



CARACTERIZACIÓN EN LA DINÁMICA ESPACIAL DE LOS MACROHÁBITATS ACUÁTICOS EN LA REGIÓN DE LA MOJANA

Convenio de cooperación No 17-16-075-027CE para “Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros con la Universidad de Córdoba, para realizar el levantamiento y análisis de la información sobre ecología de hábitats acuáticos y percepción de servicios ecosistémicos; monitoreo a los humedales rehabilitados y actividades de divulgación y apropiación del proceso de rehabilitación de humedales, en los municipios de la región de La Mojana”.

**Juan Carlos Linares Árias
Merly Yenedith Carrillo Fajardo
Carlos Mario González Charrasquié
Lesly Eleays Vergara Doria
Ángela María Ortega León
Rosalba Ruiz Vega
Jesús Ballesteros Correa
Martha Judith Mogollón Arismendi
Jean David Varilla González
Luz Angélica Cuadrado Argel
María Carolina Prioló Espitia
Yalile López Mebarak
Argemiro Vargas Pérez (Ilustrador)
Jairo Andrés Martínez
Renzo Hernández
Luis Eduardo Charrasquié
Mauricio Plaza
Liceth Lastre Solís
Yineth Buitrago
Antony Tuberquia
Jorge Enrique Torres
Grazia Patricia Pérez
Juan Pablo Chica Vargas**

**Supervisora: Ursula Jaramillo Villa
Revisó: Ronald Ayazo Toscano
Investigadores Programa Gestión Territorial de la Biodiversidad**

**Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y
Universidad de Córdoba.
Bogotá, D.C. 2018**

Caracterización en la dinámica espacial de los macrohábitats acuáticos en la región de La Mojana. Informe final. / Linares Arias J.C *et al.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad de Córdoba, 2018.

54 p.: il.; 28 x 21.5 cm.

Incluye bibliografía, tablas, mapas.

1. Mojana. – 2. Humedales. – 3. Restauración socio ecológica. 4. Zapales. – 5. Ciénagas. – 6. Ríos. – 7. Caños.

Citar este documento:

Linares Arias J.C *et al.* (2018). Caracterización en la dinámica espacial de los macrohábitats acuáticos en la región de La Mojana. Informe técnico final. Convenio 15-027. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad de Córdoba.



Resumen

Con el fin de consolidar el levantamiento y análisis de la información sobre ecología en los humedales de La Mojana, este documento describe la biodiversidad asociada a las zonas de transición entre los principales macrohábitats acuáticos naturales identificados en esta región. Caracterizando por sectores desde la transición más húmeda hasta la más seca, identificando y caracterizando los micro-hábitats presentes dentro de cada uno de ellos e identificando la ocupación en el territorio por los distintos grupos biológicos.

Palabras claves:

Mojana; humedales; restauración socio ecológico; zapales, ciénagas, ríos, caños.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	6
1. METODOLOGÍA.....	8
1.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	8
1.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICO BIÓTICA DE LOS MACROHÁBITATS	8
1.3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MICROHÁBITATS	9
1.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	12
2. RESULTADOS Y ANÁLISIS	12
2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL AGUA EN LOS MACROHÁBITATS	12
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EN LOS MACROHÁBITATS	14
2.3. BIODIVERSIDAD DE LOS MACROHÁBITATS	15
2.4. MICROHÁBITATS DE LOS HUMEDALES DE LA MOJANA	16
2.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS MACROHÁBITATS E IDENTIFICACIÓN DE MICROHÁBITATS.....	19
Ciénaga	19
Zapal	22
Arroyo	25
Río	28
Caño	30
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXO	40

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Comportamiento de las variables físico químicas del agua en los macrohábitats.....	13
Figura 2. Análisis de Componentes Principales de variables físico químicas del agua.	14
Figura 3. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de Ciénaga.	19
Figura 4. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de Zapal	22
Figura 5. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de arroyo.....	25
Figura 6. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de río.	28
Figura 7. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de caño.	30

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Definición de los microhábitats de la Mojana.....	10
Tabla 2. Oferta de microhábitats de los humedales de la Mojana. Ac: Fauna acuática, Av: Aves, Hf: Herpetofauna, In: Insectos, Mf: Mamíferos, Pl: Plantas.	18

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Presencia de especies silvestres en los microhábitat de los humedales de La Mojona.....	40

INTRODUCCIÓN

La variación espacial de la biodiversidad en la transición de ecosistemas acuáticos a terrestres configura un particular y extenso paisaje común en el Caribe Colombiano. En éste se genera un gradiente de microhábitats, por el cambio de las condiciones donde el agua en sistemas lenticos y loticos dominan los procesos biológicos y pone de manifiesto un particular acomodamiento de la naturaleza.

En estas condiciones particulares los humedales se convierten en áreas estratégicas para el desarrollo de la biodiversidad (Castellanos, 2006). La comunidad vegetal es la base de la red trófica, en este límite entre tierra con cobertura vegetal predominantemente hidrofítica y aquella con cobertura mesofítica. Esta regula los procesos de nutrientes, captura de carbono, y la regulación hídrica a lo largo del año modelando el paisaje (Klinger et al., 2013; Melo et al., 2003).

Dentro de estos humedales, las ciénagas que son pulsantes, con las lluvias el espejo de agua se ensancha y coloniza áreas que en la última época seca había cedido a una dinámica terrestre del mismo ecosistema generan una variación espacial de la biodiversidad en esta franja de cambio continuo (Ballesteros J. & Linares J., 2015).

Los humedales son reconocidos por su carácter de interfaz entre sistemas terrestres y acuáticos (Cowardin et al., 1979), es la transición entre un suelo predominantemente hídrico e hidromórfico con las áreas de suelo aireado donde el nivel freático no alcanza la superficie todo el año

En esta condición de transición y en periódico cambio de condiciones, la vegetación se ha distribuido con adaptaciones específicas en sus dinámicas de reproducción, crecimiento y colonización, cambia la estructura y complejidad de microhábitats generando una oferta de recursos para soportar la dinámica de los grupos funcionales adaptados a esta estacionalidad. (Junk et al., 1989).

Entre estos grupos, las aves sobresalen por su visibilidad, gran movilidad y dinámica de migraciones locales y globales, ya que pueden hacer uso de estos ambientes (Naranjo, 1998; Andrade, 1991; Benítez-Castañena, 2001). Son aportadores de materia orgánica (aproximadamente el 30% de la energía consumida por las aves se libera al ambiente como desechos), contribuyendo en el equilibrio trófico y modificando el ambiente circundante (Martínez, 1993) (Spindler y Kessel 1977; Murphy et al., 1984).

Por la transición entre coberturas vegetales disimiles y gran oferta de recursos los mamíferos constituyen también un grupo importante desde el punto de vista ecológico cumpliendo roles funcionales en la dinámica de este ecosistemas por su gran movilidad (Lobova et al., 2009; Carpenter et al., 2009), actuando como herbívoros, carnívoros controlando poblaciones, además como dispersores de semillas y como polinizadores de una amplia variedad de plantas (Korine et al., 2005; Aguirre & Bárquez, 2013; Fleming, 1988; Brosset et al., 1996). Los murciélagos, por su diversidad trófica, cumplen papel importante en los

humedales, al igual que pequeños roedores, marsupiales y pequeños carnívoros; esas tierras de diversidad de paisaje son absolutamente indispensables en las rutas de migración y tránsito de grandes carnívoros.

Se entiende esta dinámica acuática en transición con condiciones terrestres como las áreas más propicias para el desarrollo del grupo de los anfibios y reptiles ya que usan estas particulares condiciones ambientales, con agua permanente, en sus ciclos reproductivos y como hábitats permanentes, tanto que son, junto con los peces, los grupos que más caracterizan este ecosistema y las poblaciones humanas los reconocen como los hábitats propios de ellos.

Los anfibios y reptiles se convierten en excelentes modelos para entender el efecto de los cambios en el ambiente sobre la riqueza de especies; sin embargo en ecosistemas acuáticos son principalmente los anfibios quienes se consideran excelentes indicadores de la calidad del ambiente (Simon et al., 2011). Además, en ecosistemas lénticos, se reconoce que los renacuajos tienen un efecto significativo sobre la estructura y aporte de biomasa de las comunidades de algas y de perifiton (Wells, 1987). También participan de la provisión de servicios de soporte, ya que ellos pueden afectar la estructura del ecosistema por medio de la excavación del suelo e incrementan la dinámica de sedimentos en los cuerpos de agua por bioturbación (Galindo-Uribe y Hoyos-Hoyos, 2007; Hocking y Babbitt, 2014; Cortés-Gomez et al., 2015).

Por el uso, relación, tamaño de poblaciones y frecuencia de observación los quelonios y crocodilios son referidos por los pobladores, quienes son conocedores de sus zonas de reproducción, también se constituyen en los grupos vulnerables o amenazados por el continuo aprovechamiento como recurso y por la sensibilidad que tienen a las alteraciones del ambiente.

Los peces en los humedales aportan buena parte de la gran riqueza de más de 1400 especies dulceacuícola para Colombia (Mojica et al., 2000) y son el recurso que ha establecido la relación de cultura alrededor de los humedales, por la múltiple variación espacial y temporal de microhábitats, este grupo está constituido por especies con diversas estrategias de adaptación. Esto resulta en muchas especies de aprovechamiento como alimento para las poblaciones humana, también de pequeñas especies que cumplen servicios ecosistémicos fundamentales para los humedales.

Las caracterizaciones ecológicas en los ecosistemas, han hecho un análisis discreto de los ecosistemas terrestres diferenciándolos de los acuáticos, reconociendo el medio acuático como particular y contrastante con el ecosistema terrestre, pero la variación que se da en la transición, como una frontera que separa, es necesario comenzar a entenderla como la unión de dos ambientes naturales que ofrece un particular orden de la naturaleza con una oferta de servicios ecológicos muy dinámica y rica.

1. METODOLOGÍA

1.1. ÁREA DE ESTUDIO

La selección de los humedales se estableció teniendo como criterio la existencia de un gradiente entre ambientes acuáticos y terrestres. Se eligieron los siguientes macrohábitats (humedales):

En San Marcos, Sucre:

- Arroyo (Quebrada Aguaspietas- sector finca El Jardín, Las Flores):
- Ciénaga (Ciénaga Las Flores - sector Los Piloncillos, Las Flores)
- Río (Río San Jorge - sector finca de Rafael Oviedo, "el Mono", El Torno)

En San Benito Abad, Sucre:

- Caño (Caño Rabón – sector vía La Sierpe - Chinchorro, Chinchorro)
- Zapal (Zapales de los Beltrán, Chinchorro)

Se realizó la zonificación de cada macrohábitat según Pinilla (2017) y Jaramillo et al. (2015):

- Ciénaga: Limnética, Litoral, Ribera, Bosque inundable drenado
- Zapal: Espejo de agua, Bosque inundable saturado y Bosque inundable drenado.
- Arroyo: Canal, Riparia, Herbazal inundado, Bosque inundado.
- Río: Canal, Orilla y Riparia.
- Caño: Canal y Riparia

1.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICO BIÓTICA DE LOS MACROHÁBITATS

El trabajo de campo se realizó en época seca (enero/18). En cada zona del gradiente entre los ambientes acuático y terrestre identificadas en los macrohábitats seleccionados, se establecieron parcelas de 20x20 m (400 m²). Al interior de cada parcela por zona de cada humedal se tomaron datos microclimáticos (temperatura y humedad relativa) y físico bióticos.

Se midieron las condiciones físico-químicas del agua *ex situ*: oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, pH, DBO₅, DQO, fosfatos, nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal, sólidos disueltos, sulfatos, coliformes totales, coliformes fecales, fósforo total y nitrógeno total. *In Situ*: transparencia, velocidad, profundidad y caudal (Samboni *et al.*, 2007; APHA AWWA.WPCF, 2012; Pinilla, 2016).

Se tomaron muestras de los 0-10 cm de profundidad del suelo para identificar las propiedades físicas de acuerdo a la metodología descrita en IGAC (1990), se realizó un análisis de la caracterización total del perfil químico, para determinar la materia orgánica se aplicó la metodología de Walkley Black descrita por IGAC (2006), donde también se plantea la medición del pH por el método del potenciómetro, relación 1:1 y suelo: agua. Estos

análisis se desarrollaron en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad de Córdoba, Montería - Colombia, de acuerdo a las metodologías espectroscópicas moleculares y atómicas estandarizadas según criterios de (IGAC, 2006).

La riqueza de la biodiversidad asociada a cada macrohábitat se caracterizó así: *Fito* y *Zooplanton*, por arrastre de red en el cuerpo de agua, red ojo de malla de 33 μ (sugerido) y red de 60 a 100 μ para zooplanton (Sánchez & Ponce, 1996); *Perifiton*, Colecta de perifiton de diferentes microhábitat: sustratos blandos, removibles y no removibles (Montoya & Aguirre, 2008; Pinilla, 2017); *Macroinvertebrados acuáticos*, toma de muestras de las formas inmaduras y adultas de los organismos asociados a vegetación circundante, bentos y neuston, y hojarasca sumergidas (Samanez et al., 2014); Los *peces* con talla inferior a 100mm según Samanez et al., 2014, con un esfuerzo de muestreo de una hora por transecto.

La macrofauna edáfica se muestreo mediante un monolito de 25x25 cm para el primer horizonte a intervalos regulares (Anderson & Ingram, 1993). Se tomaron tres capas sucesivas del suelo (hojarasca, 0-10 cm) que fueron revisadas en bandejas de 40x60 cm aproximadamente, para coleccionar toda la fauna presente. Los datos fueron tratados separadamente de los monolitos; y las muestras preservadas según los protocolos establecidos. El trabajo se realizó en el laboratorio de Biodiversidad de la Universidad de Córdoba y la identificación mediante la claves de Triplehorn & Jhonson (2005).

La vegetación según Mendoza (1999) y Roldán (1992) se estimó la cobertura, frecuencia relativa, altura y CAP para la elaboración de perfiles vegetales; *escarabajos* mediante dos trampas pitfall cebadas con humanaza, separadas 50 m de distancia una de la otra en cada parcela. Cada trampa permaneció activa durante 48 horas con revisiones cada 24 horas (Medina & Lopera, 2001; Camero, 2010); las *mariposas* (Trampas Van Someren-Rydon cebadas con banano fermentado) y *abejas* (McPhail cebadas con salicilato de metilo, miel y agua) con el mismo diseño e intensidad de muestreo que escarabajos y complementado con captura en redes entomológicas por búsqueda libre.

Se registró presencia de *anfibios* y *reptiles* de 9:00-12:00 a.m. y 5:00-10:00 p.m.; las *aves* se observaron según Ralph et al., (1996) y escucharon (Bioacústica) en tres puntos de conteo sobre el transecto con 25 m de radio en cada macrohábitat y la zona de transición durante 15 minutos entre 5:30-10:00 a.m., y 3:00-6:00 p.m. Y los *mamíferos* se observaron según Arévalo & de Monteverde (2001), por métodos indirectos según Aranda (2012) trampas de huellas y fototrampeo (Díaz & Payán, 2012) y los murciélagos se capturaron mediante redes entre las 6:00-10:00 p.m con revisión cada 30 minutos (modificado Giraldo et al., 2011).

1.3. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MICROHÁBITATS

Se hizo reconocimiento en campo de los diferentes macrohábitats con el propósito de reconocer áreas con condiciones de microhábitats para diferentes grupos biológicos. La

identificación fue soportada mediante revisión bibliográfica. La definición de cada microhábitat se presenta a continuación (Tabla 1):

Tabla 1. Definición de los microhábitats de la Mojana.

