



Acta Biológica Colombiana

ISSN: 0120-548X

racbiocol\_fcbog@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia Sede

Bogotá

Colombia

MORENO RODRIGUEZ, Fabián; CARO CARO, Clara Ines; PINILLA, Gabriel Antonio;  
OSORIO, Diana Paola

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE MICROALGAS DEL PERIFITON Y  
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN EL DEPARTAMENTO DEL META,  
COLOMBIA

Acta Biológica Colombiana, vol. 22, núm. 3, septiembre-diciembre, 2017, pp. 274-306

Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319053257002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLE

# ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE MICROALGAS DEL PERIFITON Y MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN EL DEPARTAMENTO DEL META, COLOMBIA

## Current Knowledge Status on Periphyton Algae and Benthic Macroinvertebrates of The Meta Region, Colombia

Fabián MORENO RODRIGUEZ<sup>1</sup>, Clara Ines CARO CARO<sup>2</sup>, Gabriel Antonio PINILLA<sup>3</sup>, Diana Paola OSORIO<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Santo Tomás, Ciencias Básicas, Carrera 22 con Calle 1a Vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

<sup>2</sup> Posgrados Universidad de los Llanos, Kilometro 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

<sup>3</sup> Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Carrera 30 n.º 45-03, Bogotá, Colombia.

**For correspondence.** fabianmorenor@usantotomas.edu.co

**Received:** 19<sup>th</sup> October 2016, **Returned for revision:** 15<sup>th</sup> March 2017, **Accepted:** 5<sup>th</sup> July 2017.

**Associate Editor:** Sergi Sabater.

**Citation/Citar este artículo como:** Moreno Rodriguez F, Caro Caro CI, Pinilla GA, Osorio DP. Estado actual del conocimiento sobre microalgas del perifiton y macroinvertebrados bentónicos en el departamento del Meta, Colombia. *Acta biol. Colomb.* 2017;22(3):274-306. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v22n3.60619>

### RESUMEN

El departamento del Meta cuenta con un elevado potencial hidrológico que se traduce en oportunidades para los sectores agrícola, pecuario y ambiental. Por otra parte, se han incrementado considerablemente las actividades de la industria petrolera, lo cual ha traído nuevos retos y amenazas a la región. En consecuencia, los ríos del departamento se ven afectados por vertimientos de diferentes tipos, por captaciones y por modificaciones de los entornos de ribera y de los ambientes bentónicos. Sin embargo, es poco lo que se conoce acerca de estos sistemas y de las comunidades de microalgas y macroinvertebrados que los habitan, las cuales cumplen un papel fundamental en el funcionamiento ecológico de los ríos. Por esta razón se analizan las características más relevantes de dichas comunidades y se discuten las modificaciones que las actividades humanas provocan sobre la estabilidad ecológica de los ríos en un contexto regional. Adicionalmente, se presenta un listado de los taxones de microalgas perifíticas y macroinvertebrados bentónicos registrados para el departamento del Meta.

**Palabras clave:** Gestión hidrológica, neotrópico, piedemonte llanero, recursos hídricos, región de la Orinoquia.

### ABSTRACT

Nowadays the Meta Department has a high hydrological potential, which results in an opportunity for agriculture and livestock. Moreover, activities of the oil industry have significantly increased, which have brought new challenges and threats to the region. Consequently, different types of discharges and environment modifications affect the Meta Region's rivers in their watersheds and their riparian and benthic communities. However, these systems are poorly understood, including the periphyton and macroinvertebrate communities that inhabit them. In this paper, we provide a review of the most relevant characteristics of these communities, and we discuss the changes caused by human activities on the ecological stability of the rivers in a regional context. Additionally, we presented a list of periphytic algae and benthic macroinvertebrates taxa registered in the Meta Region.

**Keywords:** Hydric resources, llanos foothills, neotropic, Orinoco region, water management.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han desarrollado en Colombia estrategias de gestión y se han implementado algunas medidas de manejo mediante diferentes esfuerzos institucionales, como la creación de áreas protegidas y cambios en la legislación, lo cual han permitido focalizar acciones para la conservación y administración de los recursos hídricos e hidrobiológicos del país. Estos esfuerzos son importantes, dada la elevada diversidad de los ecosistemas ubicados en el Neotrópico (Tundisi y Matsumura-Tundisi, 2008; Rull, 2011). En el caso de los ríos neotropicales, existe un gran número de especies de diferentes grupos taxonómicos que conforman una red muy intrincada, conectada de tal manera que algunas de las formas de vida que la componen son altamente especializadas (Willis *et al.*, 2005).

La cuenca del Orinoco es reconocida por su alta biodiversidad, así como por su elevada oferta hídrica, siendo esta una condición ecológica muy importante en esta región (Jaramillo *et al.*, 2015). Uno de los principales aportantes hídricos es el río Meta que, en conjunto con los demás ríos de la cuenca, conforman un complejo de ambientes acuáticos que incluyen sabanas inundables, morichales, lagunas, caños y bosques inundados, entre otros. Algunos de estos ambientes se consideran hoy en día como ecosistemas en peligro o vulnerables a presiones antrópicas y a efectos del cambio climático (Caro-Caro *et al.*, 2010).

Dentro de los componentes biológicos más importantes en los ecosistemas fluviales de la cuenca del Orinoco están las comunidades de microalgas perifíticas (fitoperifiton) y de macroinvertebrados bentónicos. Unas y otras están constituidas por una amplia variedad de taxones (Rivera *et al.*, 2010). Las microalgas del perifiton, en particular, desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas acuáticos al ser responsables de la fijación de carbono inorgánico y de la producción de materia orgánica que será utilizada por los organismos consumidores (Roldán y Ramírez, 2008; Razzak *et al.*, 2017; Wu *et al.*, 2017). Así mismo, ayudan en el reciclaje de nutrientes y por sus características ecológicas, son útiles como bioindicadores de la calidad del agua. Los macroinvertebrados, por su parte, tienen también un alto potencial como indicadores de la calidad de agua (Everall *et al.*, 2017). Es posible obtener información derivada de su presencia o ausencia, lo cual refleja el estado ecológico de su entorno.

En el contexto del departamento del Meta, las actividades humanas (extracción petrolera, extracción de gravas y arenas fluviales, monocultivos, ganadería, urbanismo), podrían cambiar las condiciones normales de los cuerpos de agua, debido principalmente al uso y modificación de algunas de sus características físicas y químicas. Sin embargo, no se disponen de estudios que permitan afinar en este diagnóstico. Tales transformaciones pueden identificarse por la sensibilidad que presentan los diferentes grupos de macroinvertebrados y algas del perifiton, lo que

convierte a estos organismos en un vínculo de información entre el estado ecológico del sistema y los disturbios que lo impactan (Everall *et al.*, 2017).

Las actuales presiones que recibe el departamento del Meta pueden conducir a una serie de cambios producidos por las actividades económicas y por el uso de los recursos hidrobiológicos (Ochoa y Chávez, 2011; Salomón, 2012; Castro-Garzón *et al.*, 2014; Briceño, 2015). Ello hace necesario priorizar el estudio de estas comunidades biológicas. Dicha información es crucial para entender en alguna medida el impacto sobre los recursos acuáticos del departamento, lo cual podría tener implicaciones en el uso adecuado de los recursos hidrológicos y biológicos, conduciendo a la región a explotar su potencial hídrico de una manera más racional. Sin embargo, la información disponible de este tipo de problemáticas en el departamento es muy escasa y dispersa. Se reconocen algunos avances en temas taxonómicos y de composición derivados de trabajos de grado, informes técnicos y proyectos de orden regional, pero hay pocos ejemplos de documentos publicados en revistas arbitradas.

En la presente revisión se hallaron y consultaron en total 38 trabajos que tratan sobre temas limnológicos del departamento del Meta, 20 de ellos sobre macroinvertebrados, nueve sobre perifiton, siete que incluyen las dos comunidades, uno restringido a aspectos fisicoquímicos y uno de caracterización ecológica general de los ambientes acuáticos de la región. En la revisión que se presenta a continuación se analizan y discuten estos temas relacionados con los aspectos ecológicos de los sistemas acuáticos del departamento. Se hace énfasis en el estado del conocimiento sobre las comunidades de algas perifíticas y de invertebrados bentónicos, pero se tratan también las problemáticas a las que están sometidos actualmente estos componentes bióticos y se proponen algunas alternativas de manejo y conservación. Se espera que el conocimiento aquí reunido sobre las comunidades hidrobiológicas mencionadas pueda ser útil para definir áreas prioritarias de investigación y para conocer y contrarrestar los condicionantes y tensores que las afectan en el departamento del Meta.

## Características generales y limnológicas de la zona de estudio

Regionalmente, el departamento del Meta hace parte de la cuenca hidrográfica del río Orinoco, el cual presenta una extensión de 2150 km y un caudal medio de  $31061 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$  (Lasso *et al.*, 2010). Esta gran región está constituida por tres estructuras geológicas que son: las cordilleras de plegamiento, los escudos o cratones y las megacuencas de sedimentación. Así mismo, y de acuerdo al enfoque ecosistémico, la cuenca del Orinoco está conformada por diez regiones, de las cuales el departamento del Meta tiene representación de las denominadas Orinoquia Andina, Orinoquia Llanera y Altillanura Orinoquense (Lasso *et*

al., 2010). El río Meta se considera como el límite que delimita la llanura de inundación y la altillanura. Nace de la confluencia de varios ríos provenientes de los páramos de los departamentos del Meta y Cundinamarca. Estos presentan cauces muy bien definidos, pero a partir del río Guayuriba la morfología es sinuosa, hasta cerca de su desembocadura sobre el río Metica, donde se torna más rectilíneo. Gran parte de los drenajes de la cordillera Oriental desembocan directa o indirectamente en el río Orinoco, presentando características que son repetitivas, como los drenajes encajados en las zonas andinas, la dinámica trenzada y anastomosada en las zonas de rupturas entre la pendiente de la cordillera y el piedemonte, y la ocurrencia de sectores sinuosos y finalmente meandricos en la llanura (Jaramillo y Rangel, 2014). El río Meta, en particular, es menos sinuoso que otras corrientes de la Orinoquia, debido a que transcurre por la falla que separa la llanura inundable de la altillanura. Se ha visto que en los ecosistemas lóticos del piedemonte y de la altillanura del departamento del Meta el período de lluvias es fundamental para la dinámica ecológica de la región (Muñoz *et al.*, 2010). Dicha dinámica responde en general a la influencia del pulso de inundación (Junk *et al.*, 1989). Sin embargo, en ríos de orden bajo, estos pulsos pueden ser cortos e irregulares y pueden estar influenciados de forma directa por disturbios físicos e indirectamente por organismos descomponedores (Rueda-Delgado *et al.*, 2006). En el piedemonte se pueden presentar diferentes comportamientos climáticos a lo largo de las estribaciones de la cordillera debido a la variedad de pendientes y de frentes de condensación, lo cual ocasiona cambios en la intensidad y distribución de las lluvias. No obstante, esta zona muestra en general un régimen unimodal biestacional, con un promedio mensual de 230 mm. La época de lluvias se concentra en siete meses, en los cuales cae el 80 % de la precipitación anual (Minorta y Rangel, 2014). En consecuencia, el régimen hidrológico de los ríos de piedemonte responde a los patrones de lluvias de estas zonas de transición entre la cordillera y la llanura (Allan *et al.*, 2006).

El departamento del Meta posee un potencial hídrico e hidrobiológico particularmente relevante. Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2010) la cuenca del río Meta presenta una escorrentía promedio de  $1520 \text{ mm año}^{-1}$ , con un rendimiento de  $48 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ , siendo el valor más bajo para la región de la Orinoquia, pero superior al de otras regiones de las zonas Andina y Caribe.

En términos generales, los ecosistemas acuáticos más representativos del departamento del Meta son los arroyos, las quebradas de montaña, los gramalotales, los congriales, los caños, los morichales, los esteros, los ríos de aguas blancas, los ríos de aguas claras y los ríos de piedemonte y de montaña en abanicos trenzados (Lasso *et al.*, 2014a; Lasso *et al.*, 2014b; Lasso *et al.*, 2014c; Machado-Allison *et*

*al.*, 2014; Segnini y Chacón, 2014; Ramírez-Gil *et al.*, 2014; Rial *et al.*, 2014). En su mayoría, el sistema hidrológico del departamento tributa a los ríos Metica y Meta y en menor proporción a los ríos Guaviare y Vichada. Los distintos orígenes de estos ríos hacen que tenga diferentes aportes geológicos y las variadas condiciones de altitud modifiquen las características del agua, ya que algunos de los ríos nacen en zonas de piedemonte llanero sobre los 500 m s.n.m., presentando características de sistemas andinos que gradualmente se van modificando al llegar a la sabana (Caro *et al.*, 2011a). Los ríos Metica, Meta y Arauca drenan sus aguas desde las estribaciones de los Andes hacia la región media del Orinoco, originando complejos de humedales continentales caracterizados por su tendencia a la oligotrofía, con bajos valores de conductividad eléctrica y con pH preferentemente ácido (Galvis *et al.*, 1989; Donato, 1998; Correa *et al.*, 2005; Rivera *et al.*, 2010). El pH está sujeto al período hidrológico y el oxígeno disuelto (OD) tiende a ser alto altos en las zonas pendientes por la mayor reaireación, mientras que en las áreas menos inclinadas se reduce. Los aportes de materia orgánica de los bosques asociados a las riberas y su posterior descomposición pueden hacer decrecer la concentración de este gas (Eyes-Escalante *et al.*, 2012). Por otra parte, casi todos los sistemas tienen bajas conductividades, excepto aquellos relacionados con depósitos salinos de la cordillera (río Upín y caño Caney) (Tabla 1).

