

**CARACTERIZACIÓN
ECOLÓGICA DEL HUMEDAL
COSTERO OBREGÓN, EN
TERRITORIO DE
COMUNIDADES NEGRAS
DE GUAPI-CAUCA**



CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DEL HUMEDAL COSTERO OBREGÓN, EN TERRITORIO DE COMUNIDADES NEGRAS DE GUAPI-CAUCA

Equipo de Trabajo
WILLIAM KLINGER BRAHAM
Director General-IIAP

JAIRO MIGUEL GUERRA
Subdirector Científico-IIAP

GIOVANNY RAMIREZ MORENO
Investigador Principal Componente Ecosistémico
Coordinador Componente Biológico del Proyecto

LADY VARGAS PORRAS
Investigadora principal proyectos especiales
Coordinadora Componente Físico del proyecto

GIL MILENA GRUESO ROMERO
Administradora Técnica Regional IIAP Guapi

Equipo Técnico
Biol. ZULMARY VALOYES CARDOZO
Biol. ERIC YAIR CUESTA RÍOS
Biol. NELSY SOFIA BONILLA URRUTIA
Biol. LUIS ELADIO RENTERÍA MORENO
Biol. YISKAR DAMIAN MURILLO ASPRILLA
Biol. YASIRIS CÓRDOBA TOVAR
Biol. JORGE ELIECER SERNA
Ing Amb. YIRLEZA MURILLO
Ing SIG. FREDY CARABALÍ
Ing Tel. ERIKA PALACIOS BERMUDEZ



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES DEL PACÍFICO
“John Von Neumann”
QUIBDÓ, JULIO DE 2013

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN.....	9
1 OBJETIVOS	10
1.1 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	10
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
2. ÁREA DE ESTUDIO	11
2.1 Aspectos físicos	12
2.1.1. Clima:	13
2.1.2. Hidrografía:	13
2.1.3. Geomorfología	13
2.1.3.1. Las montañas y colinas residuales	13
2.1.3.2. Terrazas bajas	13
2.1.3.3. Pantanos de manglar	14
2.1.3.4. Pantanos de transición	14
2.1.3.5. Bajos y llanuras intermareales	14
2.1.3.6. Plataforma continental	14
2.2 Aspectos generales de la Zona	15
2.2.1. Población	15
2.2.2. Economía	15
2.2.3. Viviendas	15
2.2.4. Transporte.....	15
3. METODOLOGIA	16
4. LÍNEA BASE.....	17
LITERATURA CITADA.....	19
5. COMPONENTE AGUA.....	21
PRESENTACION.....	21
5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21

5.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO	22
5.3. METODOLOGÍA	23
5.4. RESULTADOS Y DISCUSION	24
5.4.1. ESTADO Y COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL AGUA	24
5.4.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL AGUA COMO HABITAT PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ORGANISMOS	27
5.4.3. CONSIDERACIONES FINALES	29
LITERATURA CITADA.....	29
6. ESTADO DE CONSERVACION ECOLOGICA DEL HUMEDAL OBREGON COSTERO DE AGUA DULCE, GUAPI CAUCA, CON BASE EN LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS	32
PRESENTACION.....	32
6.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	33
6.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO	33
6.3. MÉTODOS	34
6.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
6.4.1. COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS	35
6.4.2. ANALISIS DE LA DIVERSIDAD, RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS	36
6.4.3. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA BASADO EN EL ÍNDICE BIÓTICO BMWP/col	38
6.5. CONSIDERACIONES FINALES	39
7. COMPONENTE VEGETACIÓN	43
PRESENTACIÓN.....	43
7.1. OBJETIVOS	44
7.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO	44
7.3. MÉTODOS	45
7.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
7.4.1. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.....	46
7.4.2. ARQUITECTURA	48
7.4.3. ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN	51
7.5. CONSIDERACIONES FINALES	53
LITERATURA CITADA.....	54
8. COMPONENTE FAUNÍSTICO	56
PRESENTACIÓN.....	56
8.1. OBJETIVO GENERAL	57
8.1.1. Objetivos Específicos.....	57
8.2. ÁREA DE MUESTREO.....	57

8.3. MÉTODOS.....	58
8.3.1. Peces.....	58
8.3.2. Herpetos.....	59
8.3.3. Aves.....	60
8.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
8.4.1. FAUNA ÍCTICA.....	61
8.4.2. HERPETOS	62
8.4.2.1. Composición de la fauna de anfibios	62
8.4.2.2. Distribución y estado de conservación.....	64
8.4.2.3. Composición de la Comunidad de Reptiles	64
8.4.2.4. Análisis del Estado de Conservación de la Comunidad de Reptiles y del Humedal Costero de Agua Dulce Obregón.....	65
8.4.2.5. Análisis de la Conservación con Relación a Especies Susceptibles al Tráfico y Endemismo	67
8.4.3. AVES.....	68
8.4.3.1. Composición de la Avifauna.....	68
8.4.3.2. Gremios Tróficos.....	71
8.4.3.3. Migraciones, estado de conservación de la ornitofauna y especies susceptibles al tráfico	72
8.5. CONSIDERACIONES FINALES	73
LITERATURA CITADA.....	73

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación municipio de Guapi	11
Figura 2. Ubicación del humedal costero Obregón.....	12
Figura 3. A. espejo de agua. B .aguas turbias. C y D., materia orgánica en descomposición.....	22
Figura 4. Medición in situ de variables fisicoquímicas en la laguna Obregón	23
Figura 5. Medición in situ de la conductividad en el punto 3	25
Figura 6. Variación espacial de parámetros fisicoquímicos y nutrientes en la Laguna Obregón.....	26
Figura 7. Área de muestreo: A) espejo de agua, B) Vegetación ribereña, C) Hojarasca, D) Ramas caídas.....	33
Figura 8. Colecta de Macroinvertebrados Acuáticos: A) Vegetación rivereña, B) Sedimento, C) Hojarasca y D) almacenaje de organismos	34
Figura 9. Identificación Taxonómica	35
Figura 10. Panorámica del humedal Obregón a). <i>Heliconia ramonensis.</i> , y b). Emiepifita (<i>Philidendron</i> sp). c). <i>Calathea inocephala.</i> , d) vegetación cerrando el dosel en inmediaciones del espejo de agua.....	45
Figura 11. Familias más representativas en el Humedal costero Obregón	47
Figura 12. Comparación entre la representatividad de familias entre un humedal costero de agua dulce y un humedal de interiores.....	48
Figura 13. Estrato herbáceo en el humedal Obregón.....	49
Figura 14. Estrato arbustivo a, y c) <i>Heliconia ramonensis.</i> , b) <i>Calathea inocephala</i> , d) <i>Costus cf chartaceus</i>	50
Figura 15. Panorámica del estrato arbóreo dentro del ecosistema	51
Figura 16. Características del mosaico habitacional para el muestreo vertebrado en el humedal costero Obregón de Guapi.....	58
Figura 17. Muestreo íctico en la laguna costera de agua dulce Obregón.....	59
Figura 18. <i>P. caucana</i> , especies íctica presente en el humedal costero de agua dulce Obregón, Guapi Cauca.....	62
Figura 19. Representatividad de los órdenes y familias de la comunidad de reptiles registrada en el humedal costero Obregones.....	65

Figura 20. Especies amenazada reportada para el humedal costero Obregones, Guapi.1. <i>C. carbonaria</i> (CR); 2. <i>C. crocodilus</i> (LC); 3. <i>R. melanosterna</i> (NT); 4. <i>C. acutirostri</i> y 5. <i>R. nasuta</i> (DD).....	66
Figura 21. Registro de Estado de conservación y especies de interés especial en el humedal costero Obregones.	68
Figura 22. Dieta de la ornitofauna costera presente en el mosaico ecosistémico Humedal Obregón de Guapi	69
Figura 23. <i>A. macularis</i> , <i>N. phaeopus</i> y <i>T. semipalmata</i> , especies abundantes del mosaico ecosistémico Humedal Costero Obregón, Guapi-Cauca.....	70
Figura 24. Estrategias de forrajeo presente en el humedal Obregón de Guapi y sus ecosistemas asociados.....	72

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Valores obtenidos in situ de variables fisicoquímicas en la laguna Obregón	24
Tabla 2. Comparación del estado de laguna Obregón con estándares de calidad de agua para la preservación de la biota acuática.	28
Tabla 3. Composición taxonómica de la comunidad de Macroinvertebrados acuáticos en la laguna Obregón, Guapi Cauca.....	35
Tabla 4. Índices ecológicos medidos en la laguna Obregón	36
Tabla 5. Clases de calidad de agua, valores BMWP/col, significado y colores para la representación cartográficas	38
Tabla 6. Vegetación presente en el humedal Obregón.	46
Tabla 7. Composición de la fauna de anfibios.....	63
Tabla 8. Composición de la comunidad ornitológica del humedal costero de agua dulce Obregón de Guapi-Cauca	68

PRESENTACIÓN

La zona costera colombiana es un espacio del territorio nacional definido con características naturales, demográficas, sociales, económicas y culturales propias o específicas. Está formada por una franja de anchura variable de tierra firme y espacio marítimo en donde se presentan procesos de interacción entre el mar y la tierra; contiene ecosistemas muy ricos, diversos así como productivos dotados de gran capacidad para proveer bienes y servicios que sostienen diferentes actividades en donde se destacan la pesca, la explotación de recursos maderables, recursos no maderables del bosque, el turismo, la navegación, el desarrollo portuario, la explotación minera, además es el área de congregación de asentamientos urbanos.

En esta área de la costa ocasionalmente se originan humedales costeros de agua dulce, con una dinámica y características ambientales particulares, por encontrarse en el límite continental con la zona costera, estos ecosistemas por su alta productividad son relevantes para la conservación de la biodiversidad local, debido a que se convierten en el refugio de aves y una variada fauna béntica. Sin embargo, son muy sensibles a las actividades antrópicas, por estar ubicados al final de las cuencas de drenaje. Por tanto y teniendo en cuenta la diversidad de interacciones que se presentan en este tipo de sistemas, se puede considerar que las características de las comunidades biológicas actúan como testigos del estado de conservación del ecosistema. Dentro de esta perspectiva, surge la necesidad de investigar estos, tanto por sus particularidades como por su importancia, debido al papel funcional, de resguardo de diversidad biológica, y de amortiguación hidráulica que desempeñan. El deterioro acelerado de algunos ecosistemas estratégicos hace necesaria la implementación urgente de herramientas que permitan el manejo, la conservación y en casos extremos la restauración de los mismos.

Por lo anterior, en el presente documento se hace una descripción acerca de la calidad biológica del agua, así como el estado de la diversidad biológica asociada al mismo con el fin de crear herramientas de conocimiento que propendan al manejo y conservación de este tipo de ecosistemas

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

- ✓ Caracterización ecológica del humedal costero obregón, en territorio de comunidades negras de Guapi-Cauca, como herramienta de conocimiento, manejo y conservación de ecosistemas estratégicos del territorio.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ -Determinar la estructura y composición (riqueza, abundancia y diversidad) de las comunidades vegetales y animales del humedal costero Obregón.
- ✓ -Evaluar el estado de conservación de flora y fauna silvestre del humedal costero Obregón, con énfasis en potenciales de conservación.
- ✓ -Analizar la calidad del agua en el humedal costero Obregón mediante la medición y análisis de parámetros fisicoquímicos y biológicos.

-

2. ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación geográfica: El municipio de Guapi, se ubica en la margen izquierda del río de su mismo nombre, siendo en esencia un municipio costero sobre río, que tiene una relativa cercanía e influencia del océano pacífico, que se encuentra a escasos 7 kilómetros de distancia (Rodríguez *et al.*, 2009). De acuerdo a los datos suministrados por el POT (2007), este municipio se encuentra bordeando la vertiente del pacifico colombiano y comprende un área de 2.681 km²; sus límites están determinados así: al norte con el océano Pacífico y el municipio de Timbiquí, al este con el municipio de Timbiquí y Argelia, al oeste con el océano Pacífico y al sur con el municipio de Santa Bárbara de Iscuandé - Nariño (véase figura 1).

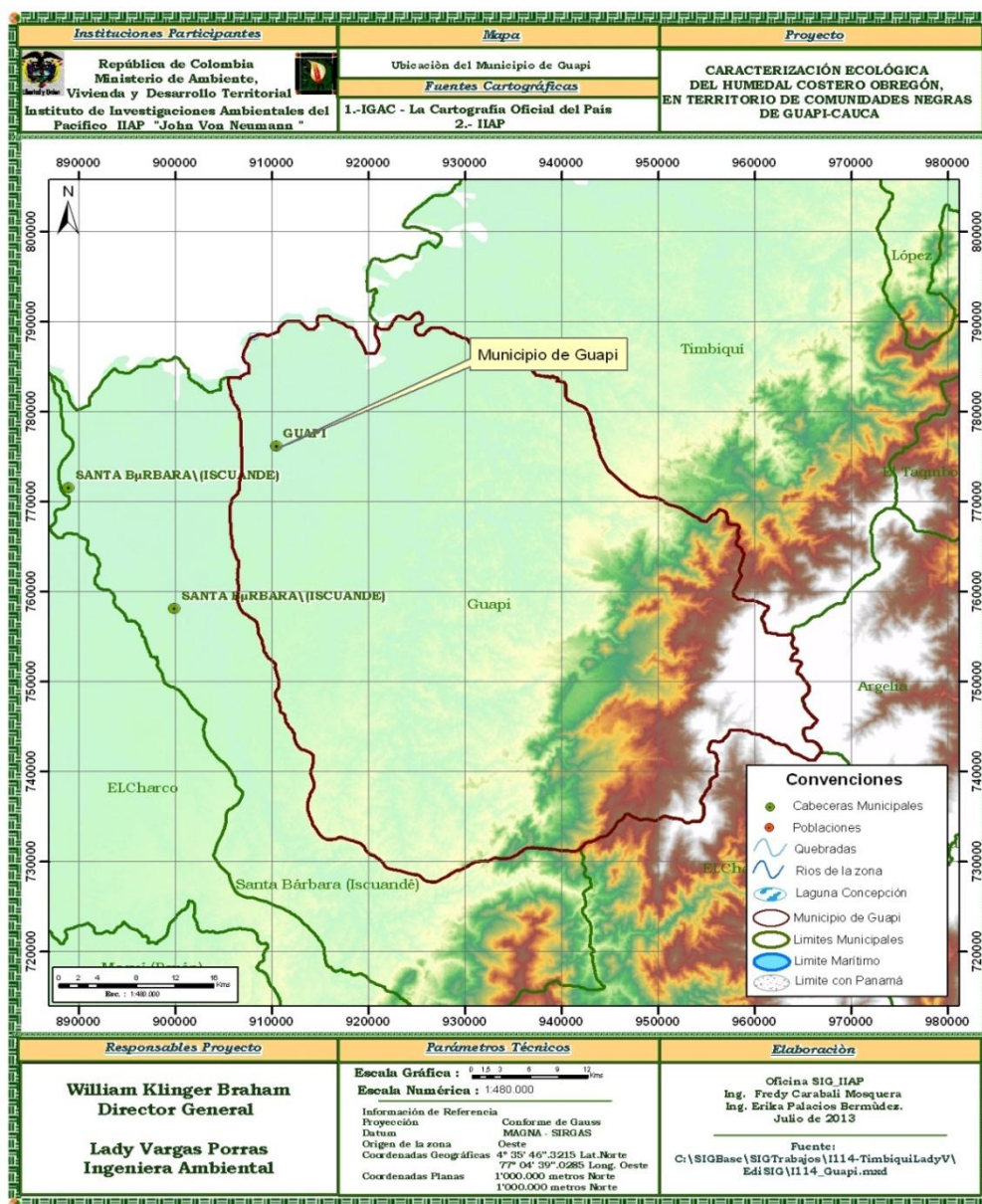


Figura 1. Ubicación municipio de Guapi

Humedal costero Obregón: se encuentra ubicado en la playa Obregones, entre los 2°40'51.9" y los 77°54'19.5"W a 17 msnm, esta playa se encuentra a 5km, a margen izquierda entrando por la bocana a del municipio de guapi, Este humedal presenta una temperatura promedio de 28°C y una precipitación anual promedio de 6544,8 mm.

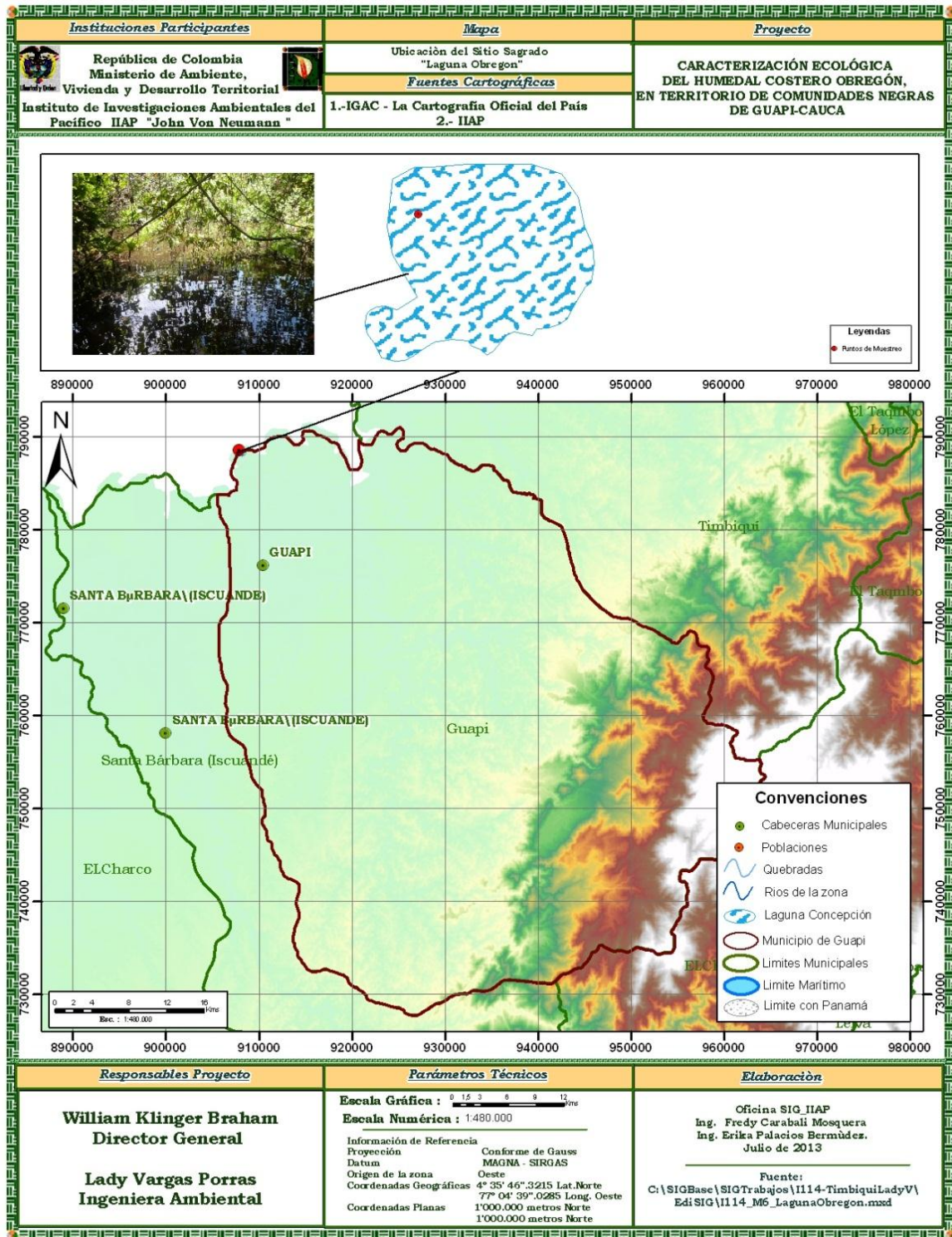


Figura 2. Ubicación del humedal costero Obregón

2.1 Aspectos físicos

2.1.1. Clima:

En el municipio predomina el clima propio de la región Pacífico, altas temperaturas que oscilan alrededor de los 28 °C, la humedad relativa fluctúa entre 80% y el 95% y una precipitación anual entre 4.000 y 6.000 mm al año. La región pacífica se encuentra bajo la influencia de la zona baja de presión atmosférica (zona de convergencia tropical) por lo que se presenta un porcentaje elevado de humedad e inestabilidad en el aire, cuya consecuencia más notoria es la abundante precipitación. La zona de Guapi, tiene influencia de las masas de aire y corriente provenientes del océano, la precipitación media está alrededor de 4.000 mm con mínimas en noviembre, diciembre, y máximas en mayo y junio (POT 2007).