MICROHÁBITAT	DESCRIPCIÓN
<p align="center">Palmas</p>	<p>Es un medio apropiado para especies que buscan estar separados del suelo, en el cual se deposita materia orgánica (bases de los peciolos y raíces expuestas) producto del arrastre por las precipitaciones y escorrentía que se presentan en el lugar, lo cual favorece la presencia de especies de invertebrados y pequeños vertebrados (mamíferos, mamíferos voladores, reptiles y anfibios); las cavidades presentes en estas plantas son otra oportunidad de microhábitat principalmente para la nidificación de aves (Moreno, 2010; Kraus et al., 2016). Además, dentro de cada espacio interfoliar ocupado por agua y materia orgánica se puede reconocer una estratificación característica de sus componentes. Estos particulares lagos en miniatura, considerados como hábitats inestables y temporales (Williams & Feltmate 1992), albergan fauna muy diversa y especializada. En esta zona son frecuentes entre los detritos las larvas de dípteros, larvas de coleópteros, ninfas de cucarachas, libélulas, así como orugas de Lepidoptera (García et al., 2016).</p>
<p align="center">Vegetación Arbórea, Arbustiva y Herbácea</p>	<p>Microhábitats generalmente habitados por reptiles, aves, pequeños y grandes mamíferos, mamíferos voladores que hacen sus nidos en los troncos o ramas de los árboles (Forero, 2007), buscando refugio en la parte alta o media de los árboles. La vegetación herbácea dominante como especies del género <i>Calathea</i> ubicadas en antiguos meandros o canales de río y lagunas colmatadas de sedimentos (Myers, 2013), propician un ambiente que tiene la capacidad de acumular pequeños volúmenes de agua, que favorece la colonización, por parte de un grupo de organismos biológicos, entre ellos macroinvertebrados, herpetofauna, aves y mamíferos (Arroyo, 2001).</p>
<p align="center">Macrófitas acuáticas</p>	<p>Estas, son colonizadas en sus raíces y tallos donde los organismos (entre ellos perfiton y zooplancton) se protegen de los depredadores y obtienen alimento. Algunas especies de macroinvertebrados acuáticos como los odonatos, se fijan al tallo sumergido y emergen como pupa, depredan a otros insectos y pequeños vertebrados, otras especies se alimentan de las raíces u hojas de estas plantas, otras simplemente buscan refugio (Fulan & Henry, 2007; García <i>et al.</i>, 2016). Dentro de las macrófitas acuáticas, se encuentra <i>Eichhornia crassipes</i>, que es microhábitat importante para el ensamblaje de macroinvertebrados. En tanto los peces pueden utilizar como microhábitat las raíces de la vegetación acuática (Hossain <i>et al.</i>, 2015). Por literatura se conoce, que estas plantas acuáticas se mantienen constantes temporalmente, dado que son arrastradas o desplazadas con el incremento del pulso de inundación, pero no se ven afectadas sus propiedades físicas. Otra explicación de esto, podría ser la emergencia sincronizada durante la presencia de lluvias (Corbet, 1999).</p>
<p align="center">Suelo/Hojarasca</p>	<p>El suelo como microhábitat es el más complejo y amplio en los ecosistemas terrestres. En el suelo se generan productos y servicios de importancia en la capacidad de sostén de la vida vegetal y se configuran en la tortuosidad de sus espacios, hábitats de diferente escala para la múltiple fauna invertebrada. Los desechos orgánicos de todos los seres vivos del ecosistema terminan en el suelo por gravedad y sirven de alimento a los organismos descomponedores. Los herbívoros dependen de la biomasa vegetal, y los carnívoros a su vez se alimentan de ellos. Esta compleja red trófica, las condiciones de seguridad, facilidad de ocupar espacios, atrae organismos en diferentes etapas de desarrollo para anidar, criar,</p>

MICROHÁBITAT	DESCRIPCIÓN
	<p>alimentarse o esconderse. Representantes de todos los grupos taxonómicos se pueden encontrar usando el suelo, en las transiciones de los humedales registramos escarabajos, arácnidos, mirmecofauna, miriápodos, aves, mamíferos y reptiles fosoriales.</p> <p>Provee recursos para la micro, meso y macrofauna, desintegradores como los moluscos, varios grupos de artrópodos depredadores como las arañas, pequeños vertebrados como lagartijas, salamandras y adultos y larvas de ranas (Thompson, 1963; Díaz <i>et al.</i>, 2007). Es un microhábitat preferido por algunos mamíferos en lugar de ramas o troncos caídos (Forero, 2007); los reptiles y anfibios de acuerdo con lo dicho por Sandoval (2016) se pueden encontrar sobre y debajo. Este microhábitat a través de descomposición del material orgánico atrae a muchas especies incluyendo especies no acuáticas, las cuales se adaptan a vivir entre la humedad del manto de hojarasca (García <i>et al.</i>, 2016).</p>
<p>Troncos en descomposición</p>	<p>Está constituido por la madera derivada de ramas caídas, tallos que permanecen de pie, troncos y en general cualquier derivado de los árboles que se puedan hallar en la zona (Álvarez-Sánchez, 2001). Estos componentes por sus condiciones microclimáticas específicas, además de significar un aporte importante de alimentos, refugio y nidificación, ofrece hábitats propicios para el establecimiento de una parte importante de la fauna de artrópodos (Miss y Deloya, 2007). Se encuentran alrededor de las ciénagas sobre las orillas y que sobresalen por encima del nivel del cauce, condición importante para los ensamblajes perifíticos y microalgales importantes en la producción primaria de los ecosistemas acuáticos (Roldán, 1992).</p>
<p>Agua</p>	<p>Como hábitat suministra espacio físico y alberga una amplia variedad de micro y macroorganismos, flora y fauna. Y como la vida en los sistemas acuáticos no es uniforme, existe varias formas o estilo de vida, cada uno relacionado con el lugar (hábitat) en que vive y en el que se desempeña (Roldan & Ramirez, 2008; Pardo <i>et al.</i>, 2002). Para nuestro caso el agua abarca el neuston (columna de agua, organismos que nadan activamente en el agua) y neuston (superficie del agua o película de agua, organismos que viven caminando, patinando o brincando en la superficie) (Roldan y Ramirez 2008).</p>
<p>Sedimentos/Bentos</p>	<p>Los organismos de hábitat bentónico se conocen como bentos, se encuentran en el fondo de los cuerpos de aguas corrientes o estancadas, tanto en las zonas profundas como litoral, y pueden estar compuestos por sedimentos finos (arcilla, limo y arena) y residuos vegetales o enterrados en el sustrato (Roldan y Ramirez 2008; Pinilla, 2017).</p>
<p>Sustrato blando</p>	<p>Hace referencia a película de agua caso de perifiton.</p>
<p>Bancos de arena</p>	<p>Microhábitats de agua dulce que se originan producto de la disminución del cauce de un río u otro ecosistema acuático. Se da por la formación de pequeños pozos o charcas donde hay acumulación de hojarasca y de arena. También producto de la sedimentación de los bordes del río (García <i>et al.</i>, 2016).</p>
<p>Madrigueras</p>	<p>Son excavaciones que hacen algunas especies de mamíferos en el suelo y que utilizan para refugio contra depredadores, para reproducción y en ocasiones cuando las temperaturas ambientales son altas las utilizan para aislamiento térmico (Arteaga & Martins Venticunque, 2010).</p>
<p>Oquedades en trcos de arboles</p>	<p>Son orificios en troncos de los árboles, que las diferentes especies de murciélagos utilizan para refugios, después que estos animales se alimentan hacen su digestión en estos sitios, también son importante para que las especies se relacione entre si y puedan realizar sus actividades reproducción (Ortiz-Ramírez <i>et al.</i>, 2006).</p>

1.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se elaboró un análisis de componentes principales para el caso de las variables físico químicas del agua y análisis descriptivos de las características del suelo, la diversidad asociada a cada macrohábitat y del uso de los microhábitats identificados para cada zona de los macrohábitats.

2. RESULTADOS Y ANÁLISIS

2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL AGUA EN LOS MACROHÁBITATS

Las aguas más oxigenadas se presentaron en Ciénaga y Río con valores que superaron los 6 mg/L, contrario al Zapal y el Caño. En el Río se registraron aguas con mayor conductividad eléctrica, sólidos totales, coliformes totales y pH débilmente básico. En Zapal, los niveles más altos de nutrientes indicaron aguas eutrofizadas, nitratos, nitritos, fosfatos, nitrógeno amoniacal, fósforo total, nitrógeno total; y demanda química y biológica de oxígeno. La Ciénaga tuvo los máximos valores de sulfatos y coliformes fecales. También aguas más transparentes (alrededor de un metro) y profundas (más de 2 metros de profundidad). Las variables hidrológicas, velocidad y caudal medidos en los sistemas lóticos Caño, Río y Arroyo evidenciaron como era de esperarse que Caño y Río son los más caudalosos y rápidos (Figura 1).

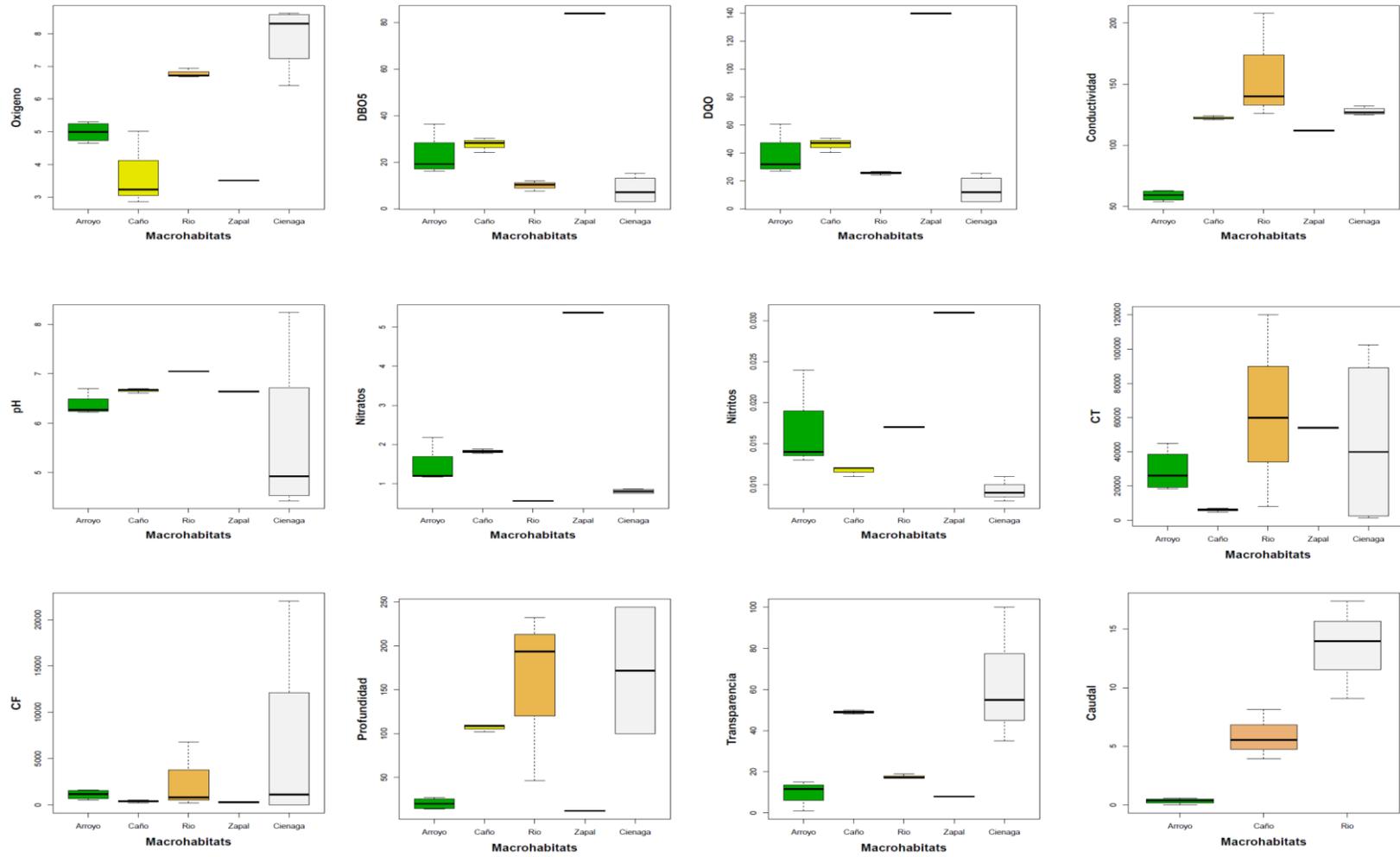


Figura 1. Comportamiento de las variables físico químicas del agua en los macrohábitats.

Las variables se ordenaron mediante un análisis de componentes principales (ACP) para reducir la dimensionalidad del conjunto de datos registrado por cada macrohábitat. La ordenación explicó el 65% la varianza de los datos en los dos primeros ejes, donde se diferencian dos grupos principales que representan las características determinantes para cada humedal. En el grupo Zapal, se presentaron los valores más altos de fósforo total, nitritos y fosfatos, indicando aguas con altos nutrientes. El segundo reunió a los sistemas más profundos y con mayores valores de sólidos disueltos (Figura 2).

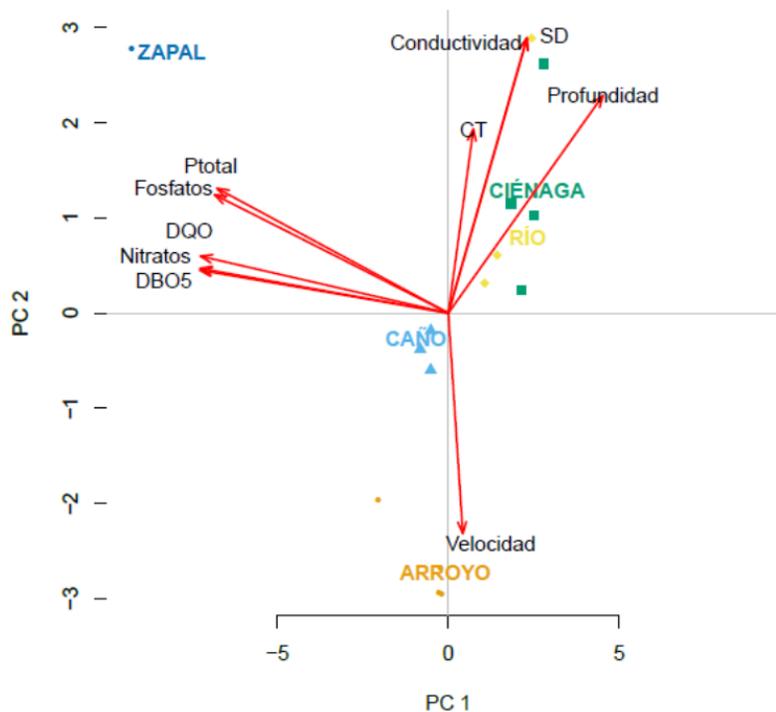


Figura 2. Análisis de Componentes Principales de variables físico químicas del agua.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EN LOS MACROHÁBITATS

Por ser la región de La Mojana una gran planicie de inundación reciente, los suelos corresponden a procesos típicos de un paisaje fluvial activo, compuestos por arenas profundas que alternan con lentes de arcilla y limo que afloran a la superficie, predomina la fertilidad moderada a alta, aunque en algunas épocas del año es baja por suelos saturados anaeróbicos. En las transiciones de humedales a zonas drenadas se manifiestan los efectos de un frente de humedecimiento y encharcamiento con condiciones de reducción. Suelos de pobre desarrollo con poca estructura.

En las orillas de las ciénagas los suelos son caracterizados por presentar en la superficie residuos vegetales ligeramente descompuestos, que descansan sobre material sedimentario y en los bordes de los caños, suelos desarrollados a partir de sedimentos finos arrastrados por el agua.

2.3. BIODIVERSIDAD DE LOS MACROHÁBITATS

El total de especies registradas en los humedales caracterizados fue de 27 morfoespecies de fitoplancton, 21 de zooplanton, 80 de perifiton y 67 de macroinvertebrados acuáticos; en plantas se identificaron 146 especies; los invertebrados terrestres estuvieron representados por 68 especies, de los cuales Lepidoptera, Papilionoidea registró la mayor riqueza con 32 especies, seguido de Macroinvertebrados terrestres con 24 morfoespecies y la subfamilia Scarabaeinae registró un total de 10 especies; los peces 15 especies, la herpetofauna aportó 23 especies, de las cuales siete son ranas, ocho lagartijas, siete serpientes y un crocodilido; se identificaron 49 especies de aves y 19 de mamíferos (Anexo 1).

El fitoplancton en Caño, Ciénaga zona litoral y Río registró el mayor número de morfoespecies. Ciénaga en la zona limnética obtuvo la menor riqueza con un dominio de Euglenales, éste orden también fue representativo en Caño. Las Cymbellales, Chlamydomonadales y Stephanodiscales presentaron una sola morfoespecie en Caño y Río respectivamente. *Phacus* sp1., fue representativa en Caño, *Trachelomonas volvocinopsis* en Ciénaga, *Nitzschia* sp1 en Río y *Lepocinclis* sp1 en Arroyo. Las especies antes mencionadas tienen mayor ocurrencia en los ambientes ricos en materia orgánica (Pinilla, 2000; Vásquez et al., 2006), característica de los macrohábitats estudiados.