En cuanto a estudios específicamente limnológicos, se han realizado algunos ejercicios académicos por parte de la Universidad Nacional de Colombia a manera de informes técnicos. Estas experiencias, llevadas a cabo en los cursos de pregrado y posgrado del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia, se han concretado en algunos documentos que aportan información básica sobre los cursos de agua (ríos, arroyos y quebradas) de la región. Es así como Bossa *et al.* (2007) hicieron un reconocimiento ecológico en el Centro Ecoturístico Cafam Llanos, en el municipio de Puerto López, en el cual colectaron ejemplares de diferentes comunidades e hicieron estimativos generales; encontraron que en los sistemas acuáticos de altillanura las aguas eran ácidas, con bajos nutrientes y alta transparencia. Casallas *et al.* (2008) compararon ocho ríos en un gradiente altitudinal, en dos regiones de la Orinoquia colombiana (piedemonte y altillanura) y establecieron que la conductividad y el pH fueron muy bajos en los ríos de altillanura; por su parte, los ríos de piedemonte fueron menos transparentes y tuvieron mayor cantidad de nutrientes. Estos autores señalan que las diatomeas fueron igualmente dominantes en los dos tipos de ríos. Abuhatab *et al.* (2009) y Álvarez *et al.* (2010), por su parte, caracterizaron otras corrientes en el departamento del Meta, en relación con el gradiente altitudinal. Abril *et al.* (2011) señalan que, tanto en los ambientes de la altillanura como de piedemonte, las características físicas y químicas de las aguas y sedimentos

**Tabla 1.** Algunas variables físicas y químicas registradas en ecosistemas lóticos del departamento del Meta.

°C: temperatura, OD: oxígeno disuelto, Cond: conductividad.

Municipio	Nombre del río	°C	pH	OD (mg L <sup>-1</sup> )	Cond (μS cm <sup>-1</sup> )	Año de muestreo	Referencia
Acacías	Río Acacias	24,4	6,4	7,9	21,1	2011	Vera Parra <i>et al.</i> , 2011
	Río Orotoy	26	5,5 - 6	6 - 9,6	16 - 17,2	2010 - 2011	Caro <i>et al.</i> , 2011
	Río Chichimene	27,3 - 29,5	6 - 6,8	5,85 - 10,9	11,8 - 50,7	2013	LIMNOESTUDIOS EU, 2013
Guamal	Río Guamal	21,7 - 29,2	6,89 - 7,97	6,9 - 8,9	27,9 - 52,1	2009	CORMACARENA, 2015
	Río Humadea	23 - 27	5,7	6,5 - 8,4	4,5 - 7	2013	
	Río Marayal	24-25	5,5 - 6,5	6,6 - 7,2	21-28	2003-2007	
San Martín	Río Camoa	23 - 25,2	6 - 7,2	6,1-8	12-22	2003-2007	Zamora, 2015
Mapiripán	Río Iteviare	27,2	5,7	4,8-4,9	56,7-60	2010	Zuñiga y Torres, 2015
Puerto Gaitán	Caño Carimagua	26,4	5,09	6	5,48	2012	Franco <i>et al.</i> , 2012
	Caño Cararao	27,17	5,16	6,59	5,21	2012	
	Afluente al río Muco	27	4,6	6,45	6,37	2012	
Puerto López	Caño Yucaito	25,5	7,34	5,81	4,74	2011	Abril <i>et al.</i> , 2011
	Quebrada Piscilago	26,9	5,5	1,85	3,5	2007	Bossa <i>et al.</i> , 2007
	Quebrada Caporal	15,9	5,8	4,35	2,7	2007	
Restrepo	Río Upín	16-30	6-7,5	6-8,5	200-600	2011	Estudios hidrológicos y ambientales, 2011
	Caño Caney	16-26	6,3-7,2	7-9	20-200	2011	
Villavicencio	Río Guayuriba	24,9-32	6,44-8,2	6,7-7,9	73,4-287	2009	CORMACARENA <i>et al.</i> , 2010
	Río Guatiquía	24,1-32,8	7,18-9,30	6,9-9,6		2008	
	Río Ocoa zona alta	21,4-23	4,8 - 6	4,3-7	48-101	2005-2006	CORMACARENA <i>et al.</i> , 2009
	Caño Buque zona alta	22 -24	6-7,6	6-7,7	52-169	2005-2006	
	Caño Grande zona alta	21-25	6-7,4	6,5-6,9	134-249	2005-2006	

de los ríos orinocenses interactúan con las comunidades de perifiton, ya que estos organismos dependen de los aportes de nitritos y fosfatos, así como de las condiciones de caudal, temperatura y niveles de oxígeno disuelto.

Los estudios mencionados muestran que los gradientes altitudinales de pendiente y precipitación en el flanco oriental de la Cordillera Oriental y en el piedemonte llanero, determinan las condiciones físicas que causan las diferencias en los ambientes fluviales y provocan variaciones en la estructura y composición biótica, lo que se refleja en su complejidad y su alta biodiversidad.

### Las algas del perifiton

Los estudios de algas perifíticas son relativamente escasos en el país. En el caso de la Orinoquia son aún más restringidos, como lo expresan Montoya y Aguirre (2013), quienes reconocen que regiones como los Llanos Orientales, la Guajira, la Macarena y la región insular no presentan suficiente información de carácter investigativo sobre el perifiton. Un primer ejercicio en los ríos del departamento de Meta fue realizado por Donato (1987), quien incluyó las algas del perifiton en una evaluación de pesticidas en cuatro

grandes sistemas fluviales. En ese trabajo, el autor encontró que algunos taxones como *Scenedesmus* sp. (actualmente separado en los géneros *Scenedesmus* y *Desmodesmus*), *Pediastrum* sp., *Navicula* sp., *Euglena* sp., *Oscillatoria* sp. y *Spyrogyra* sp., entre otros, fueron tolerantes y resistentes a los efectos residuales de los biocidas en ríos como el Humea, el Guayuriba y el Meta, mientras que algas como *Cyclotella* sp. y algunas desmidias del río Ariari en el sector de piedemonte fueron características de condiciones oligotróficas. Para esa época ya se detectaban signos de una creciente eutrofificación en varios de los ecosistemas considerados (Donato, 1987). Por su parte, López (1995) valoró de manera comparativa la productividad primaria y la biomasa de algas epilíticas en tres sistemas lóticos del piedemonte llanero y Sánchez *et al.* (2003) hallaron que parte de los hábitos alimentarios de algunas especies de peces del río Yucao, afluente del río Meta, estaba constituida por algas perifíticas, tales como cianobacterias oscillatoriales y diatomeas pennadas. En los últimos años y debido al creciente aprovechamiento petrolero en la región, se han hecho evidentes los problemas derivados de los vertimientos de aguas usadas por esta industria, lo que ha aumentado la necesidad de realizar

estudios de los ecosistemas acuáticos que son impactados por dicha actividad. Es así como Vera-Parra *et al.* (2011) analizaron el impacto sobre la comunidad fitoperifítica del río Acacias, generado por la explotación petrolera durante un periodo lluvioso. Sus resultados demuestran reducciones en la abundancia y la riqueza de algas del perifiton, así como predominio de cianobacterias en los lugares donde ocurren tales vertimientos.

Sobre los efectos de las actividades mineras sobre el perifiton, es importante mencionar el trabajo de Salomón (2012). Aunque este estudio se realizó en el piedemonte del departamento de Casanare, sus resultados probablemente sean muy pertinentes para el caso del piedemonte metense. La autora valoró los cambios producidos en la comunidad perifítica debidos a la extracción de piedras en tres ríos del municipio de Tauramena. Encontró que dominaron las formas filamentosas de cianobacterias, puesto que este grupo está adaptado a ambientes pobres en nutrientes, con bajas intensidades de luz y en los que ocurre abrasión por el movimiento de los sedimentos. La actividad extractiva parece provocar cambios en la composición de la comunidad, especialmente en el periodo lluvioso.

En la región de Carimagua, Franco *et al.* (2012) describieron las comunidades de algas perifíticas en varios caños y lagunas y encontraron que en los ecosistemas lóticos existe más abundancia de individuos por  $\text{cm}^2$  en comparación con los cuerpos léticos, posiblemente, según los autores, por la predominancia de cianobacterias fijadoras de nitrógeno en los primeros. Este parece ser un claro indicio de la limitación por este nutriente que tienen los caños de esa región, como se ha visto en algunos planos de inundación del río Orinoco (Lewis *et al.*, 2000). En contraste, Medina *et al.* (2013) registraron 31 géneros de algas perifíticas en un caño y su morichal del municipio de Tame (Arauca), ubicado en la llanura inundable. Las divisiones más representativas en este morichal, llamado La Vieja, fueron Chlorophyta (61,3 %) y Bacillariophyta (19,3 %) y las familias más importantes fueron Desmidiaceae (35,5 %) y Scenedesmaceae (12,9 %). En la quebrada que alimenta dicho morichal y que tiene el mismo nombre, se registraron 26 taxones, de los cuales 13 pertenecieron a la división Chlorophyta (50 %), cinco a Bacillariophyta (19,2 %) y cuatro a Cianobacteria (15,4 %); las divisiones Euglenophyta y Rhodophyta representaron el 7,7 %. El análisis estadístico que efectuaron los autores demostró que existieron diferencias significativas entre los tipos de sustratos estudiados en el morichal, mostrando que el perifiton se ve favorecido por las macrófitas, ya que estas aumentan la superficie de colonización. La composición de fitoperifiton de ese sistema mostró claramente que se trataba de un ambiente oligotrófico y con poca o ninguna contaminación. Sin embargo, los investigadores sugirieron la posibilidad de que las altas concentraciones de ácidos húmicos y fúlvicos propios de este tipo de aguas pudieron condicionar la composición algal y los índices calculados.

Los resultados hallados en los ambientes de llanura inundable pueden ser muy similares a los de sistemas acuáticos de la altillanura, según Duque *et al.* (2013). Estos autores registraron las desmidias ticoplanctónicas (asociadas a raíces de macrófitas) y bentónicas de dos morichales en el municipio de Puerto López y determinaron 21 géneros de esta clase algal (Zygnematophyceae) y al menos 135 morfoespecies, de las cuales 97 pertenecen a la familia Conjugatophyceae. De estas últimas, 33 taxones se encontraron únicamente en los dos morichales estudiados. Además, seis de ellos parecen ser exclusivos del morichal Mateyuca y nueve del morichal Flor Amarilla, lo que señala un elevado endemismo. La abundancia y riqueza de desmidias de estos cuerpos de agua demuestran la condición oligotrófica de los morichales, que se caracterizan por tener aguas transparentes, acidas, de muy baja mineralización (baja conductividad) y con presencia de plantas acuáticas sumergidas.

Desde el punto de vista taxonómico, Sala *et al.* (2015) ampliaron el conocimiento sobre la distribución en Colombia de especies de diatomeas (Bacillariophyceae) a partir de muestras obtenidas de ríos de tierras bajas y de piedemonte dentro del área de influencia de la Empresa Colombiana de Petróleos (Ecopetrol). De esta manera, presentan siete nuevos registros para el Meta, de los cuales cinco no se habían registrado en Colombia (Anexo 1).

En suma, los conocimientos disponibles sobre las comunidades perifíticas del departamento del Meta se circunscriben a las algas, y otros componentes como bacterias, hongos y protozoos no se han investigado. No se conoce bien el papel bioindicador del perifiton y menos aún se han abordado sus aspectos funcionales y metabólicos, tales como la función de las biopelículas perifíticas en la producción primaria, en la respiración y en el reciclaje de nutrientes y de otros elementos, aspectos fundamentales del funcionamiento ecológico de los ambientes acuáticos del piedemonte y de la sabana.

### Los macroinvertebrados

Los macroinvertebrados acuáticos son tal vez el grupo biótico más estudiado en los ambientes lóticos de Colombia, sin que esto signifique que se conozca bien su biología y ecología. A pesar de su importancia como bioindicadores, en el país no se han desarrollado ni estructurado líneas claras de investigación que permitan entender más estas comunidades y sus formas de interacción dentro de los ecosistemas limnológicos. Sin embargo, se han realizado algunos estudios particulares que tratan de su taxonomía y ecología y sobre algunos aspectos de bioindicación a escala poblacional y comunitaria, lo que podría dar pie a una temática de estudio integral, de gran relevancia para el manejo, control y conservación de los recursos hidrobiológicos colombianos.

