

Cuenca del Río Oroya
y sus **Ambientes**
Acuáticos

Tomo I

Cuenca del Río Oroya y sus **Ambientes Acuáticos**







OSCAR DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ

Rector

OMAR YESID BELTRÁN GUTIÉRREZ

Decano

Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería

MARCO AURELIO TORRES MORA

Director -Maestría Gestión Ambiental Sostenible

ECOPETROL S.A

JAVIER ENRIQUE GONZÁLEZ BARBOSA

Superintendente Castilla la Nueva – Chichimene

EUCARIS ÁLZATE PARRA

Administradora Convenio

WILSON YOVANNI DE LA CRUZ

Gestor convenio

Cuenca del Río Orotoy y sus Ambientes Acuáticos

Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Posgrados en Gestión Ambiental Sostenible
Universidad de los Llanos

La presente edición se publica en el marco del proyecto “Determinación y formulación de las medidas de manejo socioambientales asociadas a la recuperación del río Orotoy, en el área de influencia de la superintendencia de operaciones central ECOPETROL, municipios de Acacías y Castilla la Nueva”, del *convenio de cooperación DHS 169-09*, suscrito entre la Universidad de los Llanos y Ecopetrol S.A.

Derechos reservados según la ley, la información contenida puede ser usada y reproducida con propósitos educativos, comunitarios, no comerciales, siempre y cuando se den los créditos correspondientes.

Cítese como:

Caro-Caro, C.I., Osorio-Ramírez, D. P., Gutiérrez-Bohórquez, L. M., & Oliveros-Monroy, A. M. 2011. Cuenca del río Orotoy y sus ambientes acuáticos. “Tipificación de ambientes acuáticos e identificación de bioindicadores presentes en el río Orotoy - clave ambiental ilustrada”. Posgrados en Gestión Ambiental Sostenible, Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia. 104 p.

Marco Aurelio Torres Mora

*Coordinador y enlace
convenio DHS 169-09*

Clara Inés Caro Caro

*Coordinadora Académica
convenio DHS 169-09*

Consultoría de convenios

Revisión de textos

Archivo fotográfico del proyecto

Fotos

Tulio Hernández y César Díaz

Cartografía

Bernardo Arias

Diseño Editorial

Javier Maldonado

Comité científico y editorial

Dígitos y Diseño Industria Gráfica Ltda.

Impresión

1000 ejemplares

ISBN: 978-958-8594-63-7

*Universidad de los Llanos y Ecopetrol
Villavicencio, Noviembre de 2011*

CONTENIDO

Agradecimientos	14
Presentación	17
Introducción	18
Explicación de la guía	21
1. Generalidades de la Cuenca del Río Orotoy	22
1.1. Localización	24
1.2. Zonificación Ambiental	26
1.2.1 Características Morfométricas	28
1.2.2 Hidrología	29
1.2.3 Características Hydroclimáticas	30
1.2.4 Cobertura y Uso del Suelo	32
2. Ecosistemas Acuáticos: Contexto	38
2.1. Particularidades de los Ambientes Acuáticos de la Cuenca del Río Orotoy	42
2.2. Metodología De Estudio	44
2.3. Clasificación De Ambientes Acuáticos	45
2.4. Tipología de Ambientes Acuáticos del Río Orotoy	55
3. Consideraciones finales	82
Glosario	85
Literatura citada	88
Anexos	92
Fotos portada	97

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.1 Complejidad del enfoque de cuenca.
- Figura 1.2. Nacimiento del río Orotoy.
- Figura 1.3 Mapa de división político-administrativa de la cuenca del río Orotoy. Escala 1:50.000.
- Figura 1.4 Mapa hidrológico de la cuenca del río Orotoy. Escala 1:50.000.
- Figura 1.5 Mapa de Isorrendimientos hídricos de la cuenca del río Orotoy. Escala 1:50.000.
- Figura 1.6 Mapa de Zonas Climáticas en la cuenca río Orotoy. Escala 1:50.000.
- Figura 1.7 Uso actual del suelo en el río Orotoy.
- Figura 1.8 Mapa de cobertura y uso del suelo cuenca del río Orotoy. Escala 1:50.000.
- Figura 2.1 Secuencia de creciente súbita del río Orotoy, 300 m aguas arriba caño Paujil. Época de aguas altas.
- Figura 2.2. Cuenca baja. Estación 17. Río Orotoy 300 metros aguas arriba de la confluencia con el caño Guamitos. Época de aguas altas.
- Figura 2.3. Niveles Jerárquicos del Sistema de Clasificación – Cuenca del Orinoco.
- Figura 2.4. Confluencia de aguas río Orotoy con el caño Alfíge. a. Época de aguas altas. b. Época de aguas en ascenso.
- Figura 2.5. Confluencia del caño Colepato y el río Orotoy. Época de aguas en ascenso.

- Figura 2.6.** Detalle del tipo de aguas Época de aguas bajas: se destaca efecto de la descomposición de materia orgánica, sedimentación y bajo caudal. a. Río Orotoy , aguas arriba de la confluencia de la quebrada San Francisco. b. Río Orotoy, 300 m aguas debajo de la confluencia del caño Guamitos. c. Zona de cultivo de palma - río Orotoy – 300 m antes de la desembocadura en el río Acacias.
- Figura 2.7** Cuenca alta. Estación No. 3. Río Orotoy 300 m aguas arriba de la confluencia del caño Pajuil. Vereda San Juanito. Época de transición de aguas.
- Figura 2.8** Cuenca alta. Estación No. 1. Río Orotoy sobre el puente de lata, arriba de la confluencia con el caño Cristal. Vereda El Recreo, época de aguas bajas. b. Caño Pajuil, época de aguas altas. Vereda El Retiro.
- Figura 2.9** Cuenca media. Caño Alfíge, vereda El Triunfo. Época de aguas altas.
- Figura 2.10** Cuenca media. Caño San Luis, vereda La Primavera. Época de aguas bajas. a. Vista del caño. b. Zona de confluencia con el río Orotoy. c. Detalle de vegetación acuática sumergida.
- Figura 2.11** Cuenca baja. Caño Carnicerías, vereda San Lorenzo. Época de aguas bajas.
- Figura 2.12** Cuenca baja. Estación 18. Río Orotoy, 300 m antes de su desembocadura en el río Acacias, vereda Barro Blanco. Época de aguas altas.
- Figura 2.13** Cuenca alta. Estanques piscícolas. (a y b) Vereda San Juanito, en área de influencia de la estación No. 2 (río Orotoy 300 m aguas de la confluencia con el caño Pajuil). Cultivo de tilapia. (c) Estanques piscícolas en inmediaciones de la zona turística (caño Colepato). Vereda La Cecilia.
- Figura 2.14** Cuenca Alta. Estación No 4. Vereda La Cecilia, 300 metros aguas arriba de la confluencia con el caño Colepato. Época de aguas altas a. Localización sobre el río. b. Detalle de la entrada. c. Detalle del canal.

- Figura 2.15** Cuenca Baja. Estación No 15. Dique de contención. Caño Carnicerías. Vereda San Lorenzo. a , b y c.. Panorámica de aguas altas, aguas en descenso y aguas bajas respectivamente. c. Detalle de barrera de contención.
- Figura 2.16** Cuenca Baja. En área de influencia de la estación No 17 (300 m aguas debajo de la confluencia del caño Guamitos con el río Orotoy). a. Panorámica del Canal, humedal artificial. Época de aguas bajas. B. Detalle del mismo.
- Figura 2.17** Cuenca Baja. Cultivo de arroz en área cercana al caño Carnicerías, vereda San Lorenzo.
- Figura 2.18** Cuenca Alta. Cruce de San José, en cercanías a la estación No 3., 300 metros aguas abajo de la confluencia con el caño Pajuil con el río Orotoy.
- Figura 2.19** Cuenca Alta. Complejo de humedales palustres con vegetación herbácea en época de aguas altas. Inmediaciones de la estación No 4. Vereda La Cecilia. 300 m aguas arriba de la confluencia con el caño Colepato. a. Vista panorámica. B. Detalle del espejo y cobertura vegetal.
- Figura 2.20** Cuenca media. Humedal fluvial con vegetación herbácea y algunos arbustos y árboles dispersos, estación No. 7, 300 m aguas arriba de la confluencia de la quebrada San Francisco con el río Orotoy. Época de aguas altas. Vereda San Isidro de Chichimene. . a. Vista general. b. Detalle de la vegetación herbácea. c. Detalle de la saturación de agua.
- Figura 2.21** Cuenca media. Humedal palustre con vegetación herbácea y algunos arbustos y árboles dispersos, estación No. 8, 300 m aguas arriba de la confluencia del caño San José con el río Orotoy. Época de aguas altas. Vereda San Isidro de Chichimene. a. Vista general. b. Detalle de la vegetación herbácea.
- Figura 2.22** Cuenca media. Humedal palustre con vegetación herbácea, estación No. 9, inmediaciones del caño San José frente al antiguo vertimiento de Ecopetrol (Estación Castilla 2). Vereda Cacayal.

- Figura 2.23** Cuenca Media. Complejo de humedales. Estación No 10. 300 metros aguas arriba de la confluencia con caño Alfije, Vereda El Triunfo. a. Vista general. b y c. Detalles de la fisionomía: estrato herbáceo.
- Figura 2.24** Cuenca Media. Complejo de humedales, caño Lejía. Estación No 11, 300 metros aguas arriba de la confluencia con el río Orottoy. Vereda La Primavera. Época de aguas altas.
- Figura 2.25** Cuenca Baja. Complejo de humedales. Laguna de desborde. Estación No 15. Vereda San Lorenzo, 300 metros aguas arriba de la confluencia con el caño Carnicerías. Época de aguas altas. a. Vista panorámica b. Detalle de las comunidades vegetales.
- Figura 2.26** Cuenca Media. Herbazal pantanoso. Estación No 16. Vereda San Lorenzo, río Orottoy 300 m aguas abajo de la confluencia con el caño Carnicerías. Época de aguas altas.
- Figura 2.27** Cuenca Baja. Complejo de Humedales. Madre vieja con vegetación emergente de aguas blancas Estación No 17. 300 metros aguas abajo de la confluencia con el caño Guamitos. Época de aguas altas. Vereda Dinamarca. a y b. Vista panorámica. c. y d. Estrato arbóreo de zona de borde y espejo de agua poco profundo. e. Comunidades herbácea y arbustiva.
- Figura 2.28** Cuenca Baja. Pantano. Estación No 18. Vereda Barro Blanco. 300 m aguas arriba de la confluencia con el río Acacias. a. Vista parcial con detalle del estrato herbáceo. b. Espejo de agua. Época de aguas altas.
- Figura 2.29** Cuenca Baja. Laguna en zona de nacimiento del caño Guamitos. a. Vista panorámica. b. Detalle del estrato arbóreo circundante. b. Detalle del estrato herbáceo - macrófitas. Época de aguas altas.

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.1. Localización de veredas por sectores de la cuenca del río Orotoy.
- Tabla 1.2. Algunos parámetros morfométricos de la Cuenca del río Orotoy.
- Tabla 2.1. Clasificación trófica para los ecosistemas acuáticos.
- Tabla 2.2. Componentes de los ambientes acuáticos.

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexos 2.1 Sistema de clasificación propuesto para ambientes acuáticos, cuenca del Orinoco–Colombia.
- Anexos 2.2 Formato de evaluación de ambientes acuáticos.

AGRADECIMIENTOS

El equipo executor coordinado por la Bióloga M.Sc., Clara Caro agradece a:

- › A la Universidad de los Llanos por el apoyo y respaldo que le brindó a los líderes investigadores que estuvieron al frente del desarrollo del convenio.
- › A Ecopetrol S.A. por la oportunidad, credibilidad y confianza puesta en la Universidad de los Llanos.
- › A Oscar Domínguez González, rector de la Universidad de los Llanos por el manejo interinstitucional que permitió la firma del convenio.
- › A las profesionales, Wilson de la Cruz, Yenny Parra y Martha Yaneth Cárdenas, por su gestión en pro del trabajo interinstitucional.
- › A los profesionales Blanca Lupe Estupiñán Cruz, Hernando Ramírez Gil, Marco Aurelio Torres Mora con quienes se diseñó y fortaleció el convenio.
- › A los ingenieros Mauricio Herrera, Rafael Castillo y Javier González, superintendentes de los campos Apiay y Castilla – Chichimene, por su voto de confianza.
- › Al grupo de apoyo administrativo del posgrado de Gestión Ambiental Sostenible, a cargo del director Marco Torres Mora, en especial al profesional José David Moncaleano, por su trabajo eficiente y apoyo al desarrollo del proyecto.
- › A los profesionales Janeth Piñeros y Jorge Alberto Rangel, por su acompañamiento y participación activa en la fase inicial del convenio, muchas gracias.
- › A los líderes de la comunidad que hicieron parte del CRIO (comité pro recuperación del río Orotoy), entre ellos a

Luis Eduardo Linares, Nelson Vivas, Julio César Rivera y Ali-
rio Virgüez.

- › A los alcaldes de los municipios de Castilla la Nueva y Aca-
cías por su liderazgo y compromiso para con la región.
- › Al grupo profesional del Instituto Colombiano del Petróleo –
ICP, por su apoyo, acompañamiento y aporte técnico durante
el desarrollo del convenio.
- › Al doctor Alberto Ramírez por su apoyo y orientación técnica
constantes, a lo largo de todas las fases de desarrollo del
proyecto “Bioindicadores”.
- › Al grupo de auxiliares de campo Hugo Cuéllar y Jaime Villal-
ba – pescadores del área de estudio – y a Deiby Alexander
Contento, Leonardo Casanova, Sandra Rodríguez, Miguel
Ángel Caro, Marcela Jaramillo y Vicente Hernández, por su
labor juiciosa y responsable.
- › Al personal lugareño, en especial al presidente de junta de
acción comunal de la vereda San Juanito, don Jesús Saúl Or-
juela, a la familia Farfán de la finca Lomitas, a la señora Con-
suelo Valderrama de la finca Santa Teresita, al señor Octavio
Rivero de la finca Rancho Alaska, al personal de las fincas
Las Guacamayas, la Primavera e Inversiones Sol del Llano.
- › A los conductores de la Universidad de los Llanos, Marco
Ramírez y Julio Castaño por su disposición y apoyo durante
el trabajo.
- › A todas las personas, que de una u otra manera, facilitaron
la ejecución del convenio DHS 169-09, como una acción in-
tegrada de la Universidad de los Llanos, en su investigación
y proyección social, y de Ecopetrol, en su gestión ambiental.