2.1.2. Hidrografía:

La presencia de ríos navegables y la cercanía al mar hacen de la economía dependiente de los recursos hídricos. La pleamar favorece la navegación sin que haya riesgo de encallar en bajos, y la bajamar es aprovechada principalmente para la pesca artesanal costera, en especial la de marisco.

El periodo abundante de lluvias favorece la extracción de madera, por el rebose de quebradas y canales. Las cuencas más destacadas son las del río Guapi y la del río Guajú donde se presentan esteros principales como el loro, limones, Quiroga, playa blanca, los obregones o pejesapo y el barrero (canal).

2.1.3. Geomorfología

2.1.3.1. Las montañas y colinas residuales

Las colinas se caracterizan por tener alturas medias de 30 m, con relieve ondulado y pendientes suaves a moderadas, grado de disección alto y drenajes cortos con patrones dendríticos o subparalelos. Localmente en sectores, como Las Peñas, se encuentran superficies planas ligeramente inclinadas en dirección al mar, que terminan en escarpes verticales abruptos y alcanzan alturas de 15 m. (INVEMAR-GRC-CORPONARIÑO, IIAP. 2003).

2.1.3.2. Terrazas bajas

Al igual que las colinas, estas terrazas se encuentran labradas en rocas de la formación Naya-Guapi y se caracterizan por tener superficies planas. La altura de la superficie aterrazada es variable, entre las que apenas sobresalen por encima del nivel de máximas pleamares y terrazas con alturas a uno y dos metros por encima del nivel del río. En terrenos de esta

unidad, se encuentran ubicados las poblaciones de Guapi, Santa Bárbara de Iscuandé, Limones, y los firmes de Chanzará y San José. (INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO, IIAF. 2003).

2.1.3.3. Pantanos de manglar

Corresponde a los terrenos localizados entre pleamar y bajamar y que están constituidos por lodos con un alto contenido de materia orgánica de origen vegetal en su mayoría, aptos para el desarrollo de manglares y otras especies halófitas. Localmente dentro de esta geoforma se encuentran superficies que sobresalen topográficamente por encima del nivel de más alta marea 1 a 3, denominadas promontorios arenosos aislados o "firmes". Los pantanos de manglar se extienden en forma casi continua desde la boca del Naya hasta Guapi. Conforman franjas de anchura variable entre 2 y 5 km, cortadas por una intrincada red de esteros que hacen parte de la misma unidad (INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO, 2006).

2.1.3.4. Pantanos de transición

Limitan hacia el mar con los pantanos de manglar y su delimitación es imprecisa porque está dada por los cambios graduales en los niveles de inundación, en la salinidad como consecuencia del poco alcance que tiene la marea en estos sectores, y por consiguiente en la vegetación que se sucede de forma paulatina. Son terrenos más secos con contenidos similares de arenas y lodos a los pantanos de manglar y también con un alto contenido de materia orgánica, por lo que también son utilizados para algunos cultivos. Paulatinamente pasan a tierra o a colinas y montañas. Conforman franjas de anchura variable detrás de los pantanos de manglar (INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO, 2006).

2.1.3.5. Bajos y llanuras intermareales

Los deltas de marea se consideran dentro de esta geoforma y están representados por los depósitos de sedimentos no consolidados, que quedan expuestos durante la bajamar y se ubican en los fondos someros adyacentes a la costa y al interior de las bocanas. Su importancia geomorfológica radica en su gran extensión y en que hacen la función de disipadores de la energía del oleaje en especial en condiciones de tormenta. La presencia de los manglares definiendo la línea de costa es en buena medida una consecuencia de los deltas de marea. La constitución granulométrica varía de arenas de grano grueso a medio en los deltas de los fondos de las bocanas, a mezclas heterogéneas de arenas de grano fino, limos y arcillas, para los planos adyacentes al contorno costero. Su evolución implica, lo que eventualmente es causa de erosión en tramos de cortos del litoral adyacente (INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO, 2006).

2.1.3.6. Plataforma continental

La plataforma continental en el pacífico no es muy amplia ya que cerca de la costa se encuentra la zona de subducción, la composición y granulometría de las facies sedimentarias es la siguiente, y su distribución se puede apreciar en arenas litoclásticas, de arenas lodosas litobioclásticas, de arenas lodosas litoclásticas, de lodo litoclástico, de lodos arenosos litobioclásticos, de lodos arenosos litoclásticos, de arenas lodosas litoclásticas de lodo litoclástico (INVEMAR-CRCCORPONARIÑO, 2006)

2.2 Aspectos generales de la Zona

2.2.1. Población

Guapi está constituido esencialmente por población afrocolombiana, la cual representa más del 97% de los habitantes distribuidos a lo largo y ancho de la región con sus respectivas variaciones dialectales y de costumbres, y el 3% restante está distribuido entre indígenas y mestizos. Razón por la cual en la zona rural ribereña solo existen Consejo Comunitarios de Comunidades Negras con base en la Ley 70 /93, quienes tienen los correspondientes títulos de propiedad colectiva amparados en la Constitución Nacional (POT 2007).

2.2.2. Economía

La economía se basa esencialmente en el sector primario de la producción, siendo la agricultura (coco, arroz, naidí chontaduro, papachina, plátano, maíz); pesca (camarón, piangua y pesca blanca), minería y explotación maderera las de mayor desempeño económico (López *et al*, 2009). La pesca artesanal es de gran importancia en la región, la población participa de la actividad pesquera en todas sus etapas: captura, procesamiento (cuando tiene lugar), comercialización y distribución, lo cual garantiza ingresos a los pescadores y a las mujeres de la región, así como el abastecimiento de mercados a otros municipios y al interior del país. La comercialización se realiza en forma directa entre los pescadores y los propietarios de las pesqueras y los administradores de las mismas, o se vende en la galería, lugar donde se sitúan la gran mayoría de bandejeros o platoneras (CCI 2011).

2.2.3. Viviendas

Las construcciones para vivienda son en madera tipo palafítico y sobre todo en las partes bajas del terreno se ven afectadas por los caños y arroyos que aumentan el nivel del agua cuando se suben las mareas. Así mismo cuentan con una o dos habitaciones para un gran número de habitantes que oscilan entre las 6 personas, evidenciándose hacinamiento y malas condiciones de vida (López *et al*, 2009).

2.2.4. Transporte

Las Vías fluviales básicamente son el medio de acceso y comunicación del municipio, ya que no existen vías terrestres que lo conecten con su entorno y con el resto del país. El sistema de comunicación intermunicipal e interdepartamental se hace por el Océano Pacífico y por los principales afluentes. En la región, culturalmente el campesino tiene para su transporte el —potrillo o canoa de madera impulsada por canaleta y/o palanca, donde transportan sus productos, van a la escuela y realizan sus labores de pesca, entre otros, supliendo de esta manera el motor fuera de borda (López *et al*, 2009).

3. METODOLOGIA

El presente proyecto de investigación se realizó en tres etapas, en la primera se levantó y consolidó la línea base de información disponible sobre el tema en el área de estudio; la segunda se refirió al levantamiento de información en campo relacionada con el análisis de estado del humedal en sus componentes físicos, biológicos y socioculturales y la tercera etapa consistió en el análisis de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación.

Etapas 1: Levantamiento de línea base de referencia

Se elaboró una línea base que describe el estado del conocimiento sobre la calidad de agua de humedales costeros, así como datos disponibles sobre la vegetación, fauna asociada y aspectos socioeconómicos y culturales de las comunidades asentadas en sus áreas de influencia. Para ellos se realizó una recolección de información bibliográfica existente en los diferentes planes de ordenamiento de la zona, así como las investigaciones desarrolladas por instituciones como el IAP, CRC, Universidades, ICA, INCODER, a partir de esta información se analizaron documentos y se compiló el estado de conocimiento del ecosistema a nivel físico, biológico y la dinámica socioeconómica asociada.

Etapas 2: Trabajo de campo

Durante esta etapa se levantó información primaria relacionada con la calidad fisicoquímica del agua, la composición y estructura de la vegetación y la fauna acuática asociada al humedal, así como la identificación de bienes y servicios ambientales ofertados por las fuentes hídricas de estudio. Para el levantamiento de la información asociada a cada dimensión, se requirió la aplicación de toma de muestras de agua para análisis en laboratorio, medición de parámetros fisicoquímicos *in situ*, muestreos ecológicos rápidos, faenas de pesca, colección de especies de grupos biológicos y aplicación de encuestas, para lo cual se utilizaron metodologías específicas, que se describe en cada uno de los capítulos siguientes.

Etapas 3: Análisis de Información

Se analizó la información obtenida durante las etapas anteriores, a partir del análisis comparativo de calidad agua con estándares para destinación a consumo y conservación de biota, así mismo se realizó la identificación de especies de fauna acuática y flora en colecciones y herbarios, para la posterior aplicación de índices de calidad, índices ecológicos y herramientas estadísticas. Lo anterior permitió evaluar el estado fisicoquímico, biológico y ecosistémico de las fuentes hídricas y entender su relación con las dinámicas productivas y socioculturales que se desarrollan a alrededor de las mismas. La información obtenida sirve como base para la toma de decisiones en torno al uso, manejo y conservación de las cuencas como ecosistema, fuente de abastecimiento de agua para consumo, prácticas productivas y actividades culturales asociadas al recurso hídrico de la zona.

4. LÍNEA BASE

La laguna Obregón comprende una depresión conformada por agua dulce de tipo lacustre, ubicada en la playa Obregones de la bocana del río Guapi, a unos 5msnm. El ecosistema se encuentra inmerso en territorio de comunidades negras.

Cabe mencionar que en el Departamento del Cauca, no se reportan estudios realizados que permitan determinar el estado actual de la biota que integra este ecosistema, en este contexto y teniendo en cuenta la importancia que reviste este tipo de humedales en la dinámica hídrica y conservación de la diversidad biológica que alberga a nivel regional, es prioritario realizar estudios y caracterizaciones orientadas al conocimiento del estado de estos humedales con miras al manejo y conservación del mismo. Como resultado de una revisión bibliográfica de toda la información existente relacionada con los diferentes componentes (hídrico y biológico) para esta zona, se encontró que existe un gran vacío de información sobre estudios de este tipo por la falta de investigaciones realizadas directamente en este tipo de ecosistemas tanto regional como a nivel nacional. A pesar de lo anterior existen trabajos como el de Rodríguez *et al.* (2009) en el cual se documentan aspectos como variables fisicoquímicas referentes a la zona estuarina, así como datos de la vegetación y la fauna asociada a este tipo de ambientes. De igual forma INVEMAR *et al.* (2003) en la formulación del plan de manejo de la zona costera de Guapi-Iscuande reportan datos sobre la calidad del agua de la zona costera, así como información relevante sobre ecosistemas del manglar y otro tipo de vegetación asociada a estos. De igual forma INVEMAR *et al.* (2006) realizan una caracterización en la zona costera aluvial del sur en los departamentos de Cauca y Nariño en donde se incluye la vegetación, la fauna y los recursos hídricos de la zona estuarina de estos departamentos excluyendo los humedales costeros de agua dulce. Por otro lado INVEMAR (2010) reporta del estado actual de la calidad de las aguas marino-costeras del Caribe y Pacífico colombiano. Evidenciando que estas presentan condiciones regulares en cuanto a la calidad de la misma. Otros documentos relevantes en la

región como CRC & WWF (2006), están orientados a analizar el estado de humedales continentales del departamento del Cauca, excluyendo totalmente a los humedales costeros de agua dulce, por lo anterior se hace necesario proporcionar información de este tipo de ecosistemas y la biota que los integra, lo anterior conllevara al conocimiento y manejo de los mismos.

LITERATURA CITADA

Alcaldía Municipal de Guapi. 2007. Plan de Ordenamiento Territorial

CRC & WWF 2006. Caracterización Ambiental preliminar de los humedales de la meseta de Popayán y Puracé en el departamento del Cauca. Convenio No 1065-2212-04.

Corporación Colombiana Internacional. 2011. Comercialización de la Pesca Artesanal en Guapi. No. 31 Vol. 7. http://www.cci.org.co/cci/cci_x/datos/BoletinesInceder/2011/Boletin31.pdf.

INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO, IIAP. 2003. Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera del complejo de las bocanas de Guapi Iscaunde, Pacífico colombiano. Fase I Caracterización y Diagnóstico. Editado por: Sierra P. y A. Lopez. Santa Marta. INVEMAR , 575 páginas + cartografía digital anexa.

INVEMAR – CRC - CORPONARIÑO. 2006. Unidad Ambiental Costera de la Llanura Aluvial del Sur: Caracterización, Diagnóstico Integrado y Zonificación Ambiental. Editado por: A. López. INVEMAR – CRC - CORPONARIÑO. Santa Marta. 383 p.

INVEMAR. 2010. Informe del estado de los ambientes y recursos marino costeros en Colombia. 60p

López C, W. I., Puentes V, J. S & B. H, Soto M. 2009. Necesidades en el Contexto de Familias Afrocolombianas con Ancianos Municipio Guapi Cauca. Trabajo de grado para optar al título de Enfermero(a). Universidad Nacional de Colombia Facultad de Enfermería Bogotá D.C.

Rodríguez Peláez J.C; López Rodríguez, A.; Sierra-Correa, P.C.; Hernández Ortiz M.; Almarío, G.; Prieto L.M.; Bolaños, J & H. Martínez. 2009. Ordenamiento ambiental de los manglares del municipio de Guapi, departamento del Cauca (Pacífico colombiano. 149 pág. + 2 Anexos. Serie de documentos generales INVEMAR No 33.



COMPONENTE AGUA



5. COMPONENTE AGUA

PRESENTACION

Los humedales costeros son ambientes de transición entre los ecosistemas terrestre y acuáticos, con una biodiversidad especial y valiosa que debe conservarse, algunos de ellos son ecosistemas con gran productividad que funcionan como criaderos de especies de macro invertebrados y peces, de importancia económica, además de proveer hábitat para la vida silvestre, su característica determinante es la disposición constante o temporal de agua a lo largo de todo el año, esta situación favorece el desarrollo exitoso de una amplia diversidad de flora, fauna y microorganismos que interactúan en complejas relaciones para mantener un equilibrio ecológico de alta fragilidad. En estos ecosistemas de humedal los patrones de sucesión biológica están determinados, en gran medida, por periodos de saturación de agua lo suficientemente prolongados para generar respuestas adaptativas en plantas y animales.

Para el caso de los humedales, la presencia de agua es un factor determinante del sistema, siendo esta el principal elemento modelador del paisaje que posibilita, y a su vez determina, las distintas manifestaciones de vida en el planeta. La disponibilidad de agua en cualquiera de sus formas, condiciona tanto el establecimiento como la distribución de especies biológicas en el ecosistema. En este documento se hace un análisis de la calidad del agua en la laguna Obregón mediante la medición *in situ* de variables fisicoquímicas como oxígeno disuelto, sólidos disueltos turbiedad, conductividad entre otras. Evaluación que es de gran importancia ya que permite saber las condiciones en las que esta se encuentra, para así determinar que especies pueden o no convivir en el ecosistema. Por lo anterior este es un humedal de gran validez por la singularidad eco sistémica que presenta al ser un humedal costero de agua dulce.

5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Determinar el estado y la composición fisicoquímica del agua en la laguna obregón, en aras de saber la calidad que presenta la fuente.
- ❖ Analizar el estado y la conservación del agua como ecosistema prioritario para el establecimiento de los organismos en la laguna Obregón

5.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

La laguna Obregón se encuentra ubicada entre los $2^{\circ} 40' 9''$ N y $77^{\circ} 54' 19.5''$ W. Sus características la clasifican como una laguna costera de agua dulce, originada por cantidades de aguas estancadas cerca del mar, cuyas entradas de agua son dulces, generalmente a través de uno o más canales de alimentación que pueden no ser visibles. Su formación también puede obedecer a antiguos y pequeños riachuelos que han quedado apartados del curso principal del río. La laguna Obregón. Está constituida principalmente por un espejo de agua dulce poco profundo sobre la margen de sus ribera, con aguas turbias y estancadas de color oscuro. Se caracteriza por presentar una abundante vegetación circundante, lo que hace que el lecho de sus riberas esté cubierto de hojarasca, además de lodo y materia orgánica en descomposición. De acuerdo a la clasificación de Arias, (1985), este humedal es de tipo 2 ya que no presenta conexión visible con otros cuerpos de agua. (Véase Figura 3).



Figura 3. A. espejo de agua. B. aguas turbias. C y D., materia orgánica en descomposición.

5.3. METODOLOGÍA

Para determinar el estado y la composición fisicoquímica del agua en la laguna Obregón se seleccionaron tres puntos aleatorios de muestreo sobre la ribera, en los cuales se hicieron mediciones *in situ* de variables fisicoquímicas como temperatura, conductividad, sólidos disueltos, turbiedad, oxígeno disuelto, pH, dureza, hierro, nitrato, nitrito, sulfato y fosfato, utilizando un Colorímetro portátil HACH 850 y un Multiparámetro HACH SENSION 156 respectivamente, adicionalmente se utilizó un GPS para la georeferenciación de cada punto, además de hacer una inspección visual como lo indica la figura 4.

Para analizar el estado y la conservación del agua como ecosistema prioritario para el establecimiento de los organismos en la laguna Obregón, se hizo una comparación de los datos obtenidos con los estándares de calidad nacional para la preservación de la fauna y la flora y los arrojados por otras investigaciones de ciénagas y humedales costeros. Así mismo, los resultados se relacionaron con las observaciones realizadas en campo sobre el estado del agua, su dinámica de flujo y su interacción con componentes biológicos. Adicionalmente se realizaron entrevistas informales a miembros de la comunidad que pudieran contribuir a la identificación de algunos usos y elementos de importancia ecológica en este humedal.