Los primeros trabajos hechos específicamente en el departamento del Meta se remontan a la década de los años

90, cuando se inició el aporte de información relevante sobre la artropofauna acuática de sistemas lagunares. Uno de estos trabajos hizo referencia a los invertebrados asociados a macrófitas acuáticas en dos esteros ubicados en Puerto López (Rubiano, 1994). Posteriormente, Arévalo y Gómez (1995), analizaron la macrofauna asociada a las macrófitas en tres ambientes lóticos del piedemonte llanero. Estos autores concluyeron que la elevada heterogeneidad de los sistemas fluviales estudiados, incluso en tramos cortos, permite el establecimiento de un gran número de taxones, lo que provoca una alta diversidad de los organismos que conforman esta comunidad. En consecuencia, mientras Rubiano (1994) halló 35 familias en los esteros, Arévalo y Gómez (1995) registraron 61 familias y 104 taxones en los ríos.

Algunos estudios posteriores permitieron conocer más a fondo las dinámicas y las relaciones entre los grupos de macroinvertebrados y los ecosistemas que habitan, lo que dio inicio a otra etapa en el conocimiento de esta comunidad. Fue así como se valoró el efecto de la cantidad de sestón y de los cambios físicos del hábitat sobre la riqueza y la red alimentaria de los macroinvertebrados bентicos de varios ríos del piedemonte llanero (Medina, 1996). Una vez reconocida la importancia de algunos grupos, se realizaron valoraciones taxonómicas que permitieron identificar aspectos de su organización y composición. Al respecto, Amaya (2009) hizo un inventario de odonatos en el norte del Departamento del Meta, al que siguieron publicaciones como las de Palacino-Rodríguez (2009), Pérez-Gutiérrez y Palacino-Rodríguez (2011), Amaya-Perilla y Palacino-Rodríguez (2012) y Bota-Sierra (2014) sobre listas taxonómicas y nuevos registros de géneros y especies de odonatos, en las que se relacionan varias localidades del departamento del Meta (Anexo 2).

En la investigación realizada en sistemas léticos y lóticos del área de Carimagua, municipio de Puerto Gaitán por Franco *et al.* (2012), se concluyó que los invertebrados de estos ambientes son característicos de sistemas oligotróficos poco intervenidos y que cumplen un papel fundamental en las redes tróficas de los caños, lagunas y esteros de la sabana. Por otra parte, Caro-Caro *et al.* (2011a) y Caro-Caro *et al.* (2011b) describieron y zonificaron ambientalmente la microcuenca del río Orotoy, identificaron las comunidades biológicas y analizaron la calidad ambiental del río mediante índices biológicos y de calidad del agua (BMWP/Col propuesto por Roldán, 2003; ICOMO, ICOMI, ICOSUS propuestos por Ramírez *et al.*, 1997). Tomaron información de 18 estaciones en varias etapas del ciclo hidrológico, teniendo en cuenta el perifiton y el bentos, así como algunos parámetros físico-químicos del sedimento. Sus resultados muestran que las familias de macroinvertebrados y los taxones de fitoperifiton fueron propios de ambientes limpios, aunque algunos casos podrían también estar relacionados con aguas ligeramente contaminadas. Esto se demostró mediante los datos físicos

y químicos, los cuales denotaron aguas parcialmente limpias, afectadas por materia orgánica. Según estos autores, las diversas actividades antrópicas desarrolladas en la cuenca deterioran los recursos naturales, por lo que se debe conocer más a fondo la dinámica espacio-temporal y de ampliación de la frontera agrícola, y de esta forma medir con mayor certeza el impacto generado sobre las comunidades perifíticas y bentónicas de la cuenca. Como resultado de estas investigaciones se elaboró un documento específico sobre los macroinvertebrados del río Orotoy (Osorio *et al.*, 2011). Además, se llevaron a cabo estrategias de capacitación para las poblaciones humanas de la cuenca a fin de darles a conocer las temáticas estudiadas.

También se han empleado técnicas estadísticas como los Modelos Aditivos Generalizados (GAM's) para tratar de entender el comportamiento y la posible relación entre algunas variables físico-químicas y la comunidad de macroinvertebrados. Moreno (2015) utilizó esta metodología en el río Orotoy para conocer los cambios en las abundancias de tres familias (Chironomidae, Leptophlebiidae y Leptoceridae) ante predictores abióticos como caudal, pH y oxígeno disuelto, entre otros. La familia Chironomidae fue la más abundante y estuvo relacionada con el caudal, la alcalinidad, la conductividad y la DQO. Los modelos GAM permitieron establecer que los predictores generales más relevantes para las tres familias en conjunto fueron el caudal, la alcalinidad, la conductividad y la altitud, variables que parecen determinar las preferencias de hábitat de cada taxón y que permiten identificar características puntuales con respecto a la abundancia de los organismos de cada familia.

Desde otras perspectivas, diferentes autores han contribuido al avance en el conocimiento de la comunidad de macroinvertebrados de los ecosistemas acuáticos del departamento mediante el registro y ampliación de la distribución de una gran variedad de especies con presencia en el Meta. Muñoz-Quesada (2000), por ejemplo, presentó un listado preliminar de las especies de Trichoptera registradas para la región neotropical, en el que validó 210 especies para Colombia y encontró 21 para el departamento. Para el orden Ephemeroptera, Zuñiga *et al.* (2004) revisaron el estado actual de su conocimiento y hallaron tres especies para el departamento. Posteriormente, Zuñiga y Torres (2015) presentaron un nuevo registro de este grupo, perteneciente a la familia Leptohyphidae y Zuñiga *et al.* (2014) ampliaron el rango de distribución geográfica de dos especies de Plecoptera. Del orden Coleoptera González-Córdoba *et al.* (2015) registraron por primera vez dos especies de Elmidae para la cuenca del río Orinoco en el departamento del Meta. Con respecto al orden Hemiptera, Molano *et al.* (2005) catalogaron 18 especies para el Meta, lista que ampliaron más adelante con un nuevo registro de una especie de la familia Gerridae (Molano *et al.*, 2008). Finalmente, Padilla (2013) amplió el conocimiento sobre la

distribución de los taxones de chinches acuáticos y adicionó diez nuevos registros para el departamento. Todos estos registros taxonómicos se resumen en el Anexo 2.

Otros estudios se han hecho en ecosistemas acuáticos de los llanos que están fuera del departamento del Meta, pero que comparten similares características a los de la Orinoquia en general. Una de estas investigaciones se realizó en esteros del Casanare, donde Camacho y Camacho (2010) describieron los ciclos de vida de algunas especies de invertebrados. En otra investigación sobre los invertebrados acuáticos de un morichal y su caño asociado en el municipio de Tame (Arauca), Longo *et al.* (2013) hallaron tres clases, ocho órdenes, 20 familias y 30 géneros de macroinvertebrados, con dominio de dípteros, ácaros, coleópteros y hemípteros. Los autores afirman que los morichales son hábitats propicios para los macroinvertebrados y que los grupos que allí habitan están adaptados a las condiciones particulares de pH ácidos y bajos nutrientes. Tanto en los ambientes de llanura inundable como en los de altillanura, los macroinvertebrados acuáticos desarrollan estrategias reproductivas y de supervivencia específicas que les permite sobreponerse a los cambios drásticos impuestos por las fluctuaciones físicas y químicas que sufre los sistemas acuáticos a lo largo del ciclo hidroclimático.

A pesar de los avances descritos, puede decirse que la investigación sobre los invertebrados acuáticos en el departamento del Meta aún dista mucho de ser completa y de abarcar todos los ríos y lagos de la zona. Existen muchos temas taxonómicos, biológicos, estructurales y funcionales, así como de bioindicación, que quedan por desarrollar, como son la falta de claridad en la taxonomía de la mayoría de los grupos a nivel de especie, el poco conocimiento de la dinámica de sus poblaciones, la ausencia de trabajos sobre los aspectos reproductivos y de interacciones en los ecosistemas que ocupan y, más importante aún, la carencia de conocimientos sobre los aspectos que pueden indicar y bajo qué circunstancias. En el Anexo 1 se presenta un listado anotado de los principales taxones de microalgas perifíticas y en el Anexo 2 de macroinvertebrados acuáticos que se han registrado en el departamento del Meta.

### **Panorama general sobre la problemática regional que afrontan los ecosistemas acuáticos del Meta**

En términos comparativos, los ecosistemas tropicales han sido poco estudiados, lo que ha dificultado los avances en su manejo y conservación. Los ríos y lagos del Neotrópico, considerados fundamentales para vastas regiones de esta zona geográfica del planeta, comparten este reducido conocimiento (Lewis, 1987) y en gran medida esto dificulta hallar soluciones a los problemas que los aquejan (Latrubblesse *et al.*, 2005). En el departamento del Meta la situación no es diferente, ya que como se ha visto, es relativamente poco lo que se ha estudiado en torno a estos sistemas. En este

contexto, el conocimiento acerca de las comunidades de perifiton y macroinvertebrados de los ambientes acuáticos del departamento es limitado, lo que pone en desventaja a la región debido a los impactos que generan diferentes presiones derivadas del desarrollo económico en este sector del país. Los trabajos que tratan sobre dichas acciones humanas que deterioran los ecosistemas acuáticos de la región son también escasos, pero se pueden mencionar los estudios de Donato (1987), Vera-Parra *et al.* (2011), Castro-Garzón *et al.* (2014), Borrelli *et al.* (2015) y Briceño (2015). Las descargas de aguas domésticas y los desechos derivados de la producción animal (porquerizas, criaderos de aves, piscicultura), así como los vertimientos puntuales generados por la industria petrolera y la extracción de gravas y arenas, son algunos de los factores de alteración de los ríos y lagunas del departamento. Los cambios que provocan estos eventos se reflejan en la composición y abundancia de las comunidades bióticas mencionadas.

En los últimos años las actividades antrópicas se han incrementado considerablemente, así como su repercusión sobre los ríos del departamento. Sin embargo, se desconoce de qué manera estas modificaciones de origen humano afectan la estabilidad y funcionalidad de las comunidades de fitoperifiton y de invertebrados. La biopelícula bacteriana (biofilm) y su comunidad perifítica asociada intervienen en la red trófica de los ríos y juegan un papel fundamental en la asimilación, retención y transformación de la materia orgánica particulada y disuelta (Montoya y Aguirre, 2013). Esta comunidad es sensible a los materiales tóxicos que entran al sistema (Guasch *et al.*, 2003). Una porción importante de los elementos acumulados en el perifiton pasa a los invertebrados, en los cuales se pueden dar procesos de biomagnificación de estas sustancias. La bioacumulación tiende a ser mayor en los niveles tróficos superiores, representados en peces, reptiles, aves y mamíferos (Donato, 1987; Voigt *et al.*, 2015).

La contaminación debida al uso de pesticidas utilizados en la agricultura a gran escala en la región se debe principalmente al cultivo intensivo y semintensivo de palma africana (Ochoa y Chávez, 2011) y de arroz (Donato, 1987), respectivamente. Estos componentes químicos son transportados con mayor intensidad en las épocas de lluvias, debido a que son arrastrados por la escorrentía y depositados en los ríos (Alfonso y Toro, 2010; Briceño, 2015). Algunos estudios muestran que ciertos pesticidas podrían tener impactos negativos sobre la comunidad del perifiton al interferir en la fotosíntesis de las microalgas (Tlili *et al.*, 2011).

Al igual que la comunidad de perifiton, la de macroinvertebrados acuáticos es muy susceptible a cambios en las características químicas del agua. Las investigaciones en muchas regiones del mundo han revelado claramente que las abundancias y la diversidad de especies que conforman

esta comunidad decrecen frente al aumento de sustancias orgánicas e inorgánicas procedentes de actividades domésticas, agrícolas e industriales (Al-shami *et al.*, 2011). Esto se debe a que los invertebrados juegan un papel importante en el reciclaje de nutrientes y transfieren energía hacia los niveles tróficos superiores. Por lo tanto, su ausencia o deterioro en los sistemas acuáticos crea problemas en la red alimenticia y genera efectos “bottom-up” (afectación de escalones superiores de la estructura ecológica debido a cambios en los niveles inferiores) (Gertseva *et al.*, 2004). En este aspecto, es imperativo avanzar en el conocimiento de esta comunidad en la región, debido a su importancia para los sistemas acuáticos que habitan y al deterioro que podrían estar sufriendo frente al incremento de los procesos económicos del departamento.