El plancton animal presentó la mayor riqueza en Arroyo seguido de Ciénaga. Río y Ciénaga en zona limnética fueron los menos ricos. Las especies representativas del zooplanton en el microhábitat película de agua en los diferentes macrohábitats fueron: en Caño, *Monostyla* sp1; Ciénaga, *Mesocyclops* sp1; Río, *Brachionus caudatus* y en Arroyo *Brachionus falcatus*. *Brachionus* es un género de rotíferos planctónicos común en aguas dulces, y constituyen el alimento vivo imprescindible para la primera alimentación larvaria de muchas especies principalmente larvas de peces. Es típico de zonas tropicales, predomina en ambientes mesotróficos o eutróficos, y evita condiciones hipereutróficas, condiciones que presentan los macrohábitats de este estudio (Gómez-Márquez et al., 2013; Román-Reyes et al., 2014).

En la zona litoral de la ciénaga se reportan nueve morfoespecies de zooplanton, de las cuales son exclusivas para la zona *Beauchampiella* sp1, *Brachionus caudatus*, *Brachionus* sp1, *Keratella cochlearis* y *Ostracodo* sp1. En la zona limnética se presentaron cuatro morfoespecies las cuales se comparten con la zona litoral. De las especies mencionadas se tiene que son rotíferos (excepto *Ostracodo*) cosmopolitas y abundantes en los sistemas acuáticos, en comparación con *Ostracodo* quien es un tipo de crustáceos muy pequeño. La distribución y densidad de los ostrácodos es variable. En aguas poco profundas y con materia orgánica la densidad suele ser abundante, y su presencia en aguas continentales

está condicionada por las características físicas y químicas del ambiente, como la salinidad y la temperatura, siendo éstos factores claves en su distribución y abundancia (Liberto, 2010).

Los órdenes de perifiton más abundantes fueron: Naviculares, Bacillariales y Zygnematales. La especie representativa en Caño fue *Nitzschia* sp1.; en Ciénaga, *Navicula* sp1., *Trachelomonas volvocinopsis*, *Fragilaria* sp1., y *Spyrogira* sp1.; en Zapal, *Oscillatoria* sp2. y *Nitzschia* sp1., ésta última destacada también en Arroyo.

Las morfospecies más abundantes de macroinvertebrados fueron *Hydrocanthus* sp. y *Chironomus* sp., y las menos representadas; *Berosus* sp., *Curicta* sp., *Elodes* sp., *Eristalis* sp., *Erythemis plebeja*, *Gerridae* sp1, *Hydrophiloidea* sp., *Macrothemis* sp., *Nehalennia* sp., *Perithemis*, *Pisidium* sp. y *Trepobates* sp., representadas con solo un individuo.

Andinoacara pulcher, *Poecilia caucana*, *Astyanax magdalena* fueron los peces las más abundantes; y *Bunocephalus columbianus*, *Rhamdia guatemalensis*, *Sorubim cuspicaudus*, *Synbranchus marmoratus* las especies menos frecuentes y registradas con un individuo.

2.4. MICROHÁBITATS DE LOS HUMEDALES DE LA MOJANA

Se identificaron 11 microhábitats presentes en todos los macrohábitats (Tabla 2). El agua, los sustratos y sedimentos blandos de los espejos de agua y de la zona limnética, se utilizan únicamente por la fauna acuática; por su parte las oquedades en árboles y las madrigueras son microhábitats propios de mamíferos voladores y de hábitos fosoriales respectivamente.

El Caño, aunque es el macrohábitat con la menor variación estructural horizontal (solamente dos zonas), presenta la mayor complejidad en términos de la oferta de microhábitats, encontrándose siete de los 11 microhábitat descritos ocupados por la fauna acuática y por especies de todos los grupos de fauna y flora terrestre. En Ciénaga se registraron ocho tipos de microhábitat y en Zapal, siete, en ambos casos con uso por parte de todos los grupos biológicos estudiados. En Arroyo, la zona riparia fue la que presentó mayor número de microhábitats utilizados por representantes de todos los grupos de fauna y flora terrestre, mientras que en la zona del canal solo se registraron especies de fauna acuática ocupando dos tipos de microhábitat.

Los bancos de arena que se encuentran en las zonas riparias y de bosque son utilizados principalmente por la herpetofauna; y aquellos de las zonas cercanas a los cuerpos de agua como las orillas y litorales, son utilizados también por especies de herpetofauna y aves. Las palmas son ocupadas predominantemente por las aves en zonas inundables o cercanas a los cuerpos de agua; también algunas especies de mamíferos se encontraron ocupando este tipo de microhábitat.

La vegetación (arbórea, arbustiva y herbácea) se constituye en el microhábitat más ocupado por la fauna terrestre; tanto los insectos como todos los grupos de vertebrados se encontraron ocupando los diferentes estratos de la vegetación, principalmente en las zonas

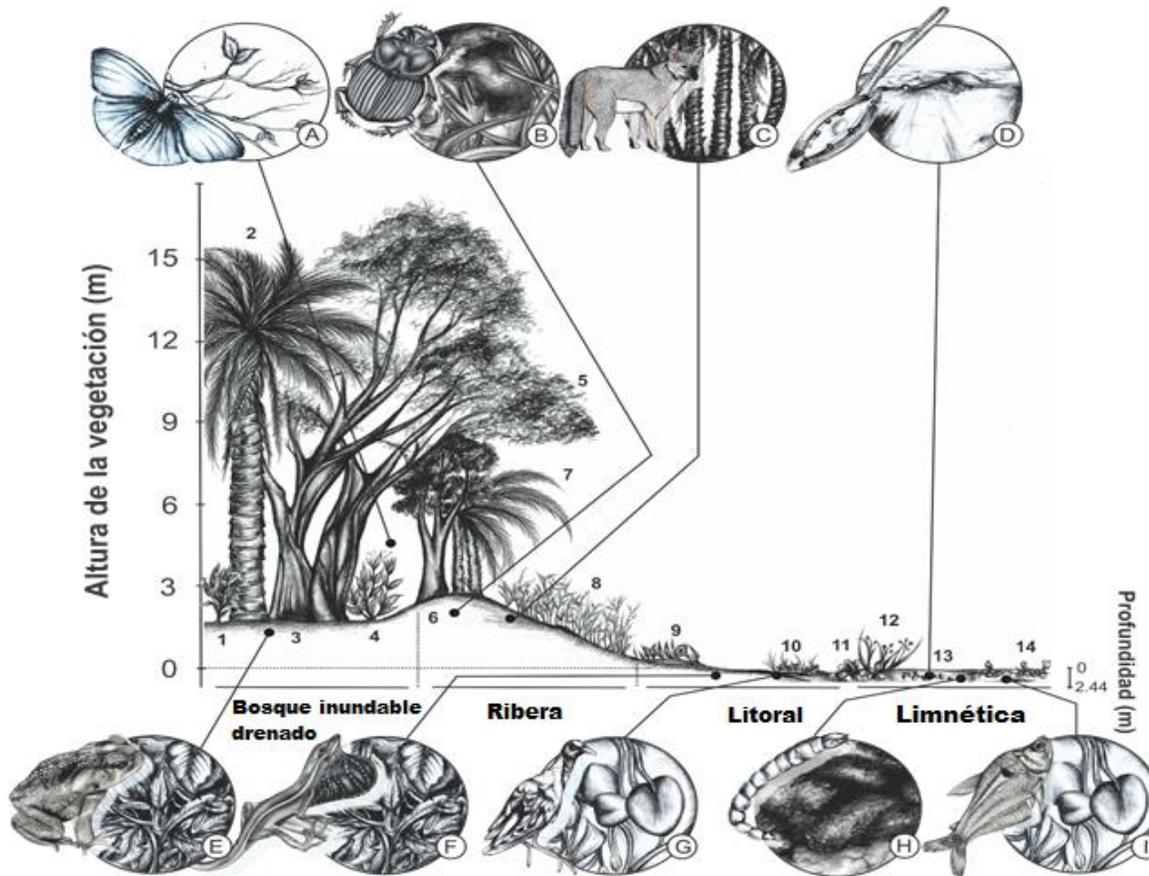
riparias y zonas de bosque; este microhábitat también alberga otras especies de plantas, como epífitas y bejuco. Los troncos en descomposición y las macrófitas acuáticas son microhábitat importantes para la fauna acuática y algunas especies de herpetofauna, siempre dentro o cerca a los cuerpos de agua.

Tabla 2. Oferta de microhábitats de los humedales de la Mojana. Ac: Fauna acuática, Av: Aves, Hf: Herpetofauna, In: Insectos, Mf: Mamíferos, Pl: Plantas.

Microhábitats	Ciénaga				Zapal			Arroyo				Caño		Río		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 1	Zona 2	Zona 1	Zona 2	Zona 3
	Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Ripario	Canal	Orilla	Riparia
Agua	Ac	Ac			Ac			Ac				Ac		Ac		
Sedimentos/Bentos	Ac															
Sustrato blando	Ac				Ac											
Bancos de arena		Av														
Macrófitas acuáticas	Hf	Ac Hf										Ac			Hf	Hf
Suelo/Hojarasca			Hf In	Hf In	Ac	Hf In	In		In	Hf In	Hf In	Ac Hf	Hf In		Hf In	Hf In
Troncos en descomposición							Hf	Ac	Hf			Ac	Hf	Ac		
Vegetación Arbórea, Arbustiva y Herbácea		Ac Av Hf In	Av Hf In Pl	Av Hf Mf In Pl		Av Hf Mf In Pl	Av Hf Mf In Pl		Av Hf Mf In Pl	Hf In Pl	Av Hf In Pl	Av Hf In Pl	Av Hf Mf In Pl	Hf in Pl	Hf Mf In Pl	Av Mf In Pl
Palma		Av	Av			Av	Av				Mf		Av Mf			
Madrigueras				Mf						Mf						
Oquedades en troncos de árboles						Mf							Mf			

2.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS MACROHÁBITATS E IDENTIFICACIÓN DE MICROHÁBITATS

Ciénaga



- A. *Hemeuptichia hermes* en rama de una *Rubiaceae* sp. (4).
- B. *Coprophanæus* sp. en suelo cerca de *Polygonaceae* sp. (6).
- C. *Cerdocyon thous* asociado a *Bactris brogniartii* (7).
- D. *Oscillatoria* sp2. y *Navicula* sp1 se encontraron en la película del agua.
- E. *Rhinella marina* se encontró en zonas con *Ficus* sp. (1), *Attalea butyracea* (2), *Ficus bullenei* (3) e *Inga* sp. (5).
- F. *Anolis gagei* se mueve en un recorrido donde se encuentran *Mimosa pigra* (8) y *Ipomoea aquatica* (9).
- G. *Porphyrio martinica* con una asociación a plantas acuáticas como *Marsilea minuta* (10), *Pistia stratiotes* (11), *Fimbristylis quinquangularis* (12), *Ludwigia helminthorrhiza* (13), *Eichhornia crassipes* (14).
- H. *Chironomus* sp. en sedimentos.
- I. *Astyanax magdalenae* con una asociación a plantas acuáticas como las de la especie G.

Figura 3. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de Ciénaga.

Este macrohábitat cuenta con cuatro zonas en su transición del ambiente húmedo a seco (Figura 3), en las zonas húmedas (Limnética y Litoral) el promedio de temperatura fue 32°C y la humedad relativa 71%, la cual aumenta a 73% en ribera y 84% en bosque. El suelo pasa de textura franco arcillosa en las zonas limnética, litoral y en el bosque inundable y en la zona de ribera a textura franco arenosa. La textura arcillosa le confiere con una capacidad de intercambio catiónico medio, una reacción extremadamente ácido en las tres zonas con textura franco arcillosa, limnética, litoral y en el bosque inundable y fuertemente ácido en la zona de ribera.

La materia orgánica en la transición esta entre 2,59% y 2,63%, a excepción de litoral que alcanza 4,49%, esta es la zona que en época de lluvias está cubierta de macrofitas y al retirarse las aguas acumula la necromasa periódicamente. El contenido de fósforo es bajo a lo largo de la transición con valores menores a 14,8 mg/kg. Solo en la zona litoral alcanza un valor adecuado de 20,8 mg/kg. Probablemente originado de fósforo orgánico debido a este material descompuesto de la necromasa de macrófitas. El azufre, es excesivo en la transición con el valor máximo en las zonas limnética y litoral con 122,2 mg/kg y 159,7mg/kg probablemente influenciado por el material vegetal en descomposición periódica, las zonas de ribera y en el bosque inundable es alto con valores de 33,2 mg/kg y 59,7 mg/kg respectivamente. No son suelos salinos, el sodio apenas llega 0,05 cmol/kg en la zona con contenido más alto. Sobresalen los altos contenidos de hierro que alcanzan en la zona limnética 1623,6 mg/kg, 1041,5 mg/kg en la zona litoral, 486,8 mg/kg en la ribera y en el bosque inundable 765,8 mg/kg.

En la zona Litoral donde las herbáceas cubren el 100% del área, se destacan, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Ludwigia helminthorrhiza* (Mart.) H. Hara, *Marsilea minuta* L., *Utricularia foliosa* L., *Paspalum repens* P.J. Bergius, *Salvinia* sp1. *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees, y *Nymphoides indica* (L.) Kuntze, forman un tapete sobre la superficie del agua que son denominados "firmes" como hábitos marcados de hierbas, hierbas flotantes y hierbas enraizadas emergentes. Hacia la zona de ribera y el bosque inundable, la estructura de la vegetación se complejiza con la incorporación de plantas arbustivas y arbóreas como *Prioria copaifera* Griseb., especie En Peligro.

Este macrohábitat en la zona limnética (2.44 m de profundidad), reportó 16 morfoespecies de fitoplancton y en la zona litoral 18, ocupó el segundo lugar en cuanto a la diversidad de zooplancton después del Arroyo, de este grupo la especie más representativa fue *Mesocyclops* sp1. En el litoral se reportan nueve morfoespecies exclusivas para la zona, entre estas: *Beauchampiella* sp1., *Brachionus caudatus*, *Brachionus* sp1., *Keratella cochlearis* y *Ostracodo* sp1. Las especies de perifiton se asociaron principalmente a las macrófitas, seguido de troncos en descomposición. Las 43 especies de macroinvertebrados igual que el perifiton prefieren las macrófitas como microhábitat, seguido de la hojarasca y el sedimento.

A nivel de peces, se registraron seis especies, dentro de las cuales *Astyanax magdalenae* fue la especie más abundante seguida de *Roeboides dayi* y *Andinoacara pulcher*. Dentro de la

película de agua, todas las especies de peces estuvieron en aguas someras y solo *Roeboides dayi* estuvo también en aguas profundas y asociada a macrofitas.

La mayor riqueza de invertebrados terrestres se presentó en este macrohábitat con 13 morfoespecies y en contraste con Zapal, Arroyo y Río con 12, 11 y 10 respectivamente. La especie más abundante de Lepidóptera fue *Hermeuptychia hermes*, seguida de *Heliconius sara*. El más representativo de los coprófagos fue *Onthophagus* sp. 01H, la morfoespecie Coleoptera sp2., fue la más abundante y en este humedal no se registraron Apidae.

En todas la zonas del macrohábitat hubo registros de herpetofauna, el bosque inundable presentó la de mayor riqueza de especies con dos lagartijas, tres ranas y dos serpientes, seguida por la ribera con cuatro lagartijas, y la litoral con dos especies de lagartos y una rana; mientras que en la zona limnética se observó una especie de lagartija, *Cnemidophorus lemniscatus*. En este macrohábitat todas las especies tuvieron solamente un representante, excepto *Anolis gaigei* con dos individuos.

Las zonas con mayor riqueza de aves fueron la litoral y el bosque con siete especies, donde *Chordeiles nacunda*, se registró en la primera zona forrajeando en zona de playón cenagoso y *Campylorhynchus griseus* presentó el mayor número de nidos en vegetación arbórea de la zona boscosa. En la zona limnética se destacaron las especies *Porphyrio martinica* (migratoria local), haciendo uso de las macrófitas acuáticas donde anidan y llevan a cabo sus procesos de reproducción. En la ribera se observó a *Crotophaga sulcirostris* perchada sobre la vegetación arbustiva, esta especie tiene hábitos gregarios y habita en áreas abiertas o semiabiertas como ecotonos y pastizales.