Mil gracias por su colaboración



PRESENTACIÓN

La Universidad de los Llanos y Ecopetrol en el marco del convenio DHS - 169/09, proyecto “Bioindicadores”, elaboran la clave ambiental ilustrada de la cuenca del río Orotoy, mediante la publicación de tres tomos: Tomo I. *Cuenca del Río Orotoy y sus Ambientes Acuáticos*, Tomo II. *Macroinvertebrados Acuáticos del Río Orotoy* y Tomo III. *Vegetación Ribereña de la Cuenca del Río Orotoy Piedemonte Llanero*, como una estrategia de divulgación del conocimiento y de acercamiento a la exploración de la diversidad de la cuenca, tanto para comunidades locales como para interesados en general.

Con la entrega de este primer tomo “*Cuenca del Río Orotoy y sus Ambientes Acuáticos*”, se quiere enfatizar sobre de la necesidad urgente de hacer apropiación, estudios y manejo sostenible de los ecosistemas acuáticos, entendidos como componentes funcionales de la cuenca hidrográfica y como soportes imprescindibles de la vida humana y del planeta que habitamos. Las ayudas visuales que enriquecen el texto, junto con las explicaciones conceptuales y las descripciones detalladas armonizan un esfuerzo para mostrar la complejidad y fragilidad de nuestros ambientes acuáticos tropicales.

Con la información generada en este tomo I de la clave ambiental ilustrada, se espera fortalecer los procesos de formación ambiental, facilitar las acciones de acompañamiento y veeduría que requieren las decisiones de uso de los servicios ambientales de los ecosistemas acuáticos y motivar la participación activa de todos los actores involucrados en la cuenca del río Orotoy.

Oscar Domínguez González

Rector
Universidad de los Llanos

Javier Enrique González Barbosa

Superintendente de Castilla - Chichimene
Ecopetrol S.A.

INTRODUCCIÓN

La cuenca constituye una unidad básica de planeación puesto que su configuración propicia la aproximación a sus componentes biofísicos, socioeconómicos, culturales e institucionales y refleja las interacciones que se presentan entre ellos (Henao, 1998). Esta visión se afirma en la política de gestión integral del agua, que la define como la unidad fundamental de análisis para el desarrollo de los procesos de planificación y administración (Programa 21 de las Naciones Unidas, 1992); así también lo reconoce el Estado colombiano en el Decreto 3930 de 2010, que reglamenta parcialmente la *Ley 9ª de 1979* y el *Decreto-ley 2811 de 1974*, y el Decreto 1729 de 2002: "la ordenación de una cuenca tiene como objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos".

A la luz de este contexto se ratifica la realidad especial de la cuenca del Orinoco, puesto que su particular situación geográfica, de múltiples ambientes acuáticos y de oferta del recurso hídrico, conduce a una identidad regional con el mundo del agua dulce: el agua como eje articulador de movimientos poblacionales, de dinámicas productivas y cotidianidades antrópicas, además de su importancia en la cosmovisión de etnias como la sikuaní. De esta forma, los ecosistemas acuáticos se reconocen como estratégicos para la sociedad y en consecuencia el conocimiento actualizado de su estado y el manejo sostenible de sus servicios ecosistémicos revisten gran importancia, en cualquiera de los niveles de estudio que se aborden (local, regional, nacional o global).

Bajo este marco de referencia, el proyecto *“Tipificación de Ambientes Acuáticos e Identificación de Bioindicadores Presentes en el Río Orotoy - Clave Ambiental Ilustrada”*, hizo la aproximación ecológica preliminar de la cuenca y sus ecosistemas acuáticos. El presente tomo presenta los resultados del estudio, que se estructura en el texto de la siguiente forma: en el capítulo 1 se lleva a cabo la descripción integral de la cuenca del río Orotoy en términos de zonación del río, a saber: cuenca alta (1600 a 550 msnm) cuenca media (550 a 325 mnsn) y cuenca baja (325 a 255 mnsn) y se aporta a la comprensión de la complejidad de la cuenca como socioecosistema del piedemonte llanero al incluir en su análisis el influjo de las actividades humanas. En el capítulo 2 se enuncian conceptos sobre ambientes acuáticos y su clasificación, se explica el método de trabajo seguido y se caracterizan los once tipos de ecosistemas acuáticos asociados al canal principal del río. En la última sección se exponen reflexiones finales sobre los temas tratados.



Explicación de la guía

Tipo de ambiente acuático según la clasificación.

Imágenes

Fotografía que ilustra el ambiente acuático según el sistema presentes en la cuenca del Río Orotoy.

Categorías de clasificación.

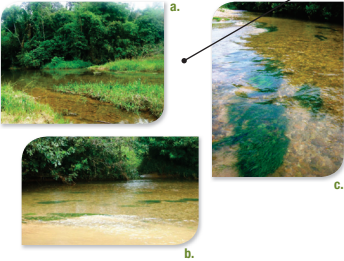
Sistema de clasificación de humedales propuesto para ambientes acuáticos.

Localización

Referencia al lugar de la Cuenca donde se ubica el ambiente acuático.

ecopetrol

TIPO: CAÑO ANDINO DE AGUAS CLARAS



Cuenca media. Caño San Luis, vereda La Primavera, Época de aguas bajas.
a. Vista del caño. b. Zona de confluencia con el río Orotoy. c. Detalle de vegetación acuática sumergida

Provincia:	Andina
Sistema:	Fluvial
Ambiente:	Lótico
Subsistema:	Permanente
Clase:	Vegetación sumergida
Subclase:	Claras
Ecosistema representativo:	Caño con vegetación sumergida
Tipo:	Caño Andino de Aguas Claras

Descripción: sitio a una altitud de 278 msnm, con uso agropecuario y cobertura ribereña de matorrales y alta afectación por ganadería extensiva. Variables *in situ* (n=3): Temperatura 27.4°C (°) 1.34, pH 4.58 (°) 0.64, conductividad ($\mu\text{S/cm}$) 17.66 (°) 5.63, oxígeno disuelto (mg/L) 7.77 (°) 1.30.

99 TIPOLOGÍA DE AMBIENTES ACUÁTICOS DEL RÍO OROTOY

Descripción

Se detallan la cobertura vegetal y las características ecológicas con registros de variables físicoquímicas puntuales

1. Generalidades de la Cuenca del Río Orotoy

La complejidad de los estudios ambientales lleva a establecer unidades de trabajo que permitan tener una visión integral y completa del territorio en la zona objeto de análisis; un ejemplo de este enfoque es la unidad cuenca hidrográfica. La misma se define como un área natural, de extensión variable, en donde el agua discurre a través de numerosas corrientes y sus caudales se recogen en un colector común que sirve de eje a todo el territorio de influencia. Así, según Henao (1998), la cuenca constituye una unidad básica de planeación puesto que su configuración propicia la aproximación a sus diferentes componentes -biofísicos, socioeconómicos, culturales e institucionales-, y refleja las interacciones que se presentan entre ellos. De otra parte, es preciso considerar que la superficie de terreno que conforma la cuenca está ligada por la dinámica hidrológica que se da en ella, lo que indica que está definida sobre el patrón de movimiento del agua



Las cuencas como socioecosistemas tienen atributos de sistemas multidimensionales, ecológicos, económicos, culturales y políticos, que brindan servicios ecosistémicos de *provisión o abastecimiento* de bienes tangibles, como la pesca ornamental y el agua para consumo humano en el caso del río Orotoy; de *regulación* como la purificación del agua; *culturales* como la recreación y de *soporte* como la producción primaria (MEA, 2005; Martín-López y Montes, 2011).

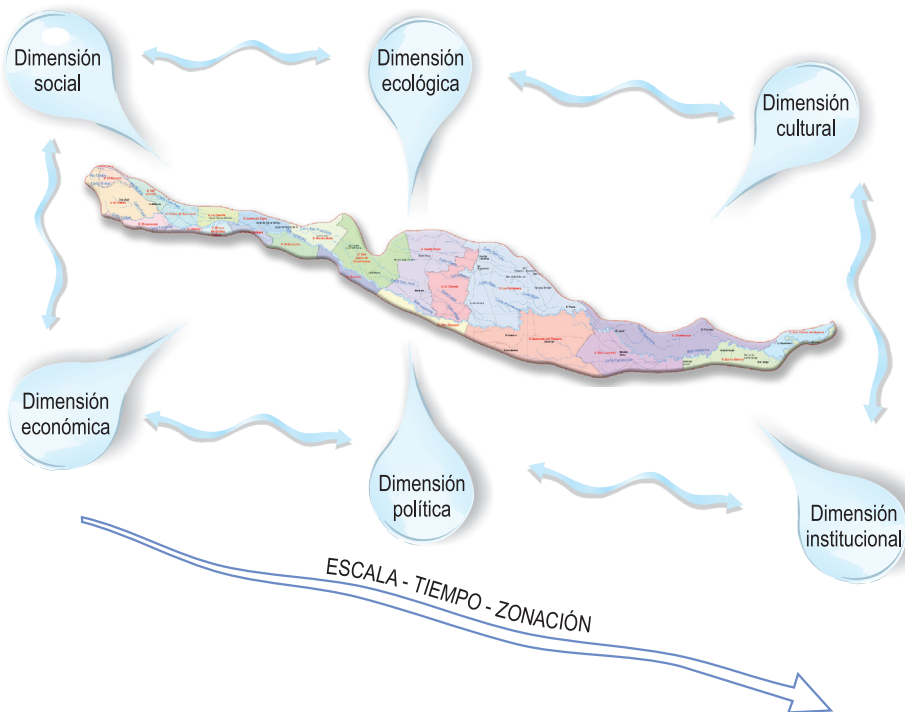


Figura 1.1. Complejidad del enfoque de cuenca.

En una cuenca hidrográfica se distinguen tres sectores:

- 1) la *cuenca de recepción*, que corresponde a la zona productora del agua con menores gastos hídricos de la cuenca, donde se concentra la casi totalidad del caudal líquido debido a la altitud; en ella predomina la excavación sobre las otras formas de actividad fluvial y por lo tanto aporta la mayor parte de los materiales de arrastre del río; este sector demanda protección especial.
- 2) El *canal de desagüe o garganta*, o sector de encajonamiento formado por las vertientes, en su fondo corren las aguas y los materiales provenientes de la *cuenca de recepción*; en este predominan los procesos erosivos y de acumulación de materiales del suelo y
- 3) el *lecho o cono de deyección*, que es el depósito aluvial que se forma cuando la

corriente llega a una parte plana o de poca pendiente antes (Henao, *op. cit.*).

Los principales factores ecológicos a partir de los cuales se puede inferir la dinámica en una cuenca son: *el régimen hidrológico*, en donde se abordan aspectos tales como flujo del agua, volumen y tiempo; *las características del hábitat* en relación a variables de geomorfología, sedimentos, vegetación ribereña y calidad fisicoquímica del agua (pH, temperatura, alcalinidad, nutrientes, materia orgánica, entre otros); *la composición y estructura de comunidades bióticas* y *las relaciones funcionales*, por ejemplo competencia, parasitismo y mutualismo que las determina. Así mismo, es imprescindible describir los subsistemas que la integran y sus interacciones, como un elemento necesario para la comprensión de la complejidad propia de la misma (Figura 1.1).

1.1. LOCALIZACIÓN

Como parte de la gran cuenca del río Orinoco, que ocupa aproximadamente el 35% de la superficie de Colombia (347.165 km²) (Correa *et al.*, 2006), se tiene a la cuenca del río Meta; de esta forma parte la cuenca del río Acacías, que a su vez incluye a la cuenca hidrográfica del río Orottoy; este se ubica en las coordenadas 947000N 1049414E, 947000N 1055777E, 941000N 1049414E y 941000N 1055777E. El río Orottoy nace en la parte media de las estribaciones de la cordillera Oriental, sobre los 1620 msnm en el cerro Orottoy, en inmediaciones de las veredas Fresco Valle y El Recreo del municipio de Guamal y El Retiro y San Juanito del municipio de Acacías; específicamente su nacimiento se ubica a partir de la unión de dos caños (sin nombre) que nacen y confluyen en este sector (Figura 1.2). El río presenta límites geográficos con el municipio de Acacías hacia el norte, con el municipio de San Carlos de Guaroa en el oriente, con el municipio de Castilla La Nueva hacia el sur y en el occidente con el municipio de Guamal. Recorre 54,5 kilómetros hasta su tributación al río Acacías, sobre los 255 msnm, en inmediaciones de las

veredas Dinamarca (municipio de Acacías), Barranco Blanco (municipio de Castilla La Nueva) y Patagonia (municipio de San Carlos de Guaroa). Abarca un total de 24 veredas (Figura 1.3, Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Localización de veredas por sectores de la cuenca del río Orotoy.

Cuenca Alta	Guamal	Acacías
	El Retiro	El Recreo
	Monserate	San Juanito
	Brisas del Orotoy	Cruce de San José
	Santa Bárbara	La Ceciliita
	El Encanto	Loma de Tigre
	Fresco Valle	Montebello
Cuenca Media	Castilla la Nueva	Acacías
	Betania	San Isidro de Chichimene
	Cacayal	Santa Rosa
		El Triunfo
	Sabanas del Rosario	La Primavera
	Patio Bonito	
Cuenca Baja	Castilla la Nueva	Acacías
	San Lorenzo	Dinamarca
	Barroblanco	
	San Carlos de Guaroa	
	Patagonia	

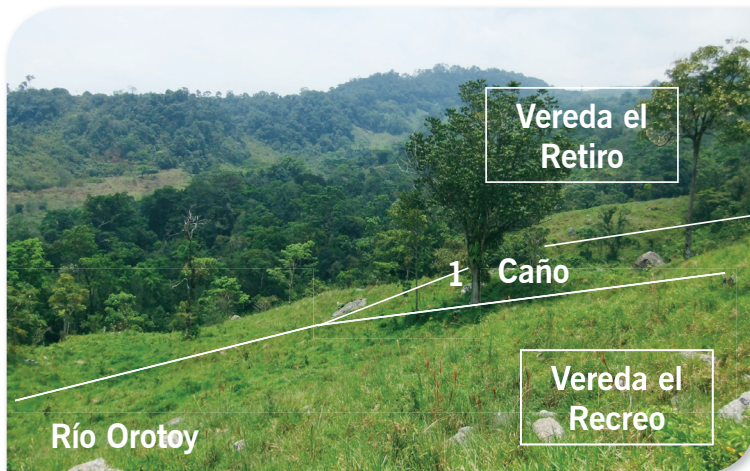


Figura 1.2. Nacimiento del río Orotoy.