Figura 4. Medición in situ de variables fisicoquímicas en la laguna Obregón

5.4. RESULTADOS Y DISCUSION

5.4.1. ESTADO Y COMPOSICIÓN FISICOQUÍMICA DEL AGUA

En la tabla 1, se muestran los resultados obtenidos para las concentraciones de las variables fisicoquímicas medidas *in situ*. Se encontró que la temperatura durante el periodo de muestreo tuvo un promedio de 27.2^oC, con muy pocas variaciones entre puntos de muestreo, indicando aguas cálidas con una estabilidad que favorece el desarrollo de la biota acuática, teniendo en cuenta que variables como la temperatura afectan de manera directa la disponibilidad del oxígeno disuelto requerido para ello e intervienen en funciones vitales de grupos biológicos que utilizan este medio para su reproducción.

Tabla 1. Valores obtenidos in situ de variables fisicoquímicas en la laguna Obregón

PUNTO DE MUESTREO PARÁMETROS	PUNTO 1 10:31A.M.	PUNTO 2 11:00A.M.	PUNTO 3 11:30A.M.
CONDUCTIVIDAD (µs/cm)	161.7	162.3	242
TEMPERATURA (°C)	27.1	27.7	26.8
OXÍGENO DISUELTO (mg/l)	0.7	0.7	0.7
SOLIDOS DISUELTOS (mg/l)	77.2	77.5	116.2
Ph	6.2	6.2	6.6
TURBIEDAD (FAU)	18	20	62
SULFATOS (mg/l)	4	3	7
FOSFATOS (mg/l)	0.05	0.38	>2.75
NITRATOS (mg/l)	4.3	2.7	9.3
NITRITOS (mg/l)	0.035	0.010	0.056
DUREZA (mg/l)	1.12	0.83	1.85
HIERRO (mg/l)	1.91	2.44	>3.30
SALINIDAD %	0.0	0.0	0.0

La conductividad refleja la capacidad del agua para conducir corrientes eléctricas, ya que expresa la cantidad de sustancias o iones disueltos en la misma, de ahí que los resultados de esta variable junto con los sólidos disueltos y la turbiedad hayan presentado una correlación o tendencia proporcional en su comportamiento. En este sentido, se encontró que la conductividad osciló entre 161.7 y 242 µs/cm, localizándose el valor más alto en el punto 3, donde la concentración de materia orgánica en descomposición y lodo evidenciada fue mayor

(Véase figura 5). Por su parte los sólidos disueltos oscilaron entre 77.2 y 16.2mg/l y la turbiedad entre 18 y 72 FAU, presentando una variación espacial similar, que mostró un aumento progresivo desde el punto 1 hasta el punto 3, ratificando la relación proporcional entre estos parámetros y la conductividad, resultados que pueden explicarse con las condiciones ambientales observadas en campo para cada punto de muestreo, si se tiene en cuenta que el punto 1 se ubicó en una zona más abierta, con mayor profundidad del agua, lo que favoreció la dilución de los materiales presentes en la zona, condiciones que cambiaron para el caso de los puntos 2 y 3 donde la disminución de la profundidad, el terreno fangoso y el aumento de la vegetación circundante, incrementó la producción de hojarasca y la concentración de sedimentos en el agua, modelando la variación de estos parámetros.

El comportamiento anteriormente descrito, influyó de manera directa en las concentraciones de oxígeno disuelto disponible, el cual mantuvo un nivel bajo y estable en todos los puntos de muestreo, corroborando la presencia de material orgánico en el agua consumiendo este elemento en procesos de oxidación. Este resultado pudo estar favorecido además por las condiciones de estanqueidad del agua observadas en la Laguna Obregón y por la falta de oxigenación del recurso mediante flujos que permitan el recambio permanente de la misma, teniendo en cuenta que no se observaron canales visibles de entrada o salida superficial de agua, que contribuya a la dilución de las concentraciones de materiales o al aumento del oxígeno disuelto.



Figura 5. Medición in situ de la conductividad en el punto 3

En cuanto a los nutrientes, se encontraron valores casi nulos para el caso de los nitritos y concentraciones considerables de nitratos, sulfatos y fosfatos, en todos los casos con un comportamiento espacial similar al de la turbiedad, la conductividad y los sólidos, es decir, mostraron un incremento desde el primero hacia el último punto de muestreo (Véase Figura 6). Los nitritos fueron la forma de nitrógeno con menor concentración al interior de la laguna (osciló entre 0.010 a 0.056mg/l), debido a que este elemento en aguas naturales superficiales tiene concentraciones muy bajas y están asociados a contaminación industrial o doméstica, que

para el caso de la laguna Obregón es nula. Lo anterior concuerda con los estudios de Kadlec y Knight (1996) quienes afirman que los nitritos no son químicamente estables en la mayoría de los humedales y generalmente se encuentran en muy bajas concentraciones, por lo que sugieren que los niveles detectables de nitritos en estos ecosistemas frecuentemente indican asimilación incompleta de nitrógeno y la presencia de una fuente de ingreso de origen antropogénico. Adicionalmente, según Erikson (1985) valores entre 0.1 y 0.9mg/l pueden presentar problemas de toxicidad dependiendo del pH, asimismo valores por encima de 1.0 mg/l son totalmente tóxicos y representan un impedimento para el desarrollo de la vida piscícola y el establecimiento de ecosistemas hídricos en buenas condiciones (Prat *et al.*, 1996), estos datos permiten inferir que los niveles de nitritos se encuentran en concentraciones normales en la laguna de estudio.

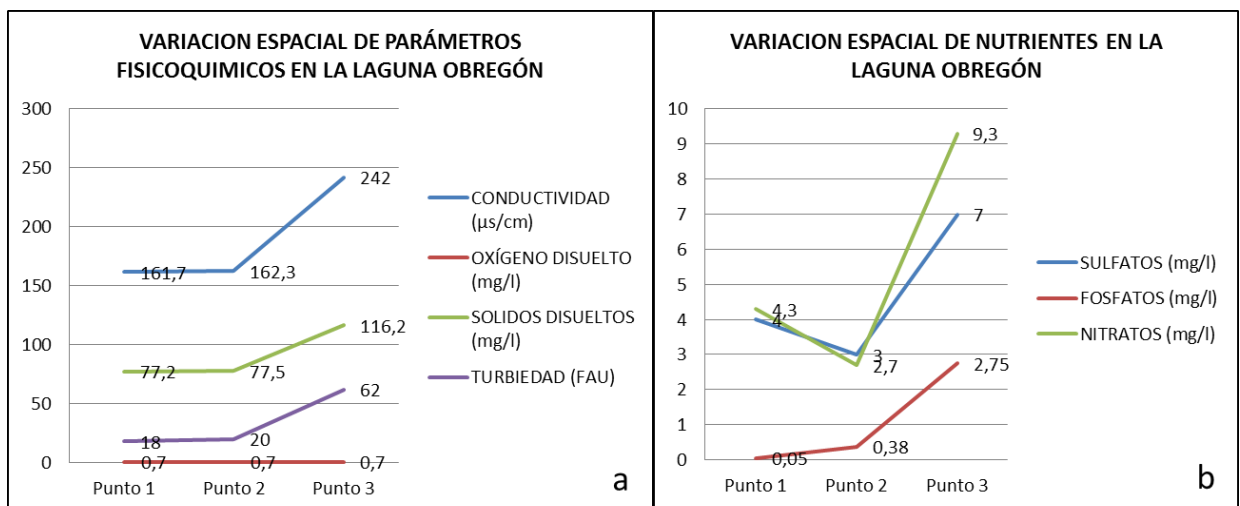


Figura 6. Variación espacial de parámetros fisicoquímicos y nutrientes en la Laguna Obregón

Los nitratos oscilaron entre 2.7 y 9.3 mg/l, indicando concentraciones considerables que suponen una fuente de nutrientes importantes para ciertos organismos que habitan el ecosistemas, principalmente autótrofos. En general este elemento se encontró en mayor proporción que los nitritos en la columna de agua, debido principalmente a que constituye la forma más oxidada del nitrógeno, ya que la cantidad disponible de oxígeno disuelto presente en el agua se encarga de disminuir por oxidación de dicho compuesto, lo cual pudo estar relacionado con las bajas concentraciones de oxígeno encontradas.

Aunque los fosfatos se encuentran naturalmente en pequeñas concentraciones en los sistemas hídricos, los aportes de materia orgánica pueden generar su incremento, lo que a su vez puede limitar la productividad primaria al aumentar el crecimiento de biota fotosintética en el agua. La laguna Obregón presentó valores normales de este elemento, sin embargo se observa (Figura 4) un aumento abrupto en el punto de muestreo 3, indicando que hacia esa zona hay mayor aporte de material orgánico proveniente de la vegetación y del suelo, que ha iniciado a descomponerse aumentando las posibilidades de eutrofización del sistema. En este sentido el

DDRMA (2013), indica que las concentraciones críticas de fosfatos para una eutrofización incipiente se encuentran entre 0,1-0,2 mg/l en aguas corrientes y entre 0,005-0,01 mg/l en aguas tranquilas como el caso de Obregón, de ahí que los resultados indiquen un tendencia a un sistema eutrófico.

De otro lado, los sulfatos se encuentran ampliamente distribuidos en aguas naturales, autores como Moreno (2013), indican que las aguas dulces contienen de 2 a 150 ppm y se saturan a unos 1.500 ppm. Lo anterior hace que no exista un límite o rango de concentración óptimo de sulfatos para la fauna acuática, ya que hay especies que habitan fuentes de agua que contienen desde unas trazas hasta concentraciones muy elevadas. De acuerdo a ello, los valores obtenidos en el área de estudio son normales y pueden estar asociados a depósitos naturales de minerales en el sustrato de la laguna y a la descomposición de la materia orgánica presente en el medio. Cabe mencionar que los valores de dureza y hierro obtenidos (1.12 - 1.85mg/l y 1.91 - >3.30mg/l respectivamente) indican aguas blandas y corroboran la presencia de algunos niveles de mineralización aportados por el suelo.

El porcentaje de salinidad fue nulo y constante durante el muestreo, corroborando la condición de Obregón como una laguna costera de agua dulce, lo que la convierte en un sistema hídrico de gran importancia, ya que constituye el hábitat para el desarrollo de especies particulares que encuentran en este sitio, un lugar de abastecimiento de agua dulce en medio de un ambiente con predominancia costera, lo que la señala como un claro objetivo de estudio y conservación.

Al comparar los resultado obtenidos en la laguna Obregón con otros ecosistemas de humedales continentales, para este caso la evaluación de la calidad del agua Jotaudo los valores allí encontrados de pH oscilaron entre 5.65 y 7.05, concentraciones de oxígeno disuelto de 3.2mg/l, conductividad 11.08µs/cm, nitrato 1.8 mg/l y turbiedad 13.5. lo que indica que este ecosistema se encuentra en mejores condiciones para conservación de la biota acuática, con relación a los valores obtenidos en el presente estudio, en este se pueden evidenciar la conexión con otras fuentes como el río Munguido, conexión que en la laguna Obregon no fue posible identificar. Razón por la cual en el humedal Jotaudo hubo menor conductividad y por consiguiente mayor oxígeno disuelto. Este con relación a los valores obtenidos en el presente estudio, teniendo en cuenta que hubo una conductividad menor y por consiguiente mayor oxígeno disuelto. De igual forma es importante aclarar que en el humedal Jotaudo se pueden evidenciar la conexión de este con otras fuentes como el río Munguido, conexión que en la laguna Obregón no fue posible identificar.

5.4.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL AGUA COMO HABITAT PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ORGANISMOS

Un análisis del estado del agua como hábitat para la biota acuática en la laguna Obregón, permite indicar de manera general que el ecosistema presenta condiciones fisicoquímicas que pueden llegar a restringir el desarrollo de especies al interior del mismo, teniendo en cuenta que aunque variables como el pH y los nitritos presentaron valores normales, parámetros determinantes como el oxígeno disuelto se encuentran muy por debajo de las concentraciones mínimas requeridas para el desarrollo de la vida acuática de acuerdo a estándares establecidos para ello en diferentes países (Tabla 2). Sumado a ello, los nutrientes (sulfatos, fosfatos, nitratos) presentaron niveles promedios que superaron dichos estándares, indicando que el sistema muestra un posible proceso de eutrofización que justifica la baja concentración de oxígeno encontrada y contrasta con los datos obtenidos de sólidos disueltos, turbiedad y conductividad.

No obstante, durante el muestreo se observaron especies de diferentes grupos biológicos interactuando en el ecosistema (macroinvertebrados, peces y fauna), lo que sugiere que a pesar de los resultados, la laguna ofrece un hábitat con oferta de recursos para dichos grupos, indicando además que las características ambientales del sitio condicionan la supervivencia a especies particulares capaces de tolerarlas, vivir y desarrollarse en este medio. Situación que corrobora la importancia de estudiar la dinámica de este ecosistema y diseñar estrategias orientadas a su conservación.

Tabla 2. Comparación del estado de laguna Obregón con estándares de calidad de agua para la preservación de la biota acuática.

Parámetro	Criterios de calidad de agua para conservación de biota acuática por país					DATOS DE MUESTREO
	Panamá ¹	Argentina ²	Uruguay ³	Colombia ⁴	México ⁵	Obregón
pH	5.0 - 9.0	6.5 - 8.5	6.0 - 9.0	4.5 - 9.0	6.0 - 8.0	6.3
Oxígeno Disuelto				4.0mg/l	5.0mg/l	0.7
Nitratos	<200mg/l	<30mg/l				5.4
Nitritos	<0.6mg/l					0.03
Sulfatos		< 500mg/l			0.005mg/l	4.6
Fosfatos			0.025mg/l		0.025mg/l	1.1

¹ Cooke R. Griggs J. Sanchez L. Diaz C. Carvajal D. 2001

² Carrizo R. 2008

³ Ministerio de Vivienda, ordenamiento territorial y medio ambiente de Uruguay, 2007

⁴ Decreto 1594 de 1984

⁵ S.E.D.U.E. 1989. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Criterios Ecológicos de Calidad de Agua CE-CCA-001/89. Diario Oficial de la Federación, 2 de diciembre de 1989. Tomo CDXXX. No. 9. México, D.F.

5.4.3. CONSIDERACIONES FINALES

El estado del agua en la laguna Obregón modela su dinámica biológica y la muestra como un sitio con particularidades ambientales que merecen ser estudiadas. Su condición costera y de agua dulce, junto con su gran cantidad de vegetación circundante, sus suelos fangosos y sus aguas quietas, hacen que el recurso hídrico presente cantidades considerables de materia orgánica en descomposición que sirve de alimento a los niveles bajos de la cadena trófica, los cuales se convierten en oferta por los niveles más altos de la misma, los cuales pese a sus condiciones tendientes a eutrofización encuentran en este ecosistema un sitio propicio para su desarrollo.

Los datos obtenidos en el presente trabajo constituyen una aproximación a la dinámica tanto del componente hídrico como del ecológico de la laguna, lo cual sugiere la realización de estudios posteriores que permitan completarla con análisis del estado del recurso en otras temporadas climáticas, niveles de agua y horas del día, información que permitirá ampliar el conocimiento sobre el funcionamiento físico y biológico del sitio y que servirá para tomar decisiones de manejo y conservación del ecosistema.

LITERATURA CITADA

Arias, P. 1985. Las ciénagas en Colombia. *RevDivulgPesqInderena*. 22: 39-70.

Carrizo R. 2008. Lineamientos y metodología a aplicar para la definición de "presupuestos mínimos" en materia de control de la contaminación hídrica. Situación Ambiental de Argentina Programa Prodia, 2008.

Cooke R. Griggs J. Sanchez L. Diaz C. Carvajal D. 2001. Recopilación y presentación de datos de recursos ambientales y culturales en la región occidental de la cuenca del canal de Panamá, Volumen 4. Calidad Ambiental. Informe Final de la Región Occidental de la Cuenca del Canal, Consorcio TLBG UP STRI, Panamá 2001.

Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local de Navarra. (2013). El agua en Navarra: Parámetros que miden Nutrientes. En línea: http://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/Documentacion/Parametros/ParametrosNutrientes.htm. Fecha de consulta: 13-06-2013.

Erickson, R.J., 1985. An evaluation of mathematical models for the effects of pH and temperature on ammonia toxicity to aquatic organisms. *Water Res.* 19, 1047-1058.

Kadlec, R. H. y R.L. Knight, (1996). Treatment Wetlands. CRC Press/Lewis Publishers, Boca Raton, FL. 893 pp. **En:** *Transformations of Nutrients in Natural and Constructed Wetlands*. Editado por Jan Vymazal. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 2001.

Ministerio de Agricultura. 1984. Decreto 1594 del 1984. Bogotá. 55p

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de Uruguay. 2007. La calidad del agua del río Uruguay, resultados de las tres primeras campañas, Dirección Nacional de Medio Ambiente, Septiembre de 2007.

Moreno, A. 2013. El Agua. Calidad y contaminación. Parámetros químicos de calidad de las aguas. Cloruros y Sulfatos. En línea: <http://www.emagister.com/curso-agua-calidad-contaminacion-1-2/parametros-quimicos-calidad-aguas-cloruros-sulfatos>. Fecha de consulta: 13-06-2013.

Prat, N., González, G. and Millet, X., 1986. "Comparación crítica de dos índices de calidad del agua: ISQA y BILL", Tecnología del Agua, 31: 33 - 49.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología S.E.D.U.E. 1989. Criterios Ecológicos de Calidad de Agua CE-CCA-001/89. Diario Oficial de la Federación, 2 de diciembre de 1989. Tomo CDXXX. No. 9. México, D.F.

UNESCO (1996). Water Quality Assessments. Londres. Reino Unido.



COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS



6. ESTADO DE CONSERVACION ECOLOGICA DEL HUMEDAL OBREGON COSTERO DE AGUA DULCE, GUAPI CAUCA, CON BASE EN LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

PRESENTACION

Los macroinvertebrados Acuáticos juegan papeles importantes dentro todos los procesos ecológicos de los sistemas acuáticos. Estos, son un enlace importante para poder mover esta energía a diversos niveles tróficos de las cadenas alimentarias acuáticas, además controlan la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos, consumen gran cantidad de algas y otros microorganismos y han sido uno de los grupos más usados en los estudios de bioindicación, por su capacidad natural de responder a los efectos de perturbaciones eventuales o permanentes, es decir, estas comunidades cambian su estructura y funcionamiento al modificar las condiciones ambientales de sus hábitats. Debido a que los humedales son uno de los ecosistemas más productivos, su característica determinante es la disposición constante o temporal de agua a lo largo de todo el año, esta situación favorece el desarrollo exitoso de una amplia diversidad de flora, fauna y microorganismos que interactúan en complejas relaciones para mantener un equilibrio ecológico, por consiguiente, en la ecología de los comunidades acuáticas, la comunidad de macroinvertebrados acuáticos es de principal importancia para el entendimiento de la dinámica de estos ecosistemas, aportando riquezas y diversidad.