La Ciénaga fue el macrohábitat con más especies de mamíferos, dentro de los cuales se destacan *Cerdocyon thous*, *Didelphis marsupialis* y *Marmosa* sp. *Cerdocyon thous* único carnívoro terrestre registrado para este estudio espacial, es una especie que realiza sus actividades de forrajeo cerca de espejos de agua, donde encuentra invertebrados y vertebrados pequeños que hacen parte de su dieta. Se destaca como microhábitat las palmas, estas les brindan refugio y alimento algunas especies de mamíferos, otras especies fueron avistadas arriba de árboles de *Ficus* que brindan frutos para la alimentación de algunas especies (Moreno, 2010; Kraus et al., 2016; Ibarra-Manríquez et al., 2012).

Zapal

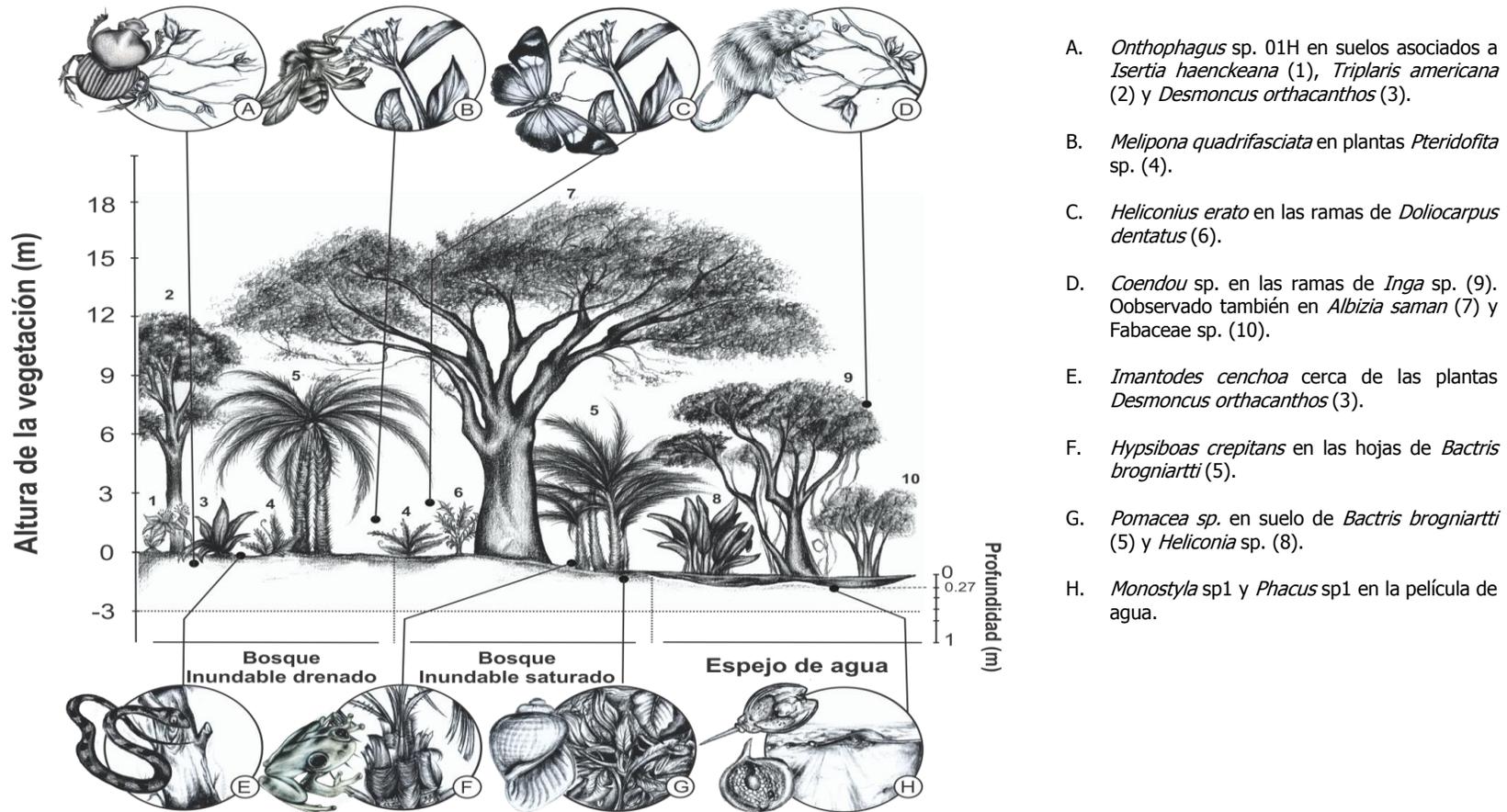


Figura 4. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de Zapal

En el macrohábitat de Zapal (Figura 4), la zona húmeda (espejo de agua) registró temperatura de 29.5°C, humedad relativa de 95% y la cobertura vegetal alcanza el 70%; en las zonas boscosas la temperatura oscila entre 30-31°C, la humedad relativa 84-95% y la cobertura vegetal al 95%.

El humedal es una zona baja inundable con un espejo de agua rodeado de bosque inundable saturado y bosque inundable con el suelo drenado. La textura desde dentro hacia afuera es textura arcillosa a arcillo limosa en la zona inundable saturada, por la deposición de partículas de limo en la superficie, esta textura arcillosa le confiere con una capacidad de intercambio catiónico medio, una reacción fuertemente ácido con 5,34 y 5,07 de pH. Con una disminución en la materia orgánica en el suelo de la zona de bosque inundable saturado 1,72%, debido al lavado constante y en la zona de bosque inundable drenado 2,72% por la acumulación de hojarasca, el fósforo es deficiente con apenas 6,6% y 5,2% en el bosque inundable drenado. El azufre es moderado con valores entre 15,9mg/kg y 3 mg/kg. El sodio con 0,08cmol/kg y 0,1 cmol/kg no muestran acumulación. El hierro se muestra excesivo con 329,3 mg/kg en la zona de bosque inundable saturado.

Este macrohábitat es predominantemente ocupado por vegetación arbustiva y arbórea con especies adaptadas a las dinámicas del pulso de inundación. La estructura de la vegetación es por ende más compleja que la Ciénaga y genera oportunidad para que estas especies se constituyan en microhábitats para la fauna nativa. El espejo de agua observado en este humedal es poco profundo (0.27 m) y no hubo registro de peces. En hojarasca se destacaron la especie de perifiton, *Oscillatoria* sp2. y los macroinvertebrados *Anax* sp.y *Chironomus* sp., entre otros. En sustrato blando se registró a *Nitzschia* sp1. (perifiton).

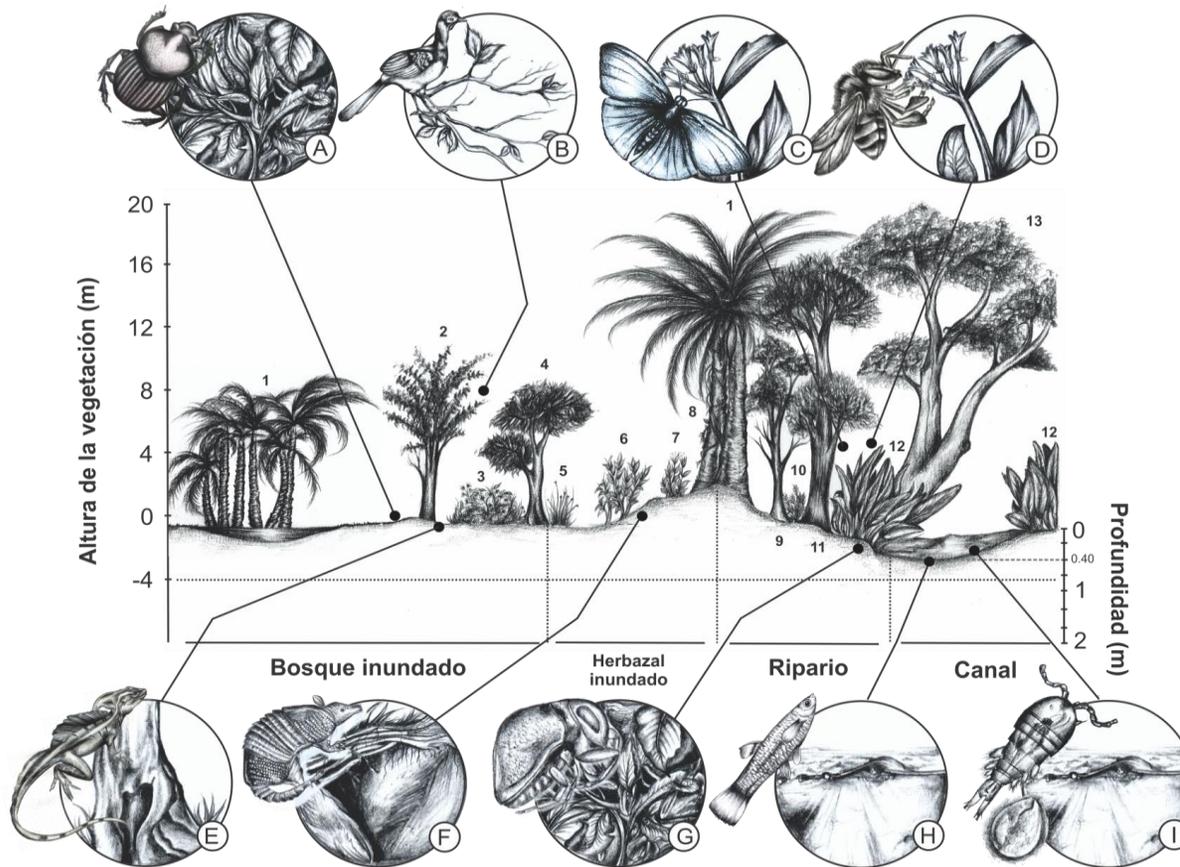
El espejo de agua esta rodeado por vegetación arbórea como *Fabaceae* (sp2), *Albizia saman* (Jacq.) F. Muell., e *Inga* sp1., y vegetación herbácea como *Heliconia* sp. También se observaron microhábitats presentes en la corteza de *Albizia saman* (Jacq.) F. Muell para briofitas y pteridofitas como *Adiantum* sp. El Bosque inundable saturado se caracteriza por la presencia de plántulas de *Palicourea* sp, *Bactris brongniartii* Mart., *Dolicharpus dentatus* (Aubl.) Standl. y *Cardiospermum corindum* L., y el Bosque inundable drenado cuenta con especies de hábitos arbustivos como *Isertia haenkeana* DC.

Se encontró poca diferencia en la riqueza de lepidópteros con seis especies registradas en el espejo de agua y el bosque inundable saturado, y cinco especies en el bosque inundable drenado. De este grupo se destacó *Callicore phiteas* por presentar la mayor abundancia con 26 individuos. Dentro de la macrofauna edáfica, *Julida* sp1. y Coleoptera sp1., fueron las mejor representadas. Del grupo de insectos, es importante resaltar la presencia de *Coprophanaeus telamón* especie exclusiva para este microhábitat, registrada en el bosque inundable drenado.

En el bosque inundado drenado, se encontraron las serpientes *Imantodes cenchoa* y *Leptodeira annulata* (falsa mapaná). En el bosque inundado saturado, la mayor abundancia fue para la lagartija *Anolis gagei*. Cerca al espejo del agua se registró un solo individuo de *Anolis gagei*.

Se encontraron cuatro especies de mamíferos, *Alouatta seniculus* en el bosque inundable drenado y las otras especies en el saturado, *Artibeus* sp. y *Cebus capucinus*; con especial importancia se tuvo el registro de *Coendou* sp., cuyas especies son consideradas indicadores de ecosistemas en buenas condiciones (Racerro-Casarrubia et al., 2016).

Arroyo



- A. *Onthophagus* sp. 01H en el suelo en las hojarasca de *Sapium glandulosum* (2).
- B. *Ortalis garrula* en ramas de *Sapium glandulosum* (2).
- C. *Hermeuptychia hermes* en ramas de *Inga* sp. (9) y *Tapirira guianensis* (11).
- D. *Melipona quadrifasciata* en ramas de las plantas 9 y 11.
- E. *Basiliscus basiliscus* asociada a *Sapium glandulosum* (2), *Casearia* sp. (3), *Vismia baccifera* (4), *Eleocharis* sp. (5).
- F. *Dasybus novemcinctus* con avistamiento cerca de *Attalea butyracea* (1), *Triplaris americana* (6), *Paullinia* sp. (7), *Ficus* sp. (8), *Inga* sp. (9).
- G. *Paraplea* sp. cerca de *Heliconia* sp. (12). y *Prioria copaifera* (13).
- H. *Poecilia caucana* en agua.
- I. *Mesocyclops* sp1. y *Lepocinclis* sp1., en agua.

Figura 5. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de Arroyo.

El macrohábitat Arroyo (Figura 5), en las zonas de canal y riparia registró una temperatura de 33% y una humedad relativa del 65%. El suelo de esta transición presenta textura arcillosa a las zonas del canal y riparia pasando a franco arenosa en la zonas de herbazal inundado y bosque inundado; esta textura arcillosa le confiere capacidad de intercambio catiónico medio, tiene una reacción extremadamente ácido en las primeras tres zonas hasta fuertemente ácido en la zona de bosque inundado. La materia orgánica en la zona del canal es de 1,71% pasando a 3,41% en la zona riparia bajo la vegetación más densa y mayor acumulación de hojarasca, para pasar a 0,85% y 0,84% en las zonas de herbazal inundado y en el bosque inundado. El contenido de fósforo es bajo a lo largo de la transición con valores menores a 8,7 mg/kg. El azufre aunque alto en la transición, no es excesivo con el valor máximo en la zona de herbazal inundado con 64,1 mg/kg. No son suelos salinos, el sodio apenas llega 0,1 cmol/kg en la zona con contenido más alto. Sobresalen los altos contenidos de hierro que alcanzan en la zona del canal un valor de 2982,8 mg/kg, pasando a 758,2 mg/kg en la zona riparia y 748,1 mg/kg en la zona de herbazal inundado.

La zona riparia alcanza una cobertura vegetal del 95% y dominan árboles de *Prioria copaifera* Griseb., *Tapirira guianensis* Aubl., y *Ficus bullenei* I.M. Johnst., con altura promedio de 8 m, también se presentan palmas de *Attalea butyracea* (Mutis ex L. f.) Wess. Boer y *Elaeis oleífera* (Kunth) Cortés, y herbáceas como *Heliconia* sp., y *Adiantum latifolium* Lam. El Herbazal inundado, es un sitio abierto donde se registraron entre otras especies: *Desmodium* sp., *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth, *Odonellia hirtiflora* (M. Martens & Galeotti) K.R. Robertson y *Scleria* sp., también hay algunos elementos arbustivos como *Mimosa pigra* L., *Malachra* sp1., y algunas plantas acuáticas como *Eleocharis* sp1.

El bosque inundado muestra una estructura vegetal de tres estratos, donde están representados árboles de *Sapium glandulosum* (L.) Morong, *Vilora* sp1. y *Chloroleucon* sp1., la palma *Elaeis oleífera* (Kunth) Cortés y el arbusto *Eugenia biflora* (L.) DC., *Clidemia hirta* (L.) D. Don y *Casearia* sp., el estrato herbáceo se registró a *Scleria* sp1., *Sida* sp1., *Rhynchospora nervosa* (Vahl) Boeckeler y *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees.

La especie fitoplanctónica más representativa fue *Lepocindlis* sp1. Del plancton animal, la mayor riqueza la tiene este macrohábitat y la especie más representativa de este grupo fue *Brachionus falcatius*. *Brachionus* es un género de rotíferos planctónicos común en aguas dulces, y constituyen el alimento vivo imprescindible para la primera alimentación larvaria de muchas especies ícticas. Es típico de zonas tropicales predominando en ambientes mesotróficos o eutróficos, y evitando condiciones hipereutróficas, condiciones que presentan los macrohábitats de este estudio (Gómez-Márquez et al., 2013; Román-Reyes et al., 2014).

La especie representativa de perifiton fue *Nitzschia* sp1., y el microhábitat usado por ésta fue tronco. Entre los macroinvertebrados *Hydrochus* sp., fue la especie dominante y la única que utilizó como microhábitat a las macrófitas, los otros macroinvertebrados del humedal prefirieron la hojarasca.