#### **Algunas recomendaciones y alternativas para el manejo y conservación de los sistemas acuáticos del Meta**

A partir del conocimiento parcial que se tiene sobre la ecología de los ríos del departamento del Meta, se pueden hacer algunas recomendaciones tendientes a lograr un manejo adecuado de estos sistemas. Es fundamental continuar y profundizar en los estudios ecológicos, limnológicos e hidrológicos sobre las comunidades acuáticas y las características físicas y químicas de los ríos y lagos de la región. Se requiere que estos estudios consideren tanto ambientes conservados como sistemas intervenidos, que se hagan a largo plazo para abarcar todas las fases hidrológicas y que se localicen en las diferentes zonas de las cuencas, tanto andinas y de piedemonte como de la llanura. De esta manera se incrementaría la información ya existente y se mejoraría su resolución, lo que permitiría validar o rechazar las presunciones e hipótesis que se propongan sobre su estructura y función. Igualmente, esta información permitirá separar los efectos de origen antrópico de los estresores de tipo climático, hidrológico, geomorfológico y geológico. La recopilación de esos datos de largo tiempo y de amplia escala espacial, que podría estar a cargo de las corporaciones regional de la zona (CORMACARENA, Corporinoquia), permitirá entender mejor el funcionamiento ecológico de estos ambientes y proporcionará una mirada a los cambios en escalas temporales mucho más amplias, en las cuales se podrían identificar, como se mencionó, las influencias climatológicas y las fluctuaciones naturales en las poblaciones y comunidades de algas y macroinvertebrados bentónicos. A su vez, esta información sería importante para optimizar los procesos de modelación de estos ecosistemas. La información anteriormente mencionada también permitiría establecer las localidades puntuales del departamento cuyos sistemas acuáticos podrían considerarse como sitios de referencia o de línea base. La mayor parte del territorio departamental carece de este tipo de antecedentes, por lo cual existe una elevada incertidumbre en la determinación de los ambientes mejor conservados.

Desde esta perspectiva, el Meta es un territorio poco explorado, con potencialidades que se evidencian incluso en los escasos estudios existentes, y que podría ofrecer muchas más posibilidades de investigación si se logra avanzar de una manera más ordenada y coherente en la exploración de zonas hasta hoy poco conocidas.

Debido a que algunos sistemas acuáticos en el departamento podrían conservar su estado ecológico prácticamente intacto en regiones como La Macarena y Ariari, principalmente, se hace necesario reconocerlos y protegerlos con el objetivo de mantener en lo posible inalteradas sus condiciones naturales. Estos ambientes protegidos podrían proveer información relevante sobre la manera en que se estructuran y funcionan los ecosistemas no intervenidos. De esta forma, sería posible comparar esta información con la de sectores que puedan estar sufriendo alteraciones de diferentes tipos. A esto se suma la exploración de la biodiversidad presente en dichos ecosistemas preservados, ya que algunas de sus especies podrían servir como indicadores y complementar así la información ecológica y limnológica. Dado que en términos de la limnología mundial se conoce aceptablemente bien el papel ecológico de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos y de perifiton, los esfuerzos en el departamento del Meta podrían centrarse en estos dos componentes bióticos. Esta sería una forma concreta de potenciar los recursos de investigación en temas que podrían ser de mucha utilidad para la región. Es muy probable que a medida que se avance en el estudio de la diversidad hidrobiológica de los ríos del Meta, el conocimiento taxonómico sobre estos grupos aumente y se supla la falta de información existente, lo que arrojaría luces sobre la complejidad y diversidad de los ecosistemas de este territorio. Por supuesto, no debe dejarse de lado la investigación en otros componentes de los ecosistemas acuáticos, como la vegetación ribereña, las plantas acuáticas, los peces, los anfibios, las aves y los mamíferos asociados a estos sistemas hídricos.

Con el fin de priorizar los ecosistemas acuáticos importantes del Meta, cabría insistir en estudios dirigidos a la conservación y a la protección de las cabeceras de los ríos, así como de las zonas de morichales, esteros y lagunas. Habría, además, tres tipos de subregiones que considerar: los sistemas con características andinas, los de piedemonte llanero y los de sabanas. Cada una de estas zonas ofrece espacios naturalmente constituidos, en los cuales se pueden identificar grupos taxonómicos que componen ensamblajes funcionales característicos. Sobre este marco ecológico se ejercen las presiones antrópicas que afectan constantemente los ecosistemas acuáticos. Estas acciones humanas deben entenderse como parte del entorno y deben modificarse de tal manera que se minimicen los impactos derivados de sus actividades. En la Tabla 2 se sugieren, de manera preliminar y muy general, algunas alternativas tendientes a lograr esta reducción de los efectos negativos. Las

**Tabla 2.** Estrategias sugeridas para minimizar los efectos de las actividades antrópicas sobre los ecosistemas acuáticos en el Departamento del Meta.

Actividad	Efectos sobre los sistemas acuáticos	Estrategia
Aumento poblacional (urbana y rural)	Contaminación con nutrientes, contaminación con aguas residuales, aumento de la presión por acceso a recursos hídrico, deforestación de cuencas.	Planeación estratégica de la mano del ordenamiento territorial, priorizando áreas de manejo especial como zonas de reserva y parques nacionales naturales, estableciendo sus capacidades de carga.
Actividades petroleras	Contaminación de cuerpos de agua, uso de grandes volúmenes de agua, afectación de aguas subterráneas.	Realizar análisis prioritarios que permitan definir en términos económicos, el valor de los recursos basados en las metodologías de servicios ambientales y su contraste con la producción de petróleo, desarrollando tecnología limpias como opción de cambio.
Agroindustria	Contaminación difusa con nutrientes y agroquímicos, incremento en el consumo de aguas para riego de cultivos.	Determinar ubicación y áreas mínimas y máximas de uso del suelo para actividades agrícolas de acuerdo a caracteres propios de la región, dando prioridad a sectores que introduzcan tecnologías amigables con el ambiente y soluciones orgánicas de producción.
Ganadería	Contaminación difusa con nutrientes y agroquímicos, incremento en el consumo de aguas para riego de pastizales.	Desarrollo de producción sostenible usando múltiples vías de materia prima vegetal y empleando productos secundarios de procesos agrícolas con el fin de disminuir el impacto generado por el aumento de zonas de pastoreo.
Acuicultura	Contaminación con nutrientes y materia orgánica, introducción de especies exóticas.	Control institucional, uso de técnicas apropiadas a las condiciones locales, asesoría y seguimiento por parte de las instituciones gubernamentales, ampliación de programas de formación técnica y universitaria.

estrategias recomendadas tienen que ver con la aplicación de los conocimientos no solo limnológicos, sino también tecnológicos y de orden económico y social. También implican el fortalecimiento institucional de los diferentes actores públicos y privados del departamento para una gestión apropiada de los recursos hídricos.

De otra parte, una herramienta necesaria y útil para la caracterización limnológica y ambiental del departamento del Meta sería la elaboración de mapas detallados, en los cuales se zonifiquen varios de los aspectos mencionados, tales como las áreas mejor conservadas, las zonas de intervención antrópica y las regiones con distinta calidad y salud ecológica de los sistemas lóticos y léticos. Esta sería una manera provechosa de plasmar el esfuerzo realizado por numerosas personas e instituciones interesadas en la conservación y gestión de los recursos hídricos del Meta. En definitiva, es fundamental estudiar y proteger los ecosistemas acuáticos que albergan organismos endémicos y vulnerables a los eventos de extinción local, que generalmente ostentan un alto valor ecosistémico y funcional. Este es el caso de los macroinvertebrados acuáticos y del fitoperifiton, así como de otros grupos de organismos que dependen de ellos, y que son afectados por los cambios en las condiciones ambientales de los cuerpos de agua.

## CONCLUSIONES

La falta de suficiente información biológica y ecológica que permita definir con precisión la situación actual de las comunidades bentónicas y perifíticas de los ríos del

departamento del Meta, provoca una alta incertidumbre sobre los efectos que pueden causar sobre estos ambientes fluviales el aumento de la población humana y el incremento de las actividades económicas actuales y futuras. Por lo tanto, se considera pertinente realizar los esfuerzos necesarios que acrecienten el conocimiento limnológico de la región, priorizando si es necesario algunos aspectos relevantes que permitan estudiar de una manera más sistemática la biología y la ecología de las comunidades acuáticas. Estos estudios deberán ser a largo plazo, deberán abarcar las diferentes zonas de las cuenca y se deberán realizar en diferentes momentos de los ciclos hidrológicos, de manera que permitan valorar correctamente el estado actual y la condición de salud ecológica de los sistemas acuáticos de esta zona del país, así como evaluar los efectos que las actividades antrópicas generan sobre tales ecosistemas, separando estos efectos de los estresores naturales debidos al clima, la hidrología, la geología y la geomorfología.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de los Llanos por apoyar y permitir la escritura de este documento dentro del marco de la Maestría en Gestión Ambiental Sostenible, como parte de la investigación derivada del trabajo de posgrado “Modelos Aditivos Generalizados (GAM’s) como una herramienta de la gestión ambiental, basados en la dinámica ecológica de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, presentes en el río Orotoy, piedemonte llanero, Meta”. Igualmente, se reconoce el apoyo y colaboración

del grupo “Biodiversidad, biotecnología y conservación de ecosistemas” del Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia. También se agradece a los revisores del manuscrito, cuyos aportes permitieron mejorar notablemente el documento.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

## REFERENCIAS

- Abril A, Alarcón M, Corona C, Delgadillo I, González JD, Minorta V. Caracterización físico-química de cuatro sistemas lóticos en la Orinoquía colombiana (Informe Asignatura Ecología de Ríos y Humedales - Posgrado Ciencias Biología). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2011.
- Abuhatab Y, Álvarez J, Andrade C, Moreno M, Redondo S, Rivera J. Caracterización limnológica de ocho corrientes en la región de la Orinoquía colombiana en relación con el gradiente altitudinal (Informe Asignatura Ecología de Ríos y Humedales - Posgrado Ciencias Biología). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2009.
- Alfonso F, Toro I. Riesgo ambiental por el uso de agroquímicos. *Inventum*. 2010;(9)32-41.
- Al-shami S, Rawi CH, Ahmad A, Hamid S, Nor S. Influence of agricultural, industrial, and anthropogenic stresses on the distribution and diversity of macroinvertebrates in Juru River Basin, Penang, Malaysia. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2011;74:1195-1202. Doi:10.1016/j.ecoenv.2011.02.022
- Allan JD, Flecker AS, Segnini S, Taphorn DC, Sokol E, Klin DW. Limnology of Andean piedmont rivers of Venezuela. *J N Am Benthol Soc*. 2006;25(1):66-81. Doi:10.1899/0887-3593(2006)25[66:LOAPRO]2.0.CO;2
- Álvarez C, Cantor C, Corona C, Giraldo L, González A, Martínez A, et al. Análisis limnológico de siete cuerpos de agua localizados entre la zona de alta montaña desde Bogotá hasta la región orinocense de Villavicencio, Colombia (Informe Asignatura Limnología - Pregrado Biología). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2010.
- Amaya C. Inventario de la odonatofauna (Anisoptera: Odonata) del Norte del Departamento del Meta, Colombia (tesis de pregrado). Bogotá: Departamento de Ciencias Biológicas y Ambientales, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Jorge Tadeo Lozano; 2009.
- Amaya-Perilla C, Palacino-Rodríguez F. An updated list of the Dragonflies (Odonata) of Meta Department, Colombia, with forty-six new department records. *Bull Amer Odonatol*. 2012;11:29-38.
- Arévalo C, Gómez D. Estudio comparativo de la macrofauna asociada a macrófitos acuáticos en tres ambientes lóticos del piedemonte Llanero (tesis de pregrado). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1995.
- Borrelli P, Armenteras D, Panagos P, Modugno S, Schütt B. The implications of fire management in the Andean paramo: a preliminary assessment using satellite remote sensing. *Rem Sens*. 2015;7:11061-11082. Doi:10.3390/rs70911061
- Bossa A, Tusso S, Chan L, Martínez D, Olivares I, Zambrano D, et al. Estudio Ecológico Regional de los Llanos Orientales en el Centro Eco turístico Cafam Llanos, Puerto López (Meta) (Versión Preliminar) (Informe Asignatura Ecología Regional Continental - Pregrado Biología). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2007.
- Bota-Sierra CA. Nine new records of Odonata for Colombia from the Orinoco basin (Lestidae, Calopterygidae, Heteragrionidae, Coenagrionidae, Libellulidae). *Not Odonatologicae*. 2014;8(4)77-116.
- Briceño G. Evolución de la integridad estructural de ecosistemas lóticos del piedemonte llanero frente a la intervención antrópica. *Acta biol Colomb*. 2015;20(2):133-144. Doi: 10.15446/abc.v20n2.42307
- Camacho JA, Camacho CP. Aspectos sobre la historia natural de macroinvertebrados en esteros semipermanentes de la altillanura en el departamento de Casanare. *Orinoquia*. 2010;14(1):71-82.
- Caro-Caro C, Osorio-Ramírez D, Gutiérrez-Bohórquez L, Oliveros-Monroy A. Cuenca del río Orotay y sus ambientes acuáticos. Tipificación de ambientes acuáticos e identificación de bioindicadores presentes en el río Orotay- clave ambiental ilustrada. Posgrado en Gestión Ambiental Sostenible. Villavicencio: Universidad de Los Llanos; 2011a.
- Caro-Caro C, Torres-Mora M, Ramírez-Gil H, Editors. Determinación y formulación de las medidas socio-ambientales asociadas a la recuperación del río Orotay, en el área de influencia de la Superintendencia de Operaciones Central Ecopetrol, municipios de Acacías y Castilla La Nueva. Libro resumen. Villavicencio: Universidad de los Llanos; 2011b.
- Caro C, Trujillo F, Suárez C, Usma J. Evaluación y oferta regional de humedales de la Orinoquia: contribución a un sistema de clasificación de ambientes acuáticos. In: Lasso C, Trujillo U, Rial A. editor(es). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia); 2010. p. 433-447.
- Casallas D, Cifuentes L, Gutiérrez A, Ledezma E, Ramírez A, Vargas C, et al. Comparación de ocho cuerpos de agua en un gradiente altitudinal en dos regiones de