El presente capítulo incluye un análisis del estado de la calidad del agua de la laguna Obregon, perteneciente al humedal costero de agua dulce ubicado en el municipio de Guapi Cauca; a través del estudio de su composición, diversidad, abundancia y nivel de tolerancia mediante el índice biótico BMWP/col, lo cual brinda una herramienta que contribuye a la toma de decisiones en torno al manejo, y conservación del humedal para el sostenimiento de la vida humana y animal.

6.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la diversidad en términos de riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados Acuáticos presentes en el humedal Obregón
- Evaluar el estado de calidad del agua mediante la utilización de Macroinvertebrados Acuáticos

6.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

La laguna Obregón se encuentra ubicada entre las coordenadas N 2° 40' 9" y W 77° 54' 19.5", con una temperatura promedio de 28°C y una precipitación anual promedio de 6544.8 mm. Este humedal costero de agua dulce se caracteriza por presentar un lecho cubierto principalmente de hojarasca, sedimento y materia orgánica en descomposición representada principalmente por ramas de árboles caídos de las áreas contiguas; razón por la cual las aguas presentan una tonalidad bastante oscura. La vegetación asociada está representada por arbusto y árboles que producen sombra en algunas partes de la superficie del espejo de agua, limitando la penetración de la luz Véase (Figura 7). En cuanto a su morfología, es circular irregular y parece ser alimentada por la escorrentía superficial, pues no presenta una conexión evidente a un flujo permanente de agua.



Figura 7. Área de muestreo: A) espejo de agua, B) Vegetación ribereña, C) Hojarasca, D) Ramas caídas

6.3. MÉTODOS

Se realizaron muestreos de macroinvertebrados acuáticos en 3 puntos aleatorios, ubicados en un tramo de la ribera de la laguna y en cada punto se identificaron diferentes microhábitats como sedimento y hojarasca; donde se aplicaron métodos dependiendo del tipo de sustrato, empleando cernidores, bandejas plásticas y pinzas (Figura 8). En cada punto de muestreo, las muestras colectadas se ubicaron en una bandeja blanca y de allí, con la ayuda de pinzas, se depositaron en recipientes plásticos, los cuales fueron fijados con alcohol al 70%, para su posterior identificación.



Figura 8. Colecta de Macroinvertebrados Acuáticos: A) Vegetación riberena, B) Sedimento, C) Hojarasca y D) almacenaje de organismos

Las muestras obtenidas fueron trasladadas al laboratorio de Limnología de la Universidad Tecnológica del Choco Diego Luis Córdoba, para su posterior separación e identificación taxonómica hasta el taxón más accesible, con la ayuda de un estereomicroscopio y de claves especializadas (Merrit & Cummis 1996, Fernández & Domínguez 2001, Posada & Roldan 2003, Domínguez et al. 2006, Domínguez & Fernández 2009). (Véase figura 9)



Figura9. Identificación Taxonómica

Para determinar la estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en la laguna Obregón, se aplicaron índices ecológicos de diversidad y dominancia. Para evaluar el estado de calidad de aguas se utilizó el índice BMWP/col adaptado por Roldan (2003).

6.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.4.1. COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

La laguna Obregon presentó una comunidad de macroinvertebrados acuáticos distribuida en una clase, 4 ordenes, 7 familias y 7 géneros, para un total de 28 individuos (Tabla 1.), siendo el orden Odonata el más abundante con 12 individuos (42,85%), seguido de Díptera con 7 (25%). Los odonatos de la familia Libellulidae abundantes en este ecosistema, son el grupo más diverso y con mayor distribución (Esquivel 2002), encontrándose frecuentemente en los cuerpos de agua, siendo exitosos en la colonización de aguas lenticas como las de la laguna Obregon; además debido a la variedad de rangos de tolerancia ante perturbaciones que poseen, pueden incrementar sus densidades cuando otros grupos han desaparecido.

Tabla3. Composición taxonómica de la comunidad de Macroinvertebrados acuáticos en la laguna Obregón, Guapi Cauca

				P1	P2	P3	General	
CLASE	ORDEN	FAMILIAS	GENEROS	N	N	N	NT	%
INSECTA	ODONATA	Libellulidae	<i>Macrothemis</i>	6	4	2	12	42,8
	HEMIPTERA	Naucoridae	<i>Pelocoris</i>	2	1	1	4	14,2
		Nepidae	<i>Ranatra</i>	0	0	1	1	3,5
	COLEOPTERA	Elmidae	<i>Sin confirmar</i>	0	0	1	1	3,5
		Scirtidae	<i>Elodes</i>	0	0	2	2	7,1
		Hydrophilidae	<i>Sin confirmar</i>	0	0	1	1	3,5
	DIPTERA	Chironomidae	<i>Chironomus</i>	0	0	7	7	25
1	4	7	7	8	5	15	28	99,6

6.4.2. ANALISIS DE LA DIVERSIDAD, RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS

La comunidad de macroinvertebrados del humedal Obregón, presentó bajos valores de diversidad (1,53 bits), una riqueza taxonómica de solo 7 géneros y una abundancia de 28 individuos (véase tabla 4). Estos resultados difieren significativamente de los observados en otros sistemas lenticos similares como las ciénagas de Beté en las que se reportan densidades de 381 individuos y en la ciénaga plaza seca con hasta 218 individuos. Esta disparidad en las densidades es resultado directo de las diferencias en la disponibilidad de hábitats entre los mismos, al carecer el humedal Obregón de parches de macrófitas que pudieran sostener una fauna diversa de macroinvertebrados. Al respecto, Ramírez & Viña, (1998) y Quiroz et al (2010) sostienen que la distribución de los macroinvertebrados en los sistemas lenticos obedece primordialmente a la presencia de vegetación flotante, la cual constituye un sustrato y refugio para una gran diversidad de comunidades bentónicas; de tal forma que las condiciones hidrológicas que regulan las poblaciones de macrófitas acuáticas sobre el gradiente espacio-temporal, son determinantes también en las estructuras de las comunidades de macroinvertebrados.

Así mismo, autores como Acosta et al (2009), manifiestan que las significativamente bajas concentraciones de oxígeno registradas (0,7 mg/L) son un limitante para la existencia de una alta diversidad de macroinvertebrados, puesto que implican fuertes presiones fisiológicas que limitan la presencia de una elevada riqueza de familias y géneros

Tabla 4. Índices ecológicos medidos en la laguna Obregón

Índices Ecológicos	General
Diversidad	1,53
Dominancia	0,72
Riqueza de Taxa	7

Por su parte, orden Coleoptera, presentó la mayor riqueza en cuanto a géneros (3) (véase tabla 3), ya que al cumplir el rol de descomponedores, son capaces de aprovechar al máximo la materia orgánica disponible en el ecosistema, como es el caso de la laguna Obregón, que presenta niveles muy altos de esta y bajos de oxígeno disuelto; lo cual es consistente con Merritt & Cummins (1996), quienes sostienen que los coleópteros en general, tienen la capacidad de tolerar amplias variaciones en los niveles de oxígeno disuelto, por lo cual no son considerados como buenos indicadores de calidad de agua. No obstante, juegan un papel importante en las cadenas tróficas de ecosistemas acuáticos, ya que van desde el nivel de consumidor primario hasta el de descomponedor. Según Deluque *et al* (2006), señalan que este grupo es el más diverso dentro de los órdenes de insectos acuáticos, lo que les ha permitido desarrollar diferentes estrategias de alimentación, adaptándose así a múltiples ambientes.

Un hecho importante en la dinámica trófica de esta laguna, es que los organismos descomponedores, en este caso los coleópteros, actúan a todos los niveles y de este modo, toda la energía no utilizada por los consumidores y productores, así como la acumulada por los descomponedores que la reciclan, es puesta a disposición de los organismos para el mantenimiento del ciclo de energía del que depende el buen funcionamiento y subsistencia de los ecosistemas, lo que hace de este grupo un componente clave para el mantenimiento de este ecosistema.

Por otro lado los grupos más abundantes fueron Odonatos y Dípteros, los cuales constituyeron una abundancia significativa respecto a los demás órdenes, puesto que presentaron cerca del 67% de todos los individuos colectados. Estos resultados indican, que muchos organismos de estos ordenes son tolerantes a ciertas perturbaciones y presentan una capacidad adaptativa que les permite sobrevivir en ambientes perturbados, por lo que su abundancia no se ve afectada por cierto factores vitales como el Oxígeno disuelto, esto concuerda con lo citado Hellebuyck (1992) quien sostiene que las náyades de odonatos se encuentran en una gran variedad de ambientes acuáticos, incluyendo estanques, pantanos, manantiales, canales, zanjas, orillas de ríos y lagunas con vegetación, con especies adaptadas a ambientes ácidos, de altas temperaturas, con bajos niveles de oxígeno disuelto o altamente eutróficos.

Con respecto al índice de Dominancia de Simpson, en general presentó valores altos (0,72) (Tabla2), lo cual se haya asociado a la alta densidad del género *Macrothemis*, el cual representó el 42,8% de toda la comunidad de macroinvertebrados, favorecido por las condiciones de alta disponibilidad de hojarasca en descomposición en el ecosistema, que es el hábitat preferido por este grupo de organismos. En este sentido, Merritt y Cummins, (1996) y Covich, (1988), señalan que la abundancia de MO en un humedal, constituye una fuente importante de alimento, para la mayor parte de gremios dietarios de invertebrados, que utilizan este recurso y lo transforman en biomasa disponible para otros niveles tróficos, favoreciendo la circulación de la energía en el sistema.

En términos generales la estructura de la comunidad de macroinvertebrados depende de varios factores, entre los que se puede mencionar algunos abióticos como las condiciones del sedimento, la profundidad, el oxígeno, el pH, la temperatura y la MO entre otros. Es de esperar que los cambios significativos en las características físicas y químicas del medio, coincidan con las variaciones en composición y abundancia de las comunidades acuáticas, debido a que existe una estrecha correlación entre los organismos y los factores ambientales. Todo lo anteriormente planteado confirma la influencia de las características del medio sobre la permanencia de los macroinvertebrados en el ecosistema acuático.

6.4.3. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA BASADO EN EL ÍNDICE BIÓTICO BMWP/col

Según los resultados del índice BMWP/col, la comunidad de macroinvertebrados de la laguna Obregón arrojó un puntaje general de 36, lo que significa que estas aguas pertenecen a la clase III (Tabla 5), pertenecientes a aguas moderadamente contaminadas, lo que representa una calidad dudosa y expresa la presencia de signos de alteración, como consecuencia de la eutrofización natural del ecosistema. Estos resultados contrastan con los obtenidos en otras ciénagas como las de Bete, en las que el índice indicó una calidad ecológica buena perteneciente a aguas limpias (125), situación que puede ser explicada dadas las diferencias morfológicas y de disponibilidad de habitats colonizables entre las mismas, las cuales se traducen en una disminución de taxones de macroinvertebrados acuáticos y por consiguiente en bajos valores para el índice BMWP/col.

Por otro lado, los bajos valores del índice reflejan un descenso de la diversidad con pérdida de organismos sensibles, aumentando la abundancia de los organismos tolerantes. Se evidencia con ello una tendencia al enriquecimiento de nutrientes en las aguas y sedimentos del humedal, lo cual pudo ocasionar el aumento en la dominancia en gran parte de algunos géneros.

Tabla 5. Clases de calidad de agua, valores BMWP/col, significado y colores para la representación cartográficas

<i>Clase</i>	<i>Calidad</i>	<i>BMWP/col</i>	<i>Significado</i>	<i>Color</i>
I	Buena	102-120 > 150	Aguas muy limpias, no contaminadas o poco alteradas	Azul
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas	Verde
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	Critica	16-35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy critica	<15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

6.5. CONSIDERACIONES FINALES

La laguna Obregón en general presento condiciones favorables para albergar diferentes organismos de macroinvertebrados acuáticos, puesto que registro una dominancia de grupos como los *macrothemis* y *chironomus*, individuos que en su mayor parte son indicadores de algún grado de polución o contaminación orgánica. Se evidencia con ello una tendencia al enriquecimiento de nutrientes en las aguas del humedal, lo cual pudo ocasionar el descenso de algunos grupos y aumento en la dominancia en otros. Teniendo en cuenta que los macroinvertebrados acuáticos son una herramienta clave en la evaluación de un cuerpo de agua, al proporcionar un eslabón fundamental en las cadenas alimenticias y proveer excelentes señales sobre su calidad, se determinó un tipo de contaminación natural en la laguna Obregón como producto de la materia orgánica generada por la hojarasca, marcada a la largo del complejo, por lo que algunos grupos como los Coleópteros, prefieren este tipo de hábitat. Esta situación constituye no solo un indicador de aguas con algún nivel de contaminación natural, sino que también se podría considerar una oferta o potencial para el establecimiento de la laguna como hábitat de diversidad biológica. Dado a que esta laguna es de condición costera y de aguas dulce, se requiere la realización de monitoreos frecuentes en estos sistemas acuáticos en diferentes periodos climáticos, ya que ofrecerán un mejor entendimiento de las dinámicas ecológicas de los grupos de macroinvertebrados acuáticos. Lo que servirá como base para predecir el estado ecológico de estos ecosistemas, debido a que estas comunidades son sensibles a las alteraciones en los componentes de su hábitat

LITERATURA CITADA

Domínguez, E. Y H., Fernández. 2009. *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología*. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. 654 p. dynamics in an intermittent stream in southeast Spain. Arch. Hydrobiol. 1998;141:303-

Fernández, H. R. & E. Domínguez. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos sudamericanos. Editorial Universidad de Tucumán. Argentina

Hellebuyck, V. 1992. Lista preliminar de las libélulas de El Salvador. No. 2. Documento de trabajo de investigación de la Secretaría Ejecutiva del Medio Ambiente (SEMA). Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). San Salvador, El Salvador. 28 p. Hes., 1998;26:505-509.

House M, Ellis JB. Water quality indices: and additional management tool, Prog. Aquatic Biota of Tropical South América. Part I Arthropoda. San Diego State

Inhaber H. Environmental indices. New York: John Wiley and Sons, Inc. 1976 Investigación. 2004;1(2):23-27.

Kolkwitz R, Marsson M. Ökologie der pflanzen in stehenden wässern. Ber. Deutsch. Bot.

Machado 1989. Distribución Ecológica e Identificación de Coleópteros Acuáticos en Diferentes Pisos Altitudinales del Departamento de Antioquia.

Margalef R. Ecología. Editorial Omega. Barcelona, España. 1983:203-449.

Merritt, R. W. & K. W. Cummins. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. Univ. of California, Berkeley. Pág. 862.

Posada Ja, Roldan G, Ramírez J. 2000. Caracterización fisicoquímica y biológica de la calidad de aguas de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia, Colombia. Rev Biol Trop. 2000; 48(1):59-70.

Prat N, Gonzales G, Mollet X. 1986. Comparación crítica de dos índices de calidad del agua- ISQUA Y BILL. Barcelona: Tecnología del agua 1986;31:33-49.

Ramírez, A. & G. Viña. 1998. Limnología Colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis. Bogotá - Colombia. Reservoirs. 2000;5:35-48.

Roldán G. 1997 Los macroinvertebrados como indicadores de la calidad del agua en Colombia: Estado actual y perspectivas. Memorias del Seminario Internacional de Macroinvertebrados Acuáticos. Cali, Colombia. 1997.

Santos Nd. 1981 Odonata. En: Hurlbert SH, Rodríguez G, Dos Santos ND. (Editores),

Schluter D. Y Ricklefs R.E., 1993. Species diversity: An introduction to the problem. In: D.

Schluter (Editor), Species Diversity in Ecological Communities; Historical and Geographical perspectives. The University of Chicago Press, Chicago, USA, pp. 1-10.

Simposio del agua en Andalucía (SIANGA). Almería II. 1996. p. 203-213.

Tello D Stupiñan. K. 2011 Macroinvertebrados acuáticos asociados a macrofitas de la cienaga plaza seca del municipio de quibdo "Trabajo de grado Universidad Tecnológica del Choco.

Vega E, Aguilar Gi, Diez De Andreis, Gil H. Macroinvertebrados acuáticos presentes en algunas corrientes del oriente antioqueño. En: Revista del I.C.N.E. 1989;2(1):19-38

Venegas EM. Estado limnológico de cuatro humedales de la sabana de Bogotá utilizando macroinvertebrados como bioindicadores. Trabajo de Grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. 2005. p. 16.



COMPONENTE VEGETACIÓN



7. COMPONENTE VEGETACIÓN

PRESENTACIÓN

Los humedales costeros de agua dulce, albergan una vegetación especializada con adaptaciones morfológicas o fisiológicas, que les permiten crecer y sobrevivir exitosamente en este tipo de ambientes, y además, estrategias reproductivas únicas para poder desarrollarse. La vegetación presente en estos favorecen el desarrollo de una rica biodiversidad local, constituida por organismos que trabajan de manera interrelacionada, en donde cada integrante es beneficiado por la simbiosis generada dando como resultado un ecosistema altamente productivo, el cual provee de alimento y protección a los organismos que lo integran, y gracias al ambiente que otorga, facilita la reproducción y multiplicación de los mismos.

A pesar de la importancia que representa la flora en este tipo de ecosistemas existen muchos vacíos de información, los estudios encaminados al conocimiento de los humedales se centran específicamente en los interiores y en las presiones que han sufrido los manglares cercanos a estos ecosistemas y al reconocimiento que se le ha dado a los mismos en años recientes, dejando de lado la vegetación que se establece en los humedales costeros de agua dulce que reviste de gran importancia para el establecimiento de la biota que allí reside.

Por lo anterior en este capítulo se presentan los resultados de la composición, estructura y análisis de la vegetación presente en el humedal Obregón, además del estado de conservación de la flora aquí establecida. Esperamos que con la información obtenida y puesta a disposición, se contribuya al conocimiento y a la divulgación de este particular ecosistema y de igual manera sirva de base a las autoridades ambientales y a la comunidad de esta importante región para tomar decisiones que contribuyan al manejo y conservación del humedal.

7.1. OBJETIVOS

- Determinar la arquitectura, riqueza y composición de la comunidad vegetal en el humedal costero agua dulce Obregón con el propósito de establecer la estructura y composición del área.
- Analizar el estado de la vegetación presente en el humedal costero de agua dulce Obregón, con el fin de determinar la importancia ecológica del sitio.