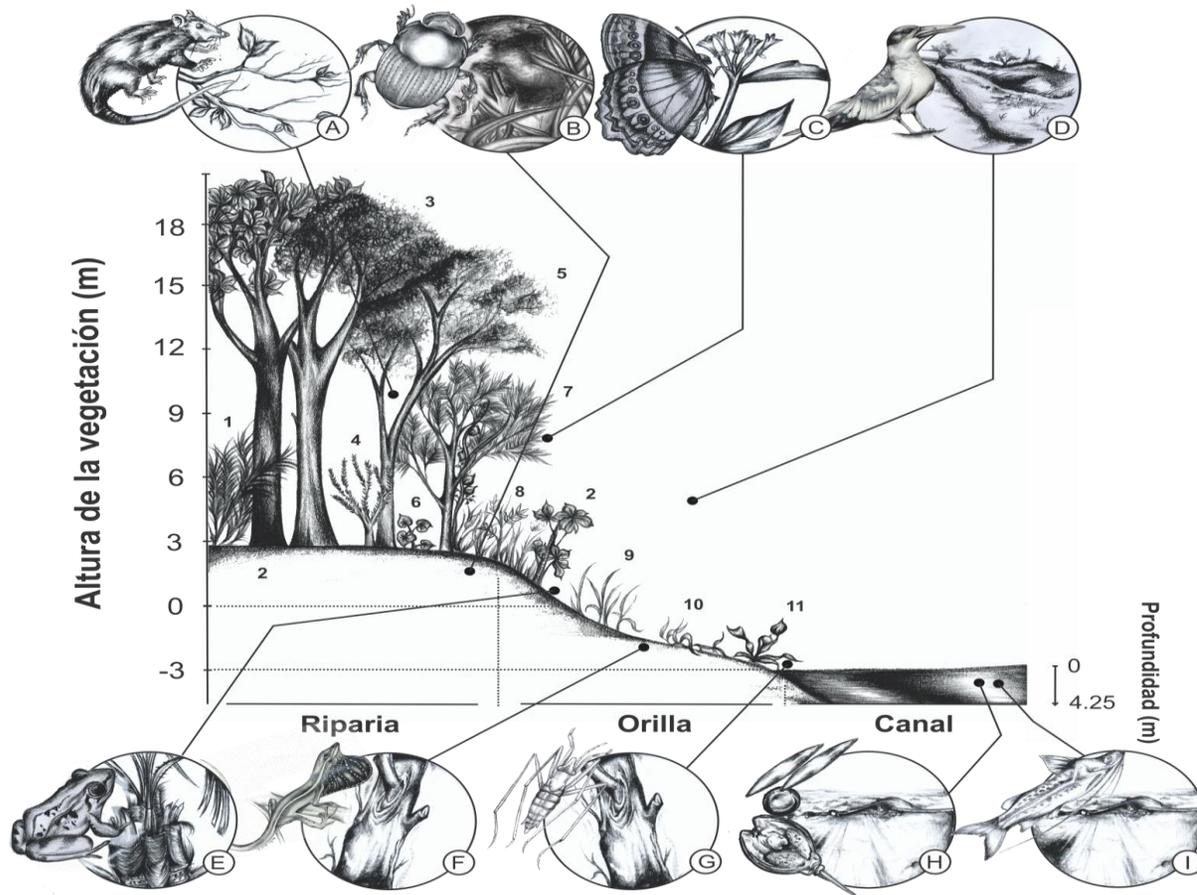
La mayor riqueza de Lepidópteros fue el herbazal inundado con 15 especies y donde *Heliconius sara* presentó la mayor abundancia, seguido de la zona riparia con nueve especies, dentro de las cuales *Hermeuptychia hermes* fue la más abundante y el bosque inundado registró cuatro especies. Así mismo, se encontró la mayor riqueza de macroinvertebrados terrestres en el herbazal inundado con seis morfoespecies, seguido del bosque inundado con cuatro morfoespecies. La zona riparia presentó una sola morfoespecie con dos individuos del orden Coleoptera. En la misma zona los scarabaeinos fueron el grupo mejor representado con siete especies. *Onthophagus* sp. 01H fue la especie más abundante en las tres zonas terrestres.

La mayor riqueza de herpetofauna se encontró en el bosque inundado, representada por tres ranas, un lagarto y dos serpientes, seguido por la zona riparia con tres especies de lagartijas y una rana; y en la zona el herbazal inundado solo se encontró una especie de lagartija (*Cnemidophorus lemniscatus*). Las especies con mayor abundancia fueron la lagartija cabeza amarilla *Gonatodes albogularis* en la zona riparia y la rana *Engystomops pustulosus* en el bosque inundado.

Crotophaga major y *Cyanocorax affinis* fueron las aves más abundantes en el bosque inundable. Estas especies tienden a usar las ramas de la vegetación arbustiva y arbórea para percharse y también para buscar larvas de mariposas y otros insectos. En la zona riparia se destaca la presencia de *Ortalis garrula* que es una especie endémica del norte de Colombia (Arango, 2012). La vegetación arbustiva y arbórea le ofrece corredores para desplazarse, sitios propicios para refugiarse y las palmas le ofrecen alimento por medio de sus frutos.

En cuanto a mamíferos se destacó la presencia de *Dasyus novemcinctus*, por ser una especie con fuertes presiones antrópicas por el consumo de su carne (Racero-Casarrubia y González-Maya, 2014). También es importante mencionar que este grupo solo presentó registros en la zona riparia y herbazal inundado.

Río



- A. *Didelphis marsupialis* en ramas de *Tabebuia rosea* (5). Vegetación asociada: *Cecropia membrenaceae* (2), *Ficus* sp. (3), *Crescentia cujete* (4) y *Elaeis oleifera* (1).
- B. *Canthidium* sp 05H en hojarasca de *Guazuma ulmifolia* (8).
- C. *Taygetis laches* en hojas de *Sapium glandulosum* (7) planta asociada a *Piper peltatum* (6).
- D. *Phaectusa simplex* cerca de *Oryza latifolia* (9).
- E. *Leptodactylus insularum* cerca de *Cecropia membrenaceae* (2).
- F. *Anolis gaigei* cerca de *Ipomea acuática* (10).
- G. *Gerridae* sp1. visto en plantas *Eichhornia crassipes* (11).
- H. *Monostyla* sp1., en agua.
- I. *Pimelodus blochii* en agua.

Figura 6. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de Río.

En este macrohábitat se observan tres zonas en la transición de húmedo a seco (Figura 6). En la orilla es donde la vegetación comienza a establecerse, allí las hierbas ocupan el 90%, algunas de las especies presentes son: *Oryza latifolia* Desv., *Cyperus sp*, *Caperonia palustris* (L.) A. St.-Hil. y *Ludwigia erecta* (L.) H. Hara, bejucos como *Sicydium tamnifolium* (Kunth) Cogn., *Melothria pendula* L. y *Lygodium venustum* Sw. En esta zona se registró temperatura de 29,4°C y humedad relativa de 88%,

En la zona riparia la vegetación esta conformada por las especies arbóreas como *Guazuma ulmifolia* Lam., *Ficus sp2*, *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. y *Cecropia membranacea* Trécul, con altura promedio de 11 m, arbustos como *Trichilia pallida* Sw., *Crescentia cujete* L. y *Casearia sp*, herbáceas como *Piper peltatum* L., *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC. y *Calathea lutea* (Aubl.) Schult., con cobertura del 85%. En la zona se registró una temperatura registró 33,5°C y humedad relativa 65%.

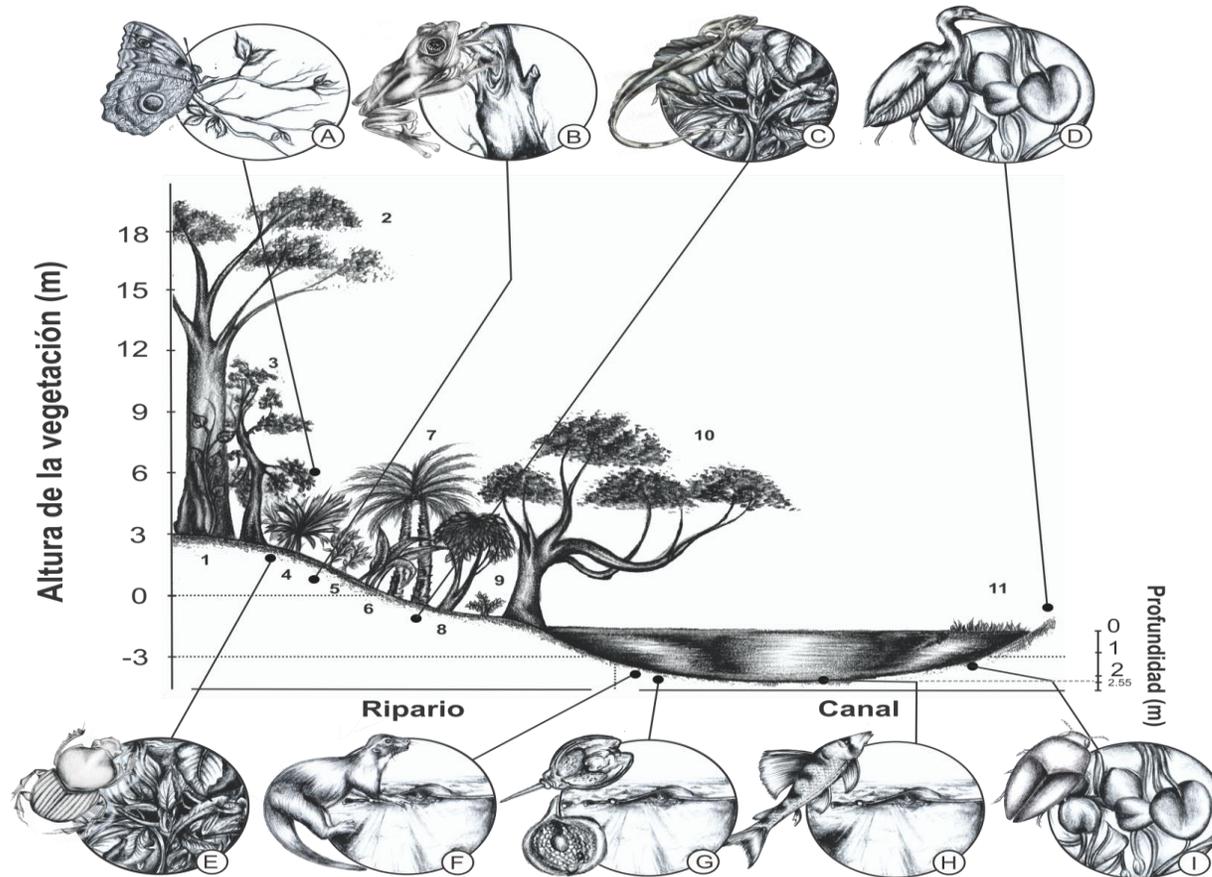
En la transición del suelo entre el río y sus orillas es abrupta y pasa del canal del río a la orilla y la zona riparia sobre un material aluvial. La textura del suelo de la orilla es franco-limoso y en la zona riparia franco-arcilloso por esta deposición continua de material aluvial. La reacción es fuertemente acida 5,41 en la orilla a moderadamente acida en la zona riparia 5,64. La materia orgánica va de 0,86% a 1,98% en la zona riparia que ya muestra la capacidad de acumulación por una vegetación permanente. El fosforo es bajo llegando a 6,3mg/kg en la orilla y 7,5mg/kg en la zona riparia. Por otro lado el azufre es normal en la orilla 28,2 mg/kg y alto en la zona riparia con 40,5 mg/kg.

La morfoespecie de macroinvertebrado acuático *Sylviocarcinus sp.*, fue exclusiva del Río asociado a microhábitat de tronco. *Nitzschia sp1.*, fue la especie fitoplanctónica más representativa de este macrohábitat y *Brachionus caudatus*, la mejor representada de la fauna planctónica. En cuanto a los invertebrados terrestres, se encontró poca diferencia en el número de especies tanto de lepidópteros con siete y seis especies como de macroinvertebrados con seis y cinco especies en la orilla y zona riparia respectivamente. Así mismo, la riqueza de escarabajos se caracterizó por presentar pocas diferencias con cuatro especies en la zona riparia y tres especies en la orilla.

La herpetofauna estuvo representada en la zona riparia con cuatro especies de lagartos. En esta zona se encontró un solo individuo de *Cnemidophorus lemniscatus*. En la orilla se identificaron dos especies de ranas y una lagartija.

En la zona riparia se destaca la especie *Eupsittula pertinax*, esta ave suele presentar una estructura social que va desde pequeñas bandadas hasta bandadas muy numerosas y utiliza las ramas de la vegetación arbórea para percharse, de igual forma se alimenta de los frutos de los árboles y arbustos (Palacio, 2012). También es importante la presencia de la especie *Phaetusa simplex* que utiliza la transición del canal a la orilla haciendo uso del playón del río, para encontrar sitios de percha y se mantiene cerca al cuerpo de agua donde caza pequeños peces y es común observarla sobrevolando la zona. En este macrohábitat es importante mencionar que todas las especies registradas de mamíferos son arborícolas.

Caño



- A. *Caligo memnon* en *Mostera* sp. (1), *Prioria copaifera* (2) y *Tabebuia rosea* (3).
- B. *Dendropsophus microcephalus* en *Inga* sp. (5).
- C. *Basiliscus basiliscus* cerca de *Heliconia* sp., *Bactris brogniartti* (7), *Symmeria paniculata* (8), *Fabaceae* sp. (9) y *Polygonum densiflorum* (10).
- D. *Ardea alba* cerca de *Paspalum* sp. (11).
- E. *Onthophagus* sp. 01H en hojarascas de *Sabal mauritiformis* (4).
- F. *Lontra longicaudis* en agua.
- G. *Monostyla* sp1 y *Phacus* sp1., en agua.
- H. *Dasylicaria filamentosa* en agua.
- I. *Hydrocanthus* sp. en *Paspalum* sp. (11).

Figura 7. Caracterización espacial del macrohábitat y los microhábitats de Caño.

En la Figura 7 se muestra la transición del ambiente húmedo al seco en el macrohábitat de caño. Se reportaron nueve hierbas acuáticas conformadas, *Polygonum densiflorum* Blume, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, que dominan en la orilla expuesta a la luz directa del sol, con cobertura de un (50%), humedad relativa (88%) y temperatura 30,2 °C.

En la zona riparia se reportaron 21 especies, presentando una variación marcada entre las dos zonas en términos de estructura y composición, así mismo, se logró distinguir una estructura vegetal definida por grandes árboles como *Prioria copaifera* Griseb., *Bursera simaruba* (L.) Sarg., y *Luehea seemannii* Triana & Planch., con altura promedio de 25 m, *Symmeria paniculata* Benth., y *Phyllanthus elsiæ* Urb., hierbas como *Heliconia* sp1., y palmas de *Bactris brongniartii* Mart. Así mismo se encontraron microhábitats en la corteza de *Prioria copaifera* Griseb., para briofitos y hemiepipitas *Araceae* sp1. La cobertura vegetal en esta zona alcanza el 85%, una temperatura de 30,2°C y humedad relativa un 88%.

El suelo espejo de agua, de textura arcillo limosa en el canal y franco arcillosa en la zona riparia, esta textura arcillosa le confiere una capacidad de intercambio catiónico medio, tiene una reacción fuertemente ácida con un pH de 5,46 y 5,13. La materia orgánica en la zona del canal es de 2,57% y llega a 5,05% en la zona riparia que se caracteriza por una cobertura arbórea con una abundante acumulación de hojarasca. El contenido de fósforo es pobre con apenas 5,4 mg/kg en la zona riparia y 12,7 mg/kg en el canal. El azufre es de 21,9 mg/kg siendo un valor normal o adecuado. En esta transición el hierro es excesivo en la zona del canal llegando a valores de 475,7 mg/kg pero en la zona riparia apenas es de 53,7 mg/kg siendo este un valor adecuado en contraste.

La morfoespecie fitoplanctónica, *Phacus* sp1 fue representativa en este humedal. En la fauna planctónica se destacaron los órdenes Bdeilloida y Flosculariaceae que fueron exclusivos de este macrohábitat y a nivel de especie se destacó *Monostyla* sp1., en el microhábitat de agua. Para el perifiton las macrófitas, hojarasca y tronco fueron los principales microhábitats del grupo y especialmente usados por *Nitzschia* sp1. Los macroinvertebrados acuáticos presentaron como microhábitats la hojarasca y las macrófitas, donde la especie común que los usa es *Acanthagrion* sp.

En este humedal solo se registró riqueza de Lepidopteros, macroinvertebrados y escarabajos en la zona riparia con siete, dos y cinco especies respectivamente. Nuevamente se resalta la especie de escarabajo *Onthophagus* sp 01H con las mayores abundancias en los macrohábitats muestreados, cuya abundancia total representó el 75% de los individuos colectados.