- la Orinoquía colombiana (piedemonte y altillanura) (Informe Asignatura Ecología de Ríos y Humedales – Posgrado Ciencias Biología). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2008.
- Castro-Garzón H, Rubio-Cruz MA, Rodríguez-Miranda JP. Análisis y perspectivas de las coberturas de acueducto y alcantarillado en el Departamento del Meta. Orinoquia. 2014;18(2):122-129.
- CORMACARENA, UAEPPNN y CAEMA. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Guatiquía. Informe final; 2009. 79 p. Disponible en: [https://www.personeraviavlicencio.gov.co%2Fopp%2Findex.php%2Fgestor-documental%2Fdoc\\_download%2F24-plan-de-ordenacion-y-manejo-de-la-cuenca-del-rio-guatiquia&usg=AFQjCNE6ESHDFsT\\_OOnTCKDAuulD1STIKg](https://www.personeraviavlicencio.gov.co%2Fopp%2Findex.php%2Fgestor-documental%2Fdoc_download%2F24-plan-de-ordenacion-y-manejo-de-la-cuenca-del-rio-guatiquia&usg=AFQjCNE6ESHDFsT_OOnTCKDAuulD1STIKg)
- CORMACARENA, Instituto para la Sostenibilidad del Desarrollo (ISD), ECOPETROL. Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Guayuriba, Parte 5 (Bioindicadores) (Informe). CORMACARENA, ISD, ECOPETROL; 2010. 58 p.
- CORMACARENA. UT Pomca Río Guamal. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Guamal. Informe final. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena. CORMACARENA; 2015. 427 p.
- Correa H, Ruiz S, Arévalo L, editores. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia 2005-2015 Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, I.A.v.H, Unirópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF-Colombia, GTZ – Colombia; 2005. 273 p.
- Donato J. Análisis limnológico y concentración de biocidas en peces de los ríos Ariari, Guayuriba, Humea y Meta. Rev Fac Cien Univ Jav. 1987;1(1):29-52.
- Donato J. Los sistemas acuáticos de Colombia: síntesis y revisión. En: Guerrero E. editor. Una aproximación a los humedales en Colombia. Bogotá: UICN-Fondo FEN; 1998. p. 31-47.
- Duque S, Marciales-Caro LJ, Castro-Roa D, Cano MG, Calderón-Chérez MJ, Echenique RO. Las algas desmidiáceas como indicadoras: Mateyuca y Flor Amarilla, dos morichales testigo de la biodiversidad del Orinoco. En: Lasso C, Rial A, González-B V, editors. VII. Morichales y cananguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia-Venezuela. Parte I. Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2013. p. 151-161.
- Estudios Hidrológicos y Ambientales. Formulación del plan de ordenamiento del recurso hídrico. Informe ejecutivo. Contrato No PS-GCT 2.7.010.375. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena -CORMACARENA; 2011.
- Everall NC, Johnson MF, Wood P, Farmer A, Wilby RL, Measham N. Comparability of macroinvertebrate biomonitoring indices of river health derived from semi-quantitative and quantitative methodologies. Ecol Indic. 2017;78:437-448. Doi:10.1016/j.ecolind.2017.03.040
- Eyes-Escalante M, Rodríguez-Barrios J, Gutiérrez-Moreno LC. Leaf litter decomposition and its relation with aquatic macroinvertebrates of the Gaira River (Santa Marta-Colombia). Acta biol Colomb. 2012;17(1):77-92.
- Franco A, González JD, Montaño S, Ulloa L, Martelo N, Martínez D, et al. Estudio regional de los ecosistemas acuáticos y terrestres de la región de Carimagua, Llanos Orientales, Meta, Colombia (Informe Asignatura Ecología Regional Continental – Pregrado Biología). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2012. 235 p.
- Galvis G, Mojica J, Rodríguez F. Estudio ecológico de una laguna de desborde del Río Metica, Orinoquia Colombiana. Bogotá: Centro Editorial Universidad Nacional de Colombia, Fondo FEN Colombia; 1989. 164 p.
- Gertseva V, Schindler J, Gertsev V. A simulation model of the dynamics of aquatic macroinvertebrate communities. Ecol Model. 2004;176:173-186. Doi:10.1016/j.ecolmodel.2003.10.029
- González-Córdoba M, Zuñiga M del C, Torres-Zambrano N, Manzo V. Primer registro de las especies *Neolimnius palpalis* Hinton y *Pilielmis apama* Hinton (Coleoptera: Elmidae: Elmidae) para Colombia y la cuenca del río Orinoco. Bol. Mus Entomol Univ Valle 2015;16(1):27-33.
- Guasch H, Admiraal W, Sabater S. Contrasting effects of organic and inorganic toxicants on freshwater periphyton. Aquat Toxicol. 2003;6:165-175. Doi:10.1016/S0166-445X(03)00043-2
- Jaramillo U, Cortés-Duque J, Flórez C. Colombia Anfibio. Un país de humedales. Volumen 1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. Colombia; 2015.
- Jaramillo J, Rangel O. Los sistemas fluviales de la Orinoquia colombiana (llanura de inundación y altillanura). In: Rangel O, editor. Colombia Diversidad Biotica XIV, La región de la Orinoquia de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2014. p. 71-99.
- Junk WJ, Bailey PB, Sparks RE. The flood-pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge DP, editors. Proceedings of the International Large River Symposium. Can Spec Publ Fish Aquat Sci. 1989;106:110-127.
- Lasso C, Trujillo U, Rial A., editores. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle

- e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia); 2010. 609 p.
- Lasso C. Tipología de aguas (blancas, claras y negras) y su relación con la identificación y caracterización de los humedales de la Orinoquia. En: Lasso C, Rial A, Colonnello G, Machado-Allison A, Trujillo F, editores. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); 2014a. p. 50-61.
- Lasso C, Colonnello G, Rial A. Ríos de aguas blancas. En: Lasso C, Rial A, Colonnello G, Machado-Allison A, Trujillo F., editores. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); 2014b. p. 226-229.
- Lasso C, Rial A, Antelo R, Machado-Allison A, Colonnello G. Caños. En: Lasso C, Rial A, Colonnello G, Machado-Allison A, Trujillo F., editores. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); 2014c. p. 148-150.
- Latrubbles E, Stevauxb J, Sinha R. Tropical rivers. *Geomorphology* 2005;70:187-206. Doi:10.1016/j.geomorph.2005.02.005
- Lewis WM. Tropical limnology. *Annu Rev Ecol Syst.* 1987;18:159-184. Doi:10.1146/annurev.es.18.110187.001111
- Lewis WM, Hamilton SK, Lasi MA, Rodríguez M, Saunders III, JF. Ecological determinism on the Orinoco floodplain. *BioScience.* 2000;50(8):681-692. Doi:10.1641/0006-3568(2000)050[0681:EDOTOF]2.0.CO;2
- LIMNOESTUDIOS EU. Formulación y ordenamiento del recurso hídrico Río Chichimene. Informe final. Contrato No PS-GCT 2.7.13-286. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena - CORMACARENA. 2014. 18 p.
- Longo M, Pérez C, Medina M, Forero LC, Ramírez JJ. Contribución al conocimiento de los macroinvertebrados acuáticos de un morichal del piedemonte andino orinoquense colombiano. En: Lasso CA, Rial A, González-B V, editors. Morichales y cananguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia-Venezuela. Parte I /; Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia, VII. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2013. p. 181-194.
- López M. Estudio comparativo de la productividad primaria y biomasa de algas epilíticas en tres sistemas lóticos del Piedemonte Llanero (tesis de pregrado). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1995.
- Lozada L. Estudio comparativo de la comunidad fitoplanctónica en las lagunas Menegua y Mateyuca en el municipio de Puerto López, Meta, Colombia (tesis de pregrado). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1992.
- Machado-Allison A, Rial A, Lasso C. Morichales. En: Lasso C, Rial A, Colonnello G, Machado-Allison A, Trujillo F., editores. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); 2014. p. 207-210.
- Marciales-Caro L, Díaz-Olarte J, Cruz-Casallas P, Medina-Robles V. Evaluación de la composición del plancton en cuatro lagunas de rebalse del río Metica (Puerto López, Meta, Colombia). *Orinoquia.* 2012;16(2):203-216.
- Medina R. Efecto de la disponibilidad de sestón y variaciones del hábitat sobre la composición y estructura trófica de las comunidades de macroinvertebrados benthónicos en medios lóticos del Piedemonte Llanero (tesis de maestría). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1996.
- Medina M, Longo M, Pérez C, Ramírez J. Aspectos limnológicos del morichal y la quebrada La Vieja, piedemonte andino orinoquense colombiano. En: Lasso C, Rial A, González-B V, editores. VII. Morichales y cananguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia-Venezuela. Parte I. Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia, Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2013. p. 195-214.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; 2010. 124 p.
- Minorta-Cely V, Rangel O. El clima de la Orinoquia colombiana. En: Rangel O., editor. Colombia Diversidad Biótica XIV, La región de la Orinoquia de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2014. p. 153-206.
- Molano-Rendón F, Morales-Castaño I, Serrato-Hurtado C. Clasificación y hábitats de Gerridae (Heteroptera-Gerromorpha) en Colombia. *Acta biol Colomb.* 2008;13(2):41-60.
- Molano-Rendón F, Camacho-Pinzón DL, Serrato-Hurtado C. Gerridae (Heteroptera: Gerromorpha) de Colombia. *Biota Colomb.* 2005;6(2):163-172.
- Montoya Y, Aguirre N. Estado del arte del conocimiento sobre perifiton en Colombia. *Rev Gest Amb.* 2013;16(3):91-117.
- Moreno F. Modelos Aditivos Generalizados (GAM's) como una herramienta de la gestión ambiental, basados en la dinámica ecológica de la comunidad de

- macroinvertebrados acuáticos, presentes en el río Orotoy, piedemonte llanero, Meta (tesis maestría). Villavicencio: Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos; 2015. 74 p.
- Muñoz A, Suarez C, Robles I, Ramirez D, Mora G, Torres J, et al. Aproximación a la caracterización ecológica de tres ecosistemas lóticos de la Orinoquía colombiana durante el periodo de lluvias (Informe Asignatura Ecología de Ríos y Humedales – Posgrado Ciencias Biología). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2010.
- Muñoz-Quesada F. Especies del Orden Thichoptera (Insecta) en Colombia. Biota Colomb. 2000; 1(3):267-288.
- Ochoa JM, Chávez EL. Evaluación de la sostenibilidad en los cultivos de palma africana en el Departamento del Meta. Contribuciones a las Ciencias Sociales 2011. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/ccccs/13/oach.html>.
- Osorio DP, Caro CI, Oliveros AM, Gutiérrez LM. Macroinvertebrados acuáticos del río Orotoy. Villavicencio: Universidad de Los Llanos; 2011. 104 p.
- Padilla D. Nuevos registros y ampliación de la distribución de Heterópteros acuáticos en Colombia (Hemiptera, Heteroptera). Acta biol Colomb. 2013; 8(2):391-400.
- Palacino-Rodríguez F. Dragonflies (Odonata: Anisoptera) of the collection of the Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bol Mus Entomol Univ Valle. 2009;10(1):37-41.
- Pérez-Gutiérrez LA, Palacino-Rodríguez F. Updated checklist of the Odonata known From Colombia. Odonatologica. 2011;40(3):203-225.
- Ramírez A, Restrepo R, Viña G. Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulaciones y aplicación. Cienc Tecnol Futuro. 1997;1(3):135-153.
- Ramírez-Gil H, Ajíaco-Martínez R, Lasso C. Ríos de piedemonte, montaña y abanicos trenzados. En: Lasso C, Rial A, Colonnello G, Machado-Allison A, Trujillo F., editores. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia-Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); 2014. p. 236-240.
- Razzak SA, Alia SA, Hossaina MM, deLasa H. Biological CO<sub>2</sub> fixation with production of microalgae in wastewater – A review. Renew Sust Energ Rev. 2017;76:379-390. Doi:10.1016/j.rser.2017.02.038
- Rial A, Mijares F, Pérez K, Fernández Á, Gonto R, Colonnello G, Saladillales. In: Lasso C, Rial A, Colonnello G, Machado-Allison A, Trujillo F., editors. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); 2014. p. 241-244.
- Rivera C, Zapata A, Pérez D, Morales Y, Ovalle H, Alvarez J. Caracterización limnológica de humedales de la planicie de inundación del río Orinoco (Orinoquía, Colombia). Acta biol Colomb. 2010;15(1):145-166.
- Roldán G. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2003. 170 p.
- Roldán G, Ramírez J. Fundamentos de limnología neotropical. 2 ed. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2008. 440 p.
- Rubiano L. Estudio ecológico de la artrófaga asociada a macrófitos acuáticos en los esteros Piscilago y El Vigía ubicados en Puerto López, Meta (tesis de pregrado). Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1994.
- Rueda-Delgado G, Matthias K, Beltran M. Leaf-litter decomposition in an Amazonian floodplain stream: effects of seasonal hydrological changes. J N Am Benthol Soc. 2006;25(1):233-249. Doi:10.1899/0887-3593(2006)25[233:LDIAAF]2.0.CO;2
- Rull V. Neotropical biodiversity: timing and potential drivers. Trends Ecol Evol. 2011;26(10):508-513. Doi:10.1016/j.tree.2011.05.011
- Tlili A, Montuelle B, Bérard A, Bouchez A. Impact of chronic and acute pesticide exposures on periphyton communities. Sci Total Environ. 2011;409:2102-2113. Doi:10.1016/j.scitotenv.2011.01.056
- Sala S, Plata-Díaz Y, Pimienta A. Taxonomía y distribución de diatomeas epilíticas registradas por primera vez en Colombia. I. Caldasia 2015;37(1):125-141. Doi:10.15446/caldasia.v37n1.50814
- Salomón S. Efecto de la extracción de piedra sobre la comunidad perifítica en ríos del piedemonte llanero colombiano (tesis de pregrado). Bogotá: Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana; 2012. 63 p.
- Sánchez R, Galvis G, Victoriano P. Relación entre características del tracto digestivo y los hábitos alimentarios de peces del río Yucao, sistema del río Meta (Colombia). Gayana. 2003;67(1):75-86. Doi:10.4067/S0717-65382003000100010
- Segnini S, Chacón M. Congriales. In: Lasso C, Rial A, Colonnello G, Machado-Allison A, Trujillo F., editors. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); 2014. p. 159-161.
- Tundisi JG, Matsumura-Tundisi T. Biodiversity in the Neotropics: ecological, economic and social values. Braz J Biol. 2008;68(4Suppl.):913-915. Doi:10.1590/S1519-69842008000500002
- Vera-Parra N, Marciales-Caro L, Otero-Paternina A, Cruz-Casallas P, Velasco-Santamaría Y. Impacto del agua