1.2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Dentro de la cuenca el sistema fluvial se puede considerar como un continuo funcional que tiene características propias en los tramos o sectores que lo conforman, en aspectos tales como geomorfología y cobertura vegetal; este responde, asimismo, a una dinámica temporal y espacial asociada al ciclo hidrológico, al clima y a las actividades humanas del área geográfica que cubre desde su nacimiento hasta su desembocadura. De acuerdo al IDEAM (2006), la zonificación ambiental de una cuenca hidrográfica debe enfatizar en el mantenimiento o restablecimiento del equilibrio entre el aprovechamiento económico de los recursos naturales y la conservación de la estructura físico-biótica, en especial de sus recursos hídricos. Así un proceso de manejo sostenible de una cuenca necesita de una zonificación ambiental, basada en información técnica rigurosa y en cartografía temática a escala detallada. En la zonificación de la cuenca del río Orotoy se siguieron de forma general los pasos que se describen a continuación:

- Análisis de datos de las estaciones climatológicas y pluviométricas del IDEAM ubicadas en el área de influencia de la cuenca, en esencia valores promedios mensuales multianuales para los últimos 25 años, de variables del clima como temperatura, precipitación, humedad relativa y brillo solar.
- Evaluación de los valores de caudales medianos, máximos y mínimos medios mensuales registrados en los últimos 25 años en la estación limnimétrica Rancho Alegre, localizada en la parte media de la cuenca.
- Ajuste de unidades del mapa general del departamento del Meta (general) escala 1:600000 a un mapa de escala 1:100.000 semidetallado con unidades puntuales y aplicación del sistema de clasificación del IGAC.
- Elaboración de 20 modelos cartográficos, básico y temáticos, a escala 1:50.000.

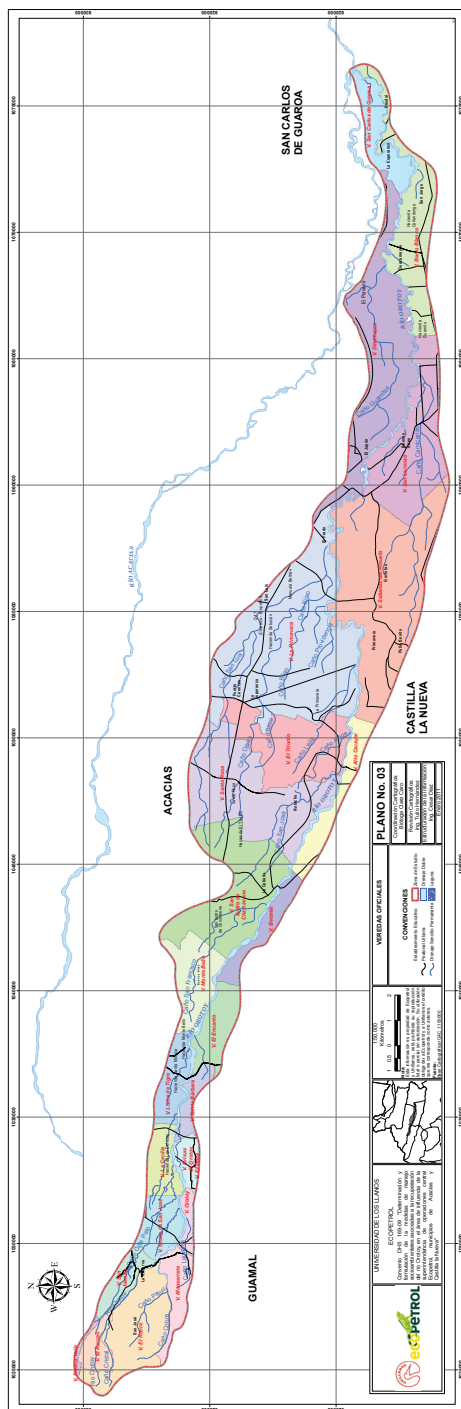


Figura 1.3. Mapa de división político-administrativa de la cuenca del río Orototo. Escala 1:50.000

1.2.1. Características Morfométricas

Las variables métricas o cuantitativas que caracterizan la cuenca hidrográfica son los parámetros morfométricos, tales como la *Forma*, la cual corresponde a la distribución y la *morfometría hidrográfica*, que es el estudio mediante índices numéricos de la disposición de los cauces, de las corrientes fluviales y de las redes de drenaje; entre estas medidas se tienen: el *área*, que se refiere al tamaño de la cuenca; el *perímetro*, o medida de la línea circundante de la cuenca; la *longitud axial*, la distancia entre la desembocadura y el punto más lejano de la cuenca; el *ancho promedio*, o relación del área con la longitud axial y la *altitud*, que es la altura de la cuenca con respecto al nivel del mar (Corpoguvio,1998).

Tabla 1.2. Algunos parámetros morfométricos de la Cuenca del río Orotoy.

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS	VALOR
Área	188,23 km ²
Perímetro	119,32 km
Longitud axial	53,55 km
Longitud máxima	53,59 km
Ancho promedio	3,515 km
Ancho máximo	7,057 km
Cota máxima	1620 msnm
Cota mínima	255 msnm
Altitud media	410 msnm
Pendiente media de la cuenca	2,97 %
Longitud del cauce	54,576 km
Pendiente media del cauce	1,8 %
Velocidad de la corriente	0,42 m/seg

La cuenca del río Orotoy está ubicada a una altitud media de 410 msnm y está orientada en la dirección geográfica occidente-norte-occidente (WNW) y oriente-sur-orientado (ESE) y presenta una forma entre oval oblonga a rectangular oblonga, de forma alargada, rectangular y angosta. Comparten parte de esta cuenca, en su funcionalidad como sistema, los municipios de Acacías y Guamal en cerca de 46,4 km, los municipios de Acacías y Castilla La Nueva en aproximadamente 59,9 km y los municipios de Castilla La Nueva y San Carlos de Guaroa en alrededor de 13,9 km. Las características más relevantes de la cuenca se muestran en la Tabla 1.2.

1.2.2. Hidrología

El fenómeno hidrológico es crucial porque el movimiento del agua se refleja en interacciones entre las unidades de los paisajes de una región hidrológica (Martín-López *et al.*, 2010). Así, la delimitación de una cuenca obedece a un patrón de movimiento del agua, de forma tal que el área cubierta, está sujeta a la dinámica hidrológica que se presente en la misma; en este sentido, cualquier acción de manejo que se realice en la parte alta tendrá repercusiones en la parte baja.

Desde su parte alta, alrededor de los 1600 msnm hasta su cota más baja, aproximadamente 255 msnm, la cuenca hidrográfica del río Orotoy recibe las aguas y los vertimientos hídricos de los siguientes drenajes superficiales por su margen derecha: los caños Colepato, La Reserva, San José, Lejía, Providencia, San Luis y Guamitos y la quebrada San Francisco; en esta margen presenta un total de 67 redes de drenajes superficiales de los cuales 56 no registran nombres definidos y tienen problemas de toponimia geográfica. A su vez, la margen izquierda recibe los caños Cristal, El Retiro, Pajuil, Laureles y Carnicerías; el total de redes de drenajes superficiales en esta margen es de 24, de los cuales 19 tienen la misma condición ya descrita para la margen derecha, ausencia de nombre (Figura 1.4).

Con relación a los caudales medios mensuales y en concordancia con el régimen climatológico regional, en la cuenca del río Orotoy, la época de caudales altos se inicia hacia mediados de abril y se extiende hasta finales de noviembre, con un valor de $10,51 \text{ m}^3/\text{seg}$ en Rancho Alegre (río Orotoy); en tanto que los caudales bajos comienzan alrededor de la segunda semana de diciembre y se prolongan hasta finales de marzo, con un valor de los $3,53 \text{ m}^3/\text{seg}$ en Rancho Alegre. El caudal más alto se presenta generalmente en el mes de Junio y el más bajo en el mes de febrero. Los tributarios con los mayores aportes en términos de caudales son: el caño Colepato en la parte alta, la quebrada San Francisco y el caño San Luis en la parte media y en la parte baja los caños Guamitos y Carnicerías.

De otra parte, es importante destacar que los rendimientos hídricos presentan un comportamiento espacial particular, pues desde la parte alta (1620 msnm) y desde la parte baja (255 msnm) hasta la cota de los 550 msnm aproximadamente aumentan de 60 litros por segundo por kilómetro cuadrado hasta 90 litros por segundo por kilómetro cuadrado en las direcciones ya anotadas (Figura 1.5). Este comportamiento se debe a dos características bien definidas, como son el dominio de pendientes elevadas en la parte alta, condición que causa aumento del drenaje subsuperficial de las aguas de escorrentía y la textura y profundidad de los suelos de la parte baja (con menor retención de humedad y menor capacidad de almacenamiento).

1.2.3. Características Hidroclimáticas

En el contexto geográfico colombiano, el aspecto físico atmosférico y orográfico que incide en el comportamiento del clima, en cada una de las variables meteorológicas que lo integran (como la precipitación) en la cuenca del río Orotoy, es la circulación intertropical determinada por el desplazamiento de los vientos Alisios que convergen desde las latitudes medias y las zonas subtropicales hacia la zona ecuatorial del planeta originando una Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT)

permanentemente. Su principal efecto se observa en la presencia de amplios sistemas nubosos convectivos y en las frecuentes e intensas precipitaciones orográficas en la cuenca.

De otra parte, es importante conocer que en el nivel local la cuenca del río Orotoy exhibe cambios climatológicos de dos clases: los relacionados con su localización geográfica (*espaciales*) y los dependientes del régimen de lluvias o sequías del año (*temporales*). En consecuencia muestra un gradiente altitudinal que fija la ocurrencia de un nivel *climatológico espacial*, con una variabilidad de la parte más baja a la parte más alta así: en temperaturas medias desde los 26.5 °C a los 18.0 °C, una humedad relativa que cambia del 75 % al 95 %, una evaporación que varía de 5.2 mm/día a 2.8 mm/día, un brillo solar que oscila de las 3.1 horas/día a las 5.5 horas/día y una precipitación que aumenta de los 2550 mm a los 5250 mm. Sobre el mapa de zonificación climática se representa este patrón espacial (Figura 1.6).

Con referencia a la segunda clase, *climatología temporal* tiene una *temporada seca* desde mediados de diciembre hasta finales de marzo, con una temperatura media de 26.5 °C, y una *temporada húmeda* que comienza en abril y finaliza alrededor de la última semana de noviembre, con una temperatura media de 24.2 °C.

1.2.4. Cobertura y uso del suelo

Las comunidades vegetales y los usos del suelo están estrechamente asociados a una variación espacial dada por gradientes altitudinales. Así mismo, esta variación incide en el relieve, en las condiciones climáticas y depende de la litología puesto que ella modela las formas del terreno, con sus correspondientes clases de cobertura vegetal, y provee así los sistemas de soporte físico del territorio para utilización humana. Bajo este contexto, se entiende el porqué la vegetación es el factor ecológico más dinámico como indicador del estado de la intervención antrópica sobre el medio, pues la presión sobre este recurso surge de la necesidad de satisfacer demandas de

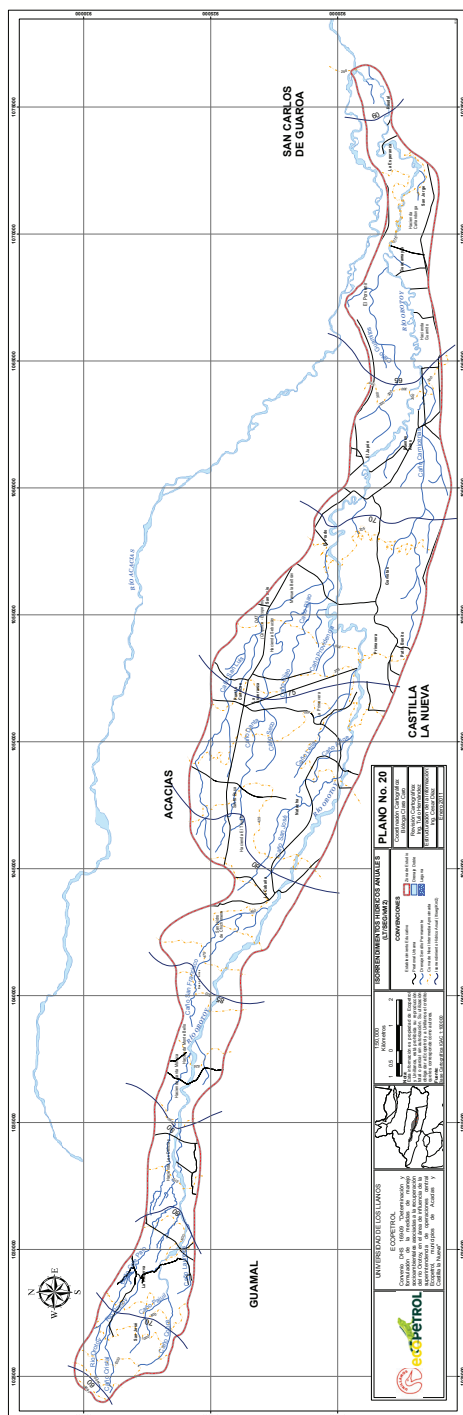


Figura 1.5. Mapa de isorrendimientos hídricos anuales de la cuenca del río Orotoy. Escala 1:50.000

servicios ambientales como son la dendroenergía, la provisión de madera para construcción de vivienda y materias primas para comercializar (madera y productos no maderables).

Bajo esta situación el uso del territorio se da en torno a dos alternativas: un manejo adecuado de acuerdo con la capacidad ecológica y productiva, o un manejo inadecuado que no corresponde a la aptitud y vocación naturales y que ocasiona impactos negativos como contaminación e incrementos de remoción en masa, entre otros. Al respecto, es importante tener en cuenta la conclusión del estudio comparativo de cuencas hidrográficas en los Andes venezolanos “...es probable que el cambio de uso del suelo dentro de estas cuencas de captación altere la hidrología, el transporte de sedimentos y las condiciones del hábitat dentro de los sistemas del río, con consecuencias adversas para la biodiversidad acuática” (Allan et al., 2002).