En este macrohábitat es importante notar la presencia de especies de interés económico como *Iguana iguana* y *Caiman crocodylus fuscus*. En esta zona se destacan además la lagartija cabeza amarilla *Gonatodes albogularis* y el saltarroyo *Basiliscus basiliscus*, especies que se encontraron en una abundancia muy superior con respecto a las demás. En la zona de canal se encontró un individuo de la lagartija *Anolis gaigei*.

En el canal la especie más abundante fue *Crotophaga major* con cinco individuos seguida de *Ardea alba* con dos. En este macrohábitat las especies tienen a usar las ramas de la vegetación

arbórea sobre la columna de agua para percharse y desplazarse, también encuentran refugio y utilizan las ramas de los árboles y arbustos como dormitorios. De igual forma pueden encontrar invertebrados y pequeños vertebrados de los cuales se alimentan (Lentino et al., 2013), ofreciendo servicios ecosistémicos de regulación al ser controladores o reguladores de las poblaciones de insectos y pequeños vertebrados (Whelan et al., 2008). En la zona riparia la especie más abundante fue *Ardea alba* con tres individuos donde se destaca la presencia de esta especie en la transición haciendo uso de la parte baja a la orilla del caño para percharse y estar en el cuerpo de agua para cazar peces. También utiliza las ramas de la vegetación arbórea de esta zona para refugio y establecer dormitorios en los estratos altos de los árboles (Moreno, 2010).

En esta transición se hizo el único registro en la zona de canal de *Lontra longicaudis*, importante en el equilibrio de los ecosistemas (Montes & Caicedo-Herrera, 2016).

CONCLUSIONES

La oferta de microhábitats en la transición de sistemas acuáticos lenticos y loticos a sistemas terrestres esta influenciada por la estratificación de la cobertura vegetal debido a la oferta de servicios ecológicos que brinda.

La dinámica del agua y su presencia continua domina el uso de microhábitats potenciales en las transiciones y bordes de los ecosistemas acuáticos.

El estado de la zona próxima de transición a los ecosistemas acuáticos, por su amplia y diversa oferta de microhábitats a diferentes escalas, debe ser considerada con prioridad para impactar con estrategias de conservación de la biodiversidad.

Los microhábitats para los invertebrados tienen distribuciones diferenciadas más locales, que la oferta de microhábitats para vertebrados que pueden hacer desplazamientos locales más amplios y completar su hábitat en áreas diferentes a nivel de paisaje.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, L. F. & Barquez, R. M. (2013). Critical Areas for Bat Conservation: Latin American Conservationists Build a Grand Strategy. *Bats Spring*, 31(1):10-12.
- Álvarez-Sánchez J. (2001). Descomposición y Ciclo de Nutrientes en Ecosistemas Terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*. México. Número especial (1): 11-19.
- Anderson, J & J, Ingram (1993). *Tropical soil biology and fertility. A handbook of methods*. Second edition. Wallingford. UK 221 p.
- Andrade, A. (1991). Plan de gestión ambiental del Distrito Capital. Departamento Técnico Administrativo del Ambiente, DAMA. *Ambiente Capital*, 1: 15-22.
- APHA AWWA.WPCF. (2012). *Standard Methods for the examination of wáter and wastewater*, 22th Edition
- Aranda, J. (2012). *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Ciudad de México: Conabio.
- Arango, C. A. 2012. Guacharaca Caribeña (*Ortalis garrula*). Wiki Aves Colombia. (R. Johnston, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia.
- Arévalo, J., & de Monteverde, A. (2001). *Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación*. Monteverde: Asociación Conservacionista de Monteverde.
- Arroyo, S. A. (2001). Disponibilidad de alimento para aves playeras (tigüises) migratorias en la bahía de Bluefields. *Encuentro*, (58), 55-65. <http://repositorio.uca.edu.ni/id/eprint/665>.
- Arteaga, M. C., & Martins Venticinque, E. (2010). Cuevas de Armadillos (Cingulata: Dasypodidae) en la Amazonía Central: Son Útiles para Identificar Especies? *Edentata*, 11(1), 29-33.
- Ballesteros, J. & Linares, J. C. (Autores-editores). (2015). *Fauna de Córdoba, Colombia*. Grupo de investigación Biodiversidad Unicordoba. Facultad de Ciencias Básicas. Fondo Editorial Universidad de Córdoba. Colombia. 324 p.
- Benítez-Castañeda, H. (2001), *Observaciones del comportamiento reproductivo y alimenticio del Zambullidor Pico Grueso Podilymbus podiceps (Aves: Podicipedidae) en los humedales Santa María del Lago y La Florida*. Bogotá, 2001, 186 p. Trabajo de Grado (Licenciado en Biología). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación. Proyecto Curricular Licenciatura en Biología.
- Brosset, A., Charles-Dominique, P., Cockle, A., Cosson, F. & Masson, D. (1996). Bat Communities and Deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology* 74 (11):1974-1982.
- Camero, E. (2010). Los escarabajos del género *Eurysternus* Dalman, 1824 (Coleoptera: Scarabaeidae) de Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 46:147-179.
- Carpenter, S. R.; Mooney, H. A.; Agard, J.; Capistrano, D.; DeFries, R.; Diaz, S.; Dietz, T.; Duriappah, A.; Oteng-Yeboah, A.; Pereira, H. M.; Perrings, C.; Reid, W, V.; Sarukhan,

- J.; Scholes, R. J. & Whyte, A. (2009). Science for Managing Ecosystem Services: Beyond the Millennium Ecosystem Evaluation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106: 1305-1312.
- Castellanos, C. (2006). Los ecosistemas de humedales en Colombia. Universidad Industrial de Santander. En: http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul13_4.pdf
- Corbet, P.S. (1999). Dragonflies. Behavior and ecology of Odonata. Harley Books. Nueva York, 829 pp. En: Altamiranda-S, M., Andres Perez-G, L., & Carlos Gutierrez-M, L. (2010).
- Cortés-Gomez A.M., Ruiz-Agudelo C.A., Valencia-Aguilar A, & Ladle R.J. (2015). Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. *Univ. Sci.* 2015, Vol. 20 (2): 229-245 doi:10.11144/Javeriana.SC20-2.efna.
- Cowardin, L.M., V. Carter, F.C. Golet & E.T. LaRoe. (1979). Classification of wetlands and deep water habitats in the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington D.C. U.S.A.
- Díaz J. E., G. Amat y O. Vargas. (2007). Los artrópodos del suelo y la hojarasca como indicadores de la restauración ecológica del bosque altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá, Localidad de Usme, Bogotá D.C.
- Díaz, A., & Payán, E. (2012). Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.
- Fleming, H. (1988). The Short-Tailed Fruit Bat. Chicago, EE.UU. The University of Chicago Press. 365 p.
- Forero, D. (2007). Preferencia De Hábitat Y Microhábitat De Algunos Mamíferos Pequeños En Tres Tipos De Hábitat En El Santuario De Fauna Y Flora Otún-Quimbaya. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad De Ciencias. Tesis De Pregrado. Bogotá. 165pp
- Fulan, J.A. & R. Henry. (2007). Distribuição temporal de imaturos de Odonata (Insecta) asociados a Eichhornia azurea (Kunth) na Lagoa do Camargo, Rio Paranapanema, São Paulo. *Revista Brasileira de Entomologia* 21 (2): 224-227.
- Galindo-Uribe J. & Hoyos-Hoyos J.M. (2007). Relaciones planta-herpetofauna: nuevas perspectivas para la investigación en Colombia. *Universitas Scientarium, Revista de la Facultad de Ciencias edición especial I* 12:9-34.
- García, M., Vera, A., Benetti, C. & Blanco, L. Identificación y Clasificación de Los Microhábitats de Agua Dulce. *Acta Zool. Mex* [Online]. (2016), Vol.32, N.1 [Citado 2017-11-12], Pp.12-31. Disponible En: <http://www.Scielo.Org.Mx/SciELO.php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0065-17372016000100012&Lng=Es&Nrm=Iso>. ISSN 2448-8445.
- Giraldo, A., Murillo, O., Bedoya, M., & Sanchez, M. (2011). [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net/publication/262909363_Protocolo_para_la_obtencion_de_datos_de_mamiferos). Obtenido de Protocolo para la obtención de datos de mamíferos: https://www.researchgate.net/publication/262909363_Protocolo_para_la_obtencion_de_datos_de_mamiferos

- Gómez-Márquez, J. L., Peña-Mendoza, B., Guzmán-Santiago, J. L., & Gallardo-Pineda, V. (2013). Composición, abundancia del zooplancton y calidad de agua en un microreservorio en el estado de Morelos. *Hidrobiológica*, 23(2), 227-240.
- Hocking D. J. & K. J. Babbitt. (2014). Amphibian Contributions to Ecosystem Services. *Herpetological Conservation and Biology* 9(1):1–17.
- Hossain E, Nurun Nabi SM & Kaminski A. (2015). Fish Ring Microhabitats: Resilience In Rice Field Fisheries. Penang, Malaysia: Worldfish. Program Brief: 2015-28.
- Ibarra-ManRíquez, G., Cornejo-Tenorio, G., González-Castañeda, N., Piedra-Malagón, E. M., & Luna, A. (2012). El Género *Ficus* L. (Moraceae) en México. *Botanical Sciences*, 90(4), 389-452.
- IGAC-Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1990). Metodos analíticos del laboratorio de suelos. Subdirección de agroecología. Santafé de Bogotá, D.E. 500 p.
- IGAC-Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2006). Métodos analíticos del laboratorio de suelos. Bogotá. 648 p.
- Jaramillo, U., Cortés-Duque, J. y Flórez, C. (eds.). 2015. Colombia Anfibia. Un país de humedales. Volumen 1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 140 pp.
- Junk, W. J., P. B. Bayley & R. E. Sparks. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. Pp: 11-127. En: D. P. Dodge (Ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian S.
- Klinger, W., Ramírez, G. & Vargas, L. (2013). Caracterización ecológica del humedal costero Concepción como sitio sagrado de las Comunidades Indígenas de Ozbescac. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John Von Neumann". Disponible en: <http://siatpc.iiap.org.co/docs/avances/cepconcepcion.pdf>
- Korine, C. & Kalko, E. K. V. (2005). Fruit Detection and Discrimination by Small Fruit-Eating Bats (Phyllostomidae): Echolocation Call Design and Olfaction. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 59 (1):12-23.
- Kraus, D., Büttler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., & Winter, S. (2016). Catálogo De Los Microhábitats De Los Árboles - Lista De Campos De Referencia. Integrate+ Technical Paper 13. 16 p
- Lentino, M., Salcedo, M., & Ascanio, D. (2013). Aves de la Cuenca Alta del río Cuyuní, Estado Bolívar: Resultados del RAP Alto Cuyuní 2008. *Conservation International*, (August), 156–16
- Liberto, R. (2010). Patrones demográficos en poblaciones naturales de Cyprididae (Crustacea: Ostracoda) del área rioplatense y sus respuestas vitales en bioensayos de toxicidad (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Naturales y Museo)
- Lobova, T. A.; Kulen, K.; Geiselman, K. & Mori, S. A. (2009). Seed Dispersal by Bat in the Neotropics. The New York Botanical Garden, USA.
- Martínez, M. M. (1993). Las Aves y la Limnología; en: Boltovskoy, A. y H. L. López (eds): *Conferencias de Limnología*. Instituto de Limnología «Dr. R.A. Ringuelet». La Plata. 127-142 pp.

- Medina, C., & Lopera, A. (2001). Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia*, 22 (2):299-315.
- Melo, O., Vargas, R. & CORPOCALDAS. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. En: http://www.ut.edu.co/academi/images/archivos/Fac_Forestal/Documentos/LIBROS/evaluacion%20de%20ecosistemas%20boscosos%20%20Rafael%20vargas%20y%20Omar%20mel.pdf
- Mendoza, H. (1999). Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical de región Caribe y el valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 21 (1): 70-94.
- Míss J. V. y C. Deloya. 2007. Observaciones sobre los coleópteros saproxilófilos (Insecta: Coleoptera) en Sotuta, Yucatán, México. *Revista Colombiana de Entomología* 33 (1): 77-81.
- Mojica, J. C.; Castellanos, S.; Usma, S. y Álvarez, R. (2000) Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, D.C. Colombia: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.
- Montes, M.A. & Caicedo-Herrera, D. 2016. Presencia de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en la cuenca alta del Río Sinú – PNN Paramillo (Córdoba, Colombia). 233 - 242 pp. En Pérez-Torres, J. Vidal-Pastrana, C. & Racero-Casarrubia J. (ed.). 2016. Biodiversidad asociada a los sectores Manso y Tigre del Parque Nacional Natural Paramillo. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, Colombia. 248 pp.
- Montoya, Y., & Aguirre, N. (2008). Asociación de algas perifíticas en raíces de macrófitas en una ciénaga tropical Colombiana. *Hidrobiológica*, 18 (3): 189-198.
- Moreno, G. 2010. Estudio de las Comunidades de Palmas en dos Regiones Fitogeográficas del Chocó-Colombia. Universidad Nacional De Colombia. Posgrado en Biología. 90 Pp
- Moreno, J. S . 2010. Garza Real (*Ardea alba*). Wiki Aves Colombia. (R. Johnston, Editor). Universidad Icesi. Cali. Colombia.
- Murphy, S., B. Kessel, & I. Vining. (1984). Waterfowl populations and limnologic characteristics of taiga ponds. *J. Wildl. Manage.* 48: 1156-1163.
- Myers, R. L. (2013). Humedales dominados por palmas (Arecaceae) en el Neotrópico: Una introducción. *Wetlands dominated by palms (Arecaceae), emphasis in those in the New World. Revista de Biología Tropical.*, 61(1), 5-24.
- Naranjo, L. Avifauna acuática residente y migratoria en Colombia. (1998) En: guerrero, E. Una aproximación a los Humedales en Colombia. Santafé de Bogotá: Editora Guadalupe, 1998. p. 49 – 57.
- Ortiz-Ramírez, D., Lorenzo, C., Naranjo, E., & León-Paniagua, L. (2006). Selección de refugios por tres especies de murciélagos frugívoro (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Selva Lacandona, Chiapas México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77, 261-270.
- Palacio, Rubén. 2012. Perico Carisucio (*Eupsittula pertinax*) Wiki Aves Colombia. (R. Johnston, Editor). Universidad Icesi. Cali.

- Colombia.http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1524
- Pardo, I., Álvarez, M., Casas, J., Moreno, J. L., Vivas, S., Bonada, N.,... & Robles, S. (2002). El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica*, 21(3-4), 115-133.
- Pinilla, G. (2000). Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia. Compilación bibliográfica. Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Pp 67.
- Pinilla, G. (2017). *Prácticas de Limnología: guías de laboratorio y campo*. Ed. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.
- Pinilla, G. (2016). Algunas experiencias en el uso índices limnológicos en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, Vol 1(1):241-248.
- Racero-Casarrubia, J Y J. González-Maya. (2014). Inven-tario preliminar y uso de mamíferos silvestres por comunidades campesinas del sector oriental del cerro Murrucucú, municipio de Tierralta, Córdoba, Colombia. *Mammalogy Notes* 1 (2): 25-28.
- Racero-Casarrubia, J., Chacón-Pacheco, J., Humanez-López, E., & Ramírez-Chaves, H. (2016). Registros recientes de los puercoespines, género *Coendou* (Mammalia: Erethizontidae) para el departamento de Córdoba, Colombia. *Biota*, 17(1), 137-152.
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., Desante, D., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. United States: Departament of Agriculture.
- Roldán, G. & J. Ramírez. 2008. *Fundamentos de limnología neotropical*. 2ª edición. Ed. Universidad de Antioquia, Medellín.440 p
- Roldán, G. (1992). *Fundamentos de Limnología Neotropical*. 1º edición. Editorial Universidad de Antioquia. Colección Ciencia y Tecnología Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 529 p.
- Román-Reyes, J. C., Castañeda-Rodríguez, D. O., Castillo-Ureta, H., Bojórquez-Domínguez, R., & Rodríguez-Montes de Oca, G. A. (2014). Dinámica poblacional del rotífero *Brachionus ibericus* aislado de estanques para camarón, alimentado con diferentes dietas. *Latin american journal of aquatic research*, 42(5), 1159-1168.
- Samanez, I., Rimarachin, V., Palma, C., Arana, J., Ortega, H., & Correa, V. (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Samboni, N.E, Carvajal, Y., & Escobar, J.C. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua indicadores de calidad y contaminación del agua. *Revista Ingeniería e Investigación* (págs. 172-181).
- Sánchez, R., & Ponce, M. (1996). *Métodos hidrobiológicos II. Estudio y colecta de organismos marinos, estuarino-lagunares y de agua dulce*. . Ciudad de México: Univ. Autón. Metrop. México.