asociada a la producción de una explotación petrolera sobre la comunidad fitoperifítica del río Acacias (Meta, Colombia) durante la temporada de lluvias. Orinoquia 2011;15(1):31-40.

Voigt CL, da Silva CP, Doria HB, Ferreira MA, de Oliveira Ribeiro CA, de Campos SX. Bioconcentration and bioaccumulation of metal in freshwater Neotropical fish *Geophagus brasiliensis*. Environ Sci Pollut Res. 2015;22(11):8242-8252. Doi:10.1007/s11356-014-3967-4

Willis S, Winemiller K, López-Fernández H. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a tropical floodplain river. Oecologia. 2005;142:284-295. Doi:10.1007/s00442-004-1723-z

Wu N, Dong X, Liu Y, Wang C, Baattrup-Pederseng A, Riisb T. Using river microalgae as indicators for freshwater biomonitoring: Review of published research and future directions. Ecol Indic. 2017;81:124-131. Doi:10.1016/j.ecolind.2017.05.066

Zamora H. Macroinvertebrados acuáticos registrado durante la época de lluvias en tres ríos del piedemonte llanero de Colombia. Rev Colomb Cien Anim. 2015;7(2):139-147.

Zuñiga M del C, Torres-Zambrano N. *Tricorythopsis rondonensis* (Dias, Salles y Fereira) (Insecta: Ephemeroptera: Leptohyphidae): Nuevo registro de distribución para Colombia y la cuenca del río Orinoco. Dugesiana. 2015;22(1):37-38.

Zuñiga M del C, Giraldo P, Calero H, Ramirez P, Chará J. *Anacroneuria caraca* Stark y *A. jewetti* Stark (Insecta: Plecoptera: Perlidae): primeros registros para los Andes Orientales y el pie de monte de la Orinoquia Colombiana. Bol Mus Entomol Univ Valle. 2014;15(1):12-19.

Zuñiga M, Molinari C, Domínguez E. El Orden Ephemeroptera (Insecta) en Colombia. In: Fernández F, Andrade-C M, Amat G., editors. Insectos de Colombia. Vol 3. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2004. p. 17-42.

**Anexo 1.** Grupos taxonómicos de microalgas perifíticas registradas en el departamento del Meta y en otras áreas de la Orinoquía.

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Bacilla-riophyta	Bacilla-riophyta	<i>Diatoma</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Diatoma</i> sp.	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Aríari, Río Meta	Río Aríari Puerto Caldas, Río Meta Cabuyaro-Meta	Donato, 1987
		Diatomea	Río	Río Aríari	Río Aríari Puerto Caldas	Donato, 1987
		<i>Eunotia</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Eunotia</i> sp.	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari-Meta	Donato, 1987
		<i>Eunotia</i> sp. 1	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Guayuriba	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea, Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato, 1987
		<i>Eunotia</i> sp. 2	Caño	Caño Tigre	Río Humea	Donato 1987
		<i>Gomphonema</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Gomphonema</i> sp. 1	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Humea, Río Guayuriba	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfia, Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato, 1987
		<i>Gomphonema</i> sp. 2	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Humea, Río Guayuriba, Río Meta	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfia, Río Guayuriba via Pompeya, Río Meta Cabuyaro-Meta	Donato, 1987
		<i>Gomphonema capitatum</i>		Río Guayuriba	Villavicencio	Sala <i>et al.</i> , 2015
		<i>Gomphonema archaeobrio f. cuneatum</i>		Río Guayuriba	Villavicencio	Sala <i>et al.</i> , 2015
		<i>Achnanthes exigua</i>		Lagunas Menegua y Matabeyuca	Puerto López-Meta	Lozada, 1992
		<i>Achnanthes hanckiana</i>		Lagunas Menegua y Matabeyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Achnanthidium macrocephalum</i>		Caño Quenane	Villavicencio	Sala <i>et al.</i> , 2015
		<i>Amphora</i> sp.	Río	Río Aríari, Río Humea, Río Guayuriba	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfia, Río Guayuriba-Meta	Donato 1987
		<i>Amphora ovalis</i>		Lagunas Menegua y Matabeyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Amphiprora alata</i>		Lagunas Menegua y Matabeyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Amphipleura</i> sp.	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari Puerto Caldas-Meta	Donato 1987
		<i>Asterionella cf. formosa</i>	Río	Río Aríari	Río Aríari Puerto Caldas-Meta	Donato 1987
		<i>Hantzschia</i> sp.	Río	Río Aríari	Río Aríari Puerto Caldas-Meta	Donato 1987

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Bacilla-riophyta	Bacilla-riophyta	<i>Gyrosima</i> sp.	Caño y Río	Caño Tigre, Río Humea	Río Humea Puerto Porfíia	Donato 1987
		<i>Rhizolenia</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Chamaepinnularia brasiliensis</i>		Caño Quenane	Villavicencio	Sala <i>et al.</i> , 2015
		<i>Chamaepinnularia brasiliensis</i>		Caño Quenane	Villavicencio	Sala <i>et al.</i> , 2015
		<i>Cocconeis</i> sp.	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Humea	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfíia-Meta	Donato 1987
		<i>Ceratoneis arcus</i>	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Humea, Río Guayuriba	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfíia, Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Stenopterobia</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Coscinodiscus</i> sp.	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Humea	Río Aríari, Río Humea Puerto Porfíia-Meta	Donato 1987
		<i>Cyclotella</i> sp. 1	Caño	Caño Guanayas, Caño Tigre	Río Aríari, Río Humea-Meta	Donato 1987
		<i>Cyclotella</i> sp. 2	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Guayuriba	Río Aríari, Río Humea Puerto Porfíia, Río Guayuriba-Meta	Donato 1987
		<i>Stenopterobia</i> sp. 2	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Cymbella</i> sp.	Río	Río Aríari	Río Aríari Puerto Caldas-Meta	Donato 1987
		<i>Pinularia</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Surirella</i> sp.	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Guayuriba	Río Aríari Puerto Caldas, Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Surirella</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Pinnularia</i> sp. 1	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari-Meta	Donato 1987
		<i>Pinnularia</i> sp. 2	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea-Meta	Donato 1987
		<i>Pleurosigma</i> sp. 1	Caño y Río	Río Aríari, Caño Tigre, Río Guayuriba, Río Meta	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea, Río guayuriba via Pompeya, Río Meta Cabuyaro-Meta	Donato 1987
		<i>Pleurosigma</i> sp. 2	Río	Río Guayuriba	Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Navicula</i> sp.	Río	Río Acacías	Acacías-Meta	Vera- Parra <i>et al.</i> , 2011
		<i>Navicula</i> sp. 1	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Humea	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfíia-Meta	Donato 1987
		<i>Navicula</i> sp. 2	Caño y Río	Cao Guanayas, Caño Tigre, Río Guayuriba, Río Meta	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfíia, Río Guayuriba via Pompeya, Río Meta Cabuyaro-Meta	Donato 1987
		<i>Navicula</i> sp. 3	Río	Río Humea, Río Guayuriba	Río Humea Puerto porfíia, Río Guayuriba-Meta	Donato 1987
		<i>Navicula</i> sp. 4	Río	Río Guayuriba	Río Guayuriba-Meta	Donato 1987
		<i>Nitzschia</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Nitzschia</i> cf. <i>acicularis</i>	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Guayuriba	Río Aríari, Río Humea Puerto Porfíia, Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Bacilla-riophyta	Bacilla-riophyta	<i>Nitzchia palea</i>	Caño y Río	Caño Guayas, Río Humea, Río Guayuriba, Río Meta	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfía, Río Guayuriba via Pompeya, Río Meta Cabuyaro-Meta	Donato 1987
		<i>Nitzschia dissipata</i>		Río Guayuriba	Villavicencio	Sala <i>et al.</i> , 2015
		<i>Frustulia franquelli</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Frustulia vulgaris</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Fragilaria</i> sp.	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Humea, Río Guayuriba, Río Meta	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfía, Río Guayuriba via Pompeya, Río Meta Cabuyaro-Meta	Donato 1987
		<i>Mastogloia smithii</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Melosira cf. granulata</i>	Río	Río Aríari, Río Humea, Río Guayuriba	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Profía, Río Guayuriba-Meta	Donato 1987
		<i>Navicula graciloides</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Navicula rhyncocephala</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Pinnularia abaujensis</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
Chlorophyta	Chlorophyta	<i>Synedra ulna</i>	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Guayuriba, Río Meta	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto porfía, Río Guayuriba via Pompeya, Río Meta Cabuyaro	Donato 1987
		<i>Surirella verrucosa</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Surirella elegans</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Fragilaria crotensis</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Thalassiosira rotula</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		Chlamy-dophyceae	Plano inundable del río Orinoco		Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		<i>Eudorina</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Virginia Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Eudorina elegans</i>	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Guayuriba, Río Meta	Río Aríari, Río Guayuriba via Pompeya, Río Meta Cabuyaro-Meta	Donato 1987
		<i>Pandorina</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Virginia Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Desmodesmus</i> sp.	Río	Río Acacías	Acacías-Meta	Vera- Parra <i>et al.</i> , 2011
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus</i> sp.	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Guayuriba	Río Aríari, Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Coelastrum cambricum</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Coelastrum cf. reticulatum</i>	Río	Río Guayuriba	Río Guayuriba - Meta	Donato 1987
		<i>Askenasyella chlamydopus</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cloroficeae</i>	Río	Río Guayuriba	Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Echinosphaerella limnetica</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Actinastrum</i> sp.	Río	Río Guayuriba	Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Kirchneriella lunaris</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Pediastrum duplex</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Pediastrum</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marcales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Scenedesmus</i> sp.	Caño	Caño Guayas, Caño Tigre	Río Aríari, Rio Humea-Meta	Donato 1987
		<i>Scenedesmus</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marcales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Polydriopsis spinulosa</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Scenedesmus</i> sp. 2	Río	Río Humea	Río Humea Puerto Porfía	Donato 1987
		<i>Scenedesmus</i> sp. 3	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari - Meta	Donato 1987
		<i>Scenedesmus quadri-cauda</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Scenedesmus denti-culatus</i>	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Aríari	Río Aríari Puerto Caldas	Donato 1987
		<i>Scenedesmusjavanensis</i>	Río	Río Humea	Río Humea Puerto Portfia-Meta	Donato 1987
		<i>Scenedesmus quadri-cauda</i>	Río	Río Humea	Río Humea Puerto Portfia-Meta	Donato 1987
		<i>Selenastrum bibrainum</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Sphaerocystis</i> sp.	Río	Río Meta	Río Meta Cabuyaro-Meta	Donat 1987
		<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Dictyosphaerium eren-hbergi</i>	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari-Meta	Donato 1987
Zygnemato-phyceae		<i>Stigeoclonium</i> sp.	Caño y Río	Caño Guanayas, Río Guayuriba	Río Aríari, Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Zygnema</i> sp.	Río y Caño	Río Aríari, Caño Tigre	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea-Meta	Donato 1987
		<i>Westella botryoides</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Oedogoniophyceae</i>	<i>Oedogonium</i> sp.	Río	Río Acacias	Acacías-Meta
		<i>Cladophorales</i>	<i>Cladophora</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia Laguna Nare	Puerto López-Meta
		<i>Cladophorales</i>	<i>Cladophora</i> sp. 2	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta
		<i>Cladophorales</i>	<i>Cladophora</i> sp.		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta
		<i>Cladophorales</i>	<i>Cladophora</i> sp. 1		Caño Guanayas, Río Aríari, Caño Tigre, Río Humea, Río Guayuriba.	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfía, Río Guayuriba via Pompeya-Meta
		<i>Cladophorales</i>	<i>Cladophora</i> sp. 2		Cao Guanayas, Caño Tigre, Río Meta	Río Aríari, Río Humea, Río Meta Cabuyaro-Meta

