al bajo nivel adquisitivo de la población; existen pocas tiendas que vendan productos alimenticios y bebidas. Para acceder a productos de consumo masivo y otros alimentos los pobladores se dirigen a Cali o al vecino Puerto tejada.

En la localidad, la concepción de riqueza está dada por la posesión de tierras, o la tenencia de un negocio de un tamaño considerable (tienda, estadero, grill, restaurante, etc.). La mayoría de las familias tienen un nivel económico bajo y muchas personas se dedican al “rebusque” como ellos mismos se denominan,

14.3 Organización Comunitaria:

Recientemente la comunidad especialmente en el caserío de Morgan ha comenzado a organizarse constituyendo Juntas de Acción Comunal (JAC), Junta Administradora Local (JAL), Comités de Veedurías, Grupos Culturales, de la Tercera Edad y Grupos Asociativos, involucrados en el desarrollo local, mas que nada por, la iniciativa comunitaria para autogestionar sus necesidades y reducir las condiciones precarias, por ejemplo el Comité de Autoconstrucción, de Pavimentación de las vías, etc.

14.4 Centros Educativos

La localidad cuenta con dos escuelas de enseñanza básica primaria una en el Caserío de Morgan y otra en Las Malvinas, que no dan a basto con la población de jóvenes que quieren educarse. Quienes demandan estudios de bachillerato deben desplazarse hacia los colegios del Hormiguero, Puerto Tejada o incluso a Cali.

14.5 Centros de Salud

Existe un centro de salud que es atendido diariamente por una enfermera y dos veces a la semana hay atención médica. De acuerdo al registro de consultas las principales enfermedades reportadas son la artritis, los problemas cardiacos, la hipertensión arterial y las infecciones respiratorias (Colombia Médica).

14.6 Servicios Públicos

Hay servicio de energía prestado por Emcali, servicio telefónico en gran parte de las viviendas, servicio de recolección de basura dos veces a la semana, servicio de acueducto manejado por la comunidad y servicio de transporte público hasta las 10:00 de la noche.

5. Objetivos

Los objetivos tienen como propósito establecer medidas integrales de manejo para el humedal en el marco del proceso de planificación que estén acordes con sus características actuales y potenciales. En este sentido, los objetivos no están relacionados exclusivamente con los requerimientos del sitio, deben reflejar las políticas de la organización responsable de la administración del humedal así como a las políticas nacionales con relación al tema (Wetland Advisory and Training Centre, 1997).

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presentan algunas características que deben tener los objetivos y las etapas para su preparación (Adaptado de la Resolución VIII.14 de Ramsar y Mulder y Tapper, 1993):

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDÍA SANTIAGO DE CALI – DAGMA, Plan estratégico para la recuperación y conservación del jarillón margen izquierda del río Cauca y jarillón del río Cali margen derecha entre la calle 70 y su desembocadura.

Álvarez-López, H. 1999. Guía de las aves de la Reserva Natural Laguna de Sonso. CVC. Cali. 60 p.

Colombia médica.univalle.edu.co, SALUD FAMILIAR COMO UNA ALTERNATIVA.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN.1998.Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio Santiago de Cali,

DIARIO DE OCCIDENTE, martes 14 de junio de 2005.

Emmons, L: H. 1990. Neotropical rainforest mammals. A field guide. The Univ. of Chicago Press. Chicago. 281p.

EPA. 1990. Biological Criteria: National Program Guidance for Surface Waters (EPA-440/5-90-004) - April 1990

Hilty S.L. y W. L. Brown. 1986. A guide to the Birds of Colombia. Princeton Univ. Press. Princeton N.J. 836 p.

Maldonado-Ocampo, J. A., A. Ortega-Lara, J.S. Usma, G. Galvis, F. A. Villa-Navarro, L. Vásquez, S. Prada-Pedrerros y C. Ardila. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Guía de Campo. Inst. de Inv. De Rec. Biol.. "Alexander von Humboldt". Bogotá. D.C. 346 p.

Mojica, J. I., C. Castellanos, J. S. Usma y R. Álvarez (eds.). 2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Serie libros Rojos de especies amenazadas de Colombia. Inst. Cienc. Nat., Univ. Nal. De Col. MinAmbiente. Bogotá D.C. 288p.

Ortega, A., O. Murillo, M. C. Pimienta y J. E. Sterling. 2002. Peces de la cuenca alta del Río Cauca: Riqueza ictiológica del Valle del Cauca. CVC. Cali. 68 p.

Reyes, M y S. Restrepo. 2005. Las aves del ecoparque Pance. CVC, Fondo para la Recreación Popular y Fondo para la acción ambiental. Cali. 72 p.

Reyes-Gutiérrez *et al.* 2003

Riley y Chester (1971).

ROJAS CHACON OLGA 1991. Índices de calidad de agua en fuentes de captación .Mem. sem int. Control de calidad de agua para consumo humano, 22-38 pp. Cali. col

<http://cinara.univalle.edu.co/archivos>. "El rol de las comunidades en la gestión de sistemas de abastecimiento de agua en países de desarrollo – Colombia"



Foto 1. Crecimiento profuso de algas filamentosas, Foto 2. Panorámica de El Estero, Foto 3. Rambla del antiguo cauce del río Cauca, Foto 4. Extracción de agua del Estero con Motobomba, Foto 5. caballos pastando en el antiguo cauce del Estero, Foto 6. Cultivo de papiros para su comercialización en floristerías. (Fotos Rafael Contreras)



Foto 7. Casa típica del Estero, Foto 8. Platanera junto al Estero, Foto 9. *Polygonum densiflorum*, Foto 10. Jarillón, torres de transmisión, y líneas de alta tensión junto al Estero, Foto 11. Pedraplén, terraplén y puente para cruzar sobre el Estero, Foto 12. Relictus boscoso marginal al Estero (Fotos RafaelContreras)