En la cuenca del río Orotoy se desarrollan diferentes actividades antrópicas asociadas a la cultura local y a las oportunidades económicas actuales. De este modo, en la zona alta predominan la recreación y el turismo local, la acuicultura de cachama y tilapia, en estanques pequeños; también subsisten actividades de ganadería extensiva y cultivos pequeños. Se caracteriza por la baja densidad poblacional y su ubicación en fincas aisladas y dispersas. Por otro lado, en la zona media, donde se encuentra la infraestructura asociada a la explotación de hidrocarburos, las actividades predominantes son la agricultura intensiva -cultivos de palma de aceite y de arroz - y la ganadería extensiva con pastos mejorados (Figura 1.7). En esta se localizan los centros poblados con mayor número de habitantes en toda la cuenca: San Isidro de Chichimene y San Lorenzo. También tiene uso turístico especialmente en el curso principal del río, en áreas cercanas a la vía principal (carretera nacional). Por último, en la zona baja cubren grandes extensiones los cultivos intensivos y ganadería descritos para la cuenca media; respecto a la población, se puede afirmar que es menor a la población existente en la zona media pero mayor a la presente en la zona alta, debido especialmente a

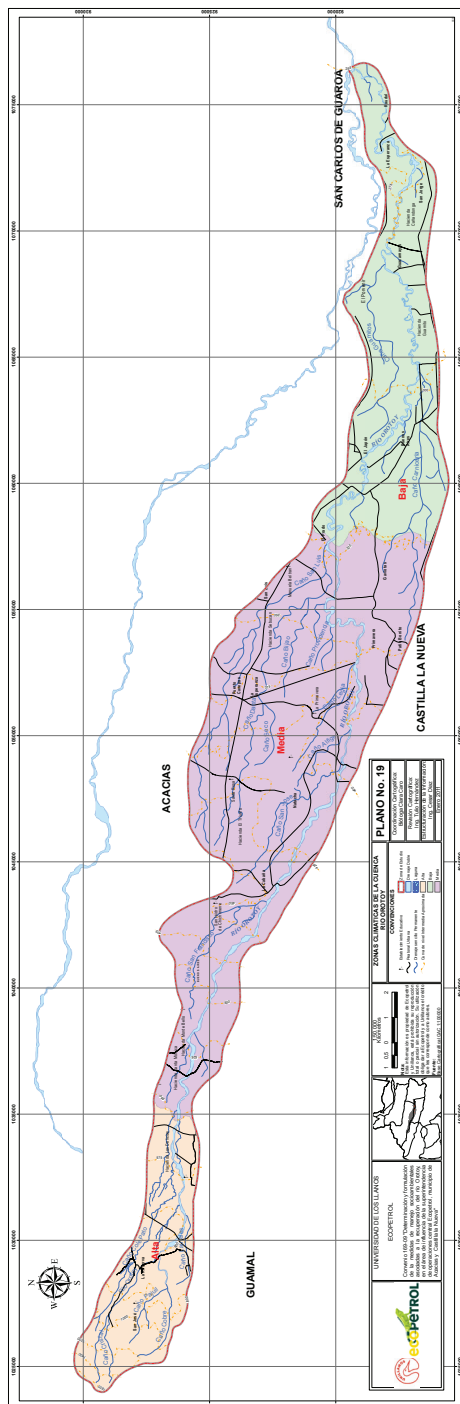


Figura 1.6. Mapa de Zonas Climáticas en la cuenca río Orotoy: Alta 1600-550 msnm; Media 550- 325 msnm; Baja 325 -255 msnm. Escala 1:50.000

la presencia de fincas productoras de palma de aceite que demandan mano de obra.



Figura 1.7. Uso actual del suelo en el río Orotoy a. Inmediaciones a la estación aguas abajo de la desembocadura de la quebrada San Francisco, cuenca media. b. zona ribereña caño Alfíge, cuenca media.

Como patrón general en la cobertura y uso del suelo de la cuenca se encuentran grandes áreas dedicadas a la ganadería (áreas de pastos limpios y enmalezados) en las zonas media y baja, un bosque natural denso reducido exclusivamente a un sector de la zona alta en los municipios de Guamal y de Acacías, pequeñas áreas de bosque fragmentado en toda la cuenca y amplias áreas dedicadas a cultivos de palma y arroz en las zonas media y baja (Figura 1.8).



2. Ecosistemas Acuáticos: contexto

Los ecosistemas acuáticos se consideran entre los más importantes de la naturaleza y su existencia obedece totalmente al régimen hidrológico que tengan; establecer sus límites depende del objeto o función del estudio a desarrollar ya sea científico, político o de gestión; de esta forma un ecosistema acuático abarca una laguna, una cuenca o una región entera. En este sentido, la clasificación de ecosistemas y hábitats acuáticos se dificulta dada la continuidad que existe entre las diferentes unidades y subunidades que se propongan o utilicen, por ejemplo definir o delimitar una ciénaga en un complejo cenagoso formado durante la época de máxima inundación.

La limnología desde sus albores diferenció los ecosistemas acuáticos en dos grandes tipos, según el movimiento de la masa de agua, a saber: ecosistemas acuáticos *lénticos*, caracterizados por tener “aguas estancadas” donde el movimiento del agua se da por acción del viento (lagos, lagunas, ciénagas) y los ecosistemas acuáticos *lóticos* que corresponden a aquellos a aguas en movimiento (arroyos, caños, ríos). En el contexto nacional, para incluir la dinámica y complejidad





de los ecosistemas acuáticos epicontinentales (no marinos) para Colombia, Ramírez y Viña (1998) plantean un sistema donde diferencian cuatro tipos principales: a. Ríos y otros sistemas de aguas corrientes (sistemas lóticos), b. Lagos y otros sistemas de aguas lentas (sistemas lénticos ó leníticos), c. Humedales y d. Embalses. Otra denominación importante hace alusión a la condición trófica: oligotróficos, mesotróficos y eutróficos (Margalef, 1983; Ramírez y Viña, 1998; Roldán, 1992); esta se establece en dependencia de la cantidad de fósforo y de clorofila presentes, junto con la medida de transparencia (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Clasificación trófica para los ecosistemas acuáticos.

Variable	OLIGOTROFIA	MESOTROFIA	EUTROFIA
Clorofila (mg/m ³)	< 4	4-10	>10
Profundidad Secchi (m)	>1,6	1,6-0,6	<0,8
Fósforo total (mg/L)	< 0,027	0,028-0,051	>0,052
Ortofosfatos (mg/L)	< 0,0073	0,0074-0,013	>0,014

Fuente: Henao (1987), citado por Ramírez y Viña (1998).

Sin embargo, el referente conceptual para Colombia, en el tema de ecosistemas acuáticos, que adopta la política nacional (Minambiente, 2002) es el de humedales de la convención Ramsar “..... *aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*”. Tiene en cuenta características hidrológicas como temporalidad, relaciones de uso humano y aspectos limnológicos tales como tipo de agua. Como resultado de la revisión de las diferentes concepciones sobre el tema, Caro *et al.*, (2010) postulan la nominación de “*ambientes acuáticos*” para aludir a humedales, a cuerpos de agua profundos y a ecosistemas acuáticos en general, en la cuenca del Orinoco.

En Colombia, se reconoce esta cuenca por la abundancia del recurso hídrico, por la gran diversidad de ecosistemas acuáticos que posee y por la vasta extensión que ocupan (Romero *et al.*, 2004). Se estima que el área inundable de los ríos Arauca, Guaviare, Inírida, Meta, Vichada, Tomo-Tuparro y Atabapo es de 32.343 km² (3'234.300 Ha), lo que equivale al 31.7% de la superficie inundable del país; una zona de pantanos con 1'464.445 m² y un número de lagunas de desborde de los planos de inundación de 3.426, lo cual corresponde al

22.44% del total registrado en el territorio colombiano; con relación a bosques inundables se registra un área de 5.351.325 millones de hectáreas, compartida con la Amazonía y el Bajo Magdalena principalmente (IDEAM, 1998).

Es de amplio conocimiento la importancia estratégica de los ecosistemas acuáticos por los servicios ecosistémicos que ofrecen. Se entiende por servicios ecosistémicos, la capacidad de los ecosistemas de generar servicios a partir de las funciones que cumplen y que permiten mantener el bienestar humano. En esta afirmación la traducción de una *función ecológica* en un *servicio ecosistémico* involucra obligatoriamente la identificación de los beneficiarios, del tipo de manejo realizado, así como la ubicación espacio-temporal de su uso; “por ejemplo, la capacidad de mantener un clima favorable para los seres humanos (servicio) depende de la regulación climática (función), que en último término dependerá parcialmente de la diversidad funcional y del mantenimiento de los procesos ecológicos asociados a la misma” (Martín-López *et al.*, 2007). La tipología propuesta por MEA (2005) de manera general clasifica los servicios ecosistémicos en: abastecimiento o provisión, regulación, soporte o base y culturales; su impacto y nivel de aplicación es amplio, tal como se evidencia en su utilización en ámbitos de zona templada y del trópico (Martín-López *et al.*, 2010, MAVDT, 2009).

Entre estos servicios se pueden mencionar algunos como la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de bancos genéticos, la estabilidad climática, la regulación de ciclos biogeoquímicos, el valor paisajístico derivado de su belleza y su significado cultural. Los ambientes acuáticos se reconocen especialmente, como ecosistemas importantes en el desarrollo geográfico, histórico y geológico del planeta, ligado a su provisión de servicios ecosistémicos; algunos de ellos están entre los ecosistemas más productivos a nivel ecológico (planicies inundables del río Meta y el río Guaviare), se identifican como grandes trampas de carbono (humedales tipo pantano como la zona del Lipa en Arauca) y trampas de sedimentos (lagunas de desborde del río Meta); en abastecimiento de

pesquerías de consumo (ríos de origen andino como el Guaviare y sus planicies inundables) y ornamental (caños y ríos de la cuenca del Orinoco) y de recurso hídrico para uso humano (río Guatiquía). En la cuenca orinocense estos ecosistemas influyen en la configuración territorial, en la dinámica económica, en la identidad regional y la cosmovisión de pueblos ancestrales como el sikuani.

Sin embargo, muchos de estos ecosistemas sufren degradación, fragmentación y transformación de sus funciones como consecuencia, principalmente, del crecimiento de la población humana y de la globalización acelerada, sin importar que la vida terrestre en sus diversas formas depende del flujo continuo del agua. Al respecto, se debe tener presente que los servicios ecosistémicos y la biodiversidad acuática epicontinental están estrechamente relacionados, situación que se refleja en la integridad ecológica; así los mejores esfuerzos – con buena información - orientados a conservar la biodiversidad acuática deberán beneficiar a las comunidades humanas (Abell *et al.*, 2008; Baptiste y Franco, 2009).

2.1. PARTICULARIDADES DE LOS AMBIENTES ACUÁTICOS DE LA CUENCA DEL RÍO OROTOY

La complejidad de la cuenca del río Orotoy, dadas sus condiciones de variabilidad climática espacial y temporal, su localización geográfica en la parte transicional de sistemas de montaña- sistemas de tierras bajas en el flanco oriental de la cordillera Oriental, se manifiesta en la diversidad de ambientes acuáticos aún presentes en su zona de influencia y en las características ecológicas registradas: las propias de ríos de montaña (andinos) y las de ríos de tierras bajas.

De acuerdo a la propuesta de Donato (2008) para los ríos colombianos, la cuenca alta (Figura 2.1) y la parte de la cuenca media del río Orotoy cumplen las condiciones de un ecosistema acuático de montaña, en donde la pendiente regula el flujo, la velocidad del agua y la energía del sistema

y presenta condiciones oligotróficas. Según datos de este trabajo, predominan las formas orográficas fuertes y moderadas; la pendiente es del 15% (primeros 4 km) y suave, 3 % (18 km); el paisaje fisiográfico corresponde al de “Cordillera de plegamiento”.

En seguimiento de lo expresado por Donato (*op cit.*), la cuenca media restante y la cuenca baja se asocian por sus características con ríos de piedemonte de la cordillera Oriental y llanura baja, provenientes del sector sedimentario de la cordillera, que registran estacionalidad relacionada con la precipitación propia de la cuenca y que se refleja en el ciclo hidrológico anual (Figura 2.2); se desliga en cuanto a la conductividad, que en este caso es baja y no alta como es la condición generalizada. Para estas zonas el presente estudio reporta formas del relieve moderadas y planas en la cuenca media y planas en la cuenca baja, con geoestructura de Megacuenca de sedimentación de la Orinoquia.



Figura 2.1. Secuencia de creciente súbita del río Orottoy, 300 m aguas arriba caño Paujil. Época de aguas altas.



Figura 2.2. Cuenca baja. Estación 17. Río Orotoy 300 metros aguas arriba de la confluencia con el caño Guamitos. Época de aguas altas.

En el área de influencia de la cuenca, localizados principalmente en las riberas del río Orotoy, se encuentran diversos ambientes acuáticos de tipo lótico y léntico, tanto naturales como artificiales, que varían en área de cobertura, en características fisicoquímicas y en comunidades vegetales; estas obedecen a las condiciones naturales propias del curso principal del río que se enunciaron anteriormente y a las acciones humanas de manejo, enfocado primordialmente a sistemas productivos. En general existe poco conocimiento de estos ambientes acuáticos por parte de los pobladores y visitantes locales.

2.2. METODOLOGIA DE ESTUDIO

En cada una de las 18 estaciones establecidas para el muestreo de condiciones de calidad de agua y sedimentos y de determinación de componentes bióticos se realizó la descripción de los ambientes acuáticos mediante un formato modificado,

el cual se basó en los propuestos por la resolución de 196 de 2006 sobre planes de manejo de humedales del Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y por la guía de estudios ecológicos rápidos (Sobrevila *et al.*, 1992) (Anexo 2.1). En este se detallaron aspectos ecológicos y datos *in situ* de variables fisicoquímicas del agua, que conformó la base descriptiva de estos ecosistemas.

Las observaciones se hicieron en cada uno de los períodos del ciclo hidrológico: aguas en descenso (primera semana de diciembre) aguas bajas (primera semana de febrero), aguas en ascenso (segunda semana de abril), aguas altas (primera semana de junio) en el intervalo 2010-2011. La descripción detallada de las comunidades vegetales y medición de variables fisicoquímicas se hizo en el período de aguas altas, en razón a la facilidad para el trabajo y la toma de información.