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Zygnemato-phyceae	<i>Closterium</i> sp. 3	Río y Caño	Río Aríari, Caño Tigre	Río Aríari Puerto Caldas, Río Humea-Meta	Donato 1987
		<i>Closterium</i> sp. 4	Caño	Caño Tigre	Río Humea-Meta	Donato 1987
		<i>Closterium</i> sp. 5	Caño	Caño Tigre	Río Humea Puerto Porfia-Meta	Donato 1987
		<i>Closterium nematodes</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium acerosum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium acerosum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium minutum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium navicula</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium pronum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium subulatum</i> v. <i>minus</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium tetmemorius</i> v. <i>laevis</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium tumidum</i> v. <i>nylandicum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium turgidum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Closterium acutum</i>	Caño	Caño Tigre	Río Humea Puerto Porfia-Meta	Donato 1987
		<i>Hyalotheca</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marcales-Caro et al., 2012
		<i>Mougeotia</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia Laguna Nare Laguna Campanas	Puerto López-Meta	Marcales-Caro et al., 2012
		<i>Micrasterias</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Nare Laguna Campanas	Puerto López-Meta	Marcales-Caro et al., 2012
		<i>Staurodesmus</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marcales-Caro et al., 2012
		<i>Staurodesmus</i> sp. 2	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marcales-Caro et al., 2012
		<i>Staurodesmus</i> sp. 3	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas	Puerto López-Meta	Marcales-Caro et al., 2012
		<i>Staurodesmus convergens</i> v. <i>laportei</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus curvatus</i> v. <i>borgei</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus hibridarius</i> v. <i>brasiliensis</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus mamillatus</i> v. <i>longirostris</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus megacanthus</i> v. <i>triangularis</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus spencrianus</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Zygnemato-phyceae	<i>Staurodesmus subtriangularis</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus subtriangularis v. robustus</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus subulatus v. nordstedtii</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus validus</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus validus v. subvalidus</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Actinotaenium</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Cosmarium</i> sp. 1	Caño	Caño Guanayas	Río Ariari-Meta	Donato 1987
		<i>Cosmarium</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Cosmarium</i> sp. 1	Río	Río Acacías	Acacías-Meta	Vera- Parra <i>et al.</i> , 2011
		<i>Cosmarium</i> sp. 2	Caño	Caño Guanayas, Caño Tigre	Río Ariari, Río Humea Puerto Porfia-Meta	Donato 1987
		<i>Cosmarium</i> sp. 3	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Ariari, Caño Tigre	Río Ariari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfia-Meta	Donato 1987
		<i>Cosmarium</i> sp. 4	Caño	Caño Guanayas	Río Ariari	Donato 1987
		<i>Cosmarium</i> sp. 5	Caño	Caño Guanayas	Río Ariari	Donato 1987
		<i>Cosmarium abbreviatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium amoenum</i> v. <i>constrictum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium angulosum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium cf. botrytis</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Cosmarium cf. isthmo-chondrum</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Cosmarium cf. portianum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Cosmarium cf. pseudopyramidatum</i> var. 1	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Cosmarium contractum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Cosmarium contractum</i> f. <i>jacobsenii</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium contractum</i> f. <i>jacobsenii</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium denticulatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium denticulatum</i> v. <i>ovale</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium denticulatum</i> v. <i>ovale</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium depressum</i> v. <i>elevatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium</i> type <i>depressum</i>	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari-Meta	Donato 1987

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Zygnemato-phyceae	<i>Cosmarium difficile</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium granatum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium incrassatum</i> v. <i>amazonense</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium lagoense</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Cosmarium porrectum</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Cosmarium pseudocon-natum</i> v. <i>borgei</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium pseudocon-ratum</i> v. <i>borgei</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium pyrami-datum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium reniforme</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium staurastroi-des</i> v. <i>amazonense</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium subtumidum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium subtumidum</i> v. <i>borgei</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium subtumidum</i> v. <i>subellipticum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Cosmarium trilobulatum</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Desmidium</i> sp. 1	Río	Río Ariari	Río Ariari Puerto Caldas	Donato 1987
		<i>Desmidium baileyi</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Desmidium cylindricum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Desmidium elegans</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Desmidium graciliceps</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Desmidium laticeps</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Desmidium quadratum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Docidium hexagonum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum</i> sp. 1	Caño	Caño Guanayas	Río Ariari-Meta	Donato 1987
		<i>Euastrum</i> sp. 2	Caño	Caño Guanayas, Caño Tigre	Río Ariari, Río Humea Puerto Por-fia-Meta	Donato 1987
		<i>Euastrum</i> sp. 3	Río	Río Ariari	Río Ariari Puerto Caldas	Donato 1987
		<i>Euastrum abruptum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Euastrum affine</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum ciastonii</i> v. <i>apertisinuatum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Euastrum denticulatum</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Zygnemato-phyceae	<i>Euastrum denticulatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum denticulatum</i>	Caño	Caño Guayanás	Río Ariari-Meta	Donato 1987
		<i>Euastrum elegans</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum fissum v. brasiliense</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateguca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Euastrum geminatum v. tenuis</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum marianopolitanum</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum octogibum</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum pinnatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum sinuosum v. goyazense</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum spinulosum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Euastrum splendens</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum subintegrum</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euastrum valium v. groenbladii</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum hirsutum</i>	Caño	Caño Guanayas, Caño Tigre	Río Aríari, Río Humea-Meta	Donato 1987
		<i>Staurastrum quadrangulare</i>	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari - Meta	Donato 1987
		<i>Staurastrum pinnatum</i>	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Meta	Río Aríari, Río Humea, Río Meta Cabuyaro	Donato 1987
		<i>Hyalotheca dissiliens v. dissiliens</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateguca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Staurastrum setigerum</i>	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari-Meta	Donato 1987
		<i>Bambusina</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Bambusina brebissonii</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateguca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Spirogyra</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Spirogyra</i> sp. 1	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Guayuriba	Río Aríari, Río Humea, Río Guayuriba vía Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Spirogyra</i> sp. 2	Caño y Río	Caño Guanayas, Caño Tigre, Río Guayuriba	Río Aríari, Río Humea, Río Guayuriba vía Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Micrasterias abrupta</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Oedogonium</i> sp.	Caño y Río	Caño Guayanás, Caño Tigre, Río Guayuriba	Río Ariari Puerto Caldas, Río Humea, Río Guayuriba vía Pompeya	Donato 1987
		<i>Micrasterias alata</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Zygnemato-phyceae	<i>Micrasterias arcuata</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Micrasterias borgei</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Micrasterias borgei v. multidentata</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Micrasterias denticulata v. abrupta</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Micrasterias furcata v. furcata</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Micrasterias furcata v. smithii</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Micrasterias laticeps</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Micrasterias novae-terrae</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Micrasterias pinnatifida</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Micrasterias pinnatifida</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Micrasterias quadridentata</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Micrasterias radiata v. groenbladii</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Micrasterias rotata</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Micrasterias torrey</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Micrasterias truncata</i>	Río	Río Aríari	Río Aríari Puerto Caldas	Donato 1987
		<i>Onychonema laeve</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Phymatodocis alternans</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Pleurotaenium trabecula</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Spondylosium pulchrum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Spondylosium rectangulare</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurodesmus</i> sp.	Caño	Caño Guanayas	Río Aríari-Meta	Donato 1987
		<i>Staurastrum boergensii v. elegans</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum brasiliense</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum brasiliense v. lundellii</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum brevispinum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum cerastes v. pulchrum</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum cf. novae-caesareae</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum coronatum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum coronatum v. minus</i>		Lagunas Menegua y Mateyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Zygnemato-phyceae	<i>Staurastrum cosmaroides</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum fittkauii</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum furcatum</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum grallatorium v. forcipigerum</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum guantheri</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum inaequale v. tricipe</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum leptacanthum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum leptacanthum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum leptacanthum v. borgei</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum margaritaceum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum novarae-sareae v. brasiliense</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum paradoxum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum penicilliferum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum rectangulare</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum rotula</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum setigerum v. longoristre</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum setigerum v. pectinatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum sexangulare v. brasiliense</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum spiculiferum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum spiniferum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum stelliferum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum subteli-ferum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum telliferum v. compactum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum thienemannii</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum trifidum</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum undulata</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurastrum urinator cf. v. brasiliense</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurastrum urinator v. brasiliense</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Zygnemato-phyceae	<i>Staurastrum zonatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurodesmus cuspidatus</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Staurodesmus dejectus</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Staurodesmus dickieei</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Teilingia granulata</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Triploceras gracile</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Xanthidium amazonense</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Xanthidium antilopaeum</i> v. 2	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Xanthidium bifidum</i> v. <i>latidivergens</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Xanthidium canadense</i> <i>v. borgei</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Xanthidium cf. asteptum</i>	Morichal	Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Xanthidium hastiferum</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla Morichal Mateyuca	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Xanthidium mamillosum</i> <i>v. longispinum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Xanthidium mamillosum</i> <i>v. nordstedtii</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Xanthidium regulare</i> cf. <i>v. pseudoregulare</i>	Morichal	Morichal Flora Amarilla	Puerto López (Meta)	Duque <i>et al.</i> , 2013
		<i>Xanthidium regulare</i> v. <i>asteptum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Xanthidium regulare</i> v. <i>pseudoregulare</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Xanthidium sexagulare</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Xanthidium trilobum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Actinotaenium cruciferum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Actinotaenium cucurbita</i> <i>v. attenuatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Actinotaenium wollei</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Arthrodesmus convergens</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Bambusina borri</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Bambusina brebissonii</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Gonatozygon aculeatum</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Bambusina brevissonii</i> <i>v. maior</i>		Lagunas Menegua y Mateguayuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Chlorophyta	Zygnemato-phyceae	<i>Groenbladia attenuata</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Groenbladia neglecta</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Groenbladia undulata</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Groenbladia undulata</i> v. <i>perundulata</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Gonatozygon mono- taenium</i>	Caño y Río	Caño Guayanás, Caño Tigre río Humea, Río Meta Ca- buyaro	Río Humea, Río Meta-Meta	Donato 1987
		<i>Hyalotheca dissilicus</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Hyalotheca undulata</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Pleurotaenium trabecula</i> v. <i>rectum</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Pleurotaenium coroni- ferum</i> v. <i>multinodo</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Pleurotaenium minutum</i> v. <i>elongatum</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
	Trebou- xiophyceae	<i>Pleurotaenium ovatum</i> v. <i>tumidum</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Sphaerozosma auber- tianum</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Sphaerozosma laeve</i> v. <i>latum</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Sphaerozosma laeve</i> v. <i>hians</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Spirogyra decimina</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Spondylosium desmidi- forme</i> f. <i>tennitis</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Triploceras gracile</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Tetmemorus brebissonii</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
Chrysophyta	Crysophy- ceae	<i>Teilingia wallichii</i> v. <i>borgei</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Actinastrum hantzschii</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Botryococcus</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Oocystis borgei</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Oocystis marssonii</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
	Ulvophyceae	<i>Ulothrix subtilissima</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Ochromonas</i> sp.		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Pseudostauroastrum</i> <i>lobulatum</i>		Lagunas Menegua y M- teyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Dinobryon</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro et al., 2012

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Crypto- phyta	Cryptophy- ceae		Plano inundable del río Orinoco		Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		<i>Oscillatoria</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas	Puerto López-Meta	Marcales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Phormidium</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marcales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Anabaena</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marcales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Anabaena</i> sp. 2	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas	Puerto López-Meta	Marcales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Borzia</i> sp.	Río	Río Acacias	Acacías-Meta	Vera- Parra <i>et al.</i> , 2011
		<i>Gloeocapsa magma</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Nostoc</i> sp.	Río	Río Acacias	Acacías-Meta	Vera- Parra <i>et al.</i> , 2011
		<i>Merismopedia punctata</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Merismopedia delicatissima</i>	Río	Caño Guanayas, Río Ariari, Puerto Caldas	Puerto Caldas-Meta	Donato 1987
Cyanobac- teria	Cyanophy- ceae	<i>Lyngbya</i> sp. 1	Río	Caño Guanayas	Puerto Caldas-Meta	Donato 1987
		<i>Lyngbya</i> sp. 2	Canal y Río	Río Guayuriba y Meta	Pompeya y Cabuyaro-Meta	Donato 1987
		<i>Chroococcus</i> sp.	Río	Puerto Caldas	Puerto Caldas-Meta	Donato 1987
		<i>Oscillatoria</i> sp.	Canal	Río Guayuriba	Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Cianoficeae</i>	Canal, Rio	Caño Tigre, Río Humea, Río Guayuriba, Río Meta	Puerto Porfia, via Pompeya, Cabuyaro-Meta	Donato 1987
		<i>Cystodinium phaseolus</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Glenodinium inaequale</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Glocodinium montanum</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Gonyaulax turbynei</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Gonyaulax tamarensis</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
Pyrr- hophyta	Dinophy- ceae	<i>Phalacroma apicatum</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Phytodinium globosum</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euglena</i> sp.	Caño y Río	Caño Guayanás, Río Humea	Río Ariari Puerto Caldas, Río Humea Puerto Porfia-Meta	Donato 1987
		<i>Euglena</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Virginia Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marcales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Euglena</i> sp. 2	Río	Río Humea, Río Guayuriba	Río Humea Puerto Porfia, Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Euglena acus</i>		Lagunas Menegua y Matelyuca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euglena acus</i>	Caño	Caño Tigre	Río Humea-Meta	Donato 1987