- Sandoval, D. (2016). Riqueza específica y descripción de microhábitats de anfibios del bosque de Aypate, Ayabaca-Piura. Tesis De Pregrado. Perú. 54 Pp
- Simon E., M. Puky, M. Braun & B. Tóthmérész. (2011). Frogs and toads as biological indicators in environmental assessment. Chapter 7. In J. L. Murray ed., Frogs: Biology, Ecology and Uses. Nova Science Publishers, Inc,
- Spindler, M. A. y B. Kessel. (1977). Wetland bird populations in the Upper Tanana River Valley, Alaska. University of Alaska, Fairbanks. 71 pp. (informe inédito).
- Thompson, F.G. 1963. New land snails from El Salvador. Proceedings of the Biological Society of Washington 76:19-32.
- Triplehorn, C., & Jhonson, N. (2005). Borror and Delong's introduction to the study of insects. Seventh edition. Mexico: seneca.
- Vásquez C, Ariza A & Pinilla G. 2006. Descripción del Estado Trófico de Diez Humedales del Altiplano Cundiboyacense. UniversitasScientiarum 11(2): 61-75
- Wells K. D. The Ecology and Behavior of Amphibians, (1987). The University Chigago Press. 1085 pp.
- Whelan, C. J., Wenny, D. G., & Marquis, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds. Annals of the New York Academy of Sciences, 1134, 25–60. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>
- Williams, D. D. & Feltmate, B. W. (1992). Aquatic Insectsc.A.B. International, UK. 358 Pp.

ANEXO

Anexo 1. Presencia de especies silvestres en los microhábitat de los humedales de La Mojona.

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Aves	<i>Ortalis garrula</i>							X				X					
Aves	<i>Galbula ruficauda</i>				X							X					
Aves	<i>Ardea alba</i>	X							X	X		X			X		
Aves	<i>Myiarchus tuberculifer</i>											X					
Aves	<i>Cyanocorax affinis</i>						X	X				X					
Aves	<i>Coragyps atratus</i>											X	X				
Aves	<i>Crotophaga major</i>								X					X			
Aves	<i>Tyrannus melancholicus</i>		X		X			X						X			
Aves	<i>Protonotaria citrea</i>					X		X						X			X
Aves	<i>Crotophaga ani</i>		X											X			
Aves	<i>Anthracothorax nigricollis</i>													X			
Aves	<i>Campylorhynchus griseus</i>				X									X			
Aves	<i>Pitangus sulfuratus</i>				X									X			X
Aves	<i>Chloroceryle aenea</i>					X											
Aves	<i>Leptotila verreauxi</i>						X										
Aves	<i>Dendroplex picus</i>						X			X							X
Aves	<i>Parkesia noveboracensis</i>					X											
Aves	<i>Cantorchilus leucotis</i>					X			X								
Aves	<i>Egretta tricolor</i>					X											
Aves	<i>Furnarius leucopus</i>						X										
Aves	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>						X										
Aves	<i>Manacus manacus</i>							X									
Aves	<i>Rupornis magnirostris</i>							X									
Aves	<i>Pilherodius pileatus</i>								X								
Aves	<i>Ardea cocoi</i>								X								
Aves	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	X							X								
Aves	<i>Butorides virescens</i>								X								
Aves	<i>Tigrisoma lineatum</i>								X								
Aves	<i>Phaethornis anthophilus</i>									X							
Aves	<i>Attila spadiceus</i>									X							
Aves	<i>Chloroceryle amazona</i>									X							

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Aves	<i>Setophaga petechia</i>			X					X								X
Aves	<i>Porphyrio martinica</i>	X								X							
Aves	<i>Jacana jacana</i>	X	X														
Aves	<i>Phaectusa simplex</i>	X													X		
Aves	<i>Pandion haliaetus</i>	X															
Aves	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>		X														
Aves	<i>Molothrus bonariensis</i>		X														
Aves	<i>Chordeiles nacunda</i>		X														
Aves	<i>Chauna chavaria</i>		X														
Aves	<i>Crotophaga sulcirostris</i>			X													
Aves	<i>Columbina talpacoti</i>			X													X
Aves	<i>Myiarchus crinitus</i>				X												X
Aves	<i>Turdus grayi</i>				X												
Aves	<i>Hylophilus flavipes</i>				X												
Aves	<i>Eupsittula pertinax</i>																X
Aves	<i>Myiozetetes similis</i>																X
Aves	<i>Thraupis episcopus</i>																X
Aves	<i>Icterus nigrogularis</i>																X
Aves	<i>Forpus conspicillatus</i>																X
Mamíferos	sp3.				X												
Mamíferos	<i>Cerdocyon thous</i>				X												
Mamíferos	<i>Didelphis marsupialis</i>				X												
Mamíferos	<i>Marmosa sp.</i>				X												
Mamíferos	sp4.				X												
Mamíferos	<i>Coendou sp.</i>							X									
Mamíferos	<i>Alouatta seniculus</i>							X									
Mamíferos	<i>Artibeus sp.</i>							X									
Mamíferos	<i>Cebus capucinus</i>							X									
Mamíferos	<i>Saccopteryx bilineata</i>									X							
Mamíferos	<i>Lontra longicaudis</i>								X								
Mamíferos	sp2.									X							
Mamíferos	<i>Didelphis marsupialis</i>									X							
Mamíferos	<i>Notosciurus granatensis</i>										X						
Mamíferos	<i>Dasybus novemcinctus</i>											X					
Mamíferos	sp1.											X					

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Mamíferos	<i>Alouatta seniculus</i>																X
Mamíferos	<i>Didelphis marsupialis</i>															X	
Mamíferos	<i>Marmosa</i> sp.																X
Escarabajo	<i>Canthidium</i> sp 05H										X	X					
Escarabajo	<i>Canthon juvenus</i>									X	X				X	X	
Escarabajo	<i>Canthon morsei</i>					X	X										
Escarabajo	<i>Canthon</i> sp1	X	X							X	X				X	X	
Escarabajo	<i>Coprophanaeus</i> sp1	X				X	X					X					
Escarabajo	<i>Coprophanaeus telamon</i>						X										
Escarabajo	<i>Deltochilum (Hybomidium) gibbosum</i>		X				X				X	X				X	
Escarabajo	<i>Onthophagus</i> gr. <i>clypeatus</i>					X	X				X						
Escarabajo	<i>Onthophagus</i> sp. 01H	X	X			X	X			X	X	X	X		X	X	
Escarabajo	<i>Phanaeus hermes</i>										X		X				
Apíde	<i>Apis mellifera</i>											X					
Apíde	<i>Melipona quadrifasciata</i>											X					
Lepidoptera	<i>Aeria eurimedia</i>					X					X						
Lepidoptera	<i>Anartia amatea</i>												X				
Lepidoptera	<i>Anartia Jatrophe</i>												X				
Lepidoptera	<i>Arawacus aetolus</i>							X									
Lepidoptera	<i>Calicore piteas</i>					X	X	X									
Lepidoptera	<i>Caligo memnon</i>					X	X	X		X		X				X	
Lepidoptera	<i>Colobura dirce</i>				X		X					X				X	X
Lepidoptera	<i>Danaus plexippus</i>			X													
Lepidoptera	<i>Dryadula phaetusa</i>			X									X				
Lepidoptera	<i>Dryas iulia</i>								X				X				
Lepidoptera	<i>Hamadryas anfinome</i>		X														
Lepidoptera	<i>Hamadryas februa</i>			X									X				
Lepidoptera	<i>Hamadryas feronia</i>		X		X							X					
Lepidoptera	<i>Heliconius erato</i>				X		X			X			X				
Lepidoptera	<i>Heliconius hecale</i>							X									
Lepidoptera	<i>Heliconius sara</i>				X					X			X				
Lepidoptera	<i>Hermeuptychia hermes</i>		X	X	X	X	X	X		X		X	X			X	X
Lepidoptera	<i>Historis odius</i>															X	
Lepidoptera	<i>Itaballia demophile</i>			X													
Lepidoptera	<i>Junonia evarethe</i>												X				

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Lepidoptera	<i>Mechanitis lysimnia</i>										X					X	
Lepidoptera	<i>Mechanitis polymnia</i>								X								
Lepidoptera	<i>Nica flavilla</i>					X			X	X						X	
Lepidoptera	<i>Opsiphanes cassina</i>		X		X		X				X					X	
Lepidoptera	<i>Phoebis agartie</i>											X			X		
Lepidoptera	<i>Phoebis philea</i>			X													
Lepidoptera	<i>Phoebis sennae</i>		X									X					
Lepidoptera	<i>Pyrisitia venusta</i>											X					
Lepidoptera	<i>Taygetis laches</i>			X	X						X				X		
Lepidoptera	<i>Taygetis Thamyra</i>			X	X	X		X			X					X	
Lepidoptera	<i>Zaretis ellops</i>											X			X		
Lepidoptera	<i>Zaretis itys</i>											X					
Macro_Suelos	<i>Araneae</i>			X			X								X		
Macro_Suelos	<i>Blattodea</i>								X								
Macro_Suelos	<i>Coleoptera</i>			X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	
Macro_Suelos	<i>Haplotaxida</i>									X						X	
Macro_Suelos	Hemiptera			X	X		X			X		X	X		X	X	
Macro_Suelos	Hymenoptera			X	X		X		X			X	X		X	X	
Macro_Suelos	<i>Isopoda</i>			X						X		X					
Macro_Suelos	<i>Isoptera</i>											X	X				
Macro_Suelos	<i>Julida</i>						X	X				X			X	X	
Macro_Suelos	<i>Mantodea</i>				X												
Macro_Suelos	Pseudoescorpiones				X												
Macro_Suelos	Trombidiformes			X			X	X									
Plantas	<i>Adiantum latifolium</i>						X	X		X	X						
Plantas	<i>Albizia saman</i>					X	X	X									
Plantas	<i>Anemopaegma chrysoleucum</i>							X									
Plantas	<i>Annona puniceifolia</i>															X	
Plantas	<i>Araceae</i> sp1.									X	X						
Plantas	<i>Asteraceae</i> sp1.														X		
Plantas	<i>Attalea butyracea</i>				X						X						
Plantas	<i>Bacharis</i> sp1.											1					
Plantas	<i>Bacharis trinervia</i>											1					
Plantas	<i>Bactris brogniartii</i>				X	X	X	X		X						X	
Plantas	<i>Bactris quinensis</i>														X		

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Plantas	<i>Bixa</i> sp1.										X						
Plantas	<i>Bursera simaruba</i>									X							
Plantas	<i>Calathea lutea</i>										X						X
Plantas	<i>Caperonia palustris</i>														X		
Plantas	<i>Cardiospermum corindum</i>						X										X
Plantas	<i>Cardiospermum</i> sp.							X									
Plantas	<i>Casearia</i> sp1.					X				X							X
Plantas	<i>Casearia</i> sp2.									X		X					X
Plantas	<i>Cecropia membranacea</i>							X							X		X
Plantas	<i>Cecropia peltata</i>									X							X
Plantas	<i>Chloroleucon</i> sp1.											X					
Plantas	<i>Clidemia hirta</i>											X					
Plantas	<i>Coccoloba uvifera</i>																X
Plantas	<i>Crateva tapia</i>									X							
Plantas	<i>Crescentia cujete</i>														X		X
Plantas	Cucurbitaceae sp1.														X		
Plantas	<i>Cybianthus</i> sp1.										X						
Plantas	<i>Cyperus</i> sp2.														X		
Plantas	<i>Cyperus</i> sp1.											X					
Plantas	<i>Cyperus</i> sp2.														X		
Plantas	<i>Dalechampia tiliifolia</i>										X						
Plantas	<i>Desmodium</i> sp1.											X					X
Plantas	<i>Desmoncus orthacanthos</i>						X	X									
Plantas	<i>Dioclea guianensis</i>											X					
Plantas	<i>Doliocarpus dentatus</i>						X										
Plantas	<i>Echinodorus tunicatus</i>										X						
Plantas	<i>Eichhornia crassipes</i>		X						X						X		
Plantas	<i>Elaeis oleifera</i>				X						X		X				X
Plantas	<i>Eleocharis</i> sp1.											X					
Plantas	<i>Eugenia biflora</i>											X					
Plantas	Fabaceae sp1.										X						
Plantas	Fabaceae sp2.					X				X							
Plantas	<i>Faramea occidentalis</i>						X										X
Plantas	<i>Faramea</i> sp1.						X	X		X							
Plantas	<i>Ficus bullenei</i>				X						X						

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Plantas	<i>Ficus insipida</i>									X							
Plantas	<i>Ficus sp1.</i>							X									
Plantas	<i>Ficus sp2.</i>				X										X	X	
Plantas	<i>Fimbristylis quinquangularis</i>		X		X						X				X		
Plantas	<i>Guazuma ulmifolia</i>																X
Plantas	<i>Heliconia latispatha</i>									X							
Plantas	<i>Heliconia sp1.</i>					X	X			X	X						X
Plantas	<i>Hirtella sp1.</i>				X												
Plantas	<i>Hirtella sp2.</i>				X												
Plantas	<i>Hydrolea spinosa</i>		X	X													
Plantas	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>		X	X								X					
Plantas	<i>Hyptis capitata</i>															X	
Plantas	Indeterminado sp1.					X											
Plantas	Indeterminado sp2.							X									
Plantas	Indeterminado sp3.															X	
Plantas	<i>Inga sp1.</i>				X	X				X	X						X
Plantas	<i>Inga vera</i>				X					X							
Plantas	<i>Ipomoea aquatica</i>		X														
Plantas	<i>Ipomoea sp1.</i>			X	X												
Plantas	<i>Isertia haenckeana</i>						X	X									
Plantas	<i>Laetia americana</i>									X							
Plantas	<i>Lemna minor</i>								X								
Plantas	<i>Ludwigia erecta</i>		X													X	
Plantas	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>		X						X								
Plantas	<i>Luehea seemannii</i>									X							
Plantas	<i>Lygodium venustum</i>										X		X			X	
Plantas	<i>Machaerium sp1.</i>										X						
Plantas	<i>Malachra sp1.</i>											X	X				
Plantas	<i>Malvaceae sp1.</i>											X	X				
Plantas	<i>Marsilea minuta</i>		X														
Plantas	<i>Matayba elegans</i>											X					
Plantas	<i>Melothria pendula</i>															X	
Plantas	<i>Merremia sp1.</i>															X	
Plantas	<i>Mimosa pigra</i>			X					X		X	X					
Plantas	<i>Momordica charantia</i>					X									X	X	

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Plantas	<i>Myrtaceae</i> sp1.				X								X				
Plantas	<i>Nectandra</i> sp1.							X									
Plantas	<i>Nephrolepis</i> sp1.									X							
Plantas	<i>Neptunia oleracea</i>		X														
Plantas	<i>Nymphoides indica</i>		X														
Plantas	<i>Odonellia hirtiflora</i>										X						
Plantas	<i>Operculina hamiltonii</i>											X					
Plantas	<i>Oryza latifolia</i>														X	X	
Plantas	<i>Palicourea</i> sp1.					X	X										
Plantas	<i>Paspalum repens</i>		X														
Plantas	<i>Paspalum</i> sp1.								X								
Plantas	<i>Paullinia</i> sp1.										X						
Plantas	<i>Phryganocydia uliginosae</i>			X	X												
Plantas	<i>Phyllanthus elsiae</i>									X							
Plantas	<i>Piper arboreum</i>										X						
Plantas	<i>Piper marginatum</i>										X						
Plantas	<i>Piper peltatum</i>														X	X	
Plantas	<i>Pistia stratiotes</i>		X						X								
Plantas	<i>Pithecellobium</i> sp1.															X	
Plantas	<i>Poaceae</i> sp1.											X			X		
Plantas	<i>Poaceae</i> sp2.		X	X									X				
Plantas	<i>Polygonaceae</i> sp1.							X									
Plantas	<i>Polygonum densiflorum</i>								X								
Plantas	<i>Prioria copaifera</i>									X	X						
Plantas	<i>Pseudosamanea guachapele</i>														X		
Plantas	<i>Psychotria carthagenensis</i>							X									
Plantas	<i>Psychotria</i> sp1.					X											
Plantas	<i>Rhynchospora nervosa</i>											X					
Plantas	<i>Rubiaceae</i> sp1.				X											X	
Plantas	<i>Ruprechtia costata</i>				X												
Plantas	<i>Rytidostylis</i> aff. <i>carthagenensis</i>							X									
Plantas	<i>Sabal mauritiformis</i>									X							
Plantas	<i>Sagittaria guayanensis</i>											X					
Plantas	<i>Salvinia</i> sp1.		X						X								
Plantas	<i>Sapium glandulosum</i>											X			X	X	