7.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

El muestreo se desarrolló en inmediaciones de la playa Obregones, en una depresión conformada por agua dulce denominada humedal costero Obregón, de tipo lacustre; entre los 2°40'51.9" y los 77°54'19.5"W a 5 msnm. Las observaciones directas sobre el suelo indican la existencia de suelos hidromorficos o mal drenados, cubierto por una rica capa de materia orgánica en descomposición producto de la vegetación circundante (véase figura 10), el espejo de agua presenta una reducción temporal de su tamaño original el cual puede aumentar o disminuir por la caída o ausencia de las precipitaciones. Este ecosistema presenta un dosel cerrado que no supera los diez metros de altura y se encuentra principalmente dominada por especies del género *Inga*, *Ficus*, *Cecropias* y *Perocarpus*. Por otro lado al interior del dosel se forman pequeñas asociaciones de especies dominantes como *Heliconia*, *Calathea* ssp entre otras que forman gran contenido de necromasa. En la ribera del humedal se observó el predominio de *Inga* sp, la cual se convierte en el hospedero de epifitas, hemiepifitas y lianas que ayudan a cerrar el dosel y realizan un aporte ecológico considerable. Es importante resaltar la presencia *Euterpe oleracea*, la cual por sus características ecológica solo se establece en ecosistemas de agua dulce y requiere de aguas con corrientes para su dispersión. Lo anterior sugiere que puede existir un canal de comunicación entre este humedal y una corriente de agua dulce.



Figura 10. Panorámica del humedal Obregón a). *Heliconia ramonensis*, y b). Emiepifita (*Philodendron* sp). c). *Calathea inocephala*., d) vegetación cerrando el dosel en inmediaciones del espejo de agua.

7.3. MÉTODOS

Durante el muestreo de la vegetación se tuvo en cuenta la información suministrada por guías de campo, la cual fue corroborada a través observaciones y muestreos al azar en la zona de estudio. Para determinar la riqueza y composición de la comunidad vegetal en el humedal costero agua dulce Obregón se colectaron individuos de plantas vasculares presentes en el ecosistema, en donde se seleccionó material preferiblemente fértil para su posterior identificación; se observó y anotó el hábito de crecimiento de cada una de las especies, se tomaron datos de nombre vulgar. Debido a la complejidad, y dificultad para desplazarse por toda el área no se realizó un muestreo sistematizado; sin embargo se realizó un muestreo aleatorio tratando de recopilar la mayor información posible sobre la vegetación propia del humedal, excluyendo la vegetación de los manglares. El material colectado fue prensado, etiquetado y secado; este se identificó con la ayuda de claves taxonómicas. Para realizar el análisis de la vegetación se tuvieron en cuenta los atributos de riqueza y estructura florística de la vegetación así como datos de importancia ecológica de las especies presentes en el ecosistema

7.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.4.1. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Los resultados del estudio florístico muestran la presencia de 23 especies agrupadas en 20 géneros y 18 familias, siguiendo el sistema de clasificación propuesto por Cronquist (1981), véase tabla 6).

Tabla 6. Vegetación presente en el humedal Obregón.

Familia	N. Científico
Araceae	<i>Philodendron</i> sp
	<i>Philodendron</i> cf <i>fragantissimum</i>
	<i>Philodendron inaequilaterum</i>
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i>
	<i>Eleis guianensis</i>
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp
Costaceae	<i>Costus</i> cf <i>chartaceus</i>
Clusiaceae	<i>Vismia macrophylla</i>
Dioscoriaceae	<i>Dioscoria</i> sp
Dileniaceae	<i>Davilla</i> sp
Euphorbiaceae	
Fabaceae	<i>Inga minutula</i>
	<i>Mucuna urens</i>
	<i>Pterocarpus officinalis</i>
Gesneriaceae	<i>Columnea</i>
Heliconiaceae	<i>Heliconia ramonensis</i>
Maranthaceae	<i>Galathea inocephala</i>
	<i>Ctenanthe</i> sp
Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>
Piperaceae	<i>Piper</i> sp
Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i>
Sapindaceae	<i>Paullinia alata</i>
NN	NN

La mayor riqueza de especies se presentó en las familias Fabaceae y Araceae con 3, seguidas de Arecaceae y Maranthaceae con 2 especies distribuidas en el ecosistema (véase figura 11). De las 23 especies registradas solo *Euterpe oleracea* se encuentra bajo la categoría de VU según Rangel (2004), la presencia de esta especie es un caso particular, Galeano & Bernal (2012) la reportan como típica de bosques inundables, ribera de ríos y zonas estearinas detrás de los manglares de barra donde no hay entrada de agua salada.

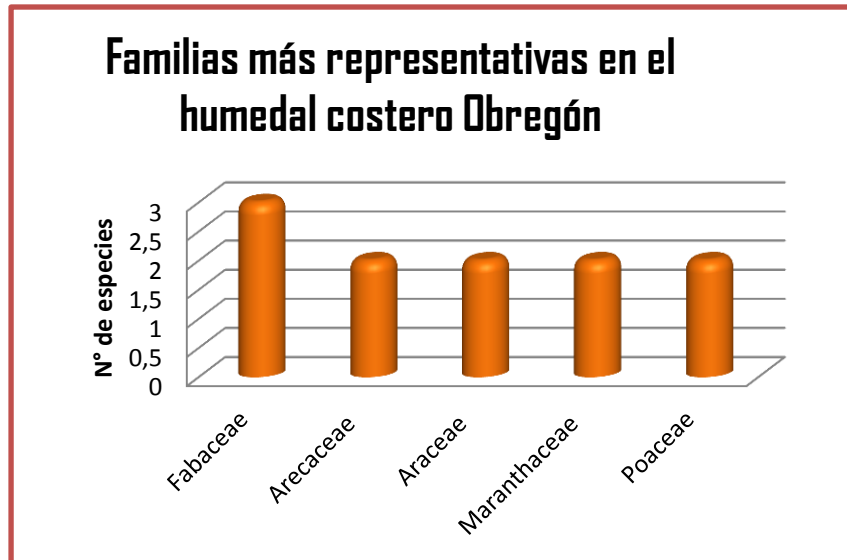


Figura 11. Familias más representativas en el Humedal costero Obregón

La vegetación registrada en el área de estudio corresponde a especies típicas de bosques de galería o riparios con características fisiológicas que las hacen resistentes a las condiciones de humedad del entorno, lo que evidencia que el ecosistema tiene ritmos de inundación con variaciones periódicas. Por otro lado, la ausencia total de vegetación flotante, enraizada y sumergida (*Nymphoides indica*, *Ludwigia sedioides*, *Eichornia craspes*, *Cyperus luzulae*, *Ceratophyllum demersum*) típica de humedales interiores nos indican, que existen diferencias notorias entre los humedales de interiores y los humedales costeros de agua dulce. La vegetación presente en el humedal Obregón exhibe patrones de composición similares a los reportados en humedales interiores del río Atrato. Ramos (2002), CODECHOCO & CORPOURABA (2006) y Ramírez & Valoyes (2010) corroboran que las familias predominantes de los humedales interiores del Chocó incluyen principalmente Fabáceas, Aráceas, Arecáceas como las mejor representada de estos ecosistemas (véase figura 12).

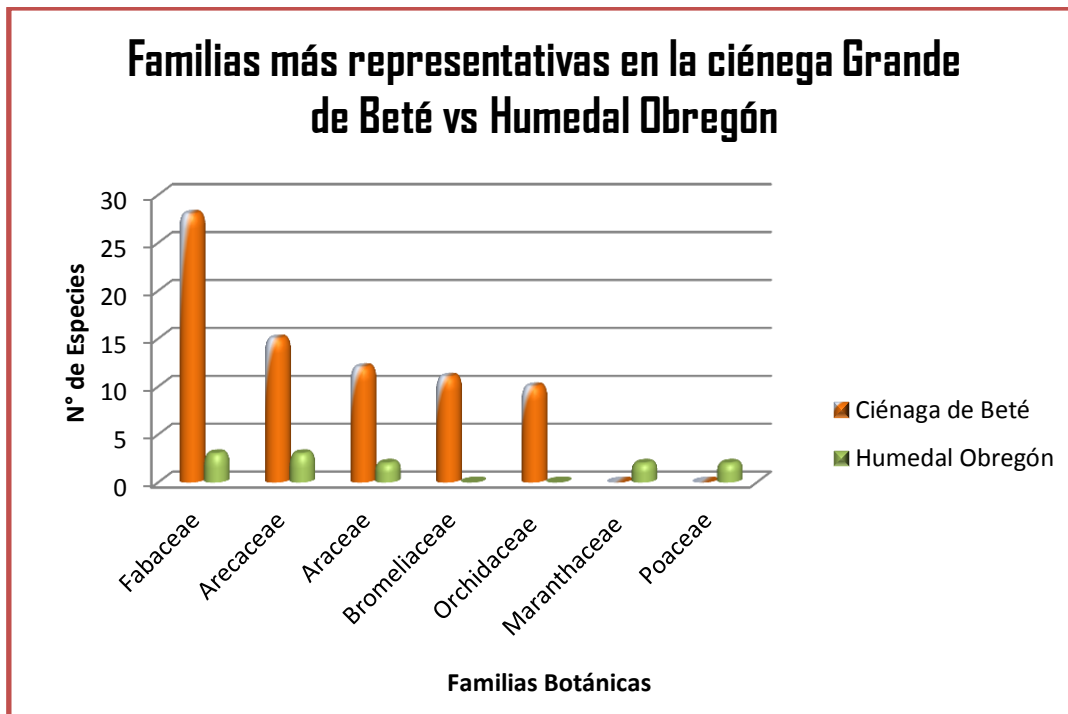


Figura 12. Comparación entre la representatividad de familias entre un humedal costero de agua dulce y un humedal de interiores.

La figura muestra que existe una similitud de familias entre Obregón y la Ciénega grande de Beté. El número especies por familias en este ecosistema es superior a las identificadas en Obregón, sin embargo muestra una semejanza en cuanto a la representatividad de las familias. La diferencia entre número de especies por familias en estos ecosistemas puede deberse al tamaño del área, la microtopografía y la humedad del suelo, Flores-Verdugo *et al* (2007) manifiestan que los factores mencionados, influyen en el establecimiento de las especies y son determinantes para la formación de las comunidades florísticas de humedales. Lo cual puede explicar la alta riqueza de especies en la ciénega de Beté.

7.4.2. ARQUITECTURA

La distribución vertical de las especies presentes en este ecosistema permitió diferenciar 3 niveles: herbáceo, arbustivo y arbóreo. El nivel herbáceo estuvo casi ausente, aunque se observaron especies típicas de familias dominantes como Maranthaceae, y Poaceae, así como representantes de familias leñosas en estadio de plántulas: Moraceae, Piperaceae, Dileniaceae, Euphorbaceae entre otras (véase figura 13). Lo observado en este estudio no muestra una conexión superficial con un cuerpo de agua dulce, situación que incide en la capacidad de distribución de las especies aquí registradas, que ante una conexión externa con otro cuerpo de agua a través de un caño, permitiría el flujo constante de la biota del humedal al río, lo cual ocasionaría la formación de diferentes tipos de arreglos florísticos dentro del espacio físico,

que es limitado comparado con humedales interiores. La poca altura del dosel y la densidad del mismo disminuyeron la entrada de luz, situación que puede estar impidiendo el establecimiento de especies heliofitas. Sin embargo, la composición y la estratificación del área de estudio semejan una mezcla de ambientes de los humedales interiores de la Cuenca del Atrato, en donde en los caños que unen el río y la ciénaga es común observar familias como Heliconiaceae, Poaceae, Maranthaceae, Araceae entre otras, en la ribera de estos humedales predominan varias especies de Leguminosas en diferentes hábitos y al interior de las pequeñas islas de tierra firme es usual observar representantes de las familias Arecaceae, Moraceae entre otras con epifitas y hemiepifitas como las Aráceas, las Gesneriáceas entre otras (Ramírez & Valoyes 2010). Castro (2012) en un estudio florístico y fitogeográfico de especies y ambientes asociados al complejo de ciénagas de Zapatoza (Cezar) reporta 20 familias representativas, donde se destacan Fabaceae, Mimosaceae, Arecaceae, Malváceas, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Moraceae entre otras las cuales, se encuentran presentes en Obregón, lo anterior muestra la similitud de la vegetación de este humedal con humedales interiores.



Figura 13. Estrato herbáceo en el humedal Obregón

La representatividad del nivel arbustivo fue determinada por la ocurrencia de las familias Heliconiaceae, Piperaceae, Maranthaceae y Costaceae y géneros como *Heliconia*, *Piper*, *Galathea* y *Costus* que dominaron en gran parte el ecosistema; aunque la diversidad específica de estos fue baja (dos especies), la abundancia fue significativa sobre todo para *Heliconia ramonensis*, la cual, se observó formando grandes poblaciones cerradas al interior del ecosistema (véase figura 14)



Figura 14. Estrato arbustivo a, y c) *Heliconia ramonensis*, b) *Calathea inocephala*, d) *Costus cf chartaceus*

El nivel arbóreo estuvo representado por especies de los géneros *Inga*, *Cecropia*, *Pterocarpus*, *Euterpe*, *Eleis* y *Ficus* principalmente, especies que permitieron a este alcanzar un dosel de aproximadamente 10-12m, estos árboles a su vez, sirven como sustento a la vegetación hemiepífita y epífita representadas por los géneros *Philodendron*, *Mucuna*, *Ipomoea*, *Dioscorea* y *Calumnea* (véase figura 15). La inexistencia de especies de interés comercial salvaguardan el buen estado del bosque aledaño al espejo de agua del humedal, situación contraria a lo reportado por el IIAP (2012) quien manifiesta que la presencia de especies de interés comercial en el complejo cenagoso la Larga, ha ocasionado un deterioro paulatino de los bosques circundantes del ecosistema.

La composición florística obtenida en este estudio contrasta totalmente con la composición de la flora reportada por Rangel (2010) para el espejo de agua de las ciénagas de Córdoba, esto se debe a que la vegetación del humedal obregón corresponde a una flora típica de bosques riparios, en donde la vegetación flotante y sumergida se encuentra totalmente ausente. Por su parte Vargas (2010) en un estudio de los bosques circundantes de las ciénagas de Córdoba, reporta la presencia de familias representativas como Fabaceae, Poaceae, las cuales se encuentran presentes en el humedal Obregón, lo anterior nos ratifica que este ecosistema presenta una vegetación típica de bosques de ribera, orilla de los ríos o de vegetación circundante a las ciénagas.

La ausencia de especies de mangle dentro del humedal está directamente relacionada con la naturaleza de este ecosistema y la ausencia de sal en el mismo. Medina & Barbosa (2006) sostienen que la vegetación de los manglares es halófila y se benefician con la presencia en el medio de crecimiento de cantidades moderadas de sal marina, lo anterior sugiere que la presencia de especies de mangle en humedales costeros de agua dulce, constituye una evidencia de la influencia de aguas marinas en esas áreas. Con lo anterior se corrobora que el humedal Obregón a pesar de encontrarse entre el estuario y el mar no tiene una conexión directa con estos ambientes. Por otra parte la presencia de *Pterocarpus officinalis* en el humedal está relacionada con el hecho de que esta especie es generalista, suele establecerse en áreas costeras periódicamente inundables, en tierras pantanosas de agua dulce, de igual forma tolera las variaciones estacionales en el contenido salino, incluso suele establecerse en laderas de montaña (Weaver 1997), razón por la cual su presencia en el ambiente no precisa una lectura de la entrada de contenidos de sal al humedal.



Figura 15. Panorámica del estrato arbóreo dentro del ecosistema

7.4.3. ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN

La vegetación presente en el humedal Obregón estuvo dominada por especies como *Heliconia ramonensis*, *Inga* sp las cuales se encontraron en estado de floración y fructificación; estas y otras especies como *Calathea inocephala*, *Costus* cf *chartaceus*, *Cecropia* sp, *Piper* sp, *Philodendron* sp no solo proporcionan alimento y refugio a pequeñas aves y numerosos insectos, además contribuyen a la formación de abundante materia orgánica al ecosistema. A pesar que los resultados de este estudio muestran que la diversidad florística de este tipo de

humedales es baja comparado con los humedales interiores. Florísticamente los humedales costeros de agua dulce, muestran los mismos patrones de composición a nivel de familias y géneros; sin embargo dada la naturaleza del ecosistema existe unas condiciones que hacen únicos a estos, Arenas & Salinas (2003) manifiestan que estos ecosistemas son considerados como oasis de vegetación en medio del desierto, los cuales son el resultado del afloramiento de las napas freáticas en las zonas de baja altitud cerca al mar.

La inexistencia de conectividad con otros ecosistemas acuáticos, el tipo de suelo y el limitado flujo de especies a través de conexiones con otros ambientes condicionan la diversidad específica de este, aspectos que permiten solo el establecimiento de especies capaz de adaptarse a las condiciones propias de este humedal; otro aspecto que puede estar condicionando la riqueza del humedal es la fauna residente, debido a que grupos dispersores como las aves observadas en inmediaciones del humedal presentan dietas piscívoras e insectívoras; situación que no favorece el establecimiento de cierto tipo de vegetación.

7.5. CONSIDERACIONES FINALES

El humedal costero Obregón no presenta patrones de riqueza, comparado con los humedales de interiores, sin embargo los arreglos florísticos nos indican la presencia de un ecosistema único, su ubicación espacial nos permite inferir que debe existir una conexión con un cuerpo de agua dulce que alimenta a este ecosistema y permite que el ambiente soporte los procesos ecológicos que se desarrollan en él; estos aspectos le permiten a este cuerpo de agua actuar como oasis en medio del hostil ambiente marino. La distancia de este humedal con los centros poblados, la ausencia de especies de importancia comercial ha permitido al ecosistema mantenerse en buen estado de conservación,

El dominio de especies como *Inga* sp., *Pterocarpus officinalis*, *Cecropia* ssp., *Heliconia ramanensis* y *Philodendron* ssp., *Calathea* sp se convierten en elementos fundamentales como hábitat y la dieta de la fauna tanto residente como de paso, convirtiendo a este ecosistema en un remanso, donde los organismos circundantes pueden encontrar los beneficios necesarios para su supervivencia. Lo que permite que haya una conexión entre este ecosistema con ecosistemas adyacentes como los bosques de manglar presentes en el área.

La naturaleza del humedal lo convierte en un ecosistema único, con funciones ecológicas particulares que valen la pena monitorear. La importancia ecológica, su rareza y su ubicación, lo han identificado como un área que amerita protección. Por lo anterior compete a las autoridades ambientales proponer medidas encaminadas a sensibilizar a las comunidades de la importancia de poseer este tipo de ecosistemas, lo anterior permitirá tener una visión ampliada del mismo y así cumplir con los requerimientos que contribuyan a salvaguardar y a mantener este ecosistema bajo alguna figura de conservación.