División	Clase	Especie	Ubicación	Nombre del humedal	Municipio o departamento	Autor que reporta
Euglenophyta	Euglenophyceae	<i>Euglena spiroyra</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
		<i>Euglena oxyuris</i>	Río	Río Guayuriba	Río Guayuriba-Meta	Donato 1987
		<i>Lepocinclis</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Lepocinclis</i> sp. 2	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Lepocinclis</i> sp. 3	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Phacus longicauda</i>	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Phacus longicuada</i>	Río	Río Guayuriba	Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Phacus</i> sp. 1	Río	Río Humea, Río Meta	Río Humea Puerto Porfía, Río Meta Cabuyaro-Meta	Donato 1987
		<i>Phacus</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Virginia Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Phacus</i> sp. 2	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Phacus</i> sp. 3	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Nare	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Phacus triquierter</i>	Río	Río Humea	Río Humea Puerto Porfía-Meta	Donato 1987
		<i>Strombomonas</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Strombomonas</i> sp. 2	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Trachelomonas</i> sp. 1	Río	Río Humea	Río Humea Puerto Porfía-Meta	Donato 1987
		<i>Trachelomonas</i> sp. 2	Río	Río Guayuriba	Río Guayuriba via Pompeya-Meta	Donato 1987
		<i>Trachelomonas</i> sp. 1	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Trachelomonas</i> sp. 2	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Virginia	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Trachelomonas</i> sp. 3	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Navajas Laguna Virginia Laguna Nare Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
		<i>Trachelomonas</i> sp. 4	Lagunas de rebalse asociadas al río Metica.	Laguna Virginia Laguna Campana	Puerto López-Meta	Marciales-Caro <i>et al.</i> , 2012
			Plano inundable del río Orinoco		Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
Xanthophyta	Eustigmatophyceae	<i>Trachydiscus lenticularis</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992
	Xanthophyceae	<i>Tribonema vulgare</i>		Lagunas Menegua y Mateguca	Puerto López-Meta	Lozada 1992

**Anexo 2.** Grupos taxonómicos de macroinvertebrados acuáticos registrados en el departamento del Meta y en otras áreas de la Orinoquía.

Phylum	Orden	Familia	Género o especie	Ubicación	Nombre del sistema acuático	Municipio o departamento	Fuente
Annelida	Rhynchobdellida	Glossiphonidae	<i>Helobdella</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Caño Dagua Caño Negro Caño Verde Lago El Pañuelo Lago La Estaca Lago La India Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Diplostraca	Cyclestheriidae	<i>Cyclestheria</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
Decapoda	Palaeomonidae	<i>Macrobrachium</i>		Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Caño Dagua Caño Negro Caño Verde Río Bita Lago El Pañuelo Lago La Estaca Lago La India	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
Arthropoda		Dytiscidae	<i>Laccodytes</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Lago El Pañuelo Lago La India Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Laccophilus</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Negro	Puerto Carreño	
		<i>Anchyronyx</i>		Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Lago La Estacada	Puerto Carreño	
		Elmidae	<i>Oulimnius</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Lago El Pañuelo Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
Coleoptera	Hydrochidae	<i>Hydrochus</i>		Plano inundable del río Orinoco	Lago La India Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Scirtidae	<i>Scirtes</i>		Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Staphylinidae			Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Caño Verde	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Hydrophilidae				Río Guacavía	Guacavía-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
	Psephenidae				Caño Pecuca Río Pachaquiaro		Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
	Ptilodactylidae				Caño Potosí	Puerto López -Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009

Phylum	Orden	Familia	Género o especie	Ubicación	Nombre del sistema acuático	Municipio o departamento	Fuente	
Diptera	Arthropoda	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Caño Dagua			
					Caño Negro			
					Caño Verde			
					Río Orinoco			
					Lago La India			
		<i>Chironominae</i>			Lago Mateo			
					Caño Agua Linda			
					Caño Dagua			
					Caño Negro			
		Chironomidae	<i>Orthocladiinae</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Verde	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Río Orinoco			
					Lago El Pañuelo			
					Lago La India			
					Lago Mateo			
					Lago Mora			
					Caño Negro			
					Caño Agua Linda			
		Tanypodinae		Plano inundable del río Orinoco	Caño Dagua	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Caño Negro			
					Caño Verde			
					Río Orinoco			
					Lago El Pañuelo			
					Lago La Estacada			
					Lago La India			
					Lago Mateo			
					Lago Mora			
		Simuliidae	<i>Simulium</i>	Plano inundable del río Orinoco	Río Orinoco	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Río Bita			
					Caño Pecuca			
					Caño Potosí			
					Río Salinas			
		Psychodidae			Río Guacavía	Guacavía-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009	
					Río Guacavía			
					Caño Potosí			
		Tipulidae			Caño Negro	Puerto Carreño	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009	
					Caño Verde			
					Río Orinoco			
					Lago Mateo			
		Baetidae	<i>Camelobaetidius</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Caño Dagua			
					Caño Verde			
		Caenidae	<i>Caenis</i>	Plano inundable del río Orinoco	Río Orinoco	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Lago Mateo			
					Caño Negro			
		Ephemeroptera	Leptophlebiidae	cf. <i>Leetvaria</i>	Caño Verde	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Río Orinoco			
					Río Bita			
		Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Caño Dagua			
					Caño Verde			
		Polymitarcyidae	<i>Tricorythodes</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
					Caño Agua Linda			
					Caño Dagua			
					Caño Verde			
					Lago Mateo			
					Caño Negro			
					Caño Verde			
					Lago Mateo			
					Caño Potosí			
					Puerto López -Meta			
					Abuhatab <i>et al.</i> , 2009			

Phylum	Orden	Familia	Género o especie	Ubicación	Nombre del sistema acuático	Municipio o departamento	Fuente
Arthropoda	Hemiptera	Corixidae	<i>Cymatinae</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago La India	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Brachymetra</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Gerridae	<i>Brachymetra albinervis</i>				Padilla 2013
			<i>Brachymetra lata</i>				Padilla 2013
			<i>Tachygerris opacus</i>				Padilla 2013
		Naucoridae	<i>Rheumatobates</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Naucorinae</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Negro Lago El Pañuelo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Ctenipocoris spinipes</i>				Padilla 2013
			<i>Limnocoris trilobatus</i>				Padilla 2013
			<i>Pelocoris binotatus</i>				Padilla 2013
	Odonata	Hydrometridae	<i>Hydrometra argentina</i>				Padilla 2013
			<i>Martarega</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Dagua Lago La Estaca Lago La India Lago Mateo Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Notonectidae	<i>Notonecta indica</i>				Padilla 2013
			<i>Paraplea</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Mesoveliiidae</i>	<i>Mesovelia mulsanti</i>			Padilla 2013
		Veliidae	<i>Rhagovelia tenuipes</i>		Río Pachaquiaro Caño Pecuca Caño Yucaito		Abuhatab <i>et al.</i> , 2009; Padilla 2013
			<i>Belostomatidae</i>		Quebrada Salinas	Restrepo-Meta	Muñoz <i>et al.</i> , 2010
		Saldidae			Quebrada Salinas	Restrepo-Meta	Muñoz <i>et al.</i> , 2010
			<i>Sisyridae</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Neuroptera	<i>Boyeira</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Argia</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	Caño /Quebrada			Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Telebasis</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Odonata	<i>Telebasis rubricauda</i>	Morichal			San Martín-Meta	Bota-Sierra 2014
		<i>Telebasis salva</i>	Morichal			San Martín-Meta	Bota-Sierra 2014
		<i>Aphylla</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago El Pañuelo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	
		<i>Gomphidae</i>	<i>Hagenius</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Negro	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Diaphlebia angustipennis</i>	Caño /Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013

Phylum	Orden	Familia	Género o especie	Ubicación	Nombre del sistema acuático	Municipio o departamento	Fuente
Arthropoda	Odonata	Libellulidae	<i>Argyrothemis argentea</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Fylgia amazonica lychnitina</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Dasythemis</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Dythemis</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Erythrodiplax</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Erythemis</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Micrathyria</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Misagria</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Zenithoptera</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
			<i>Belonia</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Nephepeltia</i>	Plano inundable del río Orinoco	Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Perithemis</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Caño Dagua Caño Negro Caño Verde Lago La Estaca Lago La India Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Plathemis</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Caño Verde Lago La India Lago Mateo Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Perithemis thais</i>	Río		San Martín-Meta	Bota-Sierra 2014
			<i>Misagria parana</i>	Río		San Martín-Meta	Bota-Sierra 2014
			<i>Zenithoptera lanei</i>	Río		San Martín-Meta	Bota-Sierra 2014
			<i>Zenithoptera viola</i>	Río		Guamal-Meta	Bota-Sierra 2014
		Calopterygidae	<i>Mnesarete fulgida</i>	Caño / Quebrada	Caño Grande	Villavicencio-Meta	Bota-Sierra 2014
		Lestidae	<i>Lestes helix</i>	Río		Acacias-Meta	Bota-Sierra 2014
			<i>Lestes jerrelli</i>	Morichal		San Martín-Meta	Bota-Sierra 2014
			<i>Lestes minutus</i>	Morichal		San Martín-Meta	Bota-Sierra 2014
		Heteragrionidae	<i>Heteragrion bariai</i>	Río		San Martín-Meta	Bota-Sierra 2014
		Platystictidae	<i>Palaemnema</i>	Caño / Quebrada	Caño Camoa	San Martín-Meta	Rache <i>et al.</i> , 2013
		Megapodagriidae	<i>Oxytigma cyanofrons</i>	Caño / Quebrada	Caño Grande Caño Pecuca	Villavicencio-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009; Bota-Sierra 2014
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010	

Phylum	Orden	Familia	Género o especie	Ubicación	Nombre del sistema acuático	Municipio o departamento	Fuente
Arthropoda		Anomalopsychidae	<i>Contulma</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Negro Laguna La Estacada	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Diplectrona</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Leptonema</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Río Orinoco Río Bita	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Hydropsichyidae	<i>Macronema</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Smicridea</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda Río Orinoco Río Bita	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
			<i>Synoestropsis</i>	Plano inundable del río Orinoco	Río Bita	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Trichoptera	Leptoceridae		Plano inundable del río Orinoco	Caño Agua Linda	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Polycentropodidae	<i>Cernotina</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Verde	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Hydroptilidae		Plano inundable del río Orinoco	Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Calamoceratidae			Río Pachaquiaro	Pachaquiaro-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
		Glossosomatidae			Caño Potosí	Puerto López-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
		Helicopsychidae			Caño Pecuca Caño Yucaito		Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
		Hydrobiosidae			Caño Yucaito	Puerto López-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
		Polycentropodidae			Caño Potosí	Puerto López-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
		Xiphocentronidae			Caño Potosí	Puerto López-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
		Sericostomatidae			Caño La Emma	Puerto López-Meta	Muñoz <i>et al.</i> , 2010
		Collembola	<i>Sminthuridae</i>		Caño Potosí	Puerto López-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
Mollusca	Lepidoptera	Pyralidae			Río Guacavía Caño Pecuca Caño Yucaito		Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
	Megaloptera	Corydalidae			Caño Pecuca Caño Potosí		Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
	Prostigmata	Hydrachnidae			Río Guacavía	Guacavía-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
	Decapoda	Palaemonidae			Caño Potosí	Puerto López-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
	Venerida	Sphaeriidae		Plano inundable del río Orinoco	Lago El Pañuelo Lago Mateo	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Heterobranchia (indeterminado)	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	Plano inundable del río Orinoco	Caño Dagua Río Orinoco Lago El Pañuelo Lago La India	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
		Planorbidae		Plano inundable del río Orinoco	Lago Mora	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
Nematoda	Caenogastropoda (indeterminado)	Pleuroceridae		Plano inundable del río Orinoco	Río Orinoco	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Gordioidea	Chordodidae		Plano inundable del río Orinoco	Caño Verde	Puerto Carreño	Rivera <i>et al.</i> , 2010
	Clitellata	Tubificidae			Río Salina	Restrepo-Meta	Abuhatab <i>et al.</i> , 2009
Annelida	Haplotaxida	Lumbricidae			Caño La Emma	Puerto López-Meta	Muñoz <i>et al.</i> , 2010