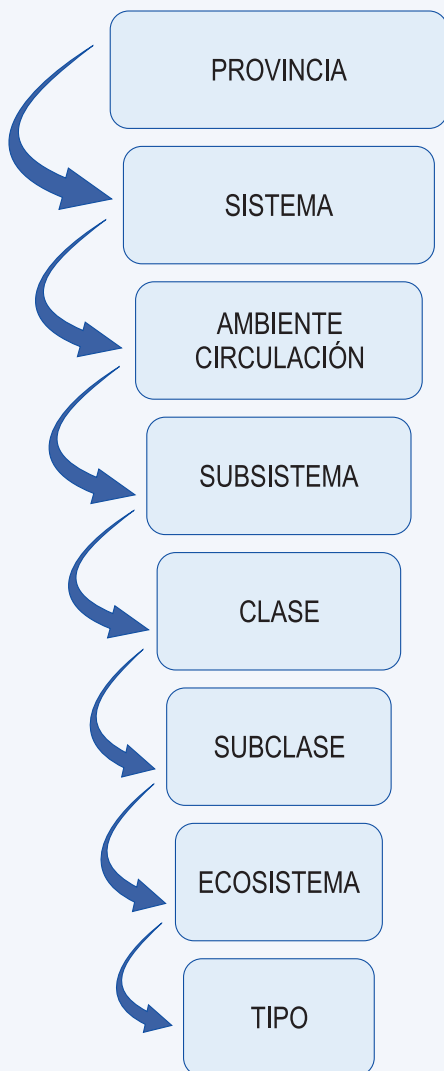
2.3. CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES ACUÁTICOS

En este tipo de ambientes los componentes que permiten establecer el tipo de arreglos funcionales y aproximarse al entendimiento de la complejidad propia de los mismos son: la biota, entendida como los organismos que interactúan, los procesos ecológicos que varían espacio temporalmente, los elementos geofísicos que constituyen la base natural de interacción y la intervención humana referida a la construcción de sistemas artificiales esencialmente (Tabla 2.2). Es necesario destacar la importancia de la cobertura vegetal en la influencia y determinación de procesos ecológicos; en los sistemas lóticos la vegetación ribereña está estrechamente relacionada con el balance hídrico, el clima local y la calidad ambiental.

La nominación y tipificación se hizo a partir de la propuesta de clasificación para ecosistemas acuáticos de la cuenca del Orinoco - Colombia elaborada por Caro *et al.*, (2010) (Anexo 2.2.). En ella se asimilaran categorías de la clasificación Ramsar para humedales (2003), con algunas modificaciones (Figura 2.3). A continuación se describen en orden descendente.

Tabla 2.2. Componentes de los ambientes acuáticos.					
Organismos interactuando	Vegetación	Especies	Micro-Organismos		
Procesos ecológicos	Inundación	Sedimentación	Flujo de Nutrientes		
Elementos Geofísicos	Sustrato	Réfimen del agua	Limnología (Tipos de agua)	Clima	Suelo
Origen con relación a la intervención humana	Artificial	Natural			

Fuente: tomado de Caro et al. (2010).



Provincia: corresponde a la categoría representativa de la diversidad y complejidad geográfica, altitudinal y biológica del país planteada por Donato (1998); el autor considera cuatro provincias: *alta montaña tropical*, *andina*, *tierras bajas* y *costera*. En general se refiere a la naturaleza ecosistémica más amplia, por origen y funcionamiento. En la cuenca del Orinoco colombiano se encuentran representadas todas, exceptuando la costera.

Sistema: categoría establecida según el movimiento del agua, su uso y su origen. En atención a las características propias de la cuenca del Orinoco colombiano se incluyeron: *Fluviales*: ambientes acuáticos conectados con el propio río (madreviejas, planicies inundables); *Lacustres*: cuerpos de agua con estratificación térmica y química, generalmente profundos y extensos; *Palustres*, estos ambientes acuáticos dependen y se definen por la escorrentía y tienen gran importancia en procesos de circulación de materia orgánica (esteros, morichales, lagunas de desborde, sabanas inundables); *Geotérmicos*; en referencia a aguas termales y *Artificiales*: ambientes acuáticos hechos por el hombre tales como estanques piscícolas, cultivos de arroz, canales y embalses.

Ambiente de circulación: en esta categoría se indica el sistema limnológico según el movimiento del agua: lótico o léntico.

Subsistema: se define con base en patrones de circulación del agua; comprende dos subsistemas: permanentes (con una zona de desborde bien definida) y temporales (canales con flujos de agua), dentro del sistema ribereño.

Clase: categoría donde se describe la apariencia general del **humedal** con relación a la fisionomía vegetal (forma de vida dominante tal como hierba, arbusto), exceptuando el geotérmico donde se trabaja con la descripción del sustrato.

Subclase: esta califica las características limnológicas con relación al tipo de aguas, aspectos físico-químicos que reflejan la naturaleza de sustrato original y de los suelos que recorren estos ecosistemas; adicionalmente se suman los cambios que conllevan la actividades humanas en su área de influencia. Se consideran los tipos de aguas de la clasificación dada por Sioli (1967): aguas *negras* (ríos de origen selvático y de sabanas con presencia de taninos), *blancas* (ríos de origen andino) y *claras* (ríos de diverso origen: formaciones rocosas del Escudo Guayanés) y los avances en el tema aportado por Duque *et al.* (1997) y Pinilla (2005) en la zona del Amazonas, por Donato (2008) en los Andes colombianos y por Ramírez y Ajiaco (2001) en la baja Orinoquia colombiana. Así mismo, se adiciona lo planteado por Ricaurte *et al.* (2004) el tipo mixtas (múltiples mezclas por confluencia de los tres tipos de aguas, diferentes gradientes existentes – como temporalidad - y las dinámicas de los planos de inundación en la cuenca). (Figuras 2.4, 2.5 y 2.6) colombiana. De esta manera las aguas claras se caracterizan por un pH entre 4.5 y 7.8, eventualmente presentar aportes importantes de materia orgánica en la época de aguas altas, tener escasez de sólidos suspendidos y transparencia entre 60 cm y 4 m. Las aguas blancas tienen un alto nivel de electrolitos, pH cercano a la neutralidad o ligeramente ácido (6 a 7) y alta carga de sólidos en suspensión.

Los tipos de aguas cambian a lo largo del curso en relación con los aportes de los tributarios, por la naturaleza de sus aguas y con la época del ciclo hidrológico; esto determina que se presenten gradientes en la tipología y que para la asimilación a uno de estos patrones requiera estudios ecológicos detallados y seguimiento temporal mínimos de series de tiempo representativas (un año mes a mes, varios ciclos anuales con evaluación de sus cuatro época: aguas altas (período máximo de lluvias), aguas en descenso, aguas bajas (período seco) y aguas en ascenso.



a.



b.

Figura 2.4. Confluencia de aguas río Orotóy con el caño Alfíge. a. Época de aguas altas. b. Época de aguas en ascenso.



Figura 2.5. Confluencia del caño Colepato y el río Orotóy. Época de aguas en ascenso.

Ecosistema representativo: la categoría hace referencia a los ecosistemas acuáticos más identificables, en esencia al nombre generalizado de uso técnico principalmente. Sigue una secuencia lógica de los ambientes acuáticos presentes en la cuenca del Orinoco.

Tipología o nombre: esta categoría final se refiere a la especificidad del ambiente acuático, a nivel local y regional.



a.



b.



C.



C.

Figura 2.6. Detalle del tipo de aguas. Época de aguas bajas: se destaca efecto de la descomposición de materia orgánica, sedimentación, material del sustrato y bajo caudal. a. Río Orotoy, aguas arriba de la confluencia de la quebrada San Francisco. b. Río Orotoy, 300 m aguas debajo de la confluencia del caño Guamitos. c. Zona de cultivo de palma, río Orotoy 300 m antes de la desembocadura en el río Acacias.



2.3. TIPOLOGÍA DE AMBIENTES ACUÁTICOS DEL RÍO OROTOY

Dentro del área de la cuenca del río Oroytoy, de manera preliminar se establecieron once tipos de ambientes acuáticos, en lo que corresponden a la Provincia Andina y a la Provincia de Tierras Bajas. En la serie fotográfica descriptiva que se muestra enseguida se ejemplifican las diferentes tipologías de ambientes acuáticos caracterizados. Es necesario tener presente que la misma constituye una primera aproximación, la cual se hace sobre datos de campo, por lo que la información de variables fisicoquímicas se acompaña con el n (número de datos, cada uno tomado en una época del ciclo hidrológico), la media y la desviación estándar ($\pm$) correspondientes. De la misma manera para el tipo de aguas, en este caso, se emplea la denominación de mixtas para aquellas propias del sistema palustre que presenta valores fuera del rango reconocido para alguna de las tipologías (blancas, negras, claras), más no para denominar a la mezcla de aguas entre estos tipos.

Con el propósito de hacer amigable la ficha descriptiva de cada uno de los tipos de ambientes acuáticos, se continuará la numeración de las figuras, sin incluir este dato dentro del texto correspondiente.

TIPO: RÍO ANDINO DE AGUAS CLARAS



Figura 2.7 Cuenca alta. Estación No. 3. Río Orotoy 300 .m aguas arriba de la confluencia del caño Pajuil. Vereda San Juanito. Época de transición de aguas.

<i>Provincia:</i>	Andina
<i>Sistema:</i>	Fluvial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Sin Vegetación
<i>Subclase:</i>	Claros
<i>Ecosistema representativo:</i>	Río
<i>Tipo:</i>	Río Andino de Aguas Claras

Descripción: bosque ribereño ubicado en terraza a una altitud de 669 msnm, con dominio del estrato arbustivo seguido del arbóreo, con mediana intervención y fragmentación por actividades pecuarias. Las familias dominantes registradas son Melastomataceae, Anacardiaceae, Cecropiaceae, Sapindaceae, Mimosaceae, Meliaceae, Strelitziaceae y Lauraceae; áreas circundantes dedicadas a la ganadería extensiva. Variables *in situ*, (n=4): Temperatura (°C) 23.02 (±) 1.25, pH 6.48 (±) 0.26, conductividad (μS/cm) 17.24 (±) 2.85, oxígeno disuelto (mg/L) 8.34 (±) 0.44.

■ TIPO: RÍO - CAÑO ANDINO DE AGUAS CLARAS ■



a.



b.

Figura 2.8 Cuenca alta. a. Estación No. 1. Río Orotoy sobre el puente de lata, arriba de la confluencia con el caño Cristal. Vereda El Recreo, época de aguas bajas. b. Caño Pajuil, época de aguas altas. Vereda El Retiro

<i>Provincia:</i>	Andina
<i>Sistema:</i>	Fluvial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Sin Vegetación
<i>Subclase:</i>	Claros
<i>Ecosistema representativo:</i>	Río
<i>Tipo (a):</i>	Río Andino de Aguas Claras
<i>Tipo (b):</i>	Caño Andino de Aguas Claras

Descripción: (a) relictos de bosque ribereño secundario ubicado a una altitud de 919 msnm con abundantes epífitas, levemente intervenido, con densidad de cobertura media y altura de los árboles entre 10 y 30 m; familias más comunes Melastomataceae, Cecropiaceae, Sapindaceae, Mimosaceae, Commelinaceae, Strelitziaceae, Monimiaceae, Burseraceae, Myrcinaceae, Hypericaceae, Cyatheaceae y Begoniaceae. Actividad predominante la ganadería extensiva. Variables *in situ*, estación 1 (n=4): Temperatura 19.91°C (±) 0.32. pH 6.14 (±) 0.33, conductividad (μS/cm) 16.95 (±) 3.14, oxígeno disuelto (mg/L) 8.77 (±) 0.61 (n=4). (b) Caño Pajuil; riberas con parches de bosque secundario muy intervenido, zona con uso turístico. Variables *in situ*, (n=3): Temperatura 23.70°C (±) 1.32, pH 4.96 (±) 0.20, conductividad (μS/cm) 17.4 (±) 3.17, oxígeno disuelto (mg/L) 8.51 (±) 0.4.

TIPO: CAÑO ANDINO DE AGUAS CLARAS



Figura 2.9 Cuenca media. Caño Alfíge, vereda El Triunfo. Época de aguas altas.

<i>Provincia:</i>	Andina
<i>Sistema:</i>	Fluvial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Con vegetación sumergida
<i>Subclase:</i>	Claros
<i>Ecosistema representativo:</i>	Caño
<i>Tipo:</i>	Caño Andino de Aguas Claras

Descripción: zona a una altitud 360 msnm, con ganadería extensiva y tránsito leve de pobladores locales; transformación de la cobertura vegetal del área circundante por introducción de pastos tipo *Brachiaria* sp.

TIPO: CAÑO ANDINO DE AGUAS CLARAS

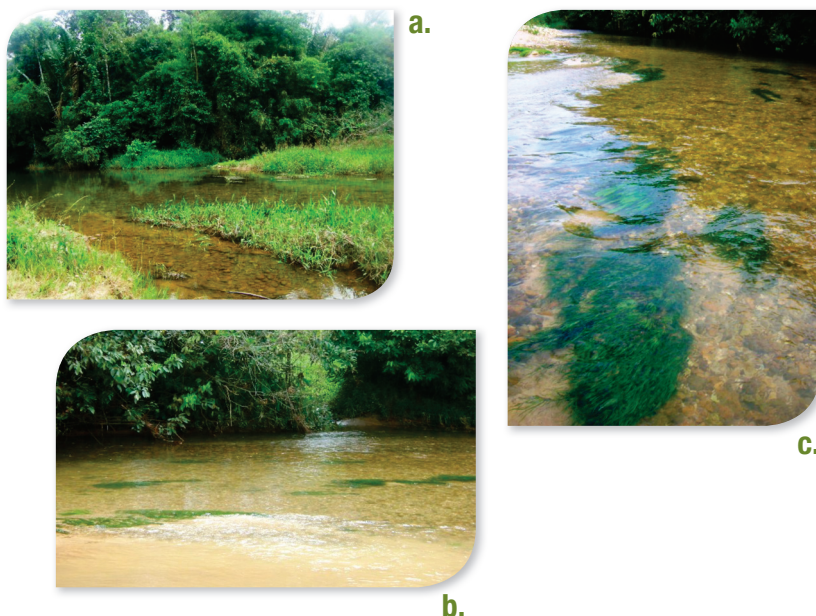


Figura 2.10 Cuenca media. Caño San Luis, vereda La Primavera. Época de aguas bajas. a. Vista del caño. b. Zona de confluencia con el río Orotoy. c. Detalle de vegetación acuática sumergida

<i>Provincia:</i>	Andina
<i>Sistema:</i>	Fluvial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Vegetación sumergida
<i>Subclase:</i>	Claros
<i>Ecosistema representativo:</i>	Caño con vegetación sumergida
<i>Tipo:</i>	Caño Andino de Aguas Claras

Descripción: sitio a una altitud de 278 msnm, con uso agropecuario y cobertura ribereña de matorrales y alta afectación por ganadería extensiva. Variables *in situ* (n=3): Temperatura 27.4°C ($\pm$) 1.34, pH 4.58 ($\pm$) 0.64, conductividad (μ S/cm) 17.66 ($\pm$) 5.63, oxígeno disuelto (mg/L) 7.77 ($\pm$) 1.30.