LITERATURA CITADA

- Arena C & L Salinas. 2003. 2010. Flora vascular de los Humedales de Chimbote, Perú. Rev. Peru. Biol. 10(2). 221-224.
- Cronquist, A. 1981. An integrated sistema of classification of flowering plants. Columbia University press, New York.
- Fondo de Compensación Ambiental – Fca; Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá – CORPOURABA; Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó – CODECHOCO. 2006. Plan de Manejo Integrado de los Humedales del Medio y Bajo Atrato.
- Galeano, G & R. Bernal. 2010. Palmas de Colombia. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias naturales, Facultad de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 688p. ISBN: 978-958-719-501-9.
- Medina E & Barbosa C. 2006. Lagunas Costeras del Lago de Maracaibo: Distribución, Estatus y Perspectivas de Conservación. ECOTROPICOS 19(2):128-139 2006.
- Rangel-Ch, D. J. 2004. Ecosistemas del Chocó Biogeográfico: Síntesis Final. En: Rangel Ch. D, J. Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje –CBC-Andes-Conservación Internacional. Bogotá, D.C.
- Rangel-Ch, D. J. 2010. Vegetación Acuática (Caracterización Inicial). En: Rangel Ch. D, J. Colombia Diversidad Biótica IX. Ciénagas de Córdoba: Diversidad-Ecología y Manejo Ambiental. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia 816 p. ISBN 978-958-719-406-7.
- Ramírez G & Valoyes C. Z. 2010. Análisis de la vegetación acuática y terrestre del Complejo cenagoso de la Grande de Beté, municipio del medio Atrato Chocó-Colombia Instituto de Investigaciones ambientales del Pacífico “John Von Neumann” Bioetnia. 2010; 6 (1):
- Ramos P. Y. A. 2002. Evaluación de los Humedales de los Deltas de los ríos San Juan y Baudó y Ciénagas de Tumarado, Perancho, la Honda y la Rica – Bajo Atrato – departamento del Chocó. Caracterización Botánica y Zoológica. Instituto de Investigaciones del Pacifico (IIAP), Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, WWF-Programa Colombia.
- Sánchez J. A. 2004. Dinamicas Sociales del Chocó Biogeográfico: Población, Etnicidad, Territorio y Conflicto. En: Rangel Ch. D, J. Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje –CBC-Andes-Conservación Internacional. Bogotá, D.C.
- Weaver, Peter L. 1997. *Pterocarpus officinalis* Jacq. Bloodwood. SO-ITF-SM-87. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 7 p



COMPONENTE FAUNÍSTICO



8. COMPONENTE FAUNÍSTICO

PRESENTACIÓN

Los humedales son considerados los ecosistemas más productivos a nivel mundial y constituyen el hábitat para numerosas especies de fauna, que convergen formando un sitio de acopio singular de especies que aprovechan el recurso hídrico como el motor de toda una dinámica que impulsa la generación de cadenas tróficas complejas e incluyen desde pequeños macroinvertebrados acuáticos, hasta aves y mamíferos de gran tamaño que devuelven al ambiente toda la energía y la materia que por el circulan. De esta manera la fauna cumple funciones esenciales en el entorno, contribuyendo de manera conjunta con la dinámica y funcionalidad del ecosistema, el cual además de autosostenerse genera bienes y servicios útiles para las poblaciones humanas que los circundan, lo que hace que la fauna en los humedales presenten una alta productividad no solo ecológica, sino también económica, proporcionando innumerables bienes y servicios, particularmente recursos hidrobiológicos, proteína animal y sus subproductos que sustentan la sociedad.

Sin embargo, a pesar de la importancia de la fauna presente en los humedales, existen vacíos de información sobre su diversidad y ecología, por lo que se crea la necesidad de conocer el potencial faunístico del humedal y el papel que las especies desempeñan en la funcionalidad y mantenimiento de dicho ecosistema. Por lo tanto esta investigación tiene como propósito analizar el estado de conservación del humedal Obregón, a partir del conocimiento de la composición de vertebrados silvestres presentes en los diferentes estratos del ecosistema y su contribución con el funcionamiento del mismo.

8.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar ecológicamente la fauna de vertebrados presente en el humedal costero de agua dulce Obregón, Guapi-Cauca.

8.1.1. Objetivos Específicos

- Determinar la composición de vertebrados (peces, herpetos, aves y mamíferos) presente en el humedal Obregón, como herramienta para determinar el estado de conservación del ecosistema a partir de su presencia.
- Analizar las relaciones funcionales de la fauna de vertebrados con el entorno, haciendo énfasis en su adaptabilidad a los diferentes cambios en el ambiente ocasionados por las acción natural o antrópica en el humedal costero de agua dulce Obregón
- Identificar especies faunísticas relevantes (migratorias, endémicas y amenazadas) y su rol en funcionamiento del ecosistema

8.2. ÁREA DE MUESTREO

El sitio de muestreo comprendió el mosaico que contempla el humedal y sus ecosistemas asociados como son la vegetación circundante y las playas aledañas al mismo.

La Playa, se caracterizó por ser la zona intermareal, que se encuentra entre la marea y el borde de la vegetación circundante. Compuesta de arenas y gravilla, (Véase figura 16) donde reposa abundante material vegetal como troncos y ramas, desechos inorgánicos como vidrio y plástico, además de artrópodos y pequeños peces que atraen a una importante comunidad de aves playeras.



Figura 16. Características del mosaico habitacional para el muestreo vertebrado en el humedal costero Obregón de Guapi

La vegetación circundante en su composición está dominada por un nivel arbustivo y arbóreo, que va desde el borde de la zona intermareal hasta la región del humedal, donde el cuerpo de agua del se caracterizó por presentar poca profundidad y bordeado por la vegetación circundante, la cual permite que las aves puedan posarse y descansar.

Finalmente, el suelo se caracteriza por presentar una importante alfombra de materia orgánica en descomposición, como hojarasca y troncos de árboles que proporciona las condiciones ideales para que establezcan algunos grupos de herpetos, además presenta un dosel cerrado de aproximadamente 3 a 10 metros el cual aporta sustrato para aquellas especies de herpetos de comportamientos arborícolas y finalmente la presencia de algunos claro facilita el comportamiento termorregulador de este grupo.

8.3. MÉTODOS

Para la Caracterización del humedal Costero Obregón de Guapi-Cauca, desde punto de vista faunístico (Peces, anfibios, reptiles, aves) se seleccionaron múltiples sitios, atendiendo los requerimientos ecológicos de cada grupo faunístico, partiendo exclusivamente de la metodología aplicada para estos y complementado con la revisión de la información existente sobre la fauna potencialmente presente en la zona de influencia de la caracterización ecológica.

Los organismos fueron registrados mediante varias de las metodologías asignadas para cada grupo en particular, complementado con entrevistas a los habitantes de las comunidades asentadas en inmediaciones de los puntos de trabajo, con el fin de tener una aproximación mucho más detallada de cada uno de los grupos faunísticos que ocurren al interior y en los alrededores del lugar desinado para la caracterización.

En atención a lo anterior se realizaron observaciones de campo enfatizadas en puntos de muestreo específicos por grupo taxonómico, aplicando la metodología Muestreos Ecológicos Rápidos "MER" (TNC 2004).

8.3.1. Peces

En campo se realizó una caracterización visual del lugar basado en caracteres como tipo de vegetación asociada y tipo de sustrato, además se midieron algunas variables fisicoquímicas como: pH, oxígeno disuelto, temperatura del agua, solidos disueltos, turbiedad, nitrato y nitrito

(Véase capítulo agua), con el propósito de mirar de forma cualitativa la influencia de estas variables sobre la fauna íctica.

Se realizaron muestreos en zona litoral de la laguna, espejo de agua y en un caño que posiblemente sea algún canal de desagüe de la misma, el cual se encontraba taponado por abundante material vegetal en descomposición. Las capturas se realizaron de forma activa desde la margen izquierda hasta la margen derecha del espejo de agua con el fin de abarcar los pocos microambientes que ofrecía el lugar. De acuerdo a las condiciones físicas y ecológicas del lugar el arte de pesca adecuado fue una red de arrastre de 3 metros de largo por uno metro de alto (Véase figura 17)



Figura 17. Muestreo íctico en la laguna costera de agua dulce Obregón

8.3.2. Herpetos

Para el registro de la comunidad de reptiles y anfibios se establecieron dos metodologías: La primera estuvo basada en revisión bibliográfica y mediante charlas con personas claves que explotan o exploran este ecosistema, lo que se conoce como registros indirectos, la información obtenida fue corroborada con la ayuda de la distribución potencial y ecología de las especies identificadas.

La segunda metodología estuvo fundamentada en la técnica directa comúnmente usada, para este tipo de estudio como es la Inspección por Encuentro Visual (VES), para la cual se desarrollaron muestreos diurnos, en los diferentes tipos de coberturas que se observaron en los alrededores del humedal, efectuando recorridos en busca de individuos que se encontraran asociados a la vegetación, al borde del cuerpo de agua o los encontrados al remover troncos del suelo y hojarasca. (Heyer *et al.* 1994), para la preparación de los ejemplares capturados se siguió la metodología estandarizada utilizada por Rengifo (2002), que básicamente consiste en

sacrificarlos individuos con un anestésico (rixocaina), fijarlos en formol al 10% y conservarlos en alcohol al 70%.

8.3.3. Aves

Para la identificación de la comunidad que habita o visita el Humedal costero de agua dulce Obregón de Guapi y zona de influencia, se empleó el método de censo por avistamiento. Donde, se observaron los individuos a partir desde puntos de radio fijo y Censos aleatorios, con la ayuda de binoculares (10 x 40), en un lapso de tiempo que comprendió de las 08.00 horas las 12:00. Horario de mayor actividad de la ornitofauna costera. Esto con base a la metodología propuesta por Castaño Villa (2001). La determinación taxonómica de las aves observadas se realizó *in-situ* mediante la revisión de guías ilustradas de campo de: Restall *et al.*, (2006) y McMullan (2011).

Para determinar los gremios tróficos, las especies identificadas fueron agrupados en cinco grupos tróficos de acuerdo con Olivares (1973), Meyer de Schauensee & Phelps (1978), Hilty & Brown (1986), McNish *et al.* (1992), Kattan *et al.* (1996), así:

CA: aves carnívoras

PIS: aves acuáticas que consumen peces

PIS-INV: Aves que se alimentan de peces e invertebrados acuáticos

CARR: aves que se alimentan de carroña

INS-INV: aves que consumen pequeños insectos e invertebrados acuáticos

El estado de conservación o nivel de amenaza de la fauna que habita o frecuenta humedal, se analizó basado en revisión literaria y las bases de datos de BirdLife International. (2013), Lista Rojas de la UICN y CITES (2013)

8.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.4.1. FAUNA ÍCTICA

La caracterización visual y las capturas por medio de red de arrastres, dejan el registro 35 individuos los cuales corresponden a la especie íctica *Poecilia caucana*, perteneciente a la familia Poeciliidae. La presencia de *P. caucana* en este ecosistemas puede estar indicando dos fenómenos, primero: que el humedal muestreado es un ecosistema eutrofizado, donde las concentraciones de oxígeno son bajas y solos grupos extremadamente generalistas podrían habitarlo. Segundo es un ecosistema homogenizado que, aptos solo para especies plásticas, que presentan elementos fisiológicos, como morfológicos para sobrellevar estas condiciones físico-químicas adversas, donde los organismos de la familia Poeciliidae, se benefician de estas condiciones gracias a su plasticidad ecológica y radiación adaptativa, que le permite acomodarse a grandes variaciones de parámetros físicos, químicos y ambientales, ya que están provistos de una fisiomorfología particular que les permite habitar ecosistemas de bajas concentraciones de oxígeno disuelto y altos niveles de salinidad, Pérez-León & Schmitter-Sotoa (2007), además, presentan hábitos alimenticios menos especializados, conductas reproductivos simples, (Son vivíparos y efectúan su reproducción interna), lo que los hace importantes para estudios de especiación adaptativa, Winemiller (1993).

Observaciones directas sobre el comportamiento de *P. caucana*, ponen en evidencia su conducta omnívora, ya que fueron avistadas alimentándose de larvas, probablemente de macroinvertebrados acuáticos, teniendo en cuenta los registros de ocurrencia de este grupo para la laguna Obregón. Sumado a esto, este comportamiento omnívoro se confirman con las apreciaciones de García-Alzate *et al.*, (2008), que señalan que la especie además integran a su dieta algunas algas filamentosas y diatomeas. Lo que la convierte en una especie euritópica, con una plasticidad ecológica que le facilitan explotar y tolerar los tensores ambientales de los ecosistemas que hábitat. Estas consideraciones son ratificadas por; Jiménez *et al.*, 1998; Nagles y Vargas (2003), quienes registran a esta especie en ecosistemas con singularidades aquí documentadas (Eutrofizado, aguas represadas, sustrato con abundante material orgánico y niveles bajos de oxígeno), donde su dieta principal estuvo basada en algas, fango e insectos del orden *Chironomidae* (Mosquitos), los cuales fueron abundantes en la laguna Obregón. Sumado a esto, afirmaciones como la de (Cuartas, 2005), permiten corroborar, que la plasticidad de *P. caucana* (Figura 18), no solo es trófica, sino también reproductiva; ya que sus estrategias de reproducción (vivípara y su régimen reproductivo es durante todo el año) le confiere no exponer ovocitos a la degradación generada por los tensores ambientales y mantener los niveles poblacionales siempre altos durante todo el año.



Figura 18. *P. caucana*, especies íctica presente en el humedal costero de agua dulce Obregón, Guapi Cauca

En términos generales es característico que los ecosistemas Lacustres costeros presenten una pobre diversidad íctica, pero abundancias notables, dada la baja oferta de hábitat la cual no consiente la formación de microambientes que son indispensables para un grupo de conductas variadas como los peces, sumado a esto los valores del O₂ (0.7) y NH₄ (0.035) fueron bajos, mientras que NO₃ (4.3) fue alto (Véase capítulo agua), fenómeno que está indicando alta concentración de nutrientes y abundante materia orgánica en el humedal, lo que converge en una condiciones adversa para los peces y por consiguiente baja diversidad, dato evidente en la presente caracterización, que aunque no tuvo la intención de determinar la diversidad íctica, nos permitió evidenciar de manera cualitativa, los requerimientos para la vida acuática.

8.4.2. HERPETOS

8.4.2.1. Composición de la fauna de anfibios

Se registraron 19 individuos, que corresponden a tres especies, de las familias. Bufonidae, Craugastoridae y Leptodactylidae, (Véase tabla 7), resultado que evidencia la plasticidad ecológica de estas familias que les permite presentar una amplia distribución y el acomodo a diversos ecosistemas exhibiendo hábitos acuáticos, arbóreos y terrestres, además presentan un régimen reproductivo constante esto en el caso de Bufonidae, mientras que para Craugastoridae y Leptodactylidae, sus modos reproductivos se facilitan gracias a que no son dependientes de la existencia de cuerpos de agua para su reproducción, apreciación que explica la presencia de estas familias en estos ecosistemas, que de una u otra manera se encuentran limitados por la actividad marina. Corroborando lo planteado por Neckel-Oliveira et al. (2000), que sugieren una relación directa entre la naturalidad específica de la especie, la oferta de hábitat y la diversidad alfa, es decir que la naturalidad de cada especie ya sean físicas o

comportamentales, determinaran el tipo de hábitat a usar y por su parte la disponibilidad de hábitat determinara las especies que puedan estar presentes en un ensamblaje.

Tabla 7. Composición de la fauna de anfibios.

ORDEN	FAMILIA	N. CIENTIFICO	N. de individuos
Anuro	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	11
	Craugastoridae	<i>Craugastor longirostris</i>	1
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	7
Total			19

En cuanto a las especies encontradas, *R. marina* fue la que presentó el mayor número de individuos con 11, *L. colombiensis* con 7 y *C. longirostris* con 1 individuo. La presencia y abundancia de esta especie puede estar asociada, a los hábitos generalistas de la misma. Igualmente a la disponibilidad de alimentos que ofrece el humedal costero de agua dulce Obregón, el cual brinda una diversidad amplia de macroinvertebrado (ver capítulo agua) los cuales en estado larval hacen parte de la dieta principal de los anuros. Otra de las particularidades que presenta este humedal, es la disponibilidad de microhábitat propicios para el desarrollo de los anuros. Refiriéndose a microhábitat a los recursos de cobertura vegetal, sitios de percha y sustratos (Schoener 1974).

Como podemos observar en la tabla anterior, el número de anfibios fue reducido pero significativo si miramos la ubicación del humedal costero de agua dulce Obregón, que se encuentra en condiciones de aislamiento ecológico rodeado de agua marina y/o salobre y vegetación típica costera, factor que posiblemente este limitando el intercambio de especies, ya que estos son poco tolerantes a condiciones de salinidad, lo que se convierte en una barrera ambiental para grupos de poca tolerancia y movilidad. Algunos autores como Majlu 2002; Moreno-Bejarano & Ricardo Álvarez-León (2003), corroboran que los valores de riqueza de los anfibios en los ecosistemas adyacentes a ambientes marinos no son abundantes ni diversos, ya que la salinidad limita la presencia y la movilidad de estos, dadas sus particularidades fisiológicas. Sin embargo con relación a la especie *R. Marina*, que fue la especie con mayor abundancia, la cual se registró en la mayoría de microhábitat que ofrece el humedal, se observó renacuajos en pequeños charcos que se forman en el área circundante al humedal que tenían influencia del mar, lo cual indica la alta tolerancia de este organismo en este estado de desarrollo a la salinidad. Esto coincide con lo planteado por (Ely, 1944), que manifiesta que las bajas concentraciones de agua de mar constituye un entorno favorable para el desarrollo de los renacuajos de este organismo. De igual manera sustenta los postulados de Vargas & Castro 1999; Cadavid *et al.*, 2005; Bionda *et al.*, (2012), donde señalan que esta especie es versátil y oportunista, la cual aprovecha las mínimas oportunidades que le ofrece el ambiente para suplir sus demandas de hábitat y alimento. Contrario a la especie *L. colombiensis* la cual siempre se observó individuos en etapa adulta cerca o dentro de los charcos de agua dulce producidos por materia orgánica en descomposición en la rivera del humedal. Contraste a los individuos juveniles de esta especie, que únicamente se observaron alojados en raíces y hojarasca

húmeda. La presencia de 1 individuo de *C. Longirostris*, posiblemente se deba a la hora de muestro que fueron diurnos y esta especie es de hábitos nocturnos. Así que es posible que la población de esta especie sea más alta por presentar un modo reproductivo de desarrollo directo (Duellman & Trueb 1986), teniendo en cuenta que este humedal presenta cuerpos de agua lenticos y loticos. Apreciación que difiere con lo encontrado por Vargas & Castros (1999) y Cadavid et al. (2005), quienes afirman que las especies del genero *Caugastor* prefieren la ausencia de cuerpos de agua.

En términos generales la diversidad de anfibios del humedal costero Obregón es representativa, si se miran los atributos ambientales y geográficos del humedal, los cuales generan barreras que impiden la entrada y salida de especies de anfibios, debido a sus condiciones físicas, biológicas y etológicas. Lo cual respalda la teoría de que los anfibios presentan una alta especificidad por hábitats y microhábitats debido a su alta sensibilidad a los cambios climáticos y en general a las condiciones ambientales (Green 2003). Sin embargo las condiciones ecológicas al interior del humedal son óptimas para el desarrollo de este grupo de vertebrados, ofreciendo hábitats y microhábitats esenciales que permiten generar procesos vitales, tales como reproducción y alimentación.

8.4.2.2. Distribución y estado de conservación

No se encontraron especies amenazadas, según el listado del libro rojo de anfibios para Colombia de la UICN. Sin embargo esto no significa que el humedal costero de agua dulce Obregón, no sea objeto de conservación. Ya que las condiciones ambientales y ecológicas del humedal permiten la permanencia de estas especies, que no son tolerantes a la salinidad lo que impide la salida y entrada de organismos. Por consiguientes este sistema ecológico se convierte en un escenario clave para la conservación de estas especies En cuanto a la distribución de las especies localizamos una amplia distribución de estas, lo que afirma el concepto de que estas especies tienen conducta generalista.