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Plantas	<i>Sapotaceae</i> sp1.									X							
Plantas	<i>Scleria</i> sp1.				X						X	X	X				
Plantas	<i>Senna reticulata</i>								X								
Plantas	<i>Sesbania exasperata</i>		X														
Plantas	<i>Sesbania</i> sp1.															X	
Plantas	<i>Sicydium tamnifolium</i>															X	
Plantas	<i>Sida</i> sp1.											X					
Plantas	<i>Smilax</i> cf. <i>cumanensis</i>									X							
Plantas	<i>Solanum hirtum</i>									X						X	
Plantas	<i>Sphenoclea zeylanica</i>															X	
Plantas	<i>Sterculia apetala</i>								X	X							
Plantas	<i>Stigmaphyllon bogotense</i>									X							
Plantas	<i>Stigmaphyllon</i> sp1.											X					
Plantas	<i>Symmeria paniculata</i>								X								
Plantas	<i>Tabebuia rosea</i>					X		X	X	X					X	X	
Plantas	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>						X			X							
Plantas	<i>Tapirira guianensis</i>									X							
Plantas	<i>Tetracera volubilis</i>									X							X
Plantas	<i>Tibouchina aspera</i>										X						
Plantas	<i>Tournefortia cuspidata</i>									X							
Plantas	<i>Trichilia pallida</i>																X
Plantas	<i>Trichilia</i> sp1.						X										
Plantas	<i>Triplaris americana</i>							X		X							
Plantas	<i>Triplaris</i> sp1.								X								
Plantas	<i>Triumfetta</i> sp1.											X					
Plantas	<i>Utricularia foliosa</i>		X									X					
Plantas	<i>Virola</i> sp1.											X					
Plantas	<i>Xylopia polyantha</i>	X			X												
Macroinvertebrados	<i>Acanthagrion</i> sp.		X							X		X					
Macroinvertebrados	<i>Acari</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Anax</i> sp.						X										
Macroinvertebrados	<i>Anopheles</i> sp.								X								
Macroinvertebrados	<i>Belostoma</i> sp.		X						X		X						
Macroinvertebrados	<i>Berosus</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Buenoa</i> sp.		X						X								

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Macroinvertebrados	<i>Callibaetis</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Celina</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Chironomus</i> sp.	X	X				X		X	X							
Macroinvertebrados	<i>Chrysops</i> sp.									X		X					
Macroinvertebrados	<i>Culex</i> sp.		X				X			X							
Macroinvertebrados	<i>Culicidae</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Culicidae</i> sp1.									X							
Macroinvertebrados	<i>Curicta</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Derallus</i> sp.		X							X		X					
Macroinvertebrados	<i>Drepanotrema</i> sp.		X									X					
Macroinvertebrados	<i>Dythemis</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Elodes</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Ephydriidae</i> sp1						X										
Macroinvertebrados	<i>Eristalis</i> sp.								X								
Macroinvertebrados	<i>Erythemis plebeja</i>		X														
Macroinvertebrados	<i>Erythemis</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Erythrodiplax</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Gerridae</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Gerridae</i> sp1											X					
Macroinvertebrados	<i>Hebrus</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Helochares</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Hydrachna</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Hydrocanthus</i> sp.		X						X	X							
Macroinvertebrados	<i>Hydrochus</i> sp.		X				X			X	X	X					
Macroinvertebrados	<i>Hydrometra</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Hydrophiloidea</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Hydrophilus</i> sp.						X			X							
Macroinvertebrados	<i>Hydrovatus</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Ischnura</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Laccophilus</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Lissorhoptrus</i> sp.		X						X								
Macroinvertebrados	<i>Macrobrachium</i> sp.		X							X		X					
Macroinvertebrados	<i>Macrothemis</i> sp.											X					
Macroinvertebrados	<i>Marisa cornuarieti</i> sp.									X		X					
Macroinvertebrados	<i>Merragata</i> sp.						X			X							

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Macroinvertebrados	<i>Mesovelia</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Miathyria marcella</i>		XX														
Macroinvertebrados	<i>Nehalennia</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Orthemis</i> sp.		X							X		X					
Macroinvertebrados	<i>Pachydiplax</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Pachydruus</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Paraplea</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Pelocoris</i> sp.		X							X		X					
Macroinvertebrados	<i>Perithemis</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Physa</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Pisidium</i> sp.											X					
Macroinvertebrados	<i>Placobdella</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Pomacea</i> sp.						X			X		X					
Macroinvertebrados	<i>Probezzia</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Protonetra</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Rheumatobates</i> sp.		X							X						X	
Macroinvertebrados	<i>Scirtes</i> sp.		X				X			X	X		X				
Macroinvertebrados	<i>Suphis</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Sylviocarcinus</i> sp.															X	
Macroinvertebrados	<i>Tanypodinae</i> sp.		X														
Macroinvertebrados	<i>Tenagobia</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Thermonectus</i> sp.									X							
Macroinvertebrados	<i>Tramea</i> sp.		X							X							
Macroinvertebrados	<i>Trepobates</i> sp.											X					
Macroinvertebrados	<i>Tropisternus</i> sp.		X							X		X					
Herpetofauna	<i>Ameiva ameiva</i>			X	X											X	
Herpetofauna	<i>Anolis auratus</i>			X												X	X
Herpetofauna	<i>Anolis gaigei</i>				X	X	X	X	X	X		X					X
Herpetofauna	<i>Basiliscus basiliscus</i>									X	X	X					
Herpetofauna	<i>Boana xerophylla</i>				X					X		X		X			
Herpetofauna	<i>Bothrops asper</i>												X				
Herpetofauna	<i>Caiman crocodilus fuscus</i>									X							
Herpetofauna	<i>Chironius carinatus</i>									X							
Herpetofauna	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	X	X	X								X					X
Herpetofauna	<i>Dendrosophus microcephalus</i>									X	X			X			

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Herpetofauna	<i>Engystomops pustulosus</i>								X				X				
Herpetofauna	<i>Gonatodes albogularis</i>						X	X		X		X	X			X	
Herpetofauna	<i>Helicops danielli</i>														X		
Herpetofauna	<i>Iguana iguana</i>								X	X					X		
Herpetofauna	<i>Imantodes cenchoa</i>				X			X									
Herpetofauna	<i>Leptodactylus fuscus</i>									X						X	
Herpetofauna	<i>Leptodactylus insularum</i>				X											X	
Herpetofauna	<i>Leptodeira annulata</i>							X									
Herpetofauna	<i>Oxyrophus petolarius</i>												X				
Herpetofauna	<i>Phimophis guianensis</i>				X												
Herpetofauna	<i>Rhinella marina</i>				X												
Herpetofauna	<i>Scartyla vigilans</i>		X														
Herpetofauna	<i>Tupinambis teguixin</i>		X	X			X			X						X	
Peces	<i>Andinoacara pulcher</i>		X						X		X						
Peces	<i>Astyanax magdalenae</i>		X						X		X				X		
Peces	<i>Bunocephalus columbianus</i>								X								
Peces	<i>Caquetaia krausii</i>		X												X		
Peces	<i>Cyphocharax magdalenae</i>		X														
Peces	<i>Ctenolucius hujeta</i>								X								
Peces	<i>Dasylicaria filamentosa</i>								X		X						
Peces	<i>Hoplosternum magdalenae</i>								X		X						
Peces	<i>Poecilia caucana</i>		X								X						
Peces	<i>Pimelodus blochii</i>														X		
Peces	<i>Rhamdia guatemalensis</i>										X						
Peces	<i>Roeboides dayi</i>	X	X														
Peces	<i>Sorubim cuspicaudus</i>														X		
Peces	<i>Synbranchus marmoratus</i>										X						
Peces	<i>Tripurtheus magdalenae</i>														X		
Fitoplancton	<i>Closterium</i> sp1	X	X						X		X						
Fitoplancton	<i>Coelastrum</i> sp1		X														
Fitoplancton	<i>Cosmarium</i> sp1								X								
Fitoplancton	<i>Cyclotella</i> sp1														X		
Fitoplancton	<i>Desmodesmus</i> sp1										X				X		
Fitoplancton	<i>Dolichospermum</i> sp1	X	X						X						X		
Fitoplancton	<i>Eudorina</i> sp1								X								

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Fitoplancton	<i>Euglena</i> sp1		X						X		X					X	
Fitoplancton	<i>Fragilaria</i> sp1								X								
Fitoplancton	<i>Gomphonema</i> sp1								X								
Fitoplancton	<i>Lepocinclis acus</i>	X	X								X						
Fitoplancton	<i>Lepocinclis</i> sp1	X	X						X		X					X	
Fitoplancton	<i>Navicula</i> sp1		X						X		X					X	
Fitoplancton	<i>Nitzschia</i> sp1	X	X						X		X					X	
Fitoplancton	<i>Oscillatoria</i> sp1	X							X		X						
Fitoplancton	<i>Phacus</i> sp1	X	X						X		X					X	
Fitoplancton	<i>Phormidium</i> sp1	X	X														
Fitoplancton	<i>Pinnularia</i> sp1								X		X					X	
Fitoplancton	<i>Spirogyra</i> sp1		X								X						
Fitoplancton	<i>Staurodesmus</i> sp1	X	X						X		X					X	
Fitoplancton	<i>Strombomonas</i> sp1	X	X						X		X					X	
Fitoplancton	<i>Synedra</i> sp1								X							X	
Fitoplancton	<i>Trachelomonas acanthophora</i>	X									X						
Fitoplancton	<i>Trachelomonas armata</i> var.1	X	X						X		X						
Fitoplancton	<i>Trachelomonas armata</i> var.2	X	X						X		X					X	
Fitoplancton	<i>Trachelomonas similis</i>	X	X						X							X	
Fitoplancton	<i>Trachelomonas</i> sp1	X	X								X						
Fitoplancton	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	X	X						X		X					X	
Zooplancton	<i>Asplanchna</i> sp1								X								
Zooplancton	<i>Asplanchna</i> sp2								X								
Zooplancton	<i>Beauchampiella</i> sp1		X								X						
Zooplancton	<i>Brachionus caudatus</i>		X								X					X	
Zooplancton	<i>Brachionus quadridentatus</i>								X								
Zooplancton	<i>Brachionus Falcatus</i>	X	X								X					X	
Zooplancton	<i>Brachionus</i> sp1		X														
Zooplancton	<i>Diaphanosoma</i> sp1	X	X								X					X	
Zooplancton	<i>Dipleuchlanis</i> sp1								X								
Zooplancton	<i>Epiphanes</i> sp1										X						
Zooplancton	<i>Habrotrocha</i> sp1								X								
Zooplancton	<i>Keratella cochlearis</i>		X								X						
Zooplancton	<i>Lecane leustina</i>								X								
Zooplancton	<i>Lecane</i> sp1								X								

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Zooplancton	<i>Lecane</i> sp2								X								
Zooplancton	<i>Mesocyclops</i> sp1	X	X														
Zooplancton	<i>Monostyla</i> sp1								X								
Zooplancton	<i>Ostracodo</i> sp1		X												X		
Zooplancton	<i>Paracalanus</i> sp1	X	X												X		
Zooplancton	<i>Platyas cuadricornis</i>								X								
Zooplancton	<i>Tesduinella</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Adlafia</i> sp1					X			X								
Perifiton	<i>Amphora</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Aulacoseira</i> sp1	X							X		X						
Perifiton	<i>Brachysira</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Closterium</i> sp1	X	X						X		X						
Perifiton	<i>Closterium</i> sp2								X								
Perifiton	<i>Cosmarium</i> sp1	X	X						X								
Perifiton	<i>Cosmarium</i> sp2	X	X						X								
Perifiton	<i>Cosmarium</i> sp3	X				X											
Perifiton	<i>Cymbella</i> sp1	X	X						X								
Perifiton	<i>Desmodesmus</i> sp1	X															
Perifiton	<i>Dolichospermum</i> sp1	X	X														
Perifiton	<i>Euglena</i> sp1	X							X								
Perifiton	<i>Euglena</i> sp2								X								
Perifiton	<i>Eunotia bilunaris</i>								X								
Perifiton	<i>Eunotia</i> sp1					X			X								
Perifiton	<i>Eunotia</i> sp2		X						X								
Perifiton	<i>Fragilaria</i> sp1	X	X						X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp1		X						X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp10		X						X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp11					X			X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp2		X						X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp3								X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp4		X						X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp5								X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp6								X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp7								X								
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp8	X							X								

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Perifiton	<i>Gomphonema</i> sp9								X								
Perifiton	<i>Lepocinclis acus</i>								X								
Perifiton	<i>Lepocinclis</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Lepocinclis</i> sp2								X								
Perifiton	<i>Lynqbya</i> sp1					X			X								
Perifiton	<i>Navicula</i> sp1	X	X						X		X						
Perifiton	<i>Navicula</i> sp2	X	X						X								
Perifiton	<i>Navicula</i> sp3	X							X								
Perifiton	<i>Navicula</i> sp4	X							X								
Perifiton	<i>Navicula</i> sp5								X								
Perifiton	<i>Navicula</i> sp6								X								
Perifiton	<i>Navicula</i> sp7		X						X								
Perifiton	<i>Nitzschia amphibia</i>								X								
Perifiton	<i>Nitzschia filiformis</i>					X			X								
Perifiton	<i>Nitzschia</i> sp1	X	X						X		X						
Perifiton	<i>Nitzschia</i> sp2	X	X						X								
Perifiton	<i>Nitzschia</i> sp3	X							X								
Perifiton	<i>Nitzschia</i> sp4								X								
Perifiton	<i>Nitzschia</i> sp5								X								
Perifiton	<i>Nitzschia</i> sp6								X								
Perifiton	<i>Odeogonium</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Oscillatoria</i> sp1	X	X			X			X								
Perifiton	<i>Oscillatoria</i> sp2								X								
Perifiton	<i>Phacus acuminatus</i>					X			X								
Perifiton	<i>Phacus</i> sp1	X	X						X								
Perifiton	<i>Phacus</i> sp2	X	X														
Perifiton	<i>Pinnularia</i> sp1	X				X			X								
Perifiton	<i>Pinnularia</i> sp2					X			X								
Perifiton	<i>Pinnularia</i> sp3	X	X						X								
Perifiton	<i>Prorocentrum</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Scenedesmus</i> sp1		X														
Perifiton	<i>Spirulina</i> sp1	X	X														
Perifiton	<i>Spyrogira</i> sp3	X	X														
Perifiton	<i>Spyrogira</i> sp1	X	X						X								
Perifiton	<i>Spyrogira</i> sp2								X								

GRUPO BIOLÓGICO	ESPECIES	Ciénaga (Las Flores)				Zapal (Chinchorro)			Caño (Chinchorro)		Arroyo (Las Flores)				Río (El Torno)		
		Limnética	Litoral	Ribera	Bosque inundable drenado	Espejo de agua	Bosque inundable saturado	Bosque inundable drenado	Canal	Ripario	Canal	Ripario	Herbazal inundado	Bosque inundado	Canal	Orilla	Riparia
Perifiton	<i>Staurodesmus</i> sp1	X	X														
Perifiton	<i>Stigeoclonium</i> sp1	X							X								
Perifiton	<i>Strombomona</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Synedra</i> sp1	X	X						X								
Perifiton	<i>Tabellaria</i> sp5								X								
Perifiton	<i>Tabellaria</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Tabellaria</i> sp2								X								
Perifiton	<i>Tabellaria</i> sp3								X								
Perifiton	<i>Tabellaria</i> sp4						1		X								
Perifiton	<i>Tabellaria</i> sp6								X								
Perifiton	<i>Trachelomonas armata</i> var.1		X														
Perifiton	<i>Trachelomonas armata</i> var.2		X						X								
Perifiton	<i>Trachelomonas similis</i>	X							X		X						
Perifiton	<i>Trachelomonas</i> sp1	X	X														
Perifiton	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	X	X						X		X						
Perifiton	<i>Ulothrix</i> sp1								X								
Perifiton	<i>Zygnema</i> sp1	X	X						X								