TIPO: CAÑO DE TIERRAS BAJAS Y AGUAS CLARAS



Figura 2.11 Cuenca baja. Caño Carnicerías, vereda San Lorenzo. Época de aguas bajas.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Fluvial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Sin Vegetación
<i>Subclase:</i>	Claros
<i>Ecosistema representativo:</i>	Caño
<i>Tipo:</i>	Caño de tierras bajas y Aguas Claras

Descripción: zona aledaña con sistemas productivos agropecuarios de ganadería extensiva, cultivos de arroz y de palma africana; adicionalmente se utiliza como fuente de aprovisionamiento de agua para diferentes actividades de infraestructura. Variables *in situ* (n=2): Temperatura 25.65°C (±) 0.21, pH 2.70 (±) 0.03, conductividad (μS/cm) 30.02 (±) 14.78, oxígeno disuelto (mg/L) 6.1 (una medición).

■ TIPO: RÍO DE TIERRAS BAJAS DE AGUAS CLARAS ■



Figura 2.12 Cuenca baja. Estación 18. Río Orotoy 300 m antes de su desembocadura en el río Acacías, vereda Barro Blanco. Época de aguas altas.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Fluvial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Sin Vegetación
<i>Subclase:</i>	Claras
<i>Ecosistema representativo:</i>	Río
<i>Tipo:</i>	Río de Tierras Bajas de Aguas Claras

Descripción: área circundante *con* uso agropecuario ganadería extensiva, cultivos de arroz y de palma; altitud de 249 msnm. Variables *in situ*: (n=4): Temperatura 27.62°C ($\pm$) 1.42, pH 6.05 ($\pm$) 0.39, conductividad (μ S/cm) 19.97 ($\pm$) 2.73, oxígeno disuelto (mg/L) 7.85 ($\pm$) 0.53.

TIPO: ESTANQUES DE ACUICULTURA



a.



b.



c.

Figura 2.13 Cuenca alta. a y b. Estanques piscícolas. Vereda San Juanito, en área de influencia de la estación No. 2 (río Orotoy 300 m aguas de la confluencia con el caño Pajuil). Cultivo de tilapia. c. Estanques piscícolas en inmediaciones de la zona turística (caño Colepato). Vereda La Cecilia.

<i>Provincia:</i>	Andina
<i>Sistema:</i>	Artificial
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Sin Vegetación
<i>Subclase:</i>	Blancas
<i>Ecosistema y tipo:</i>	Estanque de acuicultura

TIPO: CANAL



a.



b.



c.

Figura 2.14 Cuenca Alta. Estación No 4. Vereda La Cecilita, 300 metros aguas arriba de la confluencia con el caño Colepato. Época de aguas altas a. Localización sobre el río. b. Detalle de la entrada. c. Detalle del canal.

<i>Provincia:</i>	Andina
<i>Sistema:</i>	Artificial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Sin Vegetación
<i>Subclase:</i>	Aguas claras
<i>Ecosistema y tipo:</i>	Canal

Descripción: se destina a uso en piscicultura.

TIPO: CANAL



a.



b.



c.



e.

Figura 2.15 Cuenca Baja. Estación No 15. Dique de contención. Caño Carnicerías. Vereda San Lorenzo. a, b y c. Panorámica de aguas altas, aguas en descenso y aguas bajas respectivamente. e. Detalle de barrera de contención.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Artificial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Sin Vegetación
<i>Subclase:</i>	Aguas claras
<i>Ecosistema y tipo:</i>	Canal

Descripción: en el sitio convergen la entrada, por desvío del río Orotoy y la llegada del caño Carnicerías; las aguas siguen su curso después del dique finalmente.

■ TIPO: CANAL ■



a.



b.

Figura 2.16 Cuenca Baja. En área de influencia de la estación No 17 (300 m aguas abajo de la confluencia del caño Guamitos con el río Orotoy). Época de aguas bajas. a. Panorámica del canal, humedal artificial. b. Detalle del mismo canal.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Artificial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Sin Vegetación
<i>Subclase:</i>	Aguas Blancas
<i>Ecosistema y tipo:</i>	Canal

Descripción: uso actual aprovisionamiento de agua a sistema ganadero.

TIPO: CULTIVO DE ARROZ



Figura 2.17 Cuenca Baja. Cultivo de arroz en área cercana al caño Carnicerías, vereda San Lorenzo.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Artificial
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Herbáceo
<i>Subclase:</i>	Aguas Blancas
<i>Ecosistema y tipo:</i>	Cultivo de arroz

TIPO: PANTANO ANDINO HERBÁCEO DE AGUAS CLARAS



Figura 2.18 Cuenca Alta. Cruce de San José, en cercanías a la estación No 3., 300 m aguas abajo de la confluencia del caño Pajuil con el río Orotoy.

<i>Provincia:</i>	Andina
<i>Sistema:</i>	P alustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Herbácea
<i>Subclase:</i>	Aguas claras
<i>Ecosistema representativo:</i>	Pantano
<i>Tipo:</i>	Pantano Andino Herbáceo de Aguas claras

Descripción: Humedal natural, con espejo de agua. Sustrato franco arenoso. Presencia de rocas de tamaño mediano, con presencia de material en descomposición (troncos). Vegetación registrada: Begonia (*Begonia* sp), Asteraceae (*Emilia* sp), Melastomataceae, Araceae, Cyperaceae, Poacea, Piperaceae, Selaginella, Malvaceae, Pteridophyta (*Salvinia auriculata*) y pastos introducidos; altitud de 651 msnm. Variables *in situ* (n=1): Temperatura 24.9°C, pH 5.3, conductividad 17.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, oxígeno disuelto 2.7 mg/L.

TIPO: PANTANO ANDINO HERBÁCEO DE AGUAS CLARAS



a.



b.



C.

Figura 2.19 Cuenca Alta. Complejo de humedales palustres con vegetación herbácea en época de aguas altas. Inmediaciones de la estación No 4. Vereda La Cecilia. 300 m aguas arriba de la confluencia con el caño Colepato. a. Vista panorámica. b y c. Detalles del espejo y cobertura vegetal.

<i>Provincia:</i>	Andina
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Herbácea
<i>Subclase:</i>	Aguas Claras
<i>Ecosistema representativo:</i>	Pantano
<i>Tipo:</i>	Pantano Andino Herbáceo de Aguas Claras

Descripción: área estimada en 1 km de longitud por 0,2 km de ancho. El suelo es de textura franco arenoso (aguas abajo); presenta un espejo de agua más o menos de 200 m; la textura del sustrato en la zona restante es franco arcilloso con pastos introducidos (*Brachiaria* sp), manchas de macrófitas, árboles dispersos, en lo límites se presentan yarumos (*Cecropia engleriana*), nodales de guadua (*Guadua* sp). El patrón de cobertura registrado arrojó un 80% en pastos, un 17% de macrófitas, un 1% de arbustos dispersos y un 2% de espejo de agua; altitud de 571 msnm. Variables *in situ* (n=1), en la zona de suelo franco –arenoso: Temperatura 29.6°C, pH 5.7, conductividad 52.2 μ S/cm, oxígeno disuelto 5.2 mg/L; variables *in situ* (n=1), en la zona de suelo franco arcilloso: Temperatura 27.9°C, pH 5.3, conductividad 12.8 μ S/cm, oxígeno disuelto 4.1 mg/L.

TIPO: COMPLEJO DE HUMEDALES PANTANO ARBUSTIVO DE AGUAS MIXTAS



a.



b.



c.

Figura 2.20 Cuenca media. Humedal fluvial con vegetación herbácea, arbustos y árboles dispersos, estación No. 7, 300 m aguas arriba de la confluencia de la quebrada San Francisco con el río Orotoy. Época de aguas altas. Vereda San Isidro de Chichimene. a. Vista general. b. Detalle de la vegetación herbácea. c. Detalle de la saturación de agua.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Arbustivo
<i>Subclase:</i>	Aguas mixtas
<i>Ecosistema representativo:</i>	Pantano
<i>Tipo:</i>	Complejo de humedales Pantano arbustivo aguas mixtas

Descripción: área aproximada 1 km de longitud por 0.4 km de ancho; humedal fragmentado e intervenido con paso vehicular y paso de ganado y con vertimiento de residuos sólidos; el suelo es arenoso. La arborescencia es del 40% y el componente arbustivo de un 10%. Presenta abundancia de lianas; altitud de 419 msnm. En el estrato herbáceo se registran: Poaceae (*Gynerium sagittatum*), Malvaceae, Araceae, Cyperaceae, Mimosaceae (*Mimosa pudica*), Marantaceae, Fabaceae (*Crotalaria* sp), Piperaceae (*Piper* sp), Polygonaceae; en los estratos arbustivo y arborescente se hallan Mimosaceae (*Mimosa trianae*) y Cecropiaceae (*Cecropia* sp); en Lianas se reportan Vitaceae y Sapindaceae.

TIPO: PANTANO HERBÁCEO DE AGUAS CLARAS



Figura 2.21 Cuenca media. Humedal palustre con vegetación herbácea y algunos arbustos y árboles dispersos, estación No. 8, 300 m aguas arriba de la confluencia del caño San José con el río Orotoy. Época de aguas altas. Vereda San Isidro de Chichimene. a. Vista general. b. Detalle de la vegetación herbácea.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Herbácea
<i>Subclase:</i>	Aguas claras
<i>Ecosistema representativo:</i>	Pantano
<i>Tipo:</i>	Pantano Herbáceo de Aguas Claras

Descripción: área estimada en 0.2 km de longitud por 0.05 km de ancho; presenta sustrato franco-arenoso; humedal perturbado por relleno, por tala y por extracción de material (construcción). Se registra una pequeña área de espejo de agua; altitud de 419 msnm. Se observan estados sucesionales iniciales. Como principales especies se encontraron Buchón de agua (*Eichhornia* sp), *Salvinia auriculata*, *Cissus* sp (Vitaceae) *Cyperus* sp (Cyperaceae), *Mimosa trianae* (Mimosaceae), *Guadua* sp, *Gynenrium sagittatum* (Poaceae), *Cecropia engleriana* (Cecropiaceae), *Ipomea* sp (Convolvulaceae).

■ TIPO: PANTANO HERBÁCEO DE AGUAS CLARAS ■



Figura 2.22 Cuenca media. a y b. Humedal palustre con vegetación herbácea, estación No. 9, inmediaciones del caño San José frente al antiguo vertimiento de Ecopetrol (Estación Castilla 2). Vereda Cacayal.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Herbácea
<i>Subclase:</i>	Aguas Claras
<i>Ecosistema representativo:</i>	Pantano
<i>Tipo:</i>	Pantano Herbáceo de Aguas Claras

Descripción: área estimada en 0.2 km de longitud por 0.05 km de ancho, a una altitud de 407 msnm.; presenta sustrato franco-arenoso; humedal afectado por camino peatonal, presencia de maquinaria pesada y degradación general (tala); se registran actividades de ganadería y extracción de materiales. En flora se identificaron: *Arecaceae* (*Bactris gasipae*), *Poaceae* (*Gynerium sagittatum*), *Meliaceae* (*Cedrela* sp), *Bombacaceae*, *Araliaceae* (*Schefflera morototoni*), *Strelitziaceae* (*Phenakospermum guyanense*), *Onagraceae* (*Ludwigia* sp), *Cesalpinaceae* (*Senna* sp) y Pteridophytos.

TIPO: COMPLEJO DE HUMEDALES

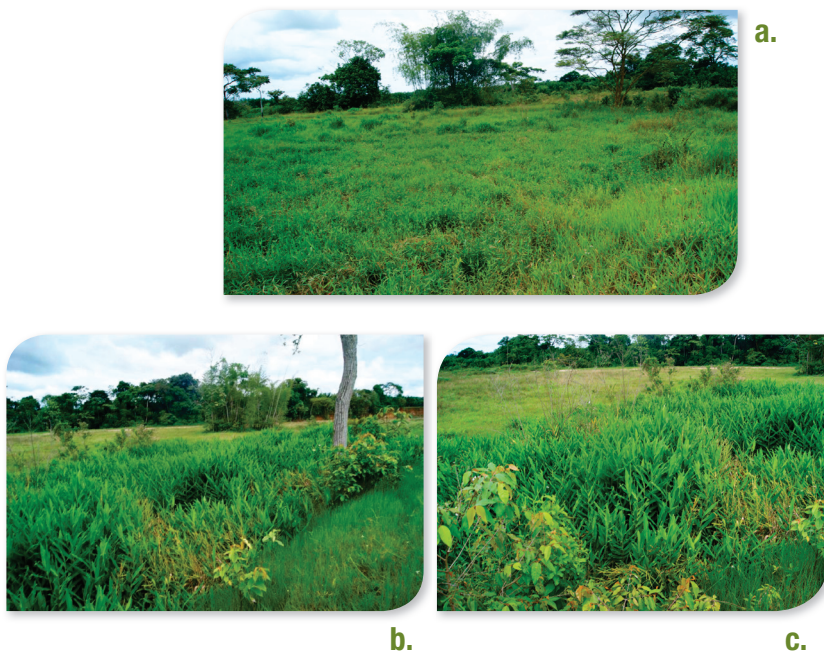


Figura 2.23 Cuenca Media. Complejo de humedales. Estación No 10. 300 metros aguas arriba de la confluencia con caño Alfije, Vereda El Triunfo. a. Vista general. b y c. Detalles de la fisionomía: estrato herbáceo.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	Herbácea
<i>Subclase:</i>	Aguas Mixtas
<i>Ecosistema representativo:</i>	Pantano
<i>Tipo:</i>	Complejo de Humedales. Pantano Herbáceo de Aguas mixtas

Descripción: zona circundante dedicada a la ganadería extensiva, con altitud de 395 msnm.

■ TIPO: HERBAZALES EN PLANO DE INUNDACIÓN DE AGUAS MIXTAS ■



a.



b.