8.4.2.3. Composición de la Comunidad de Reptiles

La comunidad de reptiles registrada para el humedal costero Obregón, estuvo representada por 13 especies, 12 géneros, 10 familias y 3 órdenes. Donde el orden Squamata fue el más representativo con 7 especies, mientras que la familia Colubridae con 3, fue la de mayor riqueza en este estudio (Véase figura 19). Estos resultados se puede relacionar con que el orden Squamata abarca taxones (serpientes y lagartos), que se han caracterizado por presentar una alta adaptabilidad y capacidad de dispersión que les permite instalarse eficientemente en casi cualquier ambientes mientras haya una buena disposición de alimento (Lowell, 1994, Hunter, 1996), lo cual sugiere la que el humedal Obregón presenta una buena disponibilidad de recursos que beneficia la dinámica trófica existente en él. Aunque demás, también se debe considerar que los Squamata representan el 85% de los reptiles registrado preliminarmente en humedales

del Chocó biogeográfico (Castillo y Johnston. 2002; CODECHOCO, CORPOURABA y Fondo de Compensación Ambiental. 2006; Carvajal et al. 2007; Casas y Gámez. 2008; CVC y Corporación Río Guadalajara. 2009; Cuesta-R. 2011; CODECHOCO & CORPODARIEN. 2012; IAP 2008, 2012 y Rentería-M. y Forero. 2012).

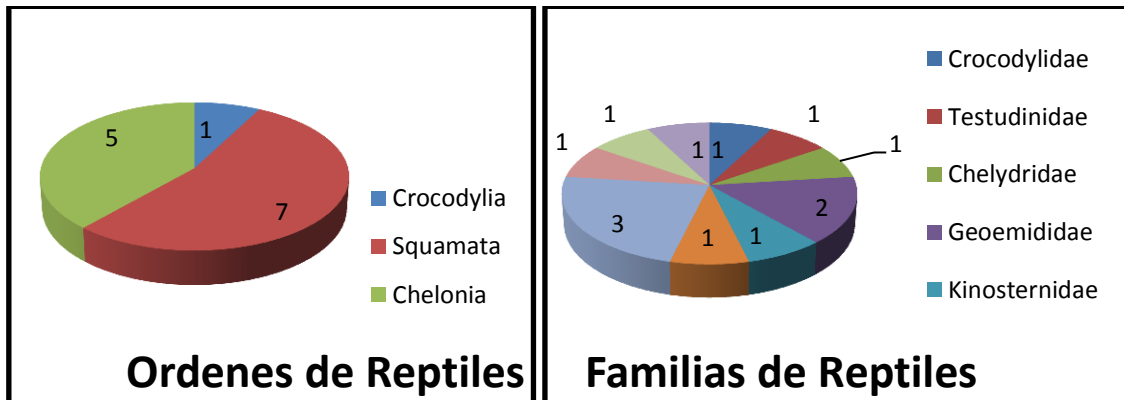


Figura 19. Representatividad de los órdenes y familias de la comunidad de reptiles registrada en el humedal costero Obregones.

8.4.2.4. Análisis del Estado de Conservación de la Comunidad de Reptiles y del Humedal Costero de Agua Dulce Obregón.

Con relación al estado de conservación de la comunidad de reptiles asociada al humedal Obregón y basándonos en los criterios establecidos por la UICN (Libro Rojo de Reptiles de Colombia de Castaño-Mora 2002), se identificó a *Chelonoidis carbonaria* como la única especie amenazada para este ecosistema, en la categoría de peligro crítico (Cr), esta especie enfrenta un riesgo extremadamente alto en estado silvestre y se sugiere que probablemente en algunos años sus poblaciones silvestre, puedan desaparecer debido a una rápida reducción en sus tamaños poblacionales por factores tales como: Baja abundancia, disminución y alteración de hábitat y altos niveles de explotación (Castaño 2002). Igualmente, otras especies fueron enlistadas en categorías menores como fue el caso de *Rhynoclenmis melanosterna* catalogada como casi amenazada (NT), *Caiman crocodilus* catalogada como preocupación menor (LC) y *Chelydra acutirostri* y *R. nasuta* en datos insuficiente (DD) (Véase figura 20).

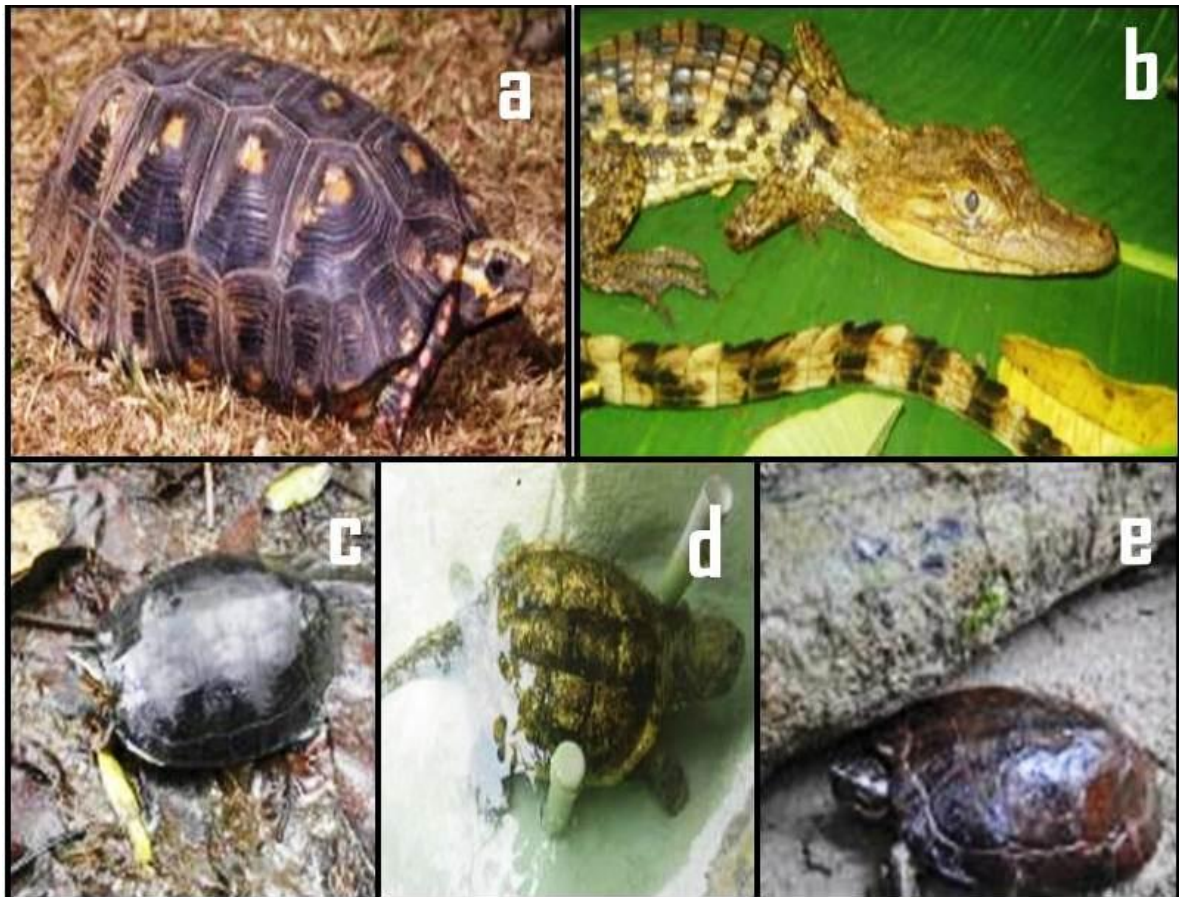


Figura 20. Especies amenazada reportada para el humedal costero Obregones, Guapi. 1. *C. carbonaria* (CR); 2. *C. crocodilus* (LC); 3. *R. melanosterna* (NT); 4. *C. acutirostri* y 5. *R. nasuta* (DD).

El hecho de que para el humedal el Obregón se registre la ocurrencia de una especie amenazada en una categoría tan crítica y de otras más enlistadas en categorías menores, lo hace objeto de mucha atención, pues lo convierte en un ecosistema que debe ser protegido y conservado para la sobrevivencia de las poblaciones de estas especies. Lo cual es una obligación de todos los entes ambientales del país y la comunidad general, pues está amparado en la Constitución Política del 1991, que en su artículo 79, establece el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para lograr estos fines.

Basados directamente en la fauna reptiliana reportada para el humedal Obregón, se pudo afirmar que este ecosistemas congrega una importante comunidad de reptiles, que a pesar, que aisladamente la mayoría corresponde a especies comunes y de amplia distribución, al hacer un análisis grupal de su composición, se puede vislumbrar que el humedal Obregón es un ecosistemas prioritario con condiciones particulares (ser un espejo de agua dulce cerca el mar, importante heterogeneidad florística, altos niveles de humedad), para sostener las poblaciones de un importante número de reptiles de interés especial, que aportan a la dinámica natural de este ecosistema, ya que los reptiles son organismos que juegan un papel importante

en procesos como el reciclaje de nutrientes y flujo de energía, pueden ayudar a mantener la estructura y funcionamiento de los ecosistemas de los cuales hacen parte, influyendo en la estabilidad de los diversos sistemas existentes (Ayerbe *et al.* 2007) lo anterior nos permite, argumentar que estas condiciones son más evidentes en los ecosistemas acuáticos.

Algunos datos que nos confirman la importancia de este Humedal son por ejemplo que en él se registran cinco de las siete especies de tortugas continentales que Páez *et al.* (2012), registra para la cuenca hidrográfica del pacífico, cuatro de las cuales se encuentran enlistadas en alguna categoría del UICN. Se registra la ocurrencia del *C. crocodylus* y la *I. iguana* especies de comportamiento esquivo y muy presionadas por la poblaciones humanas por su carne y huevos (Cuesta-R. *et al.* 2007, Rentería *et al.* 2008), serpientes como la *Boa constrictor* en listada en el citas, y Colubridae spp, que normalmente se ven expuesta a la matanza por parte de los pobladores, al ser tradicionalmente el grupo de vertebrado que mayor temor genera en las comunidades humanas (Murillo *et al.* 2004).

8.4.2.5. Análisis de la Conservación con Relación a Especies Susceptibles al Tráfico y Endemismo

Para el humedal el obregón se identificaron cuatro especies susceptible de tráfico, enlistadas en los apéndices I y II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), donde *C. crocodylus* y la *Boa constrictor* se encuentran incluida en el apéndice I, por lo tanto son especies que están en peligro de amenazadas por explotación y debido a ello se debe regular su comercio para asegurar la supervivencias de sus poblaciones; mientras que las especies *C. carbonaria* e *Iguana iguana*, están enlistadas en el apéndice II, donde a pesar de no estar necesariamente amenazadas de extinción, podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. Sin embargo es preciso aclarar que aunque en la zona no existe un comercio de estas especies, eventualmente son cazadas por algunos pobladores con fines alimenticios concordando con Mittermeier *et al.*, (1992), quien sostiene que los reptiles son considerados un recurso adecuado para la gestión como recurso alimenticio, y de hecho en las tierras bajas tropicales, muchos reptiles han servido como una fuente importante de proteínas para las comunidades humanas. En este contexto, el humedal obregón juega un papel de gran relevancia pues ofrece la particularidad de que permite conservar especies importantes, al tiempo que asume como factor social al ser espacio clave para la generación de recursos naturales en beneficio de la sociedad.

Durante este estudio también se registraron otras especies de interés especial como es el caso de *R. nasuta* y *Ameiva Ameiva*, las cuales presentan una distribución restringida a la región del Choco biogeográfico, por lo cual son consideradas especies casi endémicas, lo que las hace merecedoras de una especial atención (Véase figura 21).

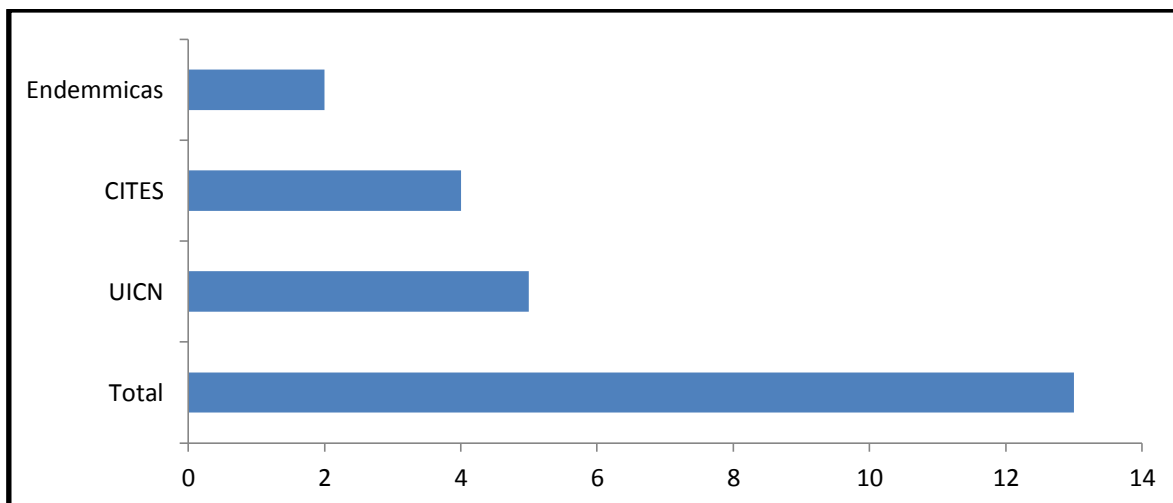


Figura 21. Registro de Estado de conservación y especies de interés especial en el humedal costero Obregones.

A nivel general se debe hacer énfasis en la conservación de este ecosistemas, pues muchas de las especies de reptiles que en él se congregan, además de presentar algún interés en especial (amenazadas o casi amenazadas, casi endémica), también son observadas localmente como fuente de proteína, lo cual expone y amenaza la sobrevivencias de sus poblaciones en el ecosistemas.

8.4.3. AVES

8.4.3.1. Composición de la Avifauna.

Durante los censos en el Humedal costero de agua dulce Obregón de Guapi-Cauca y ecosistemas asociados fueron registradas 26 especies, todas de hábitats costeros, que al agruparlas representan a 10 familias (véase tabla 8), donde las de mayor representación a nivel de especies fueron; Scolopacidae y Ardeidae, con seis especie cada una, las otras familias presentaron de una máximo tres especies, pero que igual son importantes para los procesos ecológicos de del humedal.

Tabla 8. Composición de la comunidad ornitológica del humedal costero de agua dulce Obregón de Guapi-Cauca

Familias	Especies	Familias	Especies
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Pelacaniidae	<i>Pelacanus ccidental</i>
	<i>Egretta thula</i>	Sulidae	<i>Sula neboxii</i>
	<i>Egretta caerulea</i>	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
	<i>Egretta tricolor</i>	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>
	<i>Nyctanassa violacea</i>		<i>Charadrius semipalmatus</i>

Familias	Especies	Familias	Especies
	<i>Butoride striata</i>		<i>Charadrius wilsonia</i>
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>		<i>Haemotopus palliatus</i>
Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Laridae	<i>Sterna hirundinacea</i>
	<i>Tringa semipalmata</i>		<i>Leucophaeus modestus</i>
	<i>Tringa flavipes</i>	Pandionidae	<i>Elaenoides forficatus</i>
	<i>Tringa solitaria</i>		<i>Pandion haliaetus</i>
	<i>Actitis macularis</i>	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>
	<i>Aphriza virgata</i>		<i>Coragyps atratus</i>

Al analizar las características del ecosistema estudiado no resulta ser coincidencia que Scolopacidae y Ardeidae sean las de mejor representación, (aves limícolas que integran un grupo diverso de aves vadeadoras), ya que estas presentan una serie de adaptaciones fisiomorfológicas que le permiten adaptarse a la vida acuática especialmente a ecosistemas costeros, ya sean lagos, lagunas o estuarios, ecosistemas en los cuales se alimentan y reproducen, particularmente las aves de hábitos migratorios que mayoritariamente se encuentran ubicadas en estas familias, Blanco 1999; Weller 1999; Gatto *et al.*, (2005). Según las apreciaciones de Marín *et al.*, 2003; Johnston-González *et al.*, 2006; McMullan (2011), *Scolopacidae* y *Ardeidae* generalmente habitan en humedales como lagunas, pantanos, ciénagas, donde utilizan estos ambientes como sitios de alimentación durante la época reproductiva como no reproductiva, prefiriendo en su dieta peces, crustáceos e insectos, grupos biológicos abundantes en la zona, (Véase figura 22).

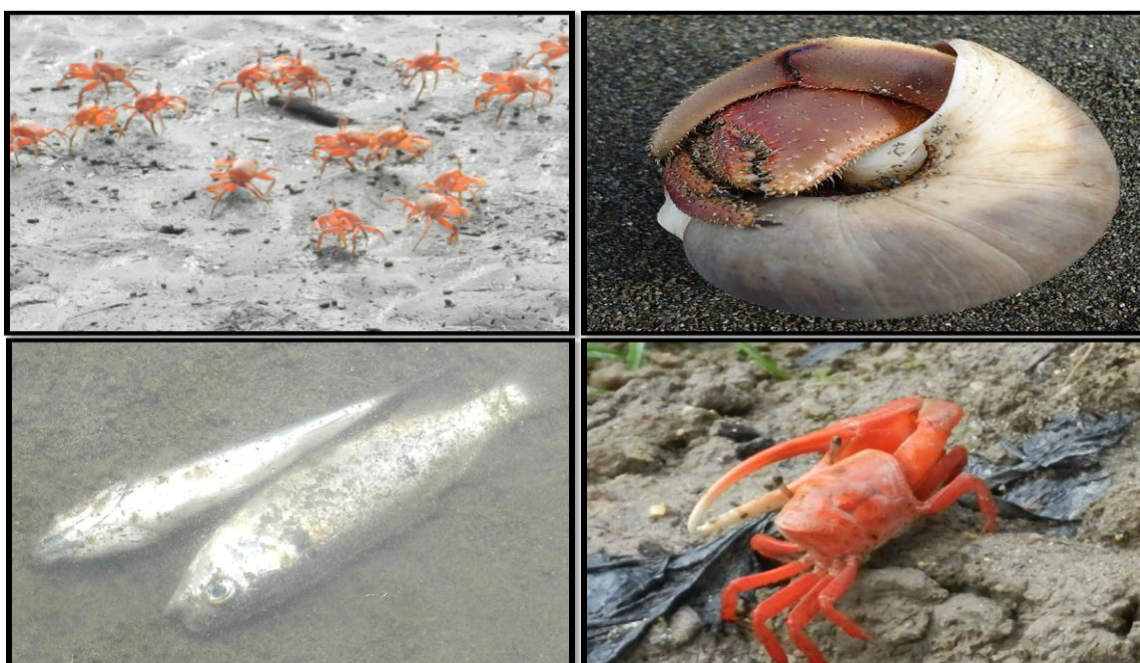


Figura 22. Dieta de la ornitofauna costera presente en el mosaico ecosistémico Humedal Obregón de Guapi

Igualmente se puede resaltar que la representatividad de Scolopacidae y Ardeidae también pueda deberse a la disponibilidad de hábitat, no solo en la laguna si no también el mosaico que esta integra, donde las playas y la vegetación permiten la nidificación y el forrajeo, lo que está indicando que el Humedal Obregón presenta una importante calidad ecológica, ratificada en aspectos particulares como: La alta concentración de especies migratorias gracias a la presencia de una variada gama de microambientes los cuales ofrecen a la ornitofauna áreas únicas de refugio, alimentación y descanso. Lo que merecerá la búsqueda de una figura de conservación que garantice la protección de este importante complejo, que puede ser considerado como un corredor migratorio para las aves playeras, a través de toda América.

A nivel específico, las especies con mayor frecuencia de observación fueron *Actitis macularis*, *Numenius phaeopus* y *Tringa semipalmata*, (Véase figura 23), las cuales fueron observada con mucha frecuencia sobre la playa y el borde de esta con la vegetación circundante, alimentándose, de los recursos zoológicos que les ofrece el ecosistemas (Crustáceos y moluscos), su abundancia puede a estar asociada a sus hábitos gregarios, sumado a la disponibilidad trófica la cual es abundante, además de un hábitat que les permite cumplir con sus aspectos reproductivos, dado de que estas especies son de conducta migratoria y estos biotopos le permiten suplir cada uno de sus requerimientos ecológicos.



Figura 23. *A. macularis*, *N. phaeopus* y *T. semipalmata*, especies abundantes del mosaico ecosistémico Humedal Costero Obregón, Guapi-Cauca

Según Domínguez-0 (2010), estas especies son migratorias de comportamiento gregario y de hábitos generalistas, las cuales se distribuyen a lo largo de los ecosistemas costeros de América, asociados a campos húmedos e inundados, marismas, Ciénegas, estuarios, áreas lodosas de ríos y lagos donde ingresa a su dieta insectos, peces, crustáceos, gusanos marinos y otros vertebrados como pequeños reptiles y algunas ranas. De acuerdo a los argumentos anteriores y lo observado en campo se puede señalar que estas especies son indicadoras de calidad ecológica del hábitat, dado su comportamiento migratorio, donde escogen zonas donde halla abundancia de alimento y zonas donde anidar en su época reproductiva. Lo que le da mayor relevancia a la búsqueda de acciones que estén direccionadas a la protección de estos ecosistemas que son raros y que presentan una dinámica ecológica singular.

8.4.3.2. Gremios Tróficos

En total se identificaron cinco gremios tróficos, donde los gremios con mayor número de especies asociadas fueron Insectívoros/Inv que representan el 38%. Otros grupos con porcentajes significativos fueron Piscívoros/Inv 25% y Piscívoros, con un 21%. Los Carnívoros y Carroñeros, tan solo se registraron dos especies cada uno.

Al analizar la relación ecosistema-Ornitofauna, encontramos coherencia en el orden de importancia de las agremiaciones presentadas en el Mosaico costero Obregón de Guapi, el hecho de que Insectívoros/Inv haya sido el más representativos, se relaciona su versatilidad dietaria y con la alta abundancia y variedad de invertebrados costeros (Artrópodos y moluscos), que hacen que estos ecosistemas sean los hospederos de un gran número de aves que confluyen en estos en busca de alimento, el cual es diversificado y abundante, lo que en parte es saludable para este complejo ecosistémico, ya que se evita la competencia trófica, ya sea intra o interespecífica.

En este sentido se puede anotar que los gremios mejor representados; Insectívoros/Inv Piscívoros/Inv y Piscívoros, deben su abundancia quizás a que congregan gran parte de las aves vadeadoras, las cuales están mejor adaptados a las condiciones bióticas y abióticas existentes, además de presentar unas variadas y eficientes tácticas predatorias, por ejemplo, su manera de congregarse en la búsqueda de las presas, lo pueden hacer en solitario (*N. violácea*) o en grupos mono o multiespecíficos (Kushlan 1977; Kushlan 1978; Frederick & Bildstein 1992; Bennett & Smithson 2001), aspecto que fue constantemente evidenciado durante la caracterización, donde se observaron grupos de diversas aves forrajeando en conjunto: *T. semipalmata* y *L. modestus*, (Véase Figura 24), conducta que las pone por encima de las otras aves que cohabitan en el humedal.



Figura 24. Estrategias de forrajeo presente en el humedal Obregón de Guapi y sus ecosistemas asociados.

8.4.3.3. Migraciones, estado de conservación de la ornitofauna y especies susceptibles al tráfico

Se registró un alto porcentaje de especies migratorias, de las 26 especies documentadas, 11 son de hábitos migratorios boreales (MB) "*N. phaeopus*, *T. semipalmata*, *T. flavipes*, *T. solitaria*, *A. macularis*, *A. virgata*, *C. semipalmatus*, *S. hirundinacea*, *P. haliaetus* y un visitante raro (VR) "*L. modestus*", dato que ratifica el buen estado del ecosistemas, que se constituye en un escenario propicio para albergar variedad de aves que llegan hasta estos ecosistemas costeros a cumplir con sus procesos reproductivos, apreciación que corrobora la tesis de Gatto *et al.*, 2005), quien manifiesta que la persistencia de las poblaciones de aves en los humedales costero depende del grado de conservación de estos y los ecosistemas asociados. Los cuales permiten a las aves suplir sus requerimientos habitacionales y nutricionales.

Con relación a el estado de conservación de la ornitofauna que habita o visita el humedal costero Obregón de Guapi, no se registran especies amenazadas según los criterios de la IUCN (2013), pero según el listado CITES (2013), se encuentran listadas *E. forficatus* y *P. haliaetus* en el apéndice II, categoría en la que se encuentran las especies que no están necesariamente amenazadas pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Ante la alta presencia de especies migratorias y especies sus especies susceptibles al tráfico, se hace indispensable la búsqueda de una figura de conservación para el mosaico que integran, las playas, manglares y el Humedal Obregón, adicional al constante monitorio de la dinámica de las poblaciones biológicas con el biotopo.

8.5. CONSIDERACIONES FINALES

La fauna de vertebrados del Humedal costero Obregón está dominada por especies de una alta plasticidad ecológica, que para grupos como peces y herpetos respondieron de acordes a las características exhibidas por el humedal, mientras que las aves por presentar alta movilidad respondieron a la disponibilidad de hábitat y trófica que encuentran en el área circundante del humedal, que además es un lugar de migración donde la ornitofauna encuentra un escenario propicio para cumplir con sus procesos reproductivos. Así como el humedal es importante para albergar aves migratorias también es el hábitat de diversas especies de vertebrados que se encuentran amenazadas. Ante la presencia de especies amenazadas, especies migratorias y de interés científico, se considera que es de suma importancia diseñar políticas ambientales que permitan garantizar la presencia de estos grupos en el tiempo y el espacio, sumado a necesidad de identificar sus problemáticas y potencialidades, apoyados en la gestión de organizaciones de base.

En ese sentido es propicio, Proyectar acciones investigativas que vayan direccionadas al conocimiento de las conductas reproductivas, ecología trófica y estado poblacional, de aquellas especies que sean de uso directo o en su efecto con densidades poblacionales bajas, procurando que estas directrices sean en diferentes épocas de año y sometidas a diferentes fluctuaciones espaciales y temporales de los ecosistemas, con el fin de obtener elementos básicos a la hora de tomar determinaciones de orden técnico-administrativos como posibles impactos causados por las acciones antrópicas y naturales.

LITERATURA CITADA

Acosta-Galvis A.R. 2013. Lista de los Anfibios de Colombia. V.2013.0. www.batrachia.com.

Ayerbe González, S.; F. M. Arrieta Guevara; C. A. ChantreOrtiz; E. R. Coral Plaza y J. A. Guerrero Vargas. 2007. Catálogo de los Reptiles presentes en las Colecciones de Referencia y Exhibición del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca. Taller Editorial Universidad del Cauca, Popayán (Colombia). 84 pp. 42

Bennet J. & Smithson W.S. 2001. Feeding associations between snowy egrets and red-breasted mergansers. *Waterbirds* 24(1): 125-128.

Bionda, C., Gari, N., Luque, E., Salas, N., Lajmanovich, R., & Martino, A. 2012. Ecología trófica en larvas de *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) en agroecosistemas y sus posibles implicaciones para la conservación. *Revista de Biología Tropical*, 60(2), 771-779.

Blanco, D. E. 1999. Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe-ORCYT-Montevideo-Uruguay, 219-228.

Blanco, S., L. Ector & E. Becares. 2004. Epiphytic Diatoms as water quality indicators in Spanish shallow lakes. *Vie Milieu* 54: 71-79.

Bussing A. 1993. Fish communities and environmental characteristics of a tropical rain forest river in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 4: 791-809

Cadavid, J. G., Román-Valencia, C., & Gómez, A. F. 2005. Composición y estructura de anfibios anuros en un transecto altitudinal de los Andes Centrales de Colombia. *Revista Museo Argentino Ciencias Naturales*, 7, 103-118.

Carvajal-c. J., castaño-m. O. Y g. Cárdenas-a. 2007. Reptiles de Áreas Asociadas a Humedales de la Planicie del Departamento de Córdoba, Colombia. *Caldasia* 29(2): 427 – 438.

Casas A. y K. Gámez. 2008. Caracterización Taxonómica de los Ofidios Diurnos en el Municipio de Bete, Municipio del Medio Atrato Chocó. Tesis de Grado. Universidad Tecnológica del Choco "Diego Luís Córdoba", Faculta de Ciencias

Castillo L. y R. Johnston. 2002. Evaluación de los Humedales de las Deltas de los Rios San Juan y Baudó y Ciénagas de Tumarado, Perancho, la Honda y La Rica – Bajo Atrato- Departamento del Chocó. MINISTERIO DEL MEDIAMBIENTE DE COLOMBIA y WWF. Santiago de Cali. PP. 42

Castaño-Mora O. 2002. Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, and Conservación International-Colombia. p. 125.

CODECHOCO y CORPODARIEN. 2012. Caracterización ecológica de las ciénagas de Marriaga y El Limón Unguía, Chocó-Colombia. Informe final. Quibdó-chocó. 140 pp.

CODECHOCO, CORPOURABA y Fondo de Compensación Ambiental. 2006. Plan de manejo integrado de los humedales del Bajo y Medio Atrato 540p.

Guesta-Ríos, E., Valencia-Mazo, J.D. & Jiménez-Ortega, A.M. 2007. Aprovechamiento de los vertebrado terrestres por una comunidad humana en bosque tropicales (Tutunendo, Chocó, Colombia). *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo* 26: 37-43.

Cuartas D. 2005. Ecología trófica y reproductiva de "Poecilia caucana" (especie nativa) y "Xiphophorus helleri" (especie exótica) (Pices: Poeciliidae), en la cuenca alta del rio La Vieja, Colombia. Trabajo de grado, universidad del Quindío, Colombia. 172 p.

Guesta-Ríos E.Y. 2011. Componente fauna. Pag 82-136. En CODECHOCO y CORPARIEN (eds). Caracterización ecológica de las ciénagas de Marriaga y El Limón Unguía, Chocó-Colombia. Informe final. Quibdó-chocó. 140 pp.

CVC y Corporación Rio Guadalajara. 2009. Plan de Manejo Ambiental del Humedal El Cedral Municipios de San Pedro y Buga. CONVENIO 124 DE 2008 PP. 140

De la Ossa, V.J., Olivero-Gómez, G. and Ruiz, J.G. 2011. Utilización de quelonios de interés económico en el municipio de Caimito, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 3:3-14.

Díaz Quirós, C. & C.A. Rivera Rondón. 2004. Diatomeas de pequeños ríos andinos y su utilización como indicadores de condiciones ambientales. *Caldasia* 26: 381-394.

Ely, CA 1944. Desarrollo de *Bufo marinus*, larvas en agua de mar diluida. *Copeia* 1944:256

Frederick P. & Bildstein K. 1992. Foraging ecology of seven species of Neotropical ibises (Threskiornithidae) during the dry season in the llanos of Venezuela. *Wilson Bull.* 104:1-21.

Gatto, A., F. Quintana, P. Yorio y N. Lisnizer. 2005. Abundancia y Diversidad de aves acuáticas en un humedal marino del golfo de San Jorge, Argentina. *Hornero* 20 (2): 141-152

García-Alzate, R. J., García-Alzate, C. A., & Botero-Botero, Á. 2008. Composición, estacionalidad y hábitat de los peces de la quebrada Cristales, afluente del Río la Vieja, Alto Cauca, Colombia. *rev. invest. univ. quindío (19): 115- 121*

Hunter, M. 1996. Habitat degradation and loss. Chap. 8. In: Hunter, M. (ed.). *Fundamentals of Conservation Biology*. Blackwell Science. USA. p. 179-190.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2008. Caracterización Ambiental del Complejo Cenagoso La Grande, Larga, en Bete, Municipio del Medio Atrato - Chocó. Informe final. Quibdó-Chocó.

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 2012. Caracterización Ambiental del Complejo Cenagoso La Larga, en el Corregimiento de Tagachi - Chocó. Informe final. Quibdó-Chocó.

Jiménez J., Román-Valencia C. y Cardona M. 1998. Distribución y constancia de las comunidades de peces del río San Pablo, Cuenca del río la Paila, Alto Cauca, Colombia. *Revista Actualidades Biológicas*, 20(68): 21-27.

Johnston-González, R., L. F. Castillo & J. Murillo. 2006. Conocimiento y Conservación de Aves Playeras en Colombia, 2006. Asociación Calidris. Cali, Colombia. 29 pp.

Juttner, I., H. Rothfritz & S.J. Ormerod. 1996. Diatoms as indicators of river quality in the Nepalese Middle Hills with consideration of the effects of habitat-specific sampling. *Freshwater Biol.* 36: 475-486.

Kushlan J.A. 1977. The significance of plumage color in the formation of feeding aggregations of ciconiiforms. *Ibis* 119: 361-364.

Kushlan J.A. 1978. Feeding ecology of wading birds. In : *Wading Birds* (A. Sprunt IV, J. C. Ogden & S. Winckler, eds.). Natl. Audubon Society, New York, New York.

Lowell, a. 1994. Urban Wildlife Habitats: A landscape perspective. Pp. 65-80. /n: Weller. M.(ed.). *Wildlife Habitats*. University of Minnesota Press. Londres.

Majluf, P. 2002. Proyecto estrategia regional de biodiversidad para los países del trópico andino: Los ecosistemas marinos y costeros. Convenio de cooperación técnica no reembolsable atn/jf-5887/rg can-bid. Lima-Peru. 121pp.

Mittermeier, R.A., Carr, J.L., Swingland, I.R., Werner, T.B. and Mast.R.B. 1992. Conservation of amphibians and reptiles. In *Herpetology: current research on the biology of amphibians and reptiles*. (K. Adler, ed.) pp.59-80. Oxford, Ohio: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Moreno-Bejarano, M., & Álvarez-León, R. 2003. Fauna asociada a los manglares y otros humedales en el delta-estuario del río Magdalena, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 27(105), 517-534.

Murillo, F., E. Moreno, Y. Roa, Y. Mena & J. Rengifo. 2004. Caracterización ecológica de la ofidiofauna en el corregimiento de Pacurita, Chocó, Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó D.L.C.* 19: 45- 49.

McMullan, M., A. Quevedo & T.M Donegan. 2011. Guía de Campo de las Aves de Colombia. Fundación ProAves, Bogotá. 231 pp.

Naranjo, E.J. & A. Cuarón. 2010. Usos de la fauna silvestre. Pp. 271- 283. In: Ceballos, G., Martínez, L. García, A., Espinoza, E., Bezaury, J. and Dirzo, R. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas del Pacífico de México. FCE, CONABIO, CONANP, Alianza WWF-TELCEL, ECOCIENCIA S.C., TELMEX. México D.F., México.

Naranjo, E.J. 2012. Uso de la fauna silvestre en Chiapas. Pp. 242-251. En: CONABIO (Ed). La Biodiversidad en Chiapas, Estudio de Estado. CONABIO, México, D.F.

Nagles P., Vargas P. 2003. Diagnóstico de la quebrada Cristales con macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos en Armenia-La Tebaida, Quindío. Trabajo de grado, universidad del Quindío, Colombia. 106 p.

Pérez-León, S., & Schmitter-Soto, J. J. 2007. Distribución y taxonomía del género *Gambusia* (Teleostei: Poeciliidae) en el norte y oriente de la península de Yucatán, México. *Univ. Cienc., Univ. Juárez Autón. Tabasco*, 23, 167-171.

Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, D. V. Castaño-Mora y B. C. Bock (Editores). 2012. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 528 pp.

Pedroza-banda R., T. Angarita sierra 2011. Herpetofauna de los humedales La Bolsa y Charco de Oro, Andalucía, Valle del Cauca, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 35 (135): 243-260., ISSN 0370-3908.

Racero-Casarrubia, J.A., Vidal, C.C., Ruíz, D.D. and Ballesteros, J.C. 2008. Percepción y patrones de uso de la fauna silvestre por las comunidades indígenas Embera-Katíos en la cuenca del río San Jorge, zona amortiguadora del PNN-Paramillo. *Revista de Estudios Sociales* 31:118- 131.

Rengifo, M. J. T. 2002. Composición y estructura de la comunidad de reptiles presente en dos zonas del bosque pluvial tropical en el departamento del Chocó. Trabajo de grado como requisito para optar al título de Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales. Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba. Quibdó pp 65.

Renteria-M. L. y G. Forero. 2012. Ecología y Conservación del Tapaculo del Chocó *Kinosternon Dunni* (Chelonio: Kinosternidae), una Tortuga Endémica del Pacífico Colombiano. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Informe final. Quibdó-chocó. 39 pp.

Renteria L; Rengifo J, Moya Y. 2007. Comunidad de reptiles presentes en el sotobosque de la selva pluvial central del departamento de Chocó. *Rev. Institucional, Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo* 2007; 26(2): 23 – 26.

Reptilia Database 2013. <http://www.reptile-database.org/db-info/taxa.html#Sau>. This page is maintained by Peter Uetz. Last updated: 1 Feb 2013

Restall, R., Rodner, C. & Lentino, M. 2006. *Birds of northern South America*. Christopher Helm, London.obrego

Rincón-Franco, F & Castro, F. 1998. Aspectos ecológicos de una comunidad de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) en un bosque de niebla del occidente de Colombia. *Caldasia*, 20(2), 193-202.

Rueda-A J.V., Lynch J.D. y Amézquita A. (eds.). 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie de libros Rojos de Especies amenazadas de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia

Weller, M.W. 1999. *Wetland birds: hábitat resources and conservation implications*. Cambridge University Press, Cambridge.

Winemiller, K.O. 1993. Seasonality of reproduction by livebearing fishes in tropical rainforest streams. *Oecologia*, 95: 266-276.