Figura 2.24 Cuenca media. a y b. Complejo de humedales, caño Lejía. Estación No 11, 300 metros aguas arriba de la confluencia con el río Orotoy. Vereda La Primavera. Época de aguas altas.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Fluvial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Estacional
<i>Clase:</i>	Herbácea
<i>Subclase:</i>	Aguas mixtas
<i>Ecosistema representativo:</i>	Planicie de inundación
<i>Tipo:</i>	Herbazales inundables en plano de inundación de aguas mixtas

Descripción: presenta suelo de textura franco arenoso y un espejo de agua reducido; el uso actual ganadero; a su alrededor predominan los forrajes introducidos tipo *Brachiaria* sp; entre la flora se registraron Lithraceae, Onagraceae (*Ludwigia* sp), Ochanaceae, Pteridophyta (*Selaginella* sp), Malvaceae, Poaceae. Se ubica a una altitud de 360 msnm. Variables *in situ* (n=1): Temperatura 27.8°C, pH 6.3, conductividad 181.3 μ S/cm, oxígeno disuelto 0.36 mg/L.

■ TIPO: COMPLEJO DE HUMEDALES. MADRE VIEJA CON VEGETACIÓN EMERGENTE DE AGUAS CLARAS ■



Figura 2.25 Cuenca Baja. Complejo de humedales. Laguna de desborde. Estación No 15. Vereda San Lorenzo, 300 metros aguas arriba de la confluencia con el caño Carnicerías. Época de aguas altas. a. Vista panorámica b. Detalle de las comunidades vegetales.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Fluvial
<i>Ambiente:</i>	Lótico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	vegetación emergente
<i>Subclase:</i>	Aguas claras
<i>Ecosistema representativo:</i>	Laguna de desborde
<i>Tipo:</i>	Complejo de Humedales. Madre vieja con vegetación emergente de aguas claras

Descripción: complejo de humedales que ocupa aproximadamente 1 ha y se ubica a una altitud de 278 msnm; presenta pastos introducidos y modificación del complejo por construcciones de diques (obras hidráulicas y muros de contención). Entre las familias identificadas se reportaron: Poaceae, Cecropiaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Lecythidaceae, Onagraceae y Moraceae. Como uso actual se reporta la actividad ganadera (pisoteo y paso de ganado y equinos), y el paso para tránsito peatonal. Se registran estados sucesionales (con arbustos y árboles).

■ TIPO: COMPLEJO DE HUMEDALES HERBAZAL PANTANOSO ■

a.



b.



Figura 2.26 Cuenca baja. a y b. Herbazal pantanoso. Estación No 16. Vereda San Lorenzo, río Orotoy 300 m aguas abajo de la confluencia con el caño Carnicerías. Época de aguas altas.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase :</i>	Vegetación emergente
<i>Subclase:</i>	Aguas mixtas
<i>Ecosistema representativo:</i>	Herbazal pantanoso
<i>Tipo:</i>	Complejo de Humedales. Pantano

Descripción: complejo de humedales, localizado en una zona de escurrimiento de una terraza alta, a una altitud de 294 msnm y un área estimada de 600 m². En cobertura vegetal, predomina la gramínea introducida (*Brachiaria* sp) y en la cerca viva, pequeños rodales de guadua y de palmas (*Attalea* sp). Predomina una planta introducida de la familia Zingiberaceae (*Hedychium coronarium*). Variables *in situ*: Temperatura 26.9°C, pH 6.0, conductividad 103. μ S/cm, oxígeno disuelto 2,3 mg/L.

■ TIPO: COMPLEJO DE HUMEDALES. MADRE VIEJA CON VEGETACIÓN EMERGENTE DE AGUAS CLARAS ■



a.



b.



c.



d.



e.

Figura 2.27 Cuenca Baja. Complejo de Humedales. Madrevieja con vegetación emergente de aguas blancas Estación No 17. 300 metros aguas abajo de la confluencia con el caño Guamitos. Época de aguas altas. Vereda Dinamarca. a y b. Vista panorámica. c. y d. Estrato arbóreo de zona de borde y espejo de agua poco profundo. e. Comunidades herbácea y arbustiva.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase :</i>	Vegetación emergente
<i>Subclase:</i>	Aguas Mixtas
<i>Ecosistema representativo:</i>	Laguna de desborde
<i>Tipo:</i>	Complejo de Humedales. Madrevieja con vegetación emergente de aguas mixtas

Descripción: madrevieja de un área aproximada de 1 ha, a una altitud de 277 msnm. Corresponde a una zona de actividad ganadera, en donde se observan constantes transformaciones, originando potrerización. Presenta moriche (*Mauritia flexuosa*) y macrófitas; la profundidad media del espejo fluctúa alrededor de 80 cm; en los bordes del complejo de humedales se registraron como familias dominantes del estrato arbóreo a: Cecropiaceae, Lauraceae, Melastomataceae e Hypericaceae; a su vez en el estrato arbustivo las familias Mimosaceae y Rubiaceae. En el estrato herbáceo la familia Poaceae con especies nativas como *Trachypogon plumosus*, *Axonopus* sp, *Panicum* sp. Variables *in situ*: Temperatura 30.4°C, pH 6.5, conductividad 31.4 μ S/cm, oxígeno disuelto 0.73 mg/L.

TIPO: PANTANO ARBUSTIVO



a.



b.

Figura 2.28 Cuenca baja. Pantano. Estación No 18. Vereda Barro Blanco. 300 m aguas arriba de la confluencia con el río Acacías. a. Vista parcial con detalle del estrato herbáceo. b. Espejo de agua. Época de aguas altas.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	arbustivo
<i>Subclase:</i>	Aguas mixtas
<i>Ecosistema representativo:</i>	Arbustales pantanosos
<i>Tipo:</i>	Pantano arbustivo

Descripción: complejo de humedales, de un área estimada de 0.09 x 0.065 km, situado en la margen derecha del río Orotoy, muy cerca a un cultivo de palma africana, a una altitud de 249 msnm. Se forma por escurrimiento en una terraza alta y presenta un espejo de agua de 40 cm de profundidad. Se observaron los tres estratos arbóreos –disperso-, arbustivo y herbáceo. Además abundan las lianas. Variables *in situ*: Temperatura 26.3°C, pH 5.8, conductividad 29.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$, oxígeno disuelto 2.0 mg/L.

TIPO: LAGUNA DE DESBORDE



Figura 2.29 Cuenca baja. Laguna en zona de nacimiento del caño Guamitos. a. Vista panorámica. b. Detalle del estrato arbóreo circundante. c. Detalle del estrato herbáceo - macrófitas. Época de aguas altas.

<i>Provincia:</i>	Tierras Bajas
<i>Sistema:</i>	Palustre
<i>Ambiente:</i>	Léntico
<i>Subsistema:</i>	Permanente
<i>Clase:</i>	herbáceo
<i>Subclase:</i>	Aguas mixtas
<i>Ecosistema representativo:</i>	Laguna de desborde

Descripción: área estimada 4 ha; forma parte de un complejo de cuatro lagunas, en zona de nacimiento del caño Guamitos. Importante en la pesca ornamental, por acopio principalmente de brillantes.

3. Consideraciones finales

La zonificación ambiental realizada para la cuenca del río Orotoy apoya los procesos de ordenamiento territorial detallados, para el caso, los POMCH - Planes de Manejo y Ordenación de Cuencas Hidrográficas, en proceso de construcción, como el del río Acacías, o en proyección como el del río Meta.

La representatividad de los diferentes tipos de ambientes acuáticos cambia con el gradiente altitudinal, de forma que aumenta hacia las zonas media y baja; esta tendencia parece relacionarse más con el aumento de humedales artificiales, producto de las actividades humanas. Así mismo, se agrega que en estas zonas la degradación de la cobertura natural – comunidades vegetales – también es más alta y se refleja especialmente en los humedales palustres pantanosos.

Se necesita hacer estudios de profundidad sobre la particularidad del río Orotoy, mezcla de condiciones de geográficas y biológicas de montaña y de tierras bajas, de forma que aspectos claves como los tipos de agua, dinámica de nutrientes, entre otros, permitan lograr un mayor entendimiento de su complejidad.

En tipología de aguas del río Orotoy se deben hacer estudios espacio-temporales de mayor detalle (series mensuales multianuales, series de años hidrológicos) que involucren la caracterización de los aportes de las actividades productivas que se desarrollan en el área de influencia de cada uno de los cuerpos de agua evaluados, con el objeto de explicar las interrelaciones que se presentan y evaluar los posibles impactos.

La información provista por este trabajo, junto con la generada por otros estudios paralelos y parte del convenio DHS 169/09, constituye un punto de partida fundamental para la evaluación de los servicios ambientales de la cuenca.

Dada la situación actual de los ambientes acuáticos de la cuenca del río Orotoy se requiere avanzar en dos focos de gran responsabilidad: el primero de trabajo con los actores sociales (comunidades locales, instituciones, líderes, entre otros) orientado al empoderamiento del tema, a la socialización de información existente y a la toma de iniciativas de manejo adecuado de estos sistemas. El segundo, de integración de acciones interinstitucionales y comunitarias en pro de aumentar la información ambiental básica para el apoyo de decisiones técnicas, viabilizar la recuperación y conservación de ambientes acuáticos y esencialmente integrar esfuerzos que favorezcan el mantenimiento de estos complejos y frágiles ecosistemas.

Algunos de los ambientes acuáticos registrados no pudieron ajustarse a la clasificación propuesta para la cuenca (escala 1:500.000) (Caro *et al.*, 2010), en razón a la escala a la que se trabajó (1:50.000) y la diversidad de ecosistemas representativos registrado. Por ello se hizo actualización de la misma, con base en la configuración y presencia de aspectos limnológicos y vegetación dominante de los ambientes, en este caso del río Orotoy.



GLOSARIO

Área de influencia: Zona que se encuentra bajo la influencia de procesos desarrollados en un área adyacente de acuerdo con los objetivos de un proyecto o estudio determinado, y que afecta su dinámica directa o indirectamente (UNISIG).

Cartografía: Arte y ciencia de representar el espacio en mapas. Se dedica a la representación del espacio real o imaginado, en diferentes tipos de dibujos o presentaciones digitales; puede espacializarlas en mapas, croquis, atlas, hojas de ruta, esquemas y planos.

Cobertura vegetal: La cobertura vegetal se define como la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos sobre un espacio determinado (IGAC, 1994), es decir es el resultado de la asociación espacio-temporal de elementos biológicos vegetales característicos, los cuales conforman unidades estructurales y funcionales (Etter, 1994). (UNISIG)

Convectivos: Relativo a sistemas convectivos de mesoescala: sistema de nubes y de precipitación junto con su circulación asociada que incluye un grupo de cumulonimbus durante la mayor parte de la vida del sistema.

Escala: Relación de medida existente entre la realidad y el dibujo. Así un mapa a escala 1:100.000, quiere decir que 100.000 unidades reales del terreno están representadas en el mapa como 1 unidad. Esta unidad de medida puede representar centímetros, metros, kilómetros, entre otros.

Fluvial: De los ríos o relativo a ellos.

Geoestructura o provincia fisiográfica: Corresponde a la caracterización por estructura geológica (edad y naturaleza de las rocas).

Humedad relativa: Relación entre la cantidad de vapor de agua que hay en una masa de aire y la máxima que debería haber.

Limnimétrica: Estación donde se ubica un punto para análisis y estudio de la corriente, donde el observador encargado de dicha estación realiza lecturas directas de las miras o también llamados limnímetros.

Limnología: Componente de la biología que estudia, desde el enfoque ecológico, las condiciones de vida en los cuerpos y láminas de agua dulce, estacionarias o en movimiento, y las de los componentes vivos que las habitan.

Litología: Parte de la Geología que estudia las rocas: el tamaño de grano, de las partículas y sus características físicas químicas.

Macrófitas: Constituyen formas macroscópicas de vegetación acuática. Comprenden las macroalgas, las pteridofitas (musgos, helechos) adaptadas a la vida acuática y las angiospermas. Presentan adaptaciones a este tipo de vida tales como: cutícula fina, estomas no funcionales, estructuras poco lignificadas.

Orografía: Referente a la orografía, que corresponde a la parte de la geografía física que describe el relieve.

Palustre: Relativo a laguna o pantano.

Pluviometría: Componente de la meteorología que estudia la distribución geográfica y estacional de las precipitaciones acuosas.

Relieve: Conjunto de irregularidades que presenta la superficie terrestre.

Remoción en masa: Proceso que depende de la gravedad y su acción se desencadena exclusivamente en zonas de pendientes elevadas cuando los materiales de las laderas se desplazan pendiente abajo.

Servicios ecosistémicos culturales: Beneficios no materiales obtenidos de las relaciones entre el ser humano y naturaleza a través del enriquecimiento espiritual, cognitivo o experiencias estéticas o recreativas.

Servicios ecosistémicos de provisión o abastecimiento: Son aquellos bienes tangibles, recursos finitos aunque renovables, de apropiación directa, que se pueden obtener de los ecosistemas y se pueden medir, cuantificar e incluso poner precio: alimentos, fibras, madera, agua y recursos genéticos.

Servicios ecosistémicos de regulación: Se refieren a los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua.

Servicios ecosistémicos de soporte: Necesarios para la provisión de los demás servicios ecosistémicos, entre éstos se incluyen, la producción primaria, la formación del suelo y el ciclado de nutrientes, entre otros.

Socioecosistema: Unidad sistémica integradora de la dinámica de los sistemas sociales y naturales, que reconoce su interacción e interdependencia histórica y evolutiva.

Vegetación emergente: Es aquella conformada por plantas hidrófitas herbáceas arraigada en cuerpos de aguas, temporales o permanentes, cuyas partes aéreas sobresalen por encima del nivel del agua y no toleran inundaciones que cubra toda la planta entera o si lo toleran no florecen.

LITERATURA CITADA

- Abell, R., Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Contreras, S., Bussing, W., Stiassny, M., Skelton, P., Allen, G., Unmack, P., Naseka, A., Ng, R., Sindorf, N., Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J., Heibel, T., Wikramanayake, E., Olson, D., López, H., Reis, R., Lundberg, J., Sabaj, M. & Petry, P. 2008. Freshwater Ecoregions of the World: A New Map of Biogeographic Units for Freshwater Biodiversity Conservation. *BioScience* 403. Vol. 58 No. 5. www.biosciencemag.org.
- Allan, J.D., Brenner, A.J., Erazo, J., Fernández, L., Flecker, A.S., Karwan, D.L., Segnini S. & Taphorn, D.C. 2002. Land Use in Watersheds of the Venezuelan Andes: A Comparative Analysis. *Conservation Biology*, Vol 16, No. 2. 527–538 pp.
- Baptiste, B.L.G. & Franco, L. 2009. Revisión de las bases conceptuales de la Política Nacional de Biodiversidad. Anexo 1. Informe final: Fundamentos Técnicos y Conceptuales propuestos para la revisión de la Política Nacional en Biodiversidad. Convenio 69, Pontificia Universidad Javeriana – Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C. 48 pp. [pbdcolombiabaptiste_franco5071_150310_anexo_1_fundamentos_conceptuales](#)
- Caro, C. I., Trujillo, F., Suárez, C. F. & Usma, J. 2010. Evaluación y Oferta Regional de Humedales De La Orinoquia: Contribución a un Sistema de Clasificación de Ambientes Acuáticos. Capítulo 11. 273-287 pp. En: Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e instituto de estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia.
- Convención Ramsar. 2003. Wetland inventory. A Ramsar framework for wetland inventory. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands. 2nd edition.
- CORPOGUAVIO- Corporación autónomo regional del Guavio. 1998. Zonificación Ambiental, Jurisdicción Corporación. Edicundi. Bogotá.

- › Correa, H. D, Ruiz, S. L. & Arévalo, L. M. (Eds). 2006. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia / 2005 - 2015 – Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, IAVH, Unitrópico. Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF - Colombia, GTZ – Colombia. 273 pp.
- › Donato, J. C. (Ed.). 2008. Ecología de un río de montaña de los Andes colombianos (Río Tota, Boyacá) 15-52 pp. Primera edición. Colección textos. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 240 pp.
- › Donato, J. C. 1998. Los sistemas acuáticos de Colombia: síntesis y revisión. 29-47 pp. En: Guerrero E. (editor). Una aproximación a los Humedales en Colombia. Fondo FEN Colombia, Unión Mundial para la Naturaleza. Santa Fe de Bogotá.
- › Duque, S.R., Ruiz, J.E., Gómez, J., & Roessler, E. 1997. Tipificación ecológica de ambientes acuáticos en el área del eje Apaporis- Tabatinga (Amazonia colombiana). En: Instituto Sinchi, IGAC, Universidad Nacional. Zonificación Ambiental para el Plan Modelo Colombo-Brasilero. Eje Apaporis-Tabatinga. PAT. Santafé de Bogotá.
- › Henao, T.E. 1998. Introducción a las Cuencas Hidrográficas. USTA. Bogotá.
- › Henao A. M. 1987. El disco Secchi y el estado trófico. Revista AINSA, 7 (1). Medellín. Colombia. En: Ramírez, A y Viña, G. 1998. Limnología Colombiana. Aportes a su Conocimiento y Estadísticas de Análisis. Ed Panamericana., Bogotá. 130 pp.
- › IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2006. Caja de herramientas sobre zonificación ambiental en la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. Grupo de Cuencas Subdirección de Estudios Ambientales. 50 pp.
- › IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 1998. Medio Ambiente en Colombia. Santa Fe de Bogotá. 544 pp.
- › Margalef, R. 1983. Limnología. Ediciones Omega.S. A.Barcelona. 1010 pp.

- › Martín-López, B., González, J.A., Díaz, S., Castro, I. & García-Llorente, M. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas* 16 (3): 69-80. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=500>

- › _____, García-Llorente, M., Gómez-Baggethun, E. y Montes, C. 2010. Evaluación de los servicios de los ecosistemas del sistema socio-ecológico de Doñana. *Forum de Sostenibilidad*. 4: 91-111, 2010

- › _____, & Montes C. 2011. 5. Biodiversidad y Servicios de Los Ecosistemas. 29 pp. En: *Observatorio De La Sostenibilidad En: España (Ose). Biodiversidad Y Servicios Ecosistémicos Ante El Cambio Global*.

- › Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. 155 pp.

- › Ministerio del Medio Ambiente. 2002. *Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia. Estrategia para su conservación y uso sostenible*. Dirección General de Ecosistemas – Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 67pp.

- › Ministerio del Medio Ambiente - República de Colombia. Decreto 1729 de 2002 por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*. 44893, Bogotá, Colombia, 7 de agosto de 2002.

- › MAVDT – Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial. 2009. *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos*. Documento de política. Versión 2. Inédito. Sistema de Gestión de Calidad MAVDT. 62 pp.

- › MAVDT – Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial - República de Colombia. Decreto 3930 de 2010 por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* 47873. Bogotá, Colombia, 25 de octubre de 2010.

- › Pinilla, G. 2005. *Ecología del fitoplancton en un lago amazónico de aguas claras (Lago Boa, Caquetá Medio República de Colombia)*. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Biología Marina. Bogotá. 259 pp.

- › Ramírez, G. H. & Ajiaco, M., R. (Eds.) 2001. La pesca en la Baja Orinoquia colombiana: una visión integral. INPA- COLCIENCIAS-PRONATTA. Bogotá. 250 pp.
- › Ramírez, A & Viña, G. 1998. Limnología Colombiana. Aportes a su Conocimiento y Estadísticas de Análisis. Ed Panamericana., Bogotá. 130 pp.
- › Ricaurte, L.F., Núñez-Avellaneda, M. & Alonso, J. C. (Eds). 2004. Inventario y tipificación de humedales en el Departamento de Caquetá. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi - Convención de Ramsar, Fondo de Pequeñas Subvenciones Proyecto SGF/00/COL/1 - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. Informe Final. Inédito. 176 pp.
- › Roldán, G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Editorial universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 529 pp.
- › Romero, M., Galindo, G., Otero, J. & Armenteras, D. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 189pp.
- › Sioli, H. 1967. Studies in Amazonian waters. Atlas do Simposio a biota amazonica, vol.3: 9-50.
- › Sobrevila, C., Bath, P. & Cristofani, A. 1992. Evaluación Ecológica Rápida. Un manual para usuarios de América Latina y el Caribe. Editor The Nature Conservancy. 232 pp.
- › UNISIG – Unidad de Sistemas de Información del Instituto Alexander von Humboldt. <http://humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/glosario/>

ANEXO 2.1

*Sistema de Clasificación Propuesto para Ambientes Acuáticos,
Cuenca del Orinoco–Colombia.*

PROVINCIAS*	SISTEMA	AMBIENTE CIRCULACION	SUBSISTEMA ESTACIONALIDAD	CLASE FISONOMIA	
ALTA MONTAÑA	Fluvial	Lótico	Permanente	Herbácea	
	Palustre	Léntico	Permanente	Herbácea / arbustiva	
	Lacustre	Léntico	Permanente	Herbácea	
ANDINA	Fluvial	Lótico	Permanente	Sin vegetación	
	Fluvial	Lótico	Permanente	Sin vegetación	
	Fluvial	Lótico	Estacional	Sin vegetación	
	Lacustre	Léntico	Permanente	Emergente	
	Lacustre	Léntico	Permanente	Emergente	
	Palustre	Léntico	Permanente	Arbustivo	
	Palustre	Léntico	Permanente	Herbáceo	
	Geotérmico		Permanente	Sin vegetación	
	Artificial	Léntico	Permanente	Herbáceo	
	Artificial	Léntico	Permanente	Sin vegetación	
	Artificial	Léntico	Permanente	Emergente	
	Artificial	Léntico	Permanente	Sin vegetación	

	SUBCLASE TIPO AGUAS	ECOSISTEMA REPRESENTATIVO	NOMBRE TIPOLOGIA
	Claras	Arroyos	
	Claras	Pantanos	Turberas Andinas
	Claras	Lagunas	
	Blancas	Río/quebradas	Ríos Andinos de Aguas Blancas
	Claras	Río/quebradas	Ríos Andinos de Aguas Claras
	Claras y blancas	Quebradas / arroyos / caños	Quebradas Andinas Estacionales de Aguas Claras
	Claras	Lagunas	Lagunas Andinas de Aguas Claras
	Blancas	Lagunas	Lagunas Andinas de Aguas Blancas
	Blancas	Pantanos	Pantanos Andinos Arbustivos de aguas blancas
	Blancas	Pantanos	Pantanos Andinos Herbáceos de aguas blancas
	Termales		
	Blancas	Cultivos de arroz	Cultivos de arroz
	Blancas	Estanques acuicultura	Estanques de acuicultura
	Blancas	Embalses	Embalses Andinos con vegetación emergente de aguas blancas
	Blancas	Embalses	Embalses Andinos de aguas blancas

Continúa ►

TIERRAS BAJAS	Fluvial	Lótico	Permanente	Sin vegetación	
	Fluvial	Lótico	Permanente	Boscoso	
	Fluvial	Lótico	Permanente	Arbustivo	
	Fluvial	Lótico	Estacional	Sin vegetación	
	Fluvial	Lótico	Estacional	Boscoso	
	Fluvial	Lótico	Estacional	Herbáceo / arbustivo	
	Fluvial	Lótico	Estacional	Herbáceo	
	Palustre	Léntico	Permanente	Boscoso	
	Palustre	Léntico	Permanente	Sin vegetación	
	Palustre	Léntico	Permanente	Vegetación emergente	
	Palustre	Léntico	Estacional	Arbustivo / herbáceo	

* **Reemplaza al término ambito:** incluye las provincias geograficas, propuestas por donato (1998); **ambiente:** columna nueva donde se acoge propuesta del ricaurte et al. (2006), para especificar la circulación- hidrologica; **subsistema:** alude a la estacionalidad en circulacion, aprobada por el grupo autor del trabajo; **clase:** acoge el criterio de fisonomia de las comunidades vegetales de ramsar; **subclase:** mantiene el criterio de tipo de aguas y adiciona la categoria de mixtas.

	Blancas	Ríos	Ríos de Tierras bajas de aguas blancas
	Negras, blancas Mixtas	Ríos/quebradas	Bosques inundados de aguas blancas Bosques inundados de aguas mixtas Bosques inundados de aguas negras
	Negras, blancas ? Mixtas	Ríos/quebradas	Arbustales inundados de aguas blancas Arbustales inundados de aguas mixtas Arbustales inundados de aguas negras
	Negras	Quebradas	Caños estacionales de tierras bajas de aguas negras
	Negras, Claros, Mixtas	Ríos/quebradas	Bosques inundables de aguas negras Bosques inundables de aguas claras Bosques inundables de aguas mixtas
	Negras, Claros, Mixtas	Ríos/quebradas	Arbustales inundables de aguas negras Arbustales inundables de aguas claras Arbustales inundables de aguas mixtas
	Blancas, Mixtas	Planicies de inundación	Herbazales inundables en plano de inundación de aguas mixtas - vegas cultivables Herbazales inundables en plano de inundación de aguas blancas - vegas cultivables
	Negras	Bosques pantanosos	Bosques pantanosos de aguas negras – Morichal
	Negras Blancas	Lagunas de desborde	Madre viejas de aguas negras Madre viejas de aguas blancas
	Negras Blancas	Lagunas de desborde	Madre viejas con vegetación emergente de aguas negras Madre viejas con vegetación emergente de aguas blancas
	Negras Blancas	Arbustales y herbazales Pantanosos	Sabanas inundables, esteros y pantanos

Caro, C. I., Trujillo, F., Suárez, C. F. & Usma, J. 2010. Evaluación y Oferta Regional de Humedales De La Orinoquia: Contribución a un Sistema de Clasificación de Ambientes Acuáticos. Capítulo 11. 273-287 pp. En: Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e instituto de estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia.

ANEXO 2.2

	TIPIFICACIÓN DE AMBIENTES ACUÁTICOS				
	BIOINDICADORES				
	Formulario N°1				
	INFORMACIÓN DE CAMPO				
1. Fecha de actualización:		2. Código del humedal:		3. Nombre humedal:	
4. Tipo de paisaje:		5. Latitud	6. Longitud	7. Altitud	
8. Municipio:		9. Vereda:	10. Cuenca:	11. Si el humedal hace parte del un complejo, indique cuál:	
12. Área:	13. Tipo de humedal: natural Código	Descripción:		14. Topónimo:	
15. Descripción resumida del humedal:					
16. Características Físicas: Período hidrológico- Tipo de agua (negra, blanca, clara, mixta)					
Características Físico/Químicas:		Temperatura:	Conductividad eléctrica:		
		Oxígeno disuelto:	pH	Saturación de Oxígeno:	
17. Características Ecológicas más relevantes:					
18. Principales especies de flora:			19. Principales especies de fauna:		
20. Valores sociales y culturales:			21. Tenencia de la tierra régimen de propiedad:		
22. Uso actual del suelo:		23. Factores adversos (pasado, presentes, o potenciales) que afecten las características ecológicas del humedal, incluyendo los cambios en el uso del suelo:			
24. Medidas de conservación propuestas y/o adoptadas:					
25. Actividades de investigación en curso e infraestructura existente:					
26. Programas de educación ambiental en marcha:					
27. Actividades turísticas recreativas:					
28. Autoridad (es)/ Institución (es) responsables de la gestión/manejo del humedal:					

Nota: formato ajustado sobre la base de los formatos propuestos por la resolución de 1795 de 2006 sobre planes de manejo de humedales del Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y por la guía de estudios ecológicos rápidos (Sobrevila *et al.*, Bath, 1992).

FOTOS PORTADA



1. Cuenca Baja. Laguna en zona de nacimiento del Caño Guamitos. Finca la Pradera. Vereda Patio Bonito. Acacias-Meta.
2. Cuenca Media. Caño Alfíge. Vereda El Triunfo. Acacias-Meta.
3. Cuenca media. Confluencia de aguas río Orottoy con el caño Alfíge.
4. Caño San Luis. Vereda La primavera – Acacias.
5. Cuenca Media. Caño Alfíge Vereda el Triunfo.
6. Cuenca Alta. Complejo de humedales. Inmediaciones de la Estación N°4. Confluencia con el caño Colepato. Vereda La Cecilita. Acacias-Meta.

Agenda

Enero

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	31
16	

Febrero

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	
15	
16	

Marzo

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	31
16	

Abril

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	
16	

Mayo

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	31
16	

Junio

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	
16	

Julio

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	31
16	

Agosto

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	31
16	

Septiembre

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	
16	

Octubre

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	31
16	

Noviembre

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	
16	

Diciembre

1	17
2	18
3	19
4	20
5	21
6	22
7	23
8	24
9	25
10	26
11	27
12	28
13	29
14	30
15	